



***3ras JORNADAS DE ENSEÑANZA,
CAPACITACIÓN E INVESTIGACIÓN EN
CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA***

VI Jornadas de Enseñanza de la Matemática

V Jornadas de Enseñanza de las Ciencias

**I Jornadas de Historia de la Enseñanza
de las Ciencias Naturales y la Matemática**

MEMORIAS Y LIBRO DE ACTAS

19 al 22 de septiembre de 2018

ISFD 24 Bernal

ISBN: 978-987-778-735-1

Los trabajos exhibidos son de absoluta responsabilidad de los autores y no son necesariamente exclusivos de esta publicación, solo se procede a la divulgación de los mismos, tal como se ha expresado al momento de la inscripción de los participantes a las 3JECINaMa.

AUTORIDADES

Presidente del Congreso Alejandra Deriard
Vicepresidente del Congreso Carlos Matteucci

COMITÉ CIENTÍFICO

Presidente Alejandra Deriard

Vicepresidente Carlos Matteucci

Alexandra Fregueiro
Alicia Da Val
Ana Cecilia Martínez
Cecilia Crespo Crespo
Claudia Lisete Oliveira Groenwald
Daniela Dalla Pozza
Esteban Szigety
Fabián Berini
Fredy González
Jorge Crisci
Karina Rizzo
Laura Del Río
Leonardo Niekraszewicz
Leticia Alvarez
Mabel Rodríguez
Noelia García
Sandra Hernández
Susana Bartolotta
Viviana Costa
Wagner Rodrigues Valente

COMITÉ DE ORGANIZACIÓN

Presidente Ana Del Re

Vicepresidente Alejandra Deriard

***Adela Carullo
Alicia Da Val
Ana Cecilia Martínez
Asunción Taliercio
Carlos Matteucci
Daniela Dalla Pozza,
Fabián Berini
Leticia Alvarez
Noelia García
Norberto Raúl Luhaces
Patricia Ceconi
Patricia Rey
Silvia Lanzillotta
Susana Bartolotta
Viviana Deyherebere***

Comité Editorial

Alejandra Deriard, Carlos Matteucci, Alicia Da Val, Daniela Dalla Pozza, Leticia Alvarez, Susana Bartolotta, Noelia García

Agradecemos a todos aquellos que colaboraron en la organización de las jornadas; docentes y estudiantes, sin los cuales hubiera sido imposible la realización de tan importante evento.

INDICE

MEMORIAS	Pag 25
LA CONTRIBUCIÓN DEL PENSAMIENTO NARRATIVO A LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES Y LA MATEMÁTICA <i>Agustín Adúriz-Bravo (Argentina)</i>	Pag 32
INVESTIGACIÓN EDUCATIVA EN CIENCIAS NATURALES VS. EL AULA REAL. <i>Lydia Galagovsky (Argentina)</i>	Pag 32
REFORMA CURRICULAR EN UN PAÍS <i>MATEFÓBICO</i> . <i>Ángel Ruiz (Costa Rica)</i>	Pag 32
CURRÍCULO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA E PAPEL DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS. <i>Claudia Groenwald (Brasil)</i>	Pag 33
REFLEXIONES ACERCA DE LA HISTORIA DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES: REVISIÓN DE FUENTES BIBLIOGRÁFICAS SECUNDARIAS. <i>Agustín Aduriz Bravo (Argentina)</i>	Pag 33
DANDO SIGNIFICADO A LOS OBJETOS MATEMÁTICOS VÍA EL USO DE UN ENTORNO DIGITAL <i>Eduardo Basurto (México)</i>	Pag 34
LA EVOLUCIÓN BIOLÓGICA: EL ALEPH DE LA BIOLOGÍA <i>Jorge Crisci (Argentina)</i>	Pag 34
PERCEPCIÓN Y DESARROLLO DEL PENSAMIENTO GRÁFICO <i>Eduardo Mancera Martínez (México)</i>	Pag 35
LA RESERVA MUNICIPAL SELVA MARGINAL QUILMEÑA Y LA LEY DE BOSQUES. IDAS, VUELTAS Y MUCHO APRENDIZAJE <i>Elian Leandro Guerrero (Argentina)</i>	Pag 35
EL DESAFÍO DE EDUCAR EN TIEMPOS DE VIRTUALIDAD (CONFERENCIA-TALLER) <i>Alejandro Schuljman (Argentina)</i>	Pag 35
HISTORIA DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES. UNA PERSPECTIVA SOCIAL DE LA CONFORMACIÓN DEL CURRÍCULO DE CIENCIAS NATURALES EN EL SISTEMA EDUCATIVO ARGENTINO <i>Francisco López Arriazu (Argentina)</i>	Pag 36
UMA HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: PROCESSOS E DINÂMICAS DE CONSTITUIÇÃO DE UM SABER PROFISSIONAL <i>Wagner Rodrigues Valente (Brasil)</i>	Pag 37
EL ROL DE LAS HERRAMIENTAS METODOLÓGICAS EN UNA PERSPECTIVA ACTUALIZADA DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES	Pag 37

Diego Petrucci (Argentina)

LOS CLAROSCUROS DEL POSITIVISMO EN LATINOAMÉRICA DURANTE EL SIGLO XIX Y SU INCIDENCIA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS. *Oswaldo Capannini y Diego Petrucci (Argentina)* Pag 38

NEUROCIENCIAS Y EDUCACIÓN: ASOCIACIÓN LÍCITA *Alejo Merker (Argentina)* Pag 38

¿SI LA PRÁCTICA EDUCATIVA NO TIENE “SENTIDO” PARA EL ALUMNO, TIENE “SENTIDO” PARA EL DOCENTE? *Vicente Capuano (Argentina)* Pag 39

LOS INICIOS DE LA REFLEXIÓN SOBRE EL AULA DE MATEMÁTICA EN ARGENTINA *Cecilia Crespo Crespo (Argentina)* Pag 39

MÁS ALLÁ DE LAS IDEAS PREVIAS COMO OBSTÁCULO PARA EL APRENDIZAJE: EL LENGUAJE DE LAS CIENCIAS *Cristina Wainmaier (Argentina)* Pag 40

HISTORIA DE VIDA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA: JAIME ESCALANTE MAESTRO DE LECCIONES INOLVIDABLES *Abdón Pari Condori (Bolivia- Ecuador)* Pag 40

ARGUMENTAR PARA APRENDER EN CIENCIA *Andrea Revel Chion (Argentina)* Pag 41

LA CIENCIA EN EL CINE *Claudio Sánchez (Argentina)* Pag 41

SOBRE LA FORMACIÓN MATEMÁTICA INICIAL DEL FUTURO PROFESOR: PROBLEMAS, REFLEXIONES, IDEAS Y DEBATE *Mabel Rodríguez (Argentina)* Pag 42

EL PROBLEMA DE LOS ELEMENTOS EN EL GRUPO 3 DE LA TABLA PERIÓDICA: SU RELEVANCIA PARA EL REDUCCIONISMO *Martín Labarca (Argentina)* Pag 42

UN CACHO DE CULTURA (CIENTÍFICA) *Diego Golombek (Argentina)* Pag 43

MATERIALES Y RECURSOS PARA APROVECHAR TODO LO QUE LA COMUNIDAD GEOGEBRA NOS OFRECE *Agustín Carrillo de Albornoz (España)* Pag 43

PRÁCTICAS EN CONTEXTO, INNOVACIÓN Y PENSAMIENTO CREATIVO EN LAS CLASES DE QUÍMICA, DESDE UN ENFOQUE INTERDISCIPLINAR *Sandra Hernández (Argentina)* Pag 43

INTERVENCIÓN PARA LA MEJORA DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES *Mg. Florencia N. Praderio y Lic. Magdalena V. Garavaglia* Pag 45

IDEAS CLAVES PARA LA CONFECCIÓN DE UNIDADES Pag 46

DIDÁCTICAS INNOVADORAS EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA <i>Turco Nicolás Salvador</i>	
EXPERIENCIA DEL TALLER DE MICROSCOPIA EN LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS <i>Bucari Agustin, Cardozo Marta, Del Panno María Teresa, Kozubsky, Leonora, Masson Candela, Morcelle Susana, Pardo Marcelo. Speroni, Francisco, Cappannini Osvaldo,</i>	Pag 47
LAS CIENCIAS EXACTAS COMO HERRAMIENTA DE INTERPRETACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DEL MUNDO <i>Lamarre, Virginia; Hernández, Sandra A.</i>	Pag 48
ESTEREOTIPOS DE GÉNERO EN CIENCIA: IMÁGENES DE CIENTÍFICO DE ESTUDIANTES DE PROFESORADO <i>Araceli Billodas y Silvia Lanzillotta</i>	Pag 50
LAS CONCEPCIONES SOBRE MEDIOAMBIENTE DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS: UN RELEVAMIENTO AL INICIO DE SU FORMACIÓN <i>Matías Lute, Daniela García Núñez, Leonardo Funes, María Florencia Di Mauro, María Basilisa García</i>	Pag 51
¿QUÉ ME EVALÚAN CUANDO ME EVALÚAN? Evaluación de los aprendizajes, según la visión de los estudiantes, en asignaturas teórico-prácticas del Departamento de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ) <i>Emilse Padin y Silvia Porro</i>	Pag 52
SALA DE AULA INVERTIDA COM TINKERCAD MOODLE E ARDUINO <i>Silvio Cesar Viegas – Renato P. dos Santos</i>	Pag 53
CONSTRUCCIÓN Y VALIDACIÓN DE MODELOS COMPUTACIONALES. INTEGRAR TIC EN LA FORMACIÓN DOCENTE <i>Dibarbora Carlos Gabriel</i>	Pag 55
LAS ACTIVIDADES CIENTÍFICAS ESCOLARES EN LA FORMACIÓN DOCENTE <i>Olavegogeoascoechea Mara, Orlandini María Laura,</i>	Pag 56
ENSEÑANZA DE FÍSICA DE PARTÍCULAS ELEMENTALES EN EL PROFESORADO EN FÍSICA <i>Ozores Paci, Agustín</i>	Pag 57
ENSEÑANZA DE LA FÍSICA MEDIADA POR TIC: EL ROL DEL DOCENTE <i>Juárez, Ana Mabel; Bravo, Bettina</i>	Pag 59
SOBRE CÓMO DARLE “SENTIDO” A LA PRÁCTICA DOCENTE, TANTO PARA EL ALUMNO COMO PARA EL DOCENTE <i>Capuano, Vicente Conrado; Bigliani, Juan Cruz; González, María Andrea</i>	Pag 60

CONDICIONES PARA ENSEÑAR, CONDICIONES PARA APRENDER. PENSANDO POSICIONAMIENTOS QUE HABILITEN “EXPERIENCIA” <i>Sobrero, Nilda Patricia</i>	Pag 61
SIGNIFICATIVIDAD DE LA REFLEXIÓN COLECTIVA EN UN GRUPO DE DOCENTES DE BIOLOGÍA <i>Vera Herrera, Rocio I; Morawicki, Patricia M.; Pedrini, Ana G.</i>	Pag 63
UN PASO POR LAS TESINAS <i>Altamirano, Erika Florencia.</i>	Pag 64
A MATEMÁTICA E A INTERDISCIPLINARIDADE ATRAVÉS DA MÚSICA: A REALIZAÇÃO DE OFICINAS CONTEXTUALIZANDO CONTEÚDOS <i>Lucas Teixeira da Silva; Claudia Lisete Oliveira Groenwald</i>	Pag 65
ACERCANDO LA MATEMÁTICA A CADA RINCÓN POSIBLE <i>Almirón, Alejandra; Aparisi, Liber</i>	Pag 67
APRENDIENDO COMBINATORIA A TRAVÉS DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS <i>García Orlando, Pinzón Wilson y Gordillo Wilson</i>	Pag 68
INCORPORANDO GEOGEBRA EN EL AULA PARA ENSEÑAR GEOMETRÍA <i>Cotic Norma Susana</i>	Pag 69
DIAGRAMAS DE LOEDEL: UN RECURSO PARA LA ENSEÑANZA DE LA RELATIVIDAD <i>Ricardo D. Gianotti, Cristina O. Wainmaier</i>	Pag 70
EL RAZONAMIENTO PLAUSIBLE Y LA TECNOLOGÍA EN LA ENSEÑANZA DEL ÁLGEBRA LINEAL <i>García Orlando, Vacca Harold y Poveda Roberto</i>	Pag 71
ENSEÑAR Y APRENDER EN MATEMÁTICA CON TIC <i>Dellepiane Paola Andrea</i>	Pag 73
LA ACTIVIDAD MATEMÁTICA PROPUESTA PARA EL APRENDIZAJE DE LAS INTEGRALES INDEFINIDAS <i>Carnelli, Gustavo y Colombano, Vilma</i>	Pag 74
LA BISECTRIZ DE UN ÁNGULO, COMO LUGAR GEOMÉTRICO <i>Claudia Ojeda - Diego Ramirez – Edith Gorostegui</i>	Pag 75
MODELIZACIÓN MATEMÁTICA. PROBLEMAS PARA EL AULA <i>Cuenca, Lucía; Palauro, Lucía; Vivera, Carolina; Astiz, Mercedes; Ferrante, Juan</i>	Pag 76
ENSINANDO TRIGONOMETRIA COM USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS: OFICINAS PARA PROFESSORES E LICENCIANDOS <i>SANTOS, Jonata Souza dos ; HOMA, Agostinho Iaqchan Ryokiti ; GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira</i>	Pag 77

RELACIÓN CON EL SABER MATEMÁTICO DE ALUMNOS DE UNA ESCUELA PÚBLICA <i>Patricia Cademartori, Rodrigo Conte, Nancy Fernández, Verónica Grimaldi, Belén Villalba</i>	Pag 78
VIAGEM AO SUL: TRAÇOS URUGUAIOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA NA ESCOLA COMPLEMENTAR DE PORTO ALEGRE NOS ANOS 1910 <i>Elisabete Zardo Búrigo, Maria Cecilia Bueno Fischer</i>	Pag 80
GEOGEBRA GAMIFICACION EN EL AULA DE MATEMATICAS <i>Pereyra Javier– Wilson Jaime</i>	Pag 81
JOGOS EDUCATIVOS COMO FERRAMENTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA <i>Kawalek, Veronice Maria</i>	Pag 82
ELABORACIÓN DE MATERIAL AUDIO VISUAL PARA REFORZAR EL CONOCIMIENTO EN MATEMÁTICA <i>Calvo, Inés - Gil, Lucía Graciela - Marquez, Victorina</i>	Pag 83
TUTORÍA ENTRE PARES. UNA EXPERIENCIA EN PRÁCTICA DOCENTE EN PROFESORADO DE MATEMÁTICA. <i>María del Carmen Etter</i>	Pag 85
MATEMATIZANDO UN CUENTO DE TERROR <i>Ferrante, Juan; Astiz, Mercedes; Vivera, Carolina</i>	Pag 86
IDENTIFICACIÓN DE DIFICULTADES EN EL USO DE FLECHAS CURVAS EN QUÍMICA ORGÁNICA <i>Esteban Gudiño, Lucas Dettorre y Ana Valino</i>	Pag 87
PEQUEÑOS CIENTÍFICOS: UN MUSEO DEL AULA EN 2º GRADO <i>Fernández Landoni, Alejandro</i>	Pag 88
FORMACIÓN DOCENTE EN CIENCIAS Y COLONIALIDAD DE LA ENSEÑANZA <i>Florencia I. Rodríguez</i>	Pag 89
PENSAR Y HACER CIENCIAS EN ESCUELAS RURALES <i>Fontana Amanda, Orlandini María Laura, Olea Patricia</i>	Pag 90
ANÁLISIS DE LA COMUNIDAD DE APRENDIZAJE COMO DISPOSITIVO DE DESARROLLO PROFESIONAL DOCENTE <i>Pellegrini, Marcela Verónica; Llorens Emiliana; Dalle Nogare, Beatriz Noemi</i>	Pag 92
ECUACIONES EQUIVALENTES: UNA ESTRATEGIA PARA CLASIFICAR Y RESOLVER SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES. <i>Di Franco Norma Beatriz – Uribe Wiliams Noel</i>	Pag 93
EXO-MATEMÁTICAS: LA MATEMÁTICA DE LOS EXOPLANETAS <i>Norma Di Franco, Wiliams Uribe y Denise Druille Tomasello</i>	Pag 94
HISTÓRIA DA LEGISLAÇÃO PARA FORMAÇÃO DE PROFESSORES	Pag 96

DE CIÊNCIAS NATURAIS NO BRASIL

Yara Araujo Ferreira

APRENDER HACIENDO: EL DÍA QUE MOVIMOS EL TRÓPICO DE
CAPRICORNIO Pag 97

Patricia Knopoff - Vanesa Olivera

ARTICULACIÓN DE FILOSOFÍA, DIDÁCTICA, EVOLUCIÓN Y Pag 98

ECOLOGÍA EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE BIOLOGÍA

Vergne, Rodolfo, Félix, Verónica, Guerci, Alejandra e Ibañez, Gabriela

SECUENCIA DIDÁCTICA: LA SELECCIÓN NATURAL Pag 99

Truffa Andrea

USO DE CASOS COMO ESTRATEGIA PARA LA COMPRENSIÓN DE Pag 101

LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA

Billodas, Araceli y Tack, Jerónimo

RÚBRICAS COMO HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN DE TRABAJOS Pag 102

INTEGRADORES FINALES EN CIENCIAS NATURALES.

Lucas Andrés Dettorre

LAS ECORREGIONES EN ARGENTINA A TRAVES DE LAS TIC Pag 103

Fernando Russomando y Mariano Avalos

ABORDAJE INTERDISCIPLINARIO DE LA ESI FRENTE A LA Pag 104

PROBLEMÁTICA DE LAS ADICCIONES

*Pelaez, María Paula; Hernández, Sandra A.; Gatti, Martina; Montangie,**Rita A.*

ESTRATEGIAS HEURÍSTICAS EN RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS: Pag 106

UNA EXPERIENCIA INTEGRADORA APLICANDO TECNOLOGÍA

Arias-Rueda, María Judith; Castro, Marlene; Arias, Jhon; Delgado, José

OBTENIENDO ENERGÍA RENOVABLE EN EL AULA: ESTRATEGIAS Pag 107

PARA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA

García Francisco Adrián.

¿LA PROPUESTA ÁULICA IMPACTA EN LAS CONCEPCIONES DE Pag 109

LOS FUTUROS DOCENTES?

Graziano Andrea Fabiana

VINCULACION DE LOS ESTUDIANTES CON LA LECTURA: AÑOS Pag 110

2017 Y 2018

Peñalva Anahí, Tosti Sonia, Cecho Analía, Dettbarn Jorge, Moneo Marcelo

¿QUÉ MATEMÁTICAS ESCOLARES VIVEN HOY EN ESCUELAS DE Pag 111

EDUCACIÓN ESPECIAL?

*Broitman, Claudia; Cobeñas, Pilar; Dibene, Lucía; Escobar, Mónica; Falco,**Luciana; González, Emilio; Lemos, Ana Paula; Miranda, Luján; Sancha,**Inés; Goñi, Sol; Grimaldi, Verónica*

A EXPERTISE NA PRODUÇÃO DE MANUAIS DE GEOMETRIA NO Pag 113

BRASIL

Maria Célia Leme da Silva

APLICACIONES DEL CÁLCULO A LA INGENIERÍA EVALUADO MEDIANTE PARES ACADÉMICOS Pag 114

Delgado Fernández José Ramón; Viñamagua Medina Gustavo Belizario

CAZANDO POLÍGONOS Pag 115

Caudana Elizabeth de Lourdes

CONECTADAS POR LAS ECUACIONES Pag 116

Maumary Carina, Maumary M. Eugenia, Mazzaro Melisa, Mazza Griselda, Vignatti Charito

EL USO DE LA APLICACIÓN GEOGEBRA EN LA UNIVERSIDAD Pag 118

Maria Paula Trillini; Rodolfo Murua; Mariano Ojeda; Veronica Pared; Florencia Vallejo; Mariano de Leo

ENGENHARIA DIDÁTICA: EQUAÇÕES DO 1º GRAU Pag 119

Fabiana Caldeira Damasco

ENSEÑAR MATEMÁTICA EN EL PRIMER CICLO, UNA EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE PARA TODOS Pag 120

Alvarez Leticia

ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA: PARCERIA ENTRE UNIVERSIDADE E PROFESSORES EM UM GRUPO DE ESTUDOS Pag 122

Rosana Soares Pinheiro

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA: OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS Pag 123

HALLADOS EN CURSOS DE SECUNDARIA

Belfiori, Lorena Verónica

EXPERIENCIA CON LA APP DE GEOGEBRA ENSEÑANDO Y Pag 125

APRENDIENDO FUNCIONES A TRAMOS

Pugliese Germán

FACTORIZACIÓN DE POLINOMIOS, VISUALIZACIÓN Y GEOGEBRA Pag 126

Aguirre, Patricia H. y Volta, Luciana

FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES DE MATEMÁTICA: LAS Pag 126

BUENAS PRÁCTICAS DE ENSEÑANZA MATEMÁTICA

Tamara Marino

IMPLEMENTACION DE TECNOLOGÍA DIGITAL. EL VIDEO COMO Pag 128

HERRAMIENTA DE LA ENSEÑANZA MATEMÁTICA

Orazzi Amilcar Pedro

INCLUINDO A EDUCAÇÃO FINANCEIRA NO CURRÍCULO DE Pag 129

MATEMÁTICA

Clarissa de Assis Olgin, Claudia Lisete Oliveira Groenwald

JUEGO DE BARAJAS COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA LA Pag 130

ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

García Rondón César Modesto

LA DEMOSTRACIÓN EN LOS PROFESORADOS: LUGAR QUE SE LE OTORGA <i>Belfiori, Lorena Verónica - Vener, Adrián</i>	Pag 132
LA PRÁCTICA DE MATEMÁTICA COMO OBJETO DE ESTUDIO EN LA RESIDENCIA DOCENTE. <i>Cambriglia Verónica</i>	Pag 133
LOGARITMOS, MEDICION DE MAGNITUD DE SISMOS Y TIC'S. <i>Merenda, Liliana-Oliva, Elisa-Carrizo, Nancy-Loza, Adriana-Allis, Elena-Alcayaga, Victor-Rodriguez, Margarita</i>	Pag 135
MODELOS MATEMÁTICOS PARA MEJORA LAS ACTITUDES DE LOS ESTUDIANTES HACIA LA MATEMÁTICA <i>Mulreedy, Carlos B. y Volta, Luciana</i>	Pag 136
NUEVOS INSTRUMENTOS PARA LA ENSEÑANZA MATEMATICA . APLICACIONES PARA DISPOSITIVOS MOVILES DE COMUNICACION <i>Orazzi Amilcar Pedro</i>	Pag 137
NUMERACIÓN ORAL – NUMERACIÓN ESCRITA, RESULTADOS SOBRE INDAGACIÓN CON ALUMNOS/AS DE SEXTO AÑO <i>Carolina Serpentine</i>	Pag 138
O ENSINO DAS OPERAÇÕES ARITMÉTICAS NOS ANOS INICIAIS NOS SÉCULOS XIX/ XX <i>Heloisa Hernandez de Fontes Salvador</i>	Pag 139
PROVAS E EXAMES E A MATEMÁTICA DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES <i>Morais, Rosilda dos Santos; Salvador, Marcelo; Siqueira Filho, Moysés</i>	Pag 141
REVISTA DO ENSINO (1930): SABERES ARITMÉTICOS PRESENTES NA PROPOSTA CENTROS DE INTERESSE <i>Fernandes, Juliana Chiarini Balbino</i>	Pag 142
SEQUÊNCIA DIDÁTICA ELETRÔNICA COM NÚMEROS DECIMAIS PARA ESTUDANTES DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL <i>Rosana Soares Pinheiro</i>	Pag 144
UTILIZANDO OS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA NO ENSINO E APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA ANALÍTICA <i>Dallemole, Joseide Justin</i>	Pag 146
EXPRESIONES ARTÍSTICAS A TRAVÉS DE LA ELECTRÓNICA Y LA MATEMÁTICA. <i>Vergara Mejía Helen Amparo</i>	Pag 147
PESQUISAS EM HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: CONTRIBUIÇÕES DO GPEP/UFRN/BRASIL <i>Gutierre, Liliane dos Santos</i>	Pag 148
USO INTELIGENTE DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS EN EL AULA DE PROFESORADO DE MATEMÁTICA	Pag 150

Crespo Crespo, Cecilia - Pesce, Carlos Fabián

EDUCAR PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE. AGAR Y GELATINA COMO ALTERNATIVAS AL PLÁSTICO <i>Pelaez, María Paula; Zoratti, Marianela; Hernández, Sandra A.</i>	Pag 151
LA QUÍMICA DEL COLOR EN LOS JUGOS EN POLVO. ¡ATENCIÓN A LA SALUD! <i>Kraser, Rocío B., Hernández, Sandra A.</i>	Pag 152
MODELO INNOVADOR DE TRABAJO EXPERIMENTAL DE QUÍMICA EN EL APRENDIZAJE DEL ESTUDIANTE <i>Motolo Nestor Edgardo</i>	Pag 153
PROPUESTA DE TRABAJO PRÁCTICO DE LABORATORIO DE QUÍMICA POR INVESTIGACIÓN ORIENTADA <i>Flamini, Laura, Marano Silvana, Pellegrini, Jorge, Maltese, Andrea</i>	Pag 155
TRABAJOS EXPERIMENTALES INTEGRADORES EN QUÍMICA SUSTENTABLE: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA CURSOS UNIVERSITARIOS. <i>Lucas Andrés Dettorre y María Belén Sabaini.</i>	Pag 156
ACTITUDES ANTE EL ESTUDIO DE ALUMNOS DE CINCO CARRERAS UNIVERSITARIAS DE LA UNaM <i>Sosa Nora Mabel, Sureda Silvia Sureda, Espinosa Teresa Genara</i>	Pag 157
EL TELÉFONO CELULAR, UN ALIADO EN LOS ENTORNOS UBICUOS DE APRENDIZAJE <i>Hernández, Sandra A.; Farenzena, Sonia A.; Bender, M. Eugenia, Berdini, Franco, Birkenstok, Cintia</i>	Pag 159
EXPERIENCIA DE INCLUSIÓN DE DISCUSIONES DE METACIENCIA EN LA ASIGNATURA CIENCIAS NATURALES <i>Somoza, Jimena Mabel Fuchs, Agustín; Idorriaga, Ignacio</i>	Pag 160
INTEGRACIÓN PEDAGÓGICA DEL VIDEOJUEGO MINECRAFT EN LAS CLASES DE MATEMÁTICA <i>Busto, Silvina Elena</i>	Pag 161
ENSEÑAR A APRENDER DE LO INESPERADO EN LAS CLASES DE CIENCIAS NATURALES <i>Garavaglia Magdalena V. y Praderio Florencia</i>	Pag 163
ABORDAJE DIDÁCTICO DEL CONCEPTO DENSIDAD EN EL AULA DE QUÍMICA <i>Viviana E. Rivas</i>	Pag 164
JUGÁ CON LA BASURA Y CUIDÁ NUESTRO PLANETA <i>Lemma Silvia Alicia</i>	Pag 165
TRANSFORMANDO EL ESPACIO – GEOGEBRA 3 D <i>Gauto Sergio</i>	Pag 167
QUÍMICA EN EL ARTE O ARTE EN LA QUÍMICA	Pag 168

Kozubsky Leonora, Alba María Julia

LA EVALUCIÓN POR RÚBRICA EN LAS AULAS DE BIOLOGÍA PARA EL NIVEL SECUNDARIO <i>Turco Nicolás Salvador</i>	Pag 169
GEOGEBRA GAMIFICACION EN EL AULA DE MATEMATICAS <i>Pereyra Javier– Wilson Jaime</i>	Pag 170
CONSTRUYENDO CONOCIMIENTO EN LA ESCUELA SECUNDARIA, LA INVESTIGACIÓN ESCOLAR UNA ESTRATEGIA POSIBLE <i>Gerena Mónica Cristina</i>	Pag 172
DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES EN ESCENARIOS HÍBRIDOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA BIOLOGÍA <i>Bartolotta, S.A; Abrate, M.S.</i>	Pag 173
LAS SIMULACIONES COMO HERRAMIENTAS COGNITIVAS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS <i>Bartolotta, S.A; López Nigro, M.M; Carballo, M.A.</i>	Pag 174
¡ESTE TEMA ES MÁS DÍFICIL! ALUMNAS Y ALUMNOS CON PROBLEMAS EN FÍSICA <i>Braunmüller Mariné, Bravo Bettina y Tenaglia Marta</i>	Pag 176
TRANSFORMACION EN EL PLANO CON GEOGEBRA <i>Aragón Antonella– Jaime Wilson</i>	Pag 177
ECUACIONES DE PRIMER GRADO 3.0 <i>Amado Jaquelina– Wilson Jaime</i>	Pag 178
UN CAMBIO DE PARADIGMA EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA <i>Adriana Rabino y Patricia Cuello</i>	Pag 180
ASPECTOS CULTURAIIS NO CURRÍCULO DE CIÊNCIAS NATURAIS: O CONTEXTO BRASILEIRO E ARGENTINO <i>Sousa, Paula F F; Testoni, Leonardo</i>	Pag 181
USANDO LAS TIC EN LA ESCUELA PRIMARIA <i>Mariano Avalos</i>	Pag 182
MANUAL DE SUPERVIVENCIA DEL TRABAJO EN EL AULA A LA FERIA DE CIENCIAS <i>Mónica de Torres Curth; Gustavo Viozzi, Jorgelina Franzese, Melisa Blackhall, Ana Ladio, Marina Arbetman, Gabriela Pfister, Mónica Lucero y Ana Kreiter</i>	Pag 183
¿PARA QUÉ MIDEN LOS NIÑOS EN EL NIVEL INICIAL? LONGITUD, CAPACIDAD, PESO Y TIEMPO <i>Giarrizzo Alicia Mirta</i>	Pag 185
GUÍA DE ACTIVIDADES DE CIENCIAS NATURALES, LIBRO 1/LABORATORIO Y LIBRO 2/CAMPO <i>Garavaglia Magdalena V.</i>	Pag 186

LA MATEMÁTICA REALISTA EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA <i>Adriana Rabino – Patricia Cuello</i>	Pag 187
LIBRO TEXTO DE MATEMÁTICA PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES <i>Rafael Ricardo González Rodríguez</i>	Pag 188
RELACIONES INTERDISCIPLINARES DE MATEMÁTICA EN LA INGENIERÍA EN HIGIENE Y SEGURIDAD LABORAL <i>Rafael Ricardo González Rodríguez</i>	Pag 190
EDUCACIÓN INTEGRAL PARA LAS SEXUALIDADES: VISIBILIZACIÓN DEL COLECTIVO TRANS <i>Turco Nicolás Salvador</i>	Pag 191
INTEGRALES DEFINIDAS. UNA PROPUESTA DE MEJORA DIDÁCTICA. <i>Vanesa Brunovsky</i>	Pag 193
FORMACIÓN CONTINUA A TRAVÉS DE CURSOS BIMODALES SOBRE PENSAMIENTO ALGEBRAICO <i>Ricardo Poveda Vásquez; Marianela Zumbado Castro</i>	Pag 194
“EXPERIMENTOS RE-ACTIVOS. EXPERIMENTAR PARA PENSAR Y CONOCER” <i>Adriana Zárate y Javier Conde</i>	Pag 195
PROPUESTAS INNOVADORAS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA <i>Bertelle, Adriana e Iturralde, Cristina</i>	Pag 197
ACERTIJOS Y SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES <i>Uribe Williams Noel – Druille Tomasello Denise – Giacobbe Lucio – Manso Candela- Fernández Patricia Rosana – Balmaceda, Nicolás Agustín</i>	Pag 199
AULA VIVA, MENTES PENSANDO. ESCENAS DEL COTIDIANO MATEMÁTICO Y CIENTÍFICO <i>Sobrero, Nilda Patricia</i>	Pag 200
MUESTRA DE ARTE: CIENCIARTE, MATEMATIESARTE <i>María Claudia Machelett, alumnos de la carrera de matemática cursos 1°D, 1°B, 1°E, 2°A y alumnos de la carrera de Ciencias Naturales 1°A y 1°B</i>	Pag 201
LUZ ESTROBOSCÓPICA PARA EL ESTUDIO DE LOS SPINNER <i>Bernal, Luis - Szigety, Esteban G</i>	Pag 202
CONOCE A LA CÉLULA: JUEGO DIDACTICO EN POWER POINT <i>Chávez García Kimberly y Chávez García Romina</i>	Pag 204
EL LEVITADOR: MULTI-EXPERIMENTO DE ELECTROMAGNETISMO. <i>Bernal, Luis- Pérez, Gabriel H. - López, Jorge N.– Sánchez, Pablo A. - Szigety, Esteban G.</i>	Pag 205
KITS EXPERIMENTOS RE-ACTIVOS	Pag 206

Zárate Adriana, Conde Javier

- LOS QUEHACERES MATEMÁTICOS EN LOS NIVELES PRIMARIO Y SECUNDARIO. UNA MIRADA ACERCA DE LA ARTICULACIÓN. Pag 207
Andrea Novembre
- GEOMETRÍA EN LA ESCUELA PRIMARIA Pag 208
Ayaviri, Maximiliano; Bruni, Carolina; Díaz, Adriana; Lanza, Pierina; Leto, Natalia; Ontiveros, Luis; Osamendia, Juan; Quiroga, Arminda; Venazco, Isabel
- GEOMETRÍA EN LA ESCUELA SECUNDARIA Pag 209
Ayaviri, Maximiliano; Bruni, Carolina; Díaz, Adriana; Lanza, Pierina; Leto, Natalia; Ontiveros, Luis; Osamendia, Juan; Quiroga, Arminda; Venazco, Isabel
- UNA PROPUESTA PARA ABORDAR LAS RAZONES TRIGONOMÉTRICAS EN LA CLASE DE MATEMÁTICA Pag 210
Benito, Carolina; Lamela, Cecilia; Maciejowski, Federico
- RELACIONES INTER E INTRAESPECIFICAS EN LOS HUMEDALES BONAERENSES Pag 212
Bolgan, Hebe; Mir, Fernando; Padín, Damián y Berasain; Gustavo
- EMPLEO DEL ORIGAMI COMO HERRAMIENTA PARA ABORDAR CONCEPTOS DE PERIMETRO Y AREA Pag 213
Borsa Eugenia; Gaisch Alicia; Irassar Liliana
- LA DIVISIBILIDAD COMO ENTRADA AL TRABAJO ALGEBRAICO DE LOS ESTUDIANTES Pag 214
Borsani, Valeria; Brunand, María; Cabalcabue, Carla
- SÍNDROME DE BOURN OUT Pag 215
Genovés, María Elina
- DISEÑOS DIDACTICOS A PARTIR DE LA EXPLICACION CIENTIFICA Pag 215
Carballo, Horacio. González Cecilia
- LA DIVISIÓN A LO LARGO DE LA PRIMARIA Pag 216
Cecilia Parra
- ROL DE MATEMÁTICA Y FÍSICA EN LA NIVELACIÓN DE MEDICINA E INGENIERÍA Pag 217
Collado, Liliana Beatriz; Nora, Alicia; Persia, Silvia Isabel
- PRÁCTICAS QUE CRISTALIZAN EN UN LIBRO, UN LIBRO QUE TRANSFORMA PRÁCTICAS Pag 219
Mario Dalcín – Verónica Molfino
- DISEÑO DE MATERIALES EDUCATIVOS DIGITALES CON GEOGEBRA Pag 221
Laura del Río, Yésica Chuvicio
- UTILIZACIÓN DE MICROORGANISMOS Y PLANTAS EN LA BIORREMEDIACIÓN DE AMBIENTES CONTAMINADOS. APORTES Pag 222

PARA LA ENSEÑANZA EN EL AULA Y LABORATORIO DE CIENCIAS. <i>Lucas Andrés Dettorre y Claudia Viviana Landaburu</i>	
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA COMO UM RECURSO PEDAGÓGICO NAS AULAS DE EQUAÇÕES ALGÉBRICAS <i>Gutierre, Liliane dos Santos</i>	Pag 223
DÍGRAFOS: MODELADO Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS <i>Esper, Lidia Beatriz; Juárez, María Graciela</i>	Pag 223
EL LENGUAJE DE LA FÍSICA <i>Fleisner Ana</i>	Pag 225
VAMOS DE SAFARI POR LA SABANA MATEMATICA MATEMATICA + NEUROCIENCIAS + INTELIGENCIAS MULTIPLES = NUEVA EXPERIENCIA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE <i>Adriana Mónica Gandolfi</i>	Pag 226
INVITACIÓN A (RE)PENSAR LA IDEA DE SISTEMA VIVO Y DISEÑAR EXPERIENCIAS PARA EL AULA, EL LABORATORIO Y EL CAMPO <i>Garavaglia Magdalena V.</i>	Pag 227
EL JUEGO DE BARAJAS COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA CONSTRUIR NUEVOS CONSTRUCTOS <i>García Rondón César Modesto</i>	Pag 229
¿EXPERIMENTAMOS O INVESTIGAMOS? TRANSFORMANDO RECETAS DE EXPERIMENTOS EN PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN ESCOLAR <i>Gerena, Mónica Cristina</i>	Pag 230
¿LA EVALUACIÓN OBSTACULIZA EN APRENDIZAJE EN EL AULA? <i>Graziano Andrea Fabiana</i>	Pag 231
CIENCIA O CREENCIA: HACIA LA DECONSTRUCCIÓN DE LOS DOGMATISMOS EN EL AULA <i>Patricia Knopoff - Vanesa Olivera</i>	Pag 233
LA MATEMÁTICA FICCIÓN Y OTROS RECURSOS CREATIVOS PARA LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA <i>Komarnicki, Néstor Oscar</i>	Pag 235
GEOGEBRA PARA LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA Y VICEVERSA: LOS MOVIMIENTOS RELATIVOS <i>Lopez, Jorge Nicolás y Szigety, Esteban</i>	Pag 236
LAS ALTURAS DE UN TRIÁNGULO <i>Maffei Sabrina- Murúa Rodolfo</i>	Pag 237
JUGUEMOS CON LA QUIMICA <i>Medeiros, Liliana Alicia</i>	Pag 238
EXPERIMENTANDO CON PROTEINAS	Pag 239

Medeiros, Liliana Alicia

<p>ATIVIDADES DIDÁCTICAS ENVOLVENDO O TEMA CRIPTOGRAFIA NO ENSINO MÉDIO <i>Clarissa de Assis Olgin, Claudia Lisete Oliveira Groenwald</i></p>	Pag 241
<p>QUÉ, CÓMO, CUÁNDO.....EVALUACIÓN TALLER DE REFLEXIÓN SOBRE LAS PRÁCTICAS DE EVALUACIÓN <i>Padin Emilse Verónica</i></p>	Pag 242
<p>ARTICULACIÓN E INTERDISCIPLINA ENTRE MATEMATICA Y CIENCIAS SOCIALES. ¿Es posible lograrlo? <i>Liliana Beatriz Prodan, Alicia Mirta Giarrizzo</i></p>	Pag 243
<p>LA MODELIZACIÓN MATEMÁTICA EN LAS CIENCIAS NATURALES <i>Quiroga, Marisa ; Philippe, Valeria; Haidar, Alejandra; Teti, Claudia.</i></p>	Pag 244
<p>NATURALEZA, ARMONÍA Y MATEMÁTICA EN ESPIRAL (UNA FORMA DE INTRODUCIR SUCESSIONES) <i>Rabino, Adriana Zita</i></p>	Pag 246
<p>¿CÓMO RELACIONAMOS LA ENSEÑANZA - APRENDIZAJE CON EL JUEGO Y LA GAMIFICACIÓN? <i>Rizzo, Karina Amalia y Roumieu, Susana Marta</i></p>	Pag 247
<p>EI POTENCIAL DE GEOGEBRA PARA TRABAJAR LA MODELIZACIÓN MATEMÁTICA CON IMÁGENES <i>Rizzo, Karina Amalia y Costa, Viviana Angélica</i></p>	Pag 249
<p>QUIMICUENTOS: CUENTOS Y EXPERIENCIAS PARA INTERPRETAR LAS CIENCIAS NATURALES EN CONTEXTO. <i>Sandra A. Hernández – María Paula Pelaez y Prof. Rocío Belén Kraser</i></p>	Pag 250
<p>LAS RECETAS DE SAN MARTÍN <i>Alberto Santiago y Susana Torrents</i></p>	Pag 250
<p>“ASPECTOS QUÍMICOS Y FARMACOLÓGICOS DE LOS ALIMENTOS QUE SAN MARTÍN LE SUMINISTRÓ AL EJERCITO DE LOS ANDES EN 1817” <i>Alberto Santiago y Susana Torrents</i></p>	Pag 251
<p>DE QUÉ COLOR SON LOS COLORES? <i>Vicente Capuano</i></p>	Pag 251
<p>HABLAR, LEER Y ESCRIBIR EN CIENCIAS NATURALES <i>Viera, Liliana</i></p>	Pag 252
<p>NUEVAS PREGUNTAS SOBRE VIEJAS TAREAS. EL USO DEL GEOGEBRA EN LA ESCUELA <i>Iztcovich Horacio, Murua Rodolfo</i></p>	Pag 253
<p>¿ES POSIBLE LA MATRIX EN EL AULA? VIRTUDES Y DEFECTOS DE LAS NTICS <i>Juan Coduto</i></p>	Pag 253
<p>PERFUME, EL SECRETO DE LA PERSUASIÓN</p>	Pag 254

Romina Langecker, Liliana Olazar

¿POR QUÉ CONSERVAR LA BIODIVERSIDAD? Pag 254

Sergio D. Goldfeder

LUMINISCENCIA Y REACCIONES DE QUIMIOLUMINISCENCIA Pag 255

EXPERIMENTOS ESCOLARES EN CONTEXTO DIDÁCTICO

“EXPERIMENTOS RE-ACTIVOS. EXPERIMENTAR PARA PENSAR Y CONOCER”

Adriana Zárate y Javier Conde

HERRAMIENTAS PARA TRANSFORMAR EL AULA DE Pag 257

MATEMÁTICAS EN UN ESPACIO CREATIVO Y DE INTERACCIÓN

AMPLIA A PARTIR DE UNA RED INALÁMBRICA, SIN WIFI, PARA

ENFATIZAR LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA SIN

FÓRMULAS Y EN EL ENTORNO DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.

USO DE LA HP PRIME

Mancera, Eduardo; Basurto, Eduardo

ASTRONOMÍA EN FOTOS Pag 257

Mariana Mansinho

LA FOTOGRAFÍA ANTIGUA EN QUILMES. LA QUÍMICA APLICADA Pag 258

A LA FOTOGRAFÍA ANTIGUA Y VISITA GUIADA AL MUSEO

Berrino, Ignacio

¿SE CONOCE Y SE CUMPLE LA LEY DE EDUCACION SEXUAL Pag 258

INTEGRAL (E.S.I.)?

Ferro Mirta y Fernandez Rocio. Colaboradores: Zerrizuela Noelia y Perez Sergio

CRÓNICAS DEL CIELO AZUL. TRAVESÍA DE FICCIÓN Pag 259

MATEMÁTICA

Komarnicki, Néstor Oscar

ENGENHARIA DIDÁTICA: EQUAÇÕES DO 1º GRAU Pag 261

Damasco, Fabiana Caldeira Groenwald, Claudia Lisete Oliveira

VINCULACION DE LOS ESTUDIANTES CON LA LECTURA: AÑOS Pag 269

2017 Y 2018

Peñalva María Anahí, Tosti Sonia, Cecho Analía, Dettbarn Jorge, Moneo Marcelo

¿LA PROPUESTA ÁULICA IMPACTA EN LAS CONCEPCIONES DE Pag 274

LOS FUTUROS DOCENTES?

Graziano Andrea Fabiana

¿LA EVALUACIÓN OBSTACULIZA EN APRENDIZAJE EN EL AULA? Pag 282

Graziano Andrea Fabiana

INTEGRALES DEFINIDAS. UNA PROPUESTA DE MEJORA Pag 286

DIDÁCTICA.

Brunovsky Vanesa

CONSTRUCCIÓN Y VALIDACIÓN DE MODELOS COMPUTACIONALES. INTEGRAR TIC EN LA FORMACIÓN DOCENTE <i>Dibarbora Carlos</i>	Pag 292
TUTORÍA ENTRE PARES. UNA EXPERIENCIA EN PRÁCTICA DOCENTE EN PROFESORADO DE MATEMÁTICA. <i>Etter María del Carmen</i>	Pag 300
MODELIZACIÓN MATEMÁTICA. PROBLEMAS PARA EL AULA. <i>Cuenca, María; Palauro, Lucía; Vivera, Carolina; Astiz, Mercedes; Ferrante, Juan</i>	Pag 305
MATEMATIZANDO UN CUENTO DE TERROR <i>Ferrante, Juan; Astiz, Mercedes; Vivera, Carolina</i>	Pag 313
ARTICULACION E INTERDISCIPLINA ENTRE MATEMATICA Y CIENCIAS SOCIALES. ¿ES POSIBLE LOGRARLO? <i>Giarrizzo, Alicia Mirta, Prodan Liliana Beatriz</i>	Pag 321
ENSEÑANZA DE LA FÍSICA MEDIADA POR TIC: EL ROL DEL DOCENTE <i>Juárez, Ana Mabel ; Bravo, Bettina</i>	Pag 330
A EXPERTISE NA PRODUÇÃO DE MANUAIS DE GEOMETRIA NO BRASIL <i>Leme da Silva, Maria Célia</i>	Pag 338
FACTORIZACIÓN DE POLINOMIOS, VISUALIZACIÓN Y GEOGEBRA <i>Aguirre, Patricia H. y Volta, Luciana</i>	Pag 345
LA QUÍMICA DEL COLOR EN LOS JUGOS EN POLVO. ¡ATENCIÓN A LA SALUD! <i>Kraser, Rocío B., Hernández, Sandra A.</i>	Pag 351
MODELOS MATEMÁTICOS PARA MEJORAR LAS ACTITUDES DE LOS ESTUDIANTES HACIA LA MATEMÁTICA <i>Mulreedy, Carlos B. y Volta, Luciana</i>	Pag 360
EDUCAR PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE. AGAR Y GELATINA COMO ALTERNATIVAS AL PLÁSTICO <i>Pelaez, María Paula; Zoratti, Marianela; Hernández, Sandra A.</i>	Pag 366
ABORDAJE INTERDISCIPLINARIO DE LA ESI FRENTE A LA PROBLEMÁTICA DE LAS ADICCIONES <i>Pelaez, María Paula; Hernández, Sandra A.; Gatti, Martina; Montangie, Rita A.; Pividori, Marisa E.</i>	Pag 374
EXPERIENCIA CON LA APP DE GEOGEBRA ENSEÑANDO Y APRENDIENDO FUNCIONES A TRAMOS <i>Pugliese Germán Omar</i>	Pag 383
PEQUEÑOS CIENTÍFICOS: UN MUSEO DEL AULA EN SEGUNDO GRADO <i>Fernández Landoni, Alejandro</i>	Pag 392

A INTERDISCIPLINARIDADE ATRAVÉS DA MÚSICA: A REALIZAÇÃO DE OFICINAS CONTEXTUALIZANDO CONTEÚDOS <i>Silva, Lucas Teixeira da; Groenwald, Claudia Lisete</i>	Pag 400
ENSEÑANZA DE FÍSICA DE PARTÍCULAS ELEMENTALES EN EL PROFESORADO EN FÍSICA <i>Ozores Paci, Agustín</i>	Pag 409
SEQUÊNCIA DIDÁTICA ELETRÔNICA COM NÚMEROS DECIMAIS PARA ESTUDANTES DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL <i>Pinheiro, Rosana Soares; Groenwald, Claudia Lisete Oliveira</i>	Pag 418
SIGNIFICATIVIDAD DE LA REFLEXIÓN COLECTIVA EN UN GRUPO DE DOCENTES DE BIOLOGÍA <i>Vera Herrera, Rocio I.; Morawicki, Patricia M.; Pedrini, Ana G.</i>	Pag 427
LA DEMOSTRACIÓN EN LOS PROFESORADOS: LUGAR QUE SE LE OTORGA <i>Belfiori, Lorena Verónica - Vener, Adrián</i>	Pag 436
ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA: OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS HALLADOS EN CURSOS DE SECUNDARIA <i>Belfiori, Lorena Verónica</i>	Pag 442
FORMAÇÃO CONTINUADA: PARCERIA ENTRE UNIVERSIDADE E PROFESSORES EM UM GRUPO DE ESTUDOS <i>Pinheiro, Rosana Soares, Damasco, Fabiana Caldeira, Groenwald, Claudia Lisete Oliveira</i>	Pag 449
CONDICIONES PARA ENSEÑAR, CONDICIONES PARA APRENDER. PENSANDO POSICIONAMIENTOS QUE HABILITEN “EXPERIENCIA” <i>Sobrero, Nilda Patricia</i>	Pag 458
RELACIÓN CON EL SABER MATEMÁTICO DE ALUMNOS DE UNA ESCUELA PÚBLICA <i>Cademartori, Patricia; Conte, Rodrigo; Fernández, Nancy; Grimaldi, Verónica; Villalba, Belén</i>	Pag 465
NUMERACIÓN ORAL – NUMERACIÓN ESCRITA, RESULTADOS SOBRE INDAGACIÓN CON ALUMNOS/AS DE SEXTO AÑO <i>Carolina Serpenti</i>	Pag 474
ENSINANDO TRIGONOMETRIA COM USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS: OFICINAS PARA PROFESSORES E LICENCIANDOS <i>SANTOS, Jonata Souza dos ; HOMA, Agostinho Iaqchan Ryokiti ; GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira</i>	Pag 480
EL TELÉFONO CELULAR, UN ALIADO EN LOS ENTORNOS UBICUOS DE APRENDIZAJE <i>Hernández, Sandra A.; Farenzena, Sonia A.; Bender, M. Eugenia, Berdini, Franco, Birkenstok, Cintia</i>	Pag 488
LAS CIENCIAS EXACTAS COMO HERRAMIENTA DE INTERPRETACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DEL MUNDO	Pag 497

Lamarre, Virginia; Hernández, Sandra A

IDENTIFICACIÓN DE DIFICULTADES EN EL USO DE FLECHAS
CURVAS EN QUÍMICA ORGÁNICA Pag 506
Gudiño, Esteban; Dettorre, Lucas y Valino, Ana

¿QUÉ MATEMÁTICAS ESCOLARES VIVEN HOY EN ESCUELAS DE
EDUCACIÓN ESPECIAL? Pag 514
*Broitman, Claudia; Cobeñas, Pilar; Dibene, Lucía; Escobar, Mónica; Falco,
Luciana; González, Emilio; Lemos, Ana Paula; Miranda, Luján; Sancha,
Inés; Goñi, Marisol; Grimaldi, Verónica*

ELABORACIÓN DE MATERIAL AUDIO VISUAL PARA REFORZAR
EL CONOCIMIENTO EN MATEMÁTICA Pag 523
Calvo, Inés - Gil, Lucía Graciela - Marquez, Victorina

SALA DE AULA INVERTIDA COM TINKERCAD MOODLE E
ARDUINO Pag 529
Viegas, Silvio Cesar – dos Santos, Renato P.

CÉLULA: UNIDAD BÁSICA DE LA VIDA JUEGO DIDACTICO EN
POWER POINT Pag 538
Chávez García Romina y Chávez García Kimberly

CONSTRUYENDO CONOCIMIENTO EN LA ESCUELA SECUNDARIA,
LA INVESTIGACIÓN ESCOLAR UNA ESTRATEGIA POSIBLE Pag 543
Gerena, Mónica Cristina, Stura, Ana María, Zulberti, Claudia Martha

PRÁCTICAS QUE CRISTALIZAN EN UN LIBRO, UN LIBRO QUE
TRANSFORMA PRÁCTICAS Pag 551
Dalcín, Mario – Molfino, Verónica

LA ACTIVIDAD MATEMÁTICA PARA INTEGRALES INDEFINIDAS
PROPUESTA EN UN LIBRO DE CÁLCULO Pag 559
Carnelli, Gustavo- Colombano, Vilma

¿QUÉ ME EVALÚAN CUANDO ME EVALÚAN? EVALUACIÓN DE
LOS APRENDIZAJES, SEGÚN LA VISIÓN DE LOS ESTUDIANTES, EN
ASIGNATURAS TEÓRICO-PRÁCTICAS DEL DEPARTAMENTO DE
CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE
QUILMES (UNQ) Pag 567
Emilse Padin y Silvia Porro

“OBTENIENDO ENERGÍA RENOVABLE EN EL AULA:
ESTRATEGIAS PARA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA” Pag 573
García Francisco Adrián.

LAS ACTIVIDADES CIENTÍFICAS ESCOLARES EN LA FORMACIÓN
DOCENTE Pag 583
Olavegogoechea Mara, Orlandini María Laura

LA PRÁCTICA DE MATEMÁTICA COMO OBJETO DE ESTUDIO EN
LA RESIDENCIA DOCENTE. Pag 591
Cambriglia Verónica

GEOGEBRA GAMIFICACION EN EL AULA DE MATEMATICAS Pag 601

Pereyra Javier; Jaime Wilson

TRABAJOS EXPERIMENTALES INTEGRADORES EN QUÍMICA SUSTENTABLE: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA CURSOS UNIVERSITARIOS. <i>Dettorre, Lucas Andrés y Sabaini, María Belén.</i>	Pag 607
RÚBRICAS COMO HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN DE TRABAJOS INTEGRADORES FINALES EN CIENCIAS NATURALES. <i>Dettorre, Lucas Andrés</i>	Pag 615
ATIVIDADES DIDÁTICAS ENVOLVENDO O TEMA CRIPTOGRAFIA NO ENSINO MÉDIO <i>Olgin, Clarissa de Assis e Groenwald, Claudia Lisete Oliveira</i>	Pag 623
INCLUINDO A EDUCAÇÃO FINANCEIRA NO CURRÍCULO DE MATEMÁTICA <i>Olgin, Clarissa de Assis e Groenwald, Claudia Lisete Oliveira</i>	Pag 628
ESTEREOTIPOS DE GÉNERO EN CIENCIA: IMÁGENES DE CIENTÍFICO DE ESTUDIANTES DE PROFESORADO <i>Billodas, Araceli y Lanzillotta, Silvia</i>	Pag 634
FORMACIÓN CONTINUA A TRAVÉS DE CURSOS BIMODALES SOBRE PENSAMIENTO ALGEBRAICO <i>Poveda Ricardo; Zumbado Marianela</i>	Pag 642
PRÁCTICAS EDUCATIVAS SIN “SENTIDO” PARA EL ALUMNO, ¿TIENEN “SENTIDO” PARA EL DOCENTE? <i>Capuano, Vicente C.; González, María Andrea; Bigliani, Juan Cruz</i>	Pag 650
EXPERIENCIA DE INCLUSIÓN DE DISCUSIONES DE METACIENCIA EN LA ASIGNATURA CIENCIAS NATURALES <i>Somoza, J.; Fuchs, A; Idoyaga, I</i>	Pag 658
QUÉ, CÓMO, CUÁNDO.....EVALUACIÓN. TALLER DE REFLEXIÓN SOBRE LAS PRÁCTICAS DE EVALUACIÓN <i>Padin Emilse Verónica</i>	Pag 666
EMPLEO DEL ORIGAMI COMO HERRAMIENTA PARA ABORDAR CONCEPTOS DE PERIMETRO Y AREA <i>Borsa Eugenia; Gaisch Alicia; Irassar Liliana</i>	Pag 671
APRENDIENDO COMBINATORIA A TRAVÉS DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS <i>García Orlando, Pinzón Wilson y Gordillo Wilson</i>	Pag 677
EL RAZONAMIENTO PLAUSIBLE Y LA TECNOLOGÍA EN LA ENSEÑANZA DEL ÁLGEBRA LINEAL <i>García Orlando, Vacca Harold y Poveda Roberto</i>	Pag 684
CIENCIARTE, MATEMATIESARTE <i>Machelett María Claudia, alumnos de la carrera de matemática cursos 1ºD, 1ºB, 1ºE, 2ºA y alumnos de la carrera de Ciencias Naturales 1ºA y 1ºB</i>	Pag 691
DÍGRAFOS: MODELADO Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	Pag 697

Esper, Lidia Beatriz; Juárez, María Graciela

LAS SIMULACIONES COMO HERRAMIENTAS COGNITIVAS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Pag 704

Bartolotta, S.A; López Nigro, M.M; Carballo, M.A.

JUEGO DE BARAJAS COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA Pag 713

García Rondón César Modesto

EL JUEGO DE BARAJAS COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA CONSTRUIR NUEVOS CONSTRUCTOS Pag 719

García Rondón César Modesto

DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES EN ESCENARIOS HÍBRIDOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA BIOLOGÍA Pag 725

Bartolotta, S.A; Abrate, M.S.

ROL DE MATEMÁTICA Y FÍSICA EN LA NIVELACIÓN DE MEDICINA E INGENIERÍA Pag 733

Collado, Liliana Beatriz; Nora, Alicia; Persia, Silvia Isabel

ESTRATEGIAS HEURÍSTICAS EN RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS: UNA EXPERIENCIA INTEGRADORA APLICANDO TECNOLOGÍA Pag 736

María Judith Arias-Rueda, Jhon Arias, José Delgado

APLICACIONES DEL CÁLCULO A LA INGENIERÍA EVALUADO MEDIANTE PARES ACADÉMICOS Pag 743

Delgado Fernández José Ramón; Viñamagua Medina Gustavo Belizario

LAS CONCEPCIONES SOBRE MEDIOAMBIENTE DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS: UN RELEVAMIENTO AL INICIO DE SU FORMACIÓN Pag 749

Matías Lute, Daniela García Núñez, Leonardo Funes, María Florencia Di Mauro, María Basilisa García

EXPRESIONES ARTÍSTICAS A TRAVÉS DE LA ELECTRÓNICA Y LA MATEMÁTICA. Vergara Mejía, Helen Amparo Pag 758

HISTORIA DE VIDA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA: JAIME ESCALANTE MAESTRO DE LECCIONES INOLVIDABLES Pag 767

Pari Abdón Condori

MODELO INNOVADOR DE TRABAJO EXPERIMENTAL DE QUÍMICA EN EL APRENDIZAJE DEL ESTUDIANTE Pag 775

Motolo Nestor Edgardo

ABORDAJE DIDÁCTICO DEL CONCEPTO DENSIDAD EN EL AULA DE QUÍMICA Pag 785

Viviana E. Rivas

JECIC NaMa 2018

MEMORIAS

Los días 19, 20, 21 y 22 de setiembre de 2018 se realizaron las Terceras Jornadas de Enseñanza, Capacitación e Investigación en Ciencias Naturales y Matemática (3JECICNaMa) y la Primera Jornada de Historia de la Enseñanza de las Ciencias y de la Matemática en la sede del ISFD y T N° 24 de Bernal, coincidiendo con los festejos por los primeros 50 años de esa prestigiosa Casa de Estudios. Estas Jornadas fueron organizadas por el Grupo de Enseñanza, Capacitación e Investigación en Ciencias Naturales y Matemática (GECICNaMa) en conjunto con el ISFD y T N° 24 de Bernal y de la UTN-Facultad Regional Avellaneda.

Estos encuentros tuvieron la intención de constituirse en una continuación de las Primeras y Segundas Jornadas realizadas en 2013 y 2015. Ese mandato viene planteado desde los fundamentos de las Primeras Jornadas, el cual se potencia y afianza en estas Terceras Jornadas.

Los objetivos primordiales de estos momentos de intercambio se plantean en acciones destinadas a:

Conservar y transformar lo que ha sido y sigue siendo parte de nuestro legado docente.

Revalorizar nuestra fuerte pertenencia de institución pública como espacio de derecho y posibilidad, y transformar nuestras prácticas formadoras para que el saber no sea una herramienta más que legitime la desigualdad social, sino más bien como potenciadora del pensamiento crítico y fundamentado..

Con la convicción respecto del cuidado por la formación académica y didáctica y el compromiso social son los desafíos de esta época, asumimos que la formación inicial no alcanza para transitar el ejercicio profesional. Conscientes de los cambios producidos en el ámbito del saber y del saber enseñar, hemos llevado a cabo en los últimos años distintas acciones que brindaron a estudiantes y docentes herramientas necesarias para continuar pensando su desempeño de manera idónea en los distintos lugares que han elegido para trabajar. Ese esfuerzo se vio reflejado en el gran número de actividades que se han llevado a cabo, y que tuvieron la intención de lograr el acercamiento de los docentes de Matemática y Ciencias Naturales, participando de talleres, jornadas, exposiciones, conferencias, simposios, reuniones de egresados,

compartiendo experiencias, nutriendo y enriqueciendo a todos los que participaron de ellas.

Este emprendimiento no fue una tarea sencilla, por eso debemos hacer notar que contamos con el apoyo y respaldo de numerosas organizaciones que apuestan al mejoramiento de la enseñanza de las Ciencias. Ellas nos dieron el auspicio y, en algunos de los casos, tuvieron una presencia notable en las Jornadas.

Las Jornadas fueron declaradas:

- de Interés Educativo por el Ministerio de Cultura y Educación de la Nación y por la Dirección General de Cultura y Educación y el Consejo General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires.

- de Interés Municipal por la Intendencia de Quilmes.

Y recibimos el auspicio de las siguientes instituciones y organizaciones:

- Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa de la Ciudad de Buenos Aires.

- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

- CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas).

*- CEFIEC (Centro de Formación e Investigación en Enseñanza de las Ciencias).
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA.*

- UNIPE (Universidad Pedagógica Nacional)

- FISEM (Federación Iberoamericana de Sociedades de Educación Matemática).

- CIAEM (Comité interamericano de Educación Matemática).

- SOAREM (Sociedad Argentina de Educación Matemática).

- APFA (Asociación de profesores de Física de Argentina)

- *ADBIA (Asociación de Docentes de Ciencias Biológicas de la Argentina).*

- *INSTITUTO GEOGEBRA de La Plata.*

La apertura de las Jornadas, se llevó a cabo en el teatro Municipal de Quilmes con un panel inaugural a cargo de:

Dr. Agustín Aduriz-Bravo (Argentina) con su conferencia: “La contribución del pensamiento narrativo a la enseñanza de las Ciencias Naturales y la Matemática”

Dra. Lydia Galavosky (Argentina) con su conferencia “Investigación educativa en Ciencias Naturales vs el aula real”

Dr. Angel Ruiz (Costa Rica) con su conferencia “Reforma curricular en un país matefóbico”.

A continuación describimos, muy brevemente, las distintas actividades realizadas.

Se llevaron a cabo 22 conferencias abordando cuestiones vinculadas con la enseñanza de la Matemática, la Física, la Biología, la Química y la Historia de la Enseñanza de las Ciencias Naturales y la Matemática.

Se implementaron 46 talleres donde se abordaron cuestiones de fundamento y de la enseñanza de Física, Biología, Matemática e Historia de Enseñanza las Ciencias Naturales y la Matemática. Cabe destacar que se abordaron cuestiones de la interdisciplinariedad en 10 talleres.

Se presentaron 12 posters, 7 libros y 9 stands de Feria de Ciencias.

Cabe destacar las presentaciones efectuadas por el Dr. Diego Golombek, “Un cacho de cultura (científica)” y del Dr. Andrés Rieznik, “Matemagia”.

Paralelamente a las actividades académicas realizadas, se montó una muestra de arte a cargo de docentes del ISFD y T N° 24 (institución coorganizadora) y artistas invitados,

como así también la participación de conjuntos de ballet y de música de la ciudad de Quilmes.

El panel de cierre trató la cuestión de “Interdisciplinariedad versus trabajo en soledad”. Dicho panel estuvo compuesto por Agustín Carrillo de Albornóz, de España, y por Sandra Hernández, Alejandra Deriard, Carlos Matteucci y Silvia Lanzillotta, integrantes del Grupo GECICNaMa, de Argentina.

Consideramos cumplidas, y en algunos casos, superadas las metas que nos habíamos propuesto. Cada una de las actividades realizadas contó con una nutrida asistencia que, al retirarse, expresaba su satisfacción por lo visto, escuchado, compartido y discutido en el contexto de las mismas. El número más alto de asistentes estuvo dado por los estudiantes del ISFD y T N° 24 (institución coorganizadora), así como de instituciones vecinas de Quilmes y del interior de la provincia de Buenos Aires, además de Instituciones de otras provincias argentinas (Mendoza, Misiones, Salta, Córdoba, Entre Ríos, Corrientes, Rio Negro, La Pampa, Santa Fe, Jujuy, Santiago del Estero y Neuquén) y de otros países (Brasil, Costa Rica, Colombia, España, Uruguay, Ecuador y México) . Participaron de estas terceras Jornadas cerca de 1300 personas.

Debemos destacar algunos aspectos que nos parecen positivos y centrales para pensar en la realización de las próximas Jornadas:

- *El compromiso de los estudiantes y egresados de las distintas Carreras del ISFD y T N° 24 (institución coorganizadora) para llevar adelante el proyecto.*
- *Es de destacar el compromiso y la responsabilidad con que tomaron los alumnos del ISFD y T N° 24 (institución coorganizadora) en cuanto a las funciones que se les encomendaron. El desempeño de las mismas fue realizado de manera excelente habiéndose ya ofrecido para trabajar en próximos encuentros.*
- *Los valiosos y elogiosos comentarios que se recibieron tanto de los participantes internos como externos.*

- *El trabajo del equipo técnico, del comité de organización y comité académico fue absolutamente satisfactorio pues se respondió con solvencia a cada uno de los múltiples detalles tanto en aquellos previos a las Jornadas como así también se trabajó intensamente para atender los requerimientos durante el desarrollo de todas las actividades programadas.*

LIBRO DE ACTAS

CONFERENCIAS MAGISTRALES

LA CONTRIBUCIÓN DEL PENSAMIENTO NARRATIVO A LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES Y LA MATEMÁTICA

Autor: *Agustín Adúriz-Bravo (Argentina)*

RESUMEN:

Me sitúo en el área de investigación didáctica conocida como “hablar y escribir ciencias” para presentar una línea de trabajo emergente que busca implementar el formato narrativo en la educación científica. Examino algunos rasgos de las narrativas, caracterizando el llamado “pensamiento narrativo”. Reconozco posibles aportes de las “historias de la ciencia” a las aulas de ciencias de los distintos niveles educativos. “Narrar ciencias” en diferentes modalidades ayuda a: transmitir contenidos de ciencias, mejorar la comprensión de nociones interrelacionadas y contextualizadas, abordar “asuntos sociocientíficos” para la formación ciudadana, humanizar la ciencia y enseñar sobre la “naturaleza de la ciencia”.

INVESTIGACIÓN EDUCATIVA EN CIENCIAS NATURALES VS. EL AULA REAL

Autor: *Lydia Galagovsky (Argentina)*

RESUMEN:

Los objetivos de la conferencia son, por un lado, analizar brevemente la “lógica” y algunos “desafíos” de la escolaridad secundaria actual. Por otro lado, tomar ciertos conceptos muy conocidos en el campo de la investigación en Didáctica de las Ciencias y analizar sus complejas implementaciones en el aula real, reflexionando sobre cuestiones epistemológicas, didácticas y prácticas. Se trabajará sobre situaciones paradójales frente a desafíos tales como “Indagar ideas previas vs. logro de cambio conceptual”; “Enseñar a hablar ciencia vs. comprensión”; “Enseñar con modelos vs. modelizar”.

REFORMA CURRICULAR EN UN PAÍS MATEFÓBICO

Autor: *Ángel Ruiz (Costa Rica)*

RESUMEN:

Aunque no se da por igual en todas las latitudes, la fobia hacia las Matemáticas es un verdadero obstáculo que afecta rendimientos de estudiantes, debilita el lugar de algunas carreras universitarias y no favorece el desarrollo de capacidades matemáticas en la

ciudadanía. Enfrentar este síndrome sociocultural en Costa Rica fue una de las razones para diseñar una reforma curricular en las Matemáticas para toda la educación primaria y secundaria, la que inició su implementación formal en el 2012. El enfoque principal de la misma: “Resolución de problemas con énfasis en contextos reales”, propone una estrategia de aula distinta, un cambio paradigmático, el cual se acompaña del cultivo de actitudes y creencias positivas sobre las matemáticas, así como el uso de tecnologías y de la historia como recursos pedagógicos especiales. La reforma ha contado con el apoyo político de dos gobiernos nacionales y entidades de la sociedad civil. Sus avatares constituyen una importante referencia internacional para abordar el progreso de la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas en un país *matefóbico*.

CURRÍCULO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA E PAPEL DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS

Autor: *Claudia Groenwald (Brasil)*

RESUMEN:

Esta conferência apresenta os resultados de pesquisa do projeto *Educação Matemática e Tecnologias Digitais*, desenvolvida no grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática, do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), em Canoas, no Rio Grande do Sul, Brasil. Será apresentado e discutido a importância da organização de atividades em sequências didáticas, com utilizando tecnologias digitais. Também, será apresentada uma sequência didática com as temáticas *Funções e Tangran*, para estudantes do Ensino Fundamental com objetos de aprendizagem no Geogebra.

REFLEXIONES ACERCA DE LA HISTORIA DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES: REVISIÓN DE FUENTES BIBLIOGRÁFICAS SECUNDARIAS

Autor: *Agustín Aduriz Bravo (Argentina)*

RESUMEN:

La historia de la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela es una temática poco tratada en la literatura educacional de los últimos años. Ella ha sido abordada, a mi juicio, desde cuatro perspectivas complementarias: la historia de la ciencia, la historia

de la educación, la historia del currículo y la didáctica de las ciencias. En esta charla definiré tales perspectivas y mostraré ejemplos de cada una, provenientes de una revisión bibliográfica de antecedentes disponibles. En mi opinión, la suma de todos estos antecedentes da indicios de la emergencia de un nuevo campo disciplinar.

DANDO SIGNIFICADO A LOS OBJETOS MATEMÁTICOS VÍA EL USO DE UN ENTORNO DIGITAL

Autor: *Eduardo Basurto (México)*

RESUMEN:

La incorporación de tecnologías digitales en el aula es cada vez más una realidad en muchos países, no obstante el dotar de dispositivos a las escuelas o incluso en algunos casos a cada estudiante, es apenas el cierre de la primera brecha digital, la del equipamiento, pero queda una segunda brecha digital que apenas comienza a cerrarse, la de lograr más y mejores aprendizajes apoyados en el uso de estos dispositivos. Por tal motivo, la presente conferencia pretende mostrar ideas puntuales sobre el uso de tecnología digital que permiten llevar a estudiantes de educación media a tener un pensamiento más plausible, es decir, a dar significado a los a los objetos matemáticos vía las ventajas que puede ofrecer un entorno digital, en el que es factible la retroalimentación casi inmediata de las ideas de los estudiantes.

LA EVOLUCIÓN BIOLÓGICA: EL ALEPH DE LA BIOLOGÍA

Autor: *Jorge Crisci (Argentina)*

RESUMEN:

La enseñanza de la biología requiere utilizar a la evolución biológica como marco conceptual, pues es el único contexto que organiza y explica todas nuestras observaciones y experimentos acerca del mundo viviente. De esa manera facilita el aprendizaje significativo, pues el estudiante incorpora nuevos conocimientos biológicos en una estructura cognitiva ligada a un marco conceptual más amplio. Por otro lado, ese aprendizaje significativo se ve potenciado, ya que la evolución biológica es además una maravillosa historia de la vida sobre la Tierra y del origen de la humanidad. Historias que generan un compromiso afectivo e identificación del estudiante con la biología.

PERCEPCIÓN Y DESARROLLO DEL PENSAMIENTO GRÁFICO

Autor: *Eduardo Mancera Martínez (México)*

RESUMEN:

Las gráficas de relaciones o funciones en el plano cartesiano son temas considerados aislados unos de otros, pero es un error. En efecto, las funciones pueden considerarse como “lugares geométricos” definidos a partir de las relaciones entre las abscisas y ordenadas de los puntos que pertenecen a la gráfica. También, desde la Teoría de la Gestalt, las relaciones entre el fondo imagen y la descomposición del todo en partes influye de manera importante en la interpretación de las gráficas, constituyendo significados en torno a los movimientos de las gráficas que permiten construir un andamiaje entre representaciones gráficas, algebraicas y numéricas.

LA RESERVA MUNICIPAL SELVA MARGINAL QUILMEÑA Y LA LEY DE BOSQUES. IDAS, VUELTAS Y MUCHO APRENDIZAJE

Autor: *Elian Leandro Guerrero (Argentina)*

RESUMEN:

Hace más de una década que se trabaja para proteger la Reserva Municipal Selva Marginal Quilmeña, amenazada por un proyecto de urbanización. Se han hallado muchos valores biológicos que justifican su conservación y se han realizado numerosas publicaciones en revistas científicas, informes para organismos estatales y presentaciones en reuniones científicas. Sin embargo, en la actualidad, el futuro de esta reserva frente al avance inmobiliario sigue siendo incierto. Se enumeran las dificultades encontradas en el transcurso de estos estudios y se discuten los desafíos que deberían enfrentar los educadores para que no vuelvan a ocurrir casos como este.

EL DESAFÍO DE EDUCAR EN TIEMPOS DE VIRTUALIDAD (CONFERENCIA-TALLER)

Autor: *Alejandro Schuljman (Argentina)*

RESUMEN:

Con pasión se educa, la pasión se contagia... Y uno de los males de época es el de ojos opacos, chicos que parecieran tener anestesiada su capacidad de soñar, de imaginar. Y somos el primer espejo en el que ellos se miran, y es nuestra tarea contagiar desde nuestro propio brillo lo que naturalmente ellos tienen. Nuestros chicos viven y se han criado, en esta compleja paradoja de ser nativos digitales, y tener enormes dificultades de comunicarse sin teclados en sus manos. La diferencia podemos hacerla los adultos, como padres, como docentes, como referentes. Este taller invita a pensar y debatir sobre las claves para maniobrar en los tiempos que corren y el arte de poner límites (el equilibrio entre la firmeza y el afecto). Al recuperar el disfrute en la relación con nuestros chicos, podemos hacer historia en sus vidas y devolverles en espejo que crecer puede ser, sencillamente apasionante. Quedan invitados, por nosotros, y por ellos.

HISTORIA DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES. UNA PERSPECTIVA SOCIAL DE LA CONFORMACIÓN DEL CURRÍCULUM DE CIENCIAS NATURALES EN EL SISTEMA EDUCATIVO ARGENTINO

Autor: *Francisco López Arriazu (Argentina)*

RESUMEN:

A partir de considerar que la selección y distribución de los contenidos en los diseños curriculares no es neutral, sino que conlleva un alto grado de ideologización y politización -ideologización y politización de la cual no están exentos los contenidos correspondientes a las ciencias naturales-, se abordará la compleja conformación de Curriculum de Ciencias Naturales para la escuela media, desde los orígenes del Sistema Educativo Argentino, a fines del siglo XIX, hasta la actualidad.

Se pondrá especial énfasis en las tensiones entre los diferentes grupos que intentaron imponer un modelo de colegio secundario, y se privilegiarán dos aspectos fundamentales: 1) la relación existente entre los contenidos seleccionados y el sector social al que se destinan; 2) las diferentes formas en que se manifiesta la politización de los contenidos, interpretadas en términos de selección social.

UMA HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: PROCESSOS E DINÂMICAS DE CONSTITUIÇÃO DE UM SABER PROFISSIONAL

Autor: Wagner Rodrigues Valente (Brasil)

RESUMEN:

A conferência tem por objetivo destacar os principais momentos históricos de caracterização da matemática escolar e seu ensino. Para tal, analisa um período de mais de duzentos anos, a partir de meados do século XVIII até os dias atuais. Toma como fontes de análise os livros e manuais pedagógicos para o ensino de matemática.

(TRADUCCIÓN AL ESPAÑOL)

UNA HISTORIA DE LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA: PROCESOS Y DINÁMICAS DE LA CONSTITUCIÓN DE UN SABER PROFESIONAL

RESUMEN:

Esta conferencia tiene por objetivo destacar los principales momentos históricos de caracterización de la matemática escolar y su enseñanza. Para ello, se analiza un período de más de doscientos años, a partir de mitad del siglo XVIII hasta la fecha. Toma como fuente de análisis los libros y manuales pedagógicos para la enseñanza de la matemática.

EL ROL DE LAS HERRAMIENTAS METODOLÓGICAS EN UNA PERSPECTIVA ACTUALIZADA DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES

Autor: Diego Petrucci (Argentina)

RESUMEN:

Se parte de repasar cuales suelen ser las actitudes hacia las ciencias naturales más habituales en los jóvenes y la influencia de la escolarización sobre ellas. Se relacionan con la visión social hacia las ciencias naturales y se propone una visión diferente. La metodología científica tiene un papel importante en esta visión. Se argumenta que algunas herramientas metodológicas son útiles para aprender ciencias naturales: teoría,

objeto de estudio, lenguaje, lenguaje matemático, modelo. Se analiza el uso que suelen hacer -o no- los estudiantes de las herramientas metodológicas. Entre las conclusiones se destaca que las herramientas metodológicas resultan un sostén del aprendizaje, debido a que ayudan a tomar decisiones, a razonar, a comprender conceptos y resolver problemas. También permiten explicitar los criterios de evaluación y favorecen la reflexión sobre la ciencia y la tecnología. La propuesta resulta compatible con una visión de ciencias como un proceso colectivo y cultural de elaboración de conocimiento y una visión del conocimiento científico como provisorio e históricamente situado.

LOS CLAROSCUROS DEL POSITIVISMO EN LATINOAMÉRICA DURANTE EL SIGLO XIX Y SU INCIDENCIA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS.

Autores: *Oswaldo Capannini y Diego Petrucci (Argentina)*

RESUMEN:

El positivismo tuvo una fuerte presencia en toda Latinoamérica desde mediados del siglo XIX, no sólo en el desarrollo de la ciencia y la educación sino en la actividad política de nuestros países. A diferencia de Europa, en la que esta corriente filosófica se desplegó acompañando el avance de las ciencias, en Latinoamérica se constituyó en germen y motor del desarrollo científico en la región. Sin embargo, también desplegó posturas muy cuestionables en relación con lo social, en particular lo educativo. Revisaremos algunos de estos claroscuros desde la óptica de la enseñanza de las ciencias naturales y el impacto producido.

NEUROCIENCIAS Y EDUCACIÓN: ASOCIACIÓN LÍCITA

Autor: *Alejo Merker (Argentina)*

RESUMEN:

A modo introductorio, se propone compartir un breve recorrido acerca de los aportes que las Neurociencias Cognitivas han brindado al campo del aprendizaje escolar. Se presentarán las líneas de investigación más destacadas junto con las posibilidades y

limitaciones que el incipiente ámbito de la Neurociencia Cognitiva Aplicada a la Educación propone. Asimismo, se revisará el constructo de neuromito a fin de interpelar creencias carentes de fundamento científico que han calado profundamente en las escuelas y en los docentes.

¿SI LA PRÁCTICA EDUCATIVA NO TIENE “SENTIDO” PARA EL ALUMNO, TIENE “SENTIDO” PARA EL DOCENTE?

Autor: *Vicente Capuano (Argentina)*

RESUMEN:

En esta conferencia reflexionaremos acerca de una estrategia docente, que de sentido a la Enseñanza. El sentido deseado, se logrará utilizando una metodología que al abordar los distintos temas del programa, provoque: “sorprender al alumno”, “despertar su curiosidad”, y/o, acercar “explicaciones a situaciones problemáticas que son parte de su cotidianeidad”. El marco teórico contemplará los resultados de la investigación educativa de los últimos cuarenta años. Con este abordaje, pensamos que el alumno encontrará significado a la tarea que realiza. Así intentaremos emocionarlos y, desde luego motivarlos, ya que sostenemos que las conductas de las personas están fuertemente ligadas a sus emociones y motivaciones presentes, y éstas a su vez, estrechamente vinculadas con sus valores.

LOS INICIOS DE LA REFLEXIÓN SOBRE EL AULA DE MATEMÁTICA EN ARGENTINA

Autor: *Cecilia Crespo Crespo (Argentina)*

RESUMEN:

La matemática desde sus orígenes fue desarrollada y transmitida en diferentes escenarios socioculturales, por reconocer su utilidad para explicar y predecir situaciones y fenómenos. Si bien la didáctica de la matemática es una disciplina joven, sus inquietudes son antiguas, a partir de la preocupación por la manera en la que se adquieren los conocimientos matemáticos. Muchos son los matemáticos que se preocuparon por el aula y que cimentaron los inicios del afianzamiento de la matemática

educativa. Realizaremos un breve recorrido, por el pensamiento de algunos matemáticos que influyeron en la reflexión sobre el aula de matemática en nuestro país.

MÁS ALLÁ DE LAS IDEAS PREVIAS COMO OBSTÁCULO PARA EL APRENDIZAJE: EL LENGUAJE DE LAS CIENCIAS

Autor: *Cristina Wainmaier (Argentina)*

RESUMEN:

Desde la investigación educativa se reconocen múltiples variables que dificultan el aprendizaje de las ciencias. Entre ellas, lo que los alumnos ya saben, saben hacer, creen y creen que saben, parecerían ser elementos que conforman obstáculos para el aprendizaje comprensivo.

Bajo este marco se propone abrir un espacio de reflexión en torno a estas problemáticas centrando la atención en las concepciones epistemológicas de los estudiantes, en particular en visiones vinculadas con el lenguaje de las ciencias. Nos detendremos en la dificultad que representa, para los estudiantes, la comprensión y el manejo del lenguaje de la física. Analizaremos algunas limitaciones detectadas vinculadas a la interpretación del lenguaje simbólico empleado al formalizar los enunciados de la disciplina. Se propone considerar algunas implicancias para la enseñanza y la investigación en el campo.

HISTORIA DE VIDA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA: JAIME ESCALANTE MAESTRO DE LECCIONES INOLVIDABLES

Autor: *Abdón Pari Condori (Bolivia- Ecuador)*

RESUMEN:

Esta conferencia presenta una historia de vida del profesor de matemáticas Jaime A. Escalante Gutiérrez, quién se convirtió en una de las referencias para la enseñanza de las matemáticas en los Estados Unidos, por su capacidad de transformar la vida de sus estudiantes en Garfield High School, en Los Angeles, California. Los alumnos etiquetados con epítetos poco laudatorios por parte de los docentes, directivos y padres de familias a raíz de la violencia de los problemas sociales en la comunidad. Sin

embargo, Escalante logró motivar a sus estudiantes a través de métodos nada tradicionales y usó las matemáticas como el motor del cambio social, logrando que sobresalieran en matemáticas compitiendo con estudiantes de las mejores escuelas del país. Su experiencia fue motivo de inspiración para la popular película *Stand and Deliver* y la publicación de varios libros. En las últimas décadas ha despertado interés en varios investigadores y se han creados programas en base a su filosofía y su método de enseñanza. Por ejemplo, el Knowledge Is Power Program, (KIPP), que es una red de escuelas públicas chárter. La investigación se enmarca en el enfoque historias de vida y utiliza el método biográfico apoyado en técnicas interactivas y no interactivas.

ARGUMENTAR PARA APRENDER EN CIENCIAS

Autor: *Andrea Revel Chion (Argentina)*

RESUMEN:

Se analizarán diferentes perspectivas en torno de la argumentación y las dificultades que su carácter polisémico genera en estudiantes y profesores. Se hará foco en la perspectiva epistémica de la argumentación- la argumentación científica escolar- concepción que sostiene que argumentar es una competencia que facilita el aprendizaje de contenidos científicos escolares de calidad. En virtud de la relevancia para los estudiantes del dominio de dicha competencia se enfatiza la necesidad de su enseñanza y la potencia que tendrían las producciones de los estudiantes para evaluar la calidad de los aprendizajes.

LA CIENCIA EN EL CINE

Autor: *Claudio Sánchez (Argentina)*

RESUMEN:

La idea de cine científico remite a los documentales del History Channel o NatGeo. Pero el más puro cine de ficción es posible encontrar contenidos científicos interesantes. Durante esta charla se citarán clásicos del cine de todos los tiempos donde aparece algún concepto científico interesante y se explicarán esos contenidos al público. Las citas incluyen referencias a la fusión fría en *El Santo*, al efecto Coriolis en *Plan de*

escape, a la paradoja del libro nunca escrito en *Volver al futuro* o a la invención del teléfono en *El Padrino*, entre muchas otras.

SOBRE LA FORMACIÓN MATEMÁTICA INICIAL DEL FUTURO

PROFESOR: PROBLEMAS, REFLEXIONES, IDEAS Y DEBATE

Autor: *Mabel Rodríguez (Argentina)*

RESUMEN:

En esta presentación ponemos el foco en la formación matemática del futuro profesor. Primeramente compartimos algunos problemas que advertimos cuando los estudiantes de Profesorado cursan materias de Didáctica de la Matemática que tienen que ver con resoluciones matemáticas de consignas de nivel medio. Contaremos un recorrido que llevamos a cabo en la Universidad Nacional de General Sarmiento que nos permitió identificar con mucha precisión esos problemas y presentaremos el modo en el que capitalizamos este conocimiento para diseñar una materia de Matemática de la carrera. Mostraremos algunos de los resultados obtenidos, propuestas de acción y abriremos el debate al auditorio para compartir ideas.

EL PROBLEMA DE LOS ELEMENTOS EN EL GRUPO 3 DE LA TABLA

PERIÓDICA: SU RELEVANCIA PARA EL REDUCCIONISMO

Autor: *Martín Labarca (Argentina)*

RESUMEN:

En 2015 un equipo de investigadores japoneses anunciaba la medición, por primera vez, de la energía de ionización del laurencio, un elemento superpesado de número atómico 103. El resultado experimental, publicado en la revista científica *Nature*, reabría un antiguo debate concerniente a los elementos pertenecientes al grupo 3 del sistema periódico, que suele incluir los elementos escandio, itrio, lantano y actinio. Desde tiempo atrás se debate si el lutecio y el laurencio deberían reemplazar al lantano y al actinio, al presentar mayores similitudes con el escandio y el itrio. El propósito de este trabajo es mostrar una nueva línea de argumentación para intentar elucidar este tópico,

así como analizar su relevancia para el clásico enfoque reduccionista de la tabla periódica.

UN CACHO DE CULTURA (CIENTÍFICA)

Autor: *Diego Golombek (Argentina)*

RESUMEN:

¿Dónde está escondida la ciencia en la vida cotidiana? ¿Qué tiene que ver con la cultura? ¿Por qué es tan difícil compartirla, contagiarla, comunicarla? ¿Y se puede hacer ciencia en el aula? Estos son algunos de los interrogantes que se abordarán en esta charla sobre el concepto de la cultura científica, que va más allá de los laboratorios y la investigación profesional para sumergirse en la vida de todos nosotros.

MATERIALES Y RECURSOS PARA APROVECHAR TODO LO QUE LA COMUNIDAD GEOGEBRA NOS OFRECE

Autor: *Agustín Carrillo de Albornoz (España)*

RESUMEN:

A veces nos cuesta utilizar un nuevo software como GeoGebra por las dificultades que la incorporación de un recurso TIC presenta para cualquier docente que piensa que a los requerimientos técnicos debe añadir la creación de nuevos materiales para su aplicación en el aula.

Este no es el caso de GeoGebra en el que la comunidad creada a su alrededor lleva años compartiendo materiales, por lo que para incorporarlos al aula apenas se requieren conocimientos.

Conocer las opciones que ofrecen los materiales y recursos de GeoGebra, así como las nuevas opciones que se han incorporado será el objetivo de esta exposición, para animar al uso de este software, para aprovechar las posibilidades que ofrece, para promover un cambio en la enseñanza de las matemáticas.

PRÁCTICAS EN CONTEXTO, INNOVACIÓN Y PENSAMIENTO CREATIVO EN LAS CLASES DE QUÍMICA, DESDE UN ENFOQUE INTERDISCIPLINAR

Autor: *Sandra Hernández (Argentina)*

RESUMEN:

Enseñar, aprender y evaluar en ciencias se han convertido en desafíos difíciles de cumplimentar si se tienen en cuenta los entornos en los que nos hemos estado formando los docentes en ejercicio y los requerimientos educativos actuales. ¿Cómo garantizar aprendizajes en contextos de inclusión? ¿Sólo las tecnologías salvan la clase? ¿Qué rol se espera del docente? ¿Qué rol se espera del estudiante? ¿Cómo nos comunicamos en ciencias? ¿Qué estrategias usar para captar la atención?

Durante esta charla se ponen en consideración algunas propuestas trabajadas desde la disciplina Química, con enfoque interdisciplinar, que responden a los interrogantes planteados.

RESÚMENES DE LAS PRESENTACIONES

INTERVENCIÓN PARA LA MEJORA DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES

Mg. Florencia N. Praderio y Lic. Magdalena V. Garavaglia

florenciapraderio@gmail.com

magdalenagaravaglia@gmail.com

Jardín de Infantes I.D.E.A.S

Comunicación breve

Nivel inicial

Palabras claves: ACOMPAÑAMIENTO, MEJORA, ENSEÑANZA, CIENCIAS

RESUMEN.

Este trabajo presenta un programa de asesoramiento y acompañamiento para la mejora de las prácticas educativas en el área de Ciencias Naturales para nivel inicial.

Se considera que los docentes que desarrollan su labor en este nivel y en el área de ciencias se enfrentan, al menos, con dos desafíos fundamentales al momento de diseñar y llevar adelante sus prácticas educativas. Estos desafíos están vinculados tanto a la dimensión cognitiva como emocional del docente.

El primer desafío está vinculado al momento de decidir qué y cómo enseñar (dimensión cognitiva) ya que el docente deberá realizar propuestas de clase que sean capaces de alcanzar significatividad para la vida cotidiana de sus alumnos.

El otro desafío, está vinculado con su dimensión emocional, ya que los educadores, en su práctica educativa, experimentan emociones relacionadas con los contenidos que enseñan y las estrategias de enseñanza y aprendizaje que proponen, así como con el grupo de niños y las respuestas de estos a las propuestas de enseñanza.

Entonces, estas emociones, sumadas a la dimensión cognitiva condicionan el desarrollo de las propuestas educativas. En este sentido, el programa de intervención propone asesorar y acompañar a los docentes en ambos desafíos para lograr desarrollar mejores prácticas educativas.

BIBLIOGRAFÍA.

- Bisquerra, R. (2000). *Educación emocional y bienestar*. Barcelona: Praxis.
- Costillo, E., Borrachero, A. B., Brígido, M. y Mellado, V. (2013). Las emociones sobre la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y las matemáticas de futuros profesores de Secundaria. *Revista EUREKA de Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10(nº extra), 514-532.
- Furman M. (2016) *Educación mentes curiosas: la formación del pensamiento científico y tecnológico en la infancia*. Documento Básico del XI Foro Latinoamericano de Educación. Buenos Aires. Fundación Santillana.

IDEAS CLAVES PARA LA CONFECCIÓN DE UNIDADES DIDÁCTICAS INNOVADORAS EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA

Turco Nicolás Salvador

nikoturcoscheibe@hotmail.com.ar

Comunicación Breve (CB)

Formación y actualización docente

Palabras claves: UNIDADES DIDÁCTICAS (UD) INNOVADORAS – ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA – ESCUELA SECUNDARIA – FORMACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DOCENTE

RESUMEN.

En esta presentación se describen, analizan y reflexionan sobre las instancias fundamentales a tener en cuenta al momento de confeccionar una unidad didáctica (UD) innovadora para la enseñanza de contenidos curriculares del área de Biología en escuelas secundarias, para la provincia de Buenos Aires. Dichas ideas claves son extraídas del propio Trabajo Final Integrador que llevé a cabo en la Especialización Docente de Nivel Superior en la Enseñanza de las Ciencias Naturales en la Escuela Secundaria (INFOD). En este sentido, el foco de la propuesta está puesto en la confección de una unidad didáctica (UD) innovadora donde se utilizaron distintos

contenidos curriculares promoviendo al desarrollo histórico de las Teorías Científicas que explican la evolución de los seres vivos promoviendo el uso de diversas herramientas, técnicas y recursos didácticos y tecnológicos, como el diseño de guía de trabajos prácticos, herramientas TIC, la argumentación escolar, entre otros aspectos, buscando potenciar el uso de habilidades cognitivo-lingüísticas de alto nivel y enriqueciendo la propuesta de trabajo a través de los enfoques CTS A y V.

BIBLIOGRAFÍA.

Instituto Nacional de Formación Docente (2017). Clase 01: Primeras etapas en el diseño de una Unidad didáctica. Seminario Final – Secundaria - Especialización docente de Nivel Superior en Enseñanza de las Ciencias Naturales en la Escuela Secundaria.

Buenos Aires: Ministerio de Educación y Deportes de la Nación.

Instituto Nacional de Formación Docente (2017). Clase 02: Las secuencias de enseñanza. Seminario Final – Secundaria - Especialización docente de Nivel Superior en Enseñanza de las Ciencias Naturales en la Escuela Secundaria. Buenos Aires:

Ministerio de Educación y Deportes de la Nación.

EXPERIENCIA DEL TALLER DE MICROSCOPIA EN LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Bucari Agustin, Cardozo Marta, Del Panno María Teresa, Kozubsky, Leonora, Masson Candela, Morcelle Susana, Pardo Marcelo. Speroni, Francisco, Cappannini Osvaldo, kozubsky@biol.unlp.edu.ar

Facultad de Ciencias Exactas. Universidad Nacional de La Plata

Modalidad/Tipo de presentación de trabajo: Oral

Nivel de escolar del trabajo: Universitario

Palabras claves: MICROSCOPIA. APRENDIZAJE, ARTICULACIÓN DOCENTE

RESUMEN.

El Trayecto presentado tuvo origen en una evaluación diagnóstica en una asignatura, indicativa de dificultades que los estudiantes consideraban importantes referidas al uso del microscopio y la interpretación de imágenes. La atención puesta por los docentes

derivó en una jerarquización de dichas dificultades, detectándose problemas similares en otras asignaturas. La idea de reunir a todas aquellas materias comprendidas en el recorrido de aprendizaje asociado a esas dificultades confluyó en la generación de un colectivo docente que se propuso plantear actividades extracurriculares para trabajar para la resolución de la problemática. Así, surgió la implementación de un taller extracurricular de microscopía replicado en varias oportunidades. Una característica distintiva del mismo está centrada en el aprendizaje del uso de microscopio y de otros instrumentos ópticos necesarios para el desempeño profesional de varias carreras asociadas a salud, ambiente y tecnología. En los talleres los estudiantes llevaron a cabo actividades en forma de complejidad progresiva haciendo hincapié en las nociones de tamaño, representaciones gráficas, preparación de materiales e interpretaciones de las imágenes obtenidas. Los resultados alientan la continuidad del proceso emprendido, que implica el análisis y reformulación de recorridos de aprendizaje dando marco a modificaciones y articulación con asignaturas de diferentes tramos de las carreras.

BIBLIOGRAFÍA.

- Azzalis, L. A., Giovanotti, L., Sato, S., Barros, N.; Junqueira, V. y Fonseca, F. (2012). *Biochemistry and Molecular Biology Education*, Vol (40) pp 204–208.
- Dienstag, J. (2011). Evolution of the new pathway curriculum at Harvard Medical School: The new integrated curriculum. *Perspectives in Biology and Medicine*, Vol(54), pp36–54.
- Husband, A.; Todd, A. y Fulton, J. (2014). Integrating Science and Practice in Pharmacy Curricula. *American Journal of Pharmaceutical Education*, Vol (78), pp1-8.
- SunYou, H. y Delgado, C.(2014). Toward an interdisciplinary Science Curriculum: Analysis of the connections across Science Learning Progressions. *International Journal for Cross-Disciplinary Subjects in Education*, Vol(4), pp 1854-1862.

LAS CIENCIAS EXACTAS COMO HERRAMIENTA DE INTERPRETACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DEL MUNDO

Lamarre, Virginia¹; Hernández, Sandra A².

virelmar@gmail.com , sandra.hernandez@uns.edu.ar

¹Alumna avanzada del Profesorado en Física, Dpto. de Física, Universidad nacional del Sur

²Gabinete de Didáctica de la Química, Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur INQUISUR (UNS-CONICET). Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina

Comunicación Oral Breve

Educación de adultos

Palabras claves: CIENCIAS EXACTAS y NATURALES, EDUCACIÓN DE ADULTOS, INTERDISCIPLINA, EDUCACION EN CONTEXTO.

RESUMEN.

Este trabajo propone redescubrir el mundo, y al ser humano en él, a través de la enseñanza de las materias Física y Matemática en un Bachillerato para Adultos con orientación humanística del conurbano bonaerense. Partiendo del extrañamiento inicial respecto a las ciencias exactas y jerarquizando la duda y la curiosidad como aspectos inherentes al ser humano, se establecen los puntos de anclaje entre la vida real observada y percibida, las necesidades cotidianas, individuales y barriales, y los contenidos curriculares de ambas disciplinas. Se eligen, colectivamente, cuatro proyectos productivo-creativos sobre los cuales trabajar a lo largo del año: una huerta orgánica, la construcción de un horno de barro, la reparación de electrodomésticos y la construcción de instrumentos musicales. Cada uno de estos proyectos implica el trabajo interdisciplinario con áreas de ciencias exactas y naturales, sociales y humanísticas. Mediante la observación, la formulación de preguntas, elección de variables y sus relaciones algebraicas y la práctica constante, se promueve la resignificación del saber, el aprendizaje investigativo, la interacción solidaria y crítica y la creación de alternativas productivas y de desarrollo territorial y humano. La propuesta se llevó a cabo en el Centro Educativo Nivel Secundario N°454- Bachillerato Popular Raíces de General Pacheco, Tigre.

BIBLIOGRAFÍA.

Hewitt, P. (2007) Física conceptual. Décima edición PEARSON EDUCACIÓN: México.

Rojo, A. (2015) *La física en la vida cotidiana*. 1era Ed, 7ma reimpr. Buenos Aires: Siglo XXI Editores

Sanmartí, N. (2007). Hablar, leer y escribir para aprender ciencia. En: Fernández, P. (coord.) *La competencia en comunicación lingüística en las áreas del currículo*. Colección Aulas de Verano. Madrid: MEC

Tuzón, P; Solbes, J (2014) Análisis de la enseñanza de la estructura e interacciones de la materia según la física moderna en primero de bachillerato. *Revista Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*. 28, 175-195.

ESTEREOTIPOS DE GÉNERO EN CIENCIA: IMÁGENES DE CIENTÍFICO DE ESTUDIANTES DE PROFESORADO

Araceli Billodas¹ y Silvia Lanzillotta²

araceli.billodas@gmail.com

sal26267@yahoo.com.ar

1. Colegio Nacional Rafael Hernández, UNLP

2. ISFD y T N° 24 Bernal – UNT-FRA- UNQ

Comunicación breve

Terciario

Palabras claves: NATURALEZA DE LA CIENCIA, IMÁGEN DE CIENTÍFICO, ESTEREOTIPOS DE GÉNERO, PROFESORES EN FORMACIÓN.

RESUMEN.

El presente trabajo se enmarca en la línea de estudios denominada naturaleza de la ciencia (NOS, por sus iniciales en inglés). Específicamente, indagamos las imágenes de científico presentes en las representaciones de ciencia en los ingresantes al Profesorado de Ciencias Naturales, ISFDyT N°24 de Bernal. Encontramos que los ingresantes sostienen concepciones inadecuadas de científico, en la forma *de* estereotipos en relación con el papel que las mujeres han desempeñado y siguen desempeñando en el desarrollo de la ciencia. Estas concepciones pueden influir en la futura práctica docente

de los ingresantes, en tanto que pueden condicionar las decisiones que estos tomarán en relación a la selección y tratamiento de contenidos culturales a utilizar en el aula.

BIBLIOGRAFÍA.

Kornblit, A. L., Sustas, S. E., Adaszko, D. (2014) Concepciones sobre sexualidad y género en docentes. En Kornblit y Sustas (edit.) *La Sexualidad va a la escuela*, pp. 45-66. Buenos Aires: Biblos

Morgade, G. (2012). *Aprender a ser mujer, aprender a ser varón*. Buenos Aires: Noveduc Libros.

Pujalte, A., Bonan, L., Porro, S. y Adúriz-Bravo, A. (2014). Las imágenes inadecuadas de ciencia y de científico y sus vínculos con la enseñanza científica: estado del arte y cuestiones pendientes. *Ciência & Educação*, 20(3), 535-548.

LAS CONCEPCIONES SOBRE MEDIOAMBIENTE DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS: UN RELEVAMIENTO AL INICIO DE SU FORMACIÓN

Matías Lute, Daniela García Núñez, Leonardo Funes, María Florencia Di Mauro, María Basilisa García

matias.lute@hotmail.com, dani.mdq92@gmail.com, leofunes@gmail.com, flordimauro@gmail.com, bachigarcia@gmail.com

Departamento de Educación Científica. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

Universidad Nacional de Mar del Plata

Modalidad: Comunicación Breve

Nivel: Superior y Universitario

Palabras claves: MEDIOAMBIENTE – CONCEPCIONES – ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

RESUMEN.

El objetivo del presente trabajo es describir las concepciones iniciales sobre medioambiente de alumnos ingresantes de las carreras de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Se realizó un estudio descriptivo administrándose un cuestionario para indagar la concepción de

medioambiente, en el cual se solicitó una imagen, una definición de medioambiente y la descripción de una problemática ambiental. Se analizaron las respuestas identificando concepciones de los estudiantes en base a la perspectiva de Bonil y Calafell (2014): Natural, de Conexión y Cultural. Se realizó un estudio descriptivo mediante cuestionario de dos preguntas en las cuales se les pidió a los participantes la búsqueda de una imagen que les resultara significativa respecto de su idea de medioambiente y una definición personal sobre medioambiente. Se codificaron las respuestas y se realizó un análisis de contenido y de frecuencia. Los resultados mostraron diferencias entre las concepciones indagadas mediante imágenes y definiciones. En ambos casos, la concepción de tipo Cultural, considerada como actual y más compleja, prácticamente no es representada por los estudiantes. Las problemáticas identificadas fueron en su mayoría globales sin reconocer problemáticas contextualizadas locales y relacionados con la degradación de ambiente.

BIBLIOGRAFÍA.

- Abell, S.K.; & Lederman, N.G. (Eds.) (2014). Handbook of Research on Science Education, (Vol. II). New York: Psychology Press.
- Bonil, J. y Calafell, G. (2014). Identificación y caracterización de las concepciones de medio ambiente de un grupo de profesionales de la educación ambiental. Enseñanza de las Ciencias, 32(3), pp. 205-225.
- Flick, U. (2004). "Introducción a la investigación cualitativa". Madrid: Editorial Morata.
- Sauvé, L. (2004). Una cartografía de corrientes en educación ambiental. En M. Sato e I. Carvalho (orgs.). A pesquisa em educação ambiental: cartografias de uma identidade narrativa em formação. Porto Alegre: Armed.

¿QUÉ ME EVALÚAN CUANDO ME EVALÚAN?

Evaluación de los aprendizajes, según la visión de los estudiantes, en asignaturas teórico-prácticas del Departamento de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ)

Emilse Padín y Silvia Porro

Departamento de Ciencia y tecnología. Universidad Nacional de Quilmes
Roque Sáenz Peña 352, Bernal, Buenos Aires, Argentina

epadin@unq.edu.ar, sporro@2unq.edu.ar

Modalidad: Comunicación Breve

Nivel: Superior y Universitario

Palabras claves: EVALUACIÓN, COMPETENCIAS, TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO

RESUMEN

La evaluación para los estudiantes es un punto, de vital importancia, en su proceso formativo no solo para garantizar la adquisición de conocimientos y/o competencias sino que además le permite poder seguir su camino formativo de una manera más sólida, es decir que le permite saber qué es lo que adquirió y lo que le falta adquirir para continuar con su proceso de aprendizaje. El objetivo de este trabajo es evaluar la opinión del alumnado respecto del proceso de evaluación actual de las asignaturas teórico-prácticas, en particular del proceso de evaluación de los Trabajos Prácticos de Laboratorio. Teniendo en cuenta las repuestas obtenidas podemos concluir que los alumnos tienen en claro lo que los docentes evalúan en la realización de los Tps y que competencias pueden ser promovidas para su desempeño no solo en lo académico sino que también en lo profesional.

BIBLIOGRAFÍA

Gimeneo Sacristán, J. La evaluación de la enseñanza, Madrid: Ed. Morata. *Comprender y transformar la enseñanza*. (1992)

Ramírez, S., Viera, L. y Wainmaier, C.. Evaluaciones en cursos universitarios de química: ¿qué competencias se promueven?. *Educación Química*, 21 (1), 16-21, (2010).

Wainmaier, C., Viera, L., Roncaglia, D., Ramírez, S., Rembado, F. y Porro, S. Competencias a promover en graduados universitarios de carreras Científico-Tecnológicas: la visión de los docentes. *Educación Química*, 17 (2), 150-157, (2006).

Furió, C., Valdés, P., y González de la Barrera, L. Transformación de las prácticas de laboratorio de química en actividades de resolución de problemas de interés profesional. *Educación Química*, 16 [1] (2005).

SALA DE AULA INVERTIDA COM TINKERCAD MOODLE E ARDUINO

Silvio Cesar Viegas – Renato P. dos Santos

scviegas@gmail.com – renatopsantos@ulbra.br

Faculdade QI / Faculdade Presidente Juscelino Kubistchek / Universidade Luterana do Brasil

Comunicación Breve (CB)

Superior y Universitario

Palavras chaves: ARDUINO, TINKERCAD, APRENDIZAGEM, SALA DE AULA INVERTIDA

RESUMO.

Este artigo apresenta um relato de experiência sobre a utilização de tecnologias de informação e comunicação na disciplina de Organização de Computadores no curso superior em análise e desenvolvimento de sistemas, através da metodologia sala de aula invertida. Neste estudo busca-se discutir a metodologia de aprendizagem e as tecnologias utilizados no planejamento e execução de aulas. Para seu desenvolvimento, foram disponibilizados os conteúdos no Ambiente Virtual de Aprendizagem e realizadas simulações de circuitos eletrônicos no Tinkercad. Sobre as atividades em sala de aula foram desenvolvidos desafios com Arduino. Ao final, alunos, responderam um questionário aberto sobre as atividades, obtendo desta maneira um breve relato sobre a realização da experiência com esta tecnologia em sala de aula. Ao final, identificou-se que a proposta abordada, apresentou resultados satisfatórios para o aprendizado do aluno, pois foi possível verificar uma considerável melhoria no nível das discussões em sala de aula, desta maneira também melhorando a qualidade da aprendizagem.

BIBLIOGRAFIA.

Tecnologias e Mediação Pedagógica: Moran, J. Novas Campinas: Papirus, 21ª Ed. 2014; p. 21-29.

Educação online: interações e estilos de aprendizagem de alunos do ensino superior numa plataforma web: Miranda, L. 2005. Universidade do Minho, Braga, 2005.

Sala de Aula Invertida: Uma abordagem para combinar metodologias ativas e engajar alunos no processo de ensino-aprendizagem: Schmitz, E. X. 2016. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

CONSTRUCCIÓN Y VALIDACIÓN DE MODELOS COMPUTACIONALES. INTEGRAR TIC EN LA FORMACIÓN DOCENTE

Dibarbora Carlos Gabriel

Carlos.dibarbora@bue.edu.ar

INSPT-UTN. I.S.P. Joaquín V. Gonzalez

Comunicación Breve

Formación y Actualización Docente

Palabras claves: MODELADO, TIC, VALIDACIÓN

RESUMEN.

Se propone una actividad de enseñanza con una metodología de aprendizaje activo, centrada en el alumno, que posibilita la asimilación de los conceptos relacionados con modelo, modelo computacional, y simulación para alcanzar un conocimiento epistémico que les permita a los futuros docentes utilizar correctamente dichas herramientas en sus prácticas. La actividad propuesta y realizada con estudiantes de 3° año del profesorado consiste en utilizar las TIC para aprehender los conceptos relacionados con la naturaleza de los modelos físicos mediante el desarrollo de un modelo computacional, su programación en visual basic y su posterior validación con mediciones realizadas con una cámara digital y el software Tracker. Esta tarea propone que los estudiantes modelen situaciones e implementen dichos modelos en computadora, encontrando los límites de validez de los mismos al contrastarlos con la realidad. Se ponen en juego diferentes áreas del conocimiento según el marco interpretativo TPACK, útiles para los docentes del siglo XXI que serán usuarios cotidianos de modelos computacionales y simulaciones en sus clases.

BIBLIOGRAFÍA.

García Barneto, A., & Gil Martín, M. (2006). Entornos constructivistas de aprendizaje basados en simulaciones informáticas. *Rev. Elect. de Ens. de la Ciencia.*, 304-322.

Hestenes, D. (May de 1987). Toward a modeling theory of physics instruction. *American Journal of Physics*(55), 440-454.

Jimoyiannis, A., & Komis, V. (2001). Computer simulations in physics teaching and learning: a case study on students' understanding of trajectory motion. *Comput. Educ.*(36), 183-204.

Koehler, M., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Contemporary issues in technology and teacher education*, 9(1), 60-70.

LAS ACTIVIDADES CIENTÍFICAS ESCOLARES EN LA FORMACIÓN DOCENTE

*Autores: Olavegogeochea Mara¹, Orlandini María Laura²,
maraolavego@gmail.com ; lauraorlandini85@gmail.com ;*

Universidad Nacional del Comahue. ¹Facultad de Ingeniería. ²Facultad de Ciencias de la Educación

Modalidad/Tipo de presentación de trabajo: Comunicación Breve

Nivel de escolar del trabajo: Formación y actualización docente

Palabras claves: ACTIVIDAD EXPERIMENTAL. DIDÁCTICA ESPECIAL. MODELOS EXPLICATIVOS. COMUNICAR.

RESUMEN.

Nuestro trabajo intenta compartir una experiencia realizada en la Universidad Nacional del Comahue, en el espacio de las Didácticas Específicas de los Profesorados de Física y Química.

Reflexionar acerca de cómo enseñar significativamente ciencias es una tarea de nuestras clases de didáctica de las ciencias, considerando a la misma como una disciplina científica para el diseño de una ciencia que se aprende (Izquierdo-Aymerich, 2007).

La necesidad de repensar el trabajo experimental, clave para conectar las ideas científicas y el mundo de los fenómenos que estas intentan explicar (Gellon,G. et all, 2011), nos llevó a elaborar una secuencia de actividades con enfoque interdisciplinar

con el formato de Actividad Científica Escolar; ofreciendo a nuestros estudiantes estrategias metodológicas que sirvan como anclajes para enseñar el aspecto empírico de la Física y Química.

Para esto, se contempló una actividad experimental que permitiera abordar aspectos de la Naturaleza de la Ciencia (NdC) como la carga teórica de la observación, y la construcción de modelos explicativos; así como modos de comunicar en ciencias.

Consideramos así estructurante la construcción de modelos teóricos del pensamiento, la acción y el discurso, que permitan dar significado a las ideas teóricas enseñadas en clases de ciencias (Izquierdo y Adúriz-Bravo, 2003).

BIBLIOGRAFÍA.

Adúriz-Bravo, A. (2008). ¿Existirá el “método científico”? En L. (. Galagovsky, *¿Qué tienen de “naturales” las ciencias naturales?* Buenos Aires: Biblos.

Adúriz-Bravo, A., Izquierdo-Aymerich, M. (2003) *Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las ciencias naturales*. Departamento de Didáctica de la Matemática y de las Ciencias Experimentales. Universidad Autónoma de Barcelona.

España. Recuperado de: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-66662009000100004&script=sci_arttext&tlng=en

Gellon, G., Rosenvasser Feher, E., Furman, M., & Golombek, D. (2011). *La ciencia en el aula*. México: Paidós.

Izquierdo, M. (2007). *Enseñar Ciencias, una nueva Ciencia*. Departamento de Didáctica de las Matemáticas y las Ciencias. Universidad autónoma de Barcelona. España.

Recuperado de: <http://www.redalyc.org/html/3241/324127626010/>

ENSEÑANZA DE FÍSICA DE PARTÍCULAS ELEMENTALES EN EL PROFESORADO EN FÍSICA

Ozores Paci, Agustín

ozoresfisica@gmail.com

Instituto Nacional Superior del Profesorado Técnico (INSPT-UTN)

Modalidad: Comunicación Breve

Nivel de escolar del trabajo: Formación y actualización docente (5)

Palabras claves: ENSEÑANZA DE LA FÍSICA MODERNA Y CONTEMPORÁNEA, HERRAMIENTAS TIC, FÍSICA DE PARTÍCULAS, ELEMENTALIDAD.

RESUMEN.

Se presenta en este trabajo una propuesta didáctica con uso de TIC que aborda la evolución en el concepto de *elementalidad*. La propuesta fue elaborada como parte del trabajo de tesis de Maestría en Física Contemporánea de la Universidad Nacional de La Plata. Las actividades se desarrollan en torno al fenómeno de *scattering*, incluyen el uso de simuladores con diferentes niveles de sofisticación, y están orientadas a incorporar un conjunto de conceptos centrales de la física de partículas elementales. La propuesta fue concebida para ser aplicada según los métodos conocidos bajo el nombre «Compromiso interactivo». Todo el material desarrollado se encuentra alojado en el sitio web creado para la presente propuesta.

La puesta en práctica se realizó con un grupo de alumnos del Profesorado en Física del Instituto Nacional Superior del Profesorado Técnico (INSPT - UTN) en el marco de la materia Física Contemporánea II. La evaluación se llevó a cabo mediante las observaciones de clase, discusiones posteriores a las actividades, resolución de cuestionarios y la concreción de una encuesta anónima. Los alumnos mostraron un gran interés en la temática, pero las encuestas muestran que no consideran la introducción de estos temas en el nivel medio como algo prioritario.

BIBLIOGRAFÍA

- Bardeen, M. (. (2006). Topics in Modern Physics Teacher Resource Materials. Batavia, IL.
- Copuano, V. (2011). El uso de las TIC en la Enseñanza de las Ciencias Naturales. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 2(2), 79-88.
- CPEP. (s.f.). *Classroom activities. Fundamental particles and interactions*. Obtenido de http://www.cpepphysics.org/Class_act_esp.html
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods. *American Journal of Physics*, 66(1), 64-74. doi:10.1119/1.18809
- Hategan, M., Nguyen, P., & McCauley, T. (2012). A browser-based event display for the CMS experiment at LHC. *Journal of Physics: Conference Series*, 396, 022022.

ENSEÑANZA DE LA FÍSICA MEDIADA POR TIC: EL ROL DEL DOCENTE

Juárez, Ana Mabel¹; Bravo, Bettina²

mjuarez@fio.unicen.edu.ar; bbravo@fio.unicen.edu.ar

¹ Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

Comunicación breve

Formación y actualización docente

Palabras claves: TIC, DOCENTE, ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA, FÍSICA

RESUMEN.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) están presentes en la vida diaria de estudiantes y docentes y constituyen un papel protagónico e ineludible en su utilización con fines educativos. Es éste el motivo por el cual las últimas propuestas didácticas innovadoras integran recursos tecnológicos.

En este marco nos preguntamos qué debería hacer un docente, cuál debería ser su rol, qué estrategias de enseñanza debería implementar a la hora de llevar al aula una propuesta innovadora mediada por las Tic con el fin de potenciar eficazmente el aprendizaje de la Física y contribuir, a la vez, a desarrollar capacidades tecnológicas en los estudiantes.

Para contribuir a la formación de los docentes en este sentido, el grupo de trabajo al que pertenecen las autoras se ocupa del diseño de propuestas innovadoras cuyos fundamentos científicos, didácticos y tecnológicos se comparten en cursos organizados de capacitación.

Para analizar qué estrategias favorecen el aprendizaje esperado en los estudiantes y qué dificultades pueden surgir en la implementación de estas propuestas, se realizaron observaciones de las intervenciones de una de las participantes a dichos cursos. Los resultados permitieron esbozar un conjunto de estrategias para cada etapa de la secuencia didáctica y algunas recomendaciones que pretenden optimizar tiempos y conseguir una buena dinámica de trabajo.

BIBLIOGRAFÍA.

Bravo, B. (2008). *La enseñanza y aprendizaje de la visión y el color en educación secundaria obligatoria*. Tesis Doctoral no publicada. Departamento de psicología Básica, Universidad Autónoma de Madrid.

Fernández Morales, K., Vallejo Casarín, A., McAnally Salas, L., Apropriación Tecnológica: una visión desde los modelos y las teorías que la explican. *Perspectiva Educativa, Formación de Profesores* [en línea] 2015, 54 (Junio-Sin mes): [Fecha de consulta: 6 de mayo de 2018] Disponible

en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=333339872008>>

Juárez, A., Bravo, B. (2015). Análisis de estrategias didácticas implementadas a fin de favorecer el aprendizaje de fenómenos ópticos. *Revista Iberoamericana de Educación* (ISSN 1022-6508), N°69/1, pp. 97-115

Pontes, A. (2005). Aplicaciones de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y divulgación de las Ciencias*, vol. 2, núm. 1, pp. 2-18; 330-343.

SOBRE CÓMO DARLE “SENTIDO” A LA PRÁCTICA DOCENTE, TANTO PARA EL ALUMNO COMO PARA EL DOCENTE

Capuano, Vicente Conrado¹; Bigliani, Juan Cruz²; González, María Andrea³

vicente.capuano@unc.edu.ar; jbigliani@unc.edu.ar; mariaandrea.gonzalez@gmail.com

Departamento de Física

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Universidad Nacional de Córdoba

X5016CGA Córdoba

Modalidad: Comunicación Breve

Nivel de escolar del trabajo: secundario; superior y universitario.

Palabras claves: SENTIDO, MOTIVACIÓN, EMOCIÓN, FÍSICA.

RESUMEN.

En este trabajo reflexionaremos acerca de una estrategia docente, que de sentido a la Enseñanza de las Ciencias Básicas (CB). El sentido deseado, se logrará utilizando una metodología que al abordar los distintos temas del programa, provoque sorprender al alumno, despertar su curiosidad y/o acercar explicaciones a situaciones problemáticas que son parte de su cotidianidad. Fundamentamos la propuesta desde un marco teórico que contempla los resultados de la investigación educativa de los últimos cuarenta años; así como también, valoramos la información recopilada mediante cuestionarios aplicados en cursos de la escuela media. De este modo, obtuvimos indicadores que nos permiten evaluar la pertinencia de la estrategia implementada. Con el abordaje propuesto, pensamos que el alumno encontrará significado a la tarea que realiza, se vinculará a través de sus emociones y posiblemente se sentirá más motivado. Impulsamos la metodología propuesta ya que sostenemos que las conductas de las personas están fuertemente ligadas a sus emociones y motivaciones presentes, y éstas a su vez, estrechamente vinculadas con sus valores. Conductas, valores, motivaciones y emociones, se interrelacionan en una cuarteta de relación causa efecto.

BIBLIOGRAFÍA.

- Ausubel, D.; Novak L. y Hanesian, H., 1996. Psicología educativa. Un punto de vista co-gnoscitivo. (Ed. Trillas, México).
- Capuano, V.; Heinze, O.; Buteler, L.; Martín, J.; Gutierrez, E., 2004. Física para el Ciclo de Nivelación. FCEFYN – UNCba. Páginas: 140.
- Casassus, J., 2015. *La Educación del ser Emocional*. Editorial Índigo. Cuarto propio. I.S.B.N. 978-956-260-398-0. Santiago. Chile. Páginas: 292.
- Mendoza, J., 2017. Tres cerebros – El reptil que todos llevamos adentro. Web: eneagrama.personarte.com/cerebro-triuno/.
- Rodríguez, L., 2006. La motivación, motor del aprendizaje. Revista Ciencias de la salud. Vol. 4 (especial). Bogotá (Colombia). pp. 158-160.

CONDICIONES PARA ENSEÑAR, CONDICIONES PARA APRENDER. PENSANDO POSICIONAMIENTOS QUE HABILITEN “EXPERIENCIA”

Sobrero, Nilda Patricia

nsobrero@uvq.edu.ar

ISFD N° 24, ISFD N° 104, EP. 84 Quilmes

Comunicación breve/Ponencia

Nivel Terciario

Palabras claves: EXPERIENCIA, SENTIDOS, CONDICIONES.

RESUMEN

La ponencia a presentar es un adelanto del trabajo de investigación para la Tesis de la Maestría en Educación de la UNLP.

Reconociendo que el aprendizaje es una decisión de aquél que aprende y conscientes de un contexto de cambios acelerados, la tarea de enseñar implica hoy un desafío cada vez más grande. Es entonces que pensar en las condiciones que habiliten el encuentro docente/estudiante, y en donde éste consienta el aprendizaje, exige un repensar continuo, un animarse a idear nuevas estrategias, pero fundamentalmente habilitar un espacio donde haya condiciones para que el aprendizaje se dé. Pensar en condiciones implica pensar en posicionamientos didácticos, que permitan la construcción de saberes reconociendo que apropiarse un saber implica producción de sentido, y como señala Eduardo Baquero, en esta construcción de sentido es fundamental diferenciar experiencia de experimento. Justamente en el ámbito educativo hacer ciencias se asocia rápidamente a “experimentos”, pero justamente pensar el aprendizaje de las Ciencias, no puede concebirse como una “rapsodia de experimentos”. Salir de una lógica experimental o instrumental, para pensar en una lógica experiencial, implica habilitar espacios educativos donde los saberes se reconstruyen, habilitando así, a las nuevas generaciones a tejer una trama donde estén presentes las huellas del pasado, pero donde acontezca la novedad.

BIBLIOGRAFÍA

GRECO, M. Beatriz, PÉREZ, Andrea y TOSCANO, Ana (2008) “*Crisis, sentido y experiencia*”, en: BAQUERO, PEREZ y TOSCANO (comps.) Construyendo posibilidad. Apropiación y sentido de la experiencia escolar. *Homo Sapiens*.

LARROSA, Jorge. (2006). Sobre la experiencia. *Aloma*, 19, 87-112

BAQUERO, Ricardo (2001) “Del experimento escolar a la experiencia educativa. La transmisión educativa desde una perspectiva de la psicología situacional”. Perfiles Educativos, vol. XXIV, núm. 98 Inst. de Investig. sobre la Universidad y la Educación,

D.F., México.

BAQUERO, Ricardo (2004) “Sobre la experiencia educativa y el agotamiento de lo escolar”.

SIGNIFICATIVIDAD DE LA REFLEXIÓN COLECTIVA EN UN GRUPO DE DOCENTES DE BIOLOGÍA

Autores: Vera Herrera, Rocio I.^{1,2}; Morawicki, Patricia M.^{2,3}; Pedrini, Ana G.^{2,4}

r.veraherrera@gmail.com; pmorawicki@gmail.com; anapedrini1@gmail.com

1-Becaria del ECyT UNaM. 2-Profesorado en Biología. Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (FCEQyN). Universidad Nacional de Misiones (UNaM). 3-Directora de la Beca. 4-Codirectora de la Beca.

Comunicación Breve

Formación y actualización docente

Palabras claves: INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA, DESARROLLO PROFESIONAL, REFLEXIÓN COLECTIVA.

RESUMEN.

La narrativa tiene por objetivo comunicar resultados del análisis de la significatividad de la reflexión colectiva sobre las prácticas en el desarrollo profesional de los docentes de biología en el marco de una investigación participativa en el Profesorado en Biología de la Universidad Nacional de Misiones.

Se realizaron entrevistas en profundidad a tres docentes partícipes del equipo de articulación escuela secundaria/universidad abarcando aspectos del desarrollo profesional; y una sesión de retroalimentación, con el objeto de socializar resultados, recoger nuevos aportes y reflexiones críticas en un proceso dialectico de enseñanza y aprendizaje, además de aportar validez y confiabilidad a los mismos (Sirvent y Rigal, 2012: 44).

Los resultados evidenciaron que tanto las tradiciones marcadas en la formación inicial y el recorrido profesional como la socialización entre docentes y características del trabajo docente, configuran el compromiso en el grupo de investigación correspondiéndose con una colegialidad artificial, descrita por Medina Moya como el

“trabajo colaborativo finaliza cuando el profesorado termina sus reuniones de trabajo y sigue actuando de manera individual con escasos intercambios profesionales” (2006:93). Se infiere que esto limita las posibilidades de la reflexión colectiva - reconocidas por las docentes-, y dificulta responder a necesidades acordes a sus concepciones de “buen profesional”, producto y condicionante del desarrollo profesional.

BIBLIOGRAFÍA.

Medina Moya, J. (2006). La profesión docente y la construcción del conocimiento profesional. Buenos Aires, Argentina: Editorial Lumen.

Sirvent M. T. y Rigal, L. (2012). Investigación acción Participativa. Un desafío de nuestros tiempos Para la construcción de una sociedad democrática. Proyecto Páramo Andino.

UN PASO POR LAS TESINAS

Autor: Altamirano, Erika Florencia.

Dirección de correo electrónico de la autora: erikaaltamirano@live.com

Filiación de los autores: UTN Fra.

Modo/Tipo de presentación de trabajo: Presencial.

Nivel de escolar del trabajo: Universitario.

Palabras claves: TESINA.EXPERIENCIA.INTERROGANTES.RESPUESTAS.

RESUMEN.

Esta explicación breve pretende abordar el tema “tesina” a partir de mi propia experiencia en el campo (ya sea como elaboradora de la misma o como oyente de las defensas de tesinas hechas por mis compañeros de la Universidad Tecnológica Nacional Fra). Como también, a partir de cuatro autores (Umberto Eco, Gabriela Iglesias, Graciela Resala y Carlos Sabino) que desarrollan este tema.

Bajo esta perspectiva, se plantea exponer algunas ideas y sugerencias a tener en cuenta para la realización del plan de tesina y de la propia tesis.

Por lo dicho anteriormente se propone, entonces, realizar una breve reseña a cerca de ¿Cómo realizar la elección del tema?; ¿Cómo acordar la búsqueda de material?; ¿Cómo emprender los procesos de escritura?; ¿Cuándo y cómo se cita?; y otorgar a los destinatarios del mismo algunos concejos respecto al trabajo experimental, al planteamiento del análisis de los resultados, a la conclusión y al anexo.

BIBLIOGRAFÍA.

Eco, U. (1988). *Cómo se hace una tesis. Técnicas y procedimientos de estudio, investigación y escritura.* Bogotá: Gedisa.

Iglesias, G. y Resala, G (comps.). (2013). *Elaboración de tesis, tesinas y trabajos finales.* Buenos Aires: Noveduc.

Sabino, C. A. (1994). *Cómo hacer una tesis.* Caracas: Panapo.

Generalidades del trabajo:

A lo largo de 15 minutos se expondrá una narrativa acerca de la experiencia que se transita al escribir una tesis/ tesina y las distintas cuestiones a tener en cuenta en la realización de la misma. Ya sea desde sus comienzos, por medio de aquellas ideas que no deben dejarse de lado cuando se realiza la elección del tema; como también una punteo de ideas para ayudar a organizar la búsqueda bibliográfica. Abarcando, más tarde, la confección del título; de los objetivos; el marco teórico y metodológico; la fase de experimentación; el análisis de los resultados; y la conclusión. Además, se otorgará un espacio distinguido a responder la pregunta: ¿Cuándo y cómo se cita? Categorizando las citas desde tres perspectivas: por tipo de cita cuando se indica el autor o no; por cantidad de palabras; y por medio de los distintos tipos de fuentes que pueden ser consultadas. Por último, se va a exponer algunos concejos a tener en cuenta cuando se confecciona el anexo. Esperando, por lo tanto, otorgar al auditorio herramientas que permitan entender las distintas fases que se transitan en el proceso de escritura.

A MATEMÁTICA E A INTERDISCIPLINARIDADE ATRAVÉS DA MÚSICA: A REALIZAÇÃO DE OFICINAS CONTEXTUALIZANDO CONTEÚDOS

Lucas Teixeira da Silva; Claudia Lisete Oliveira Groenwald

lucas.txs@gmail.com; claudiag@ulbra.br

Universidade Luterana do Brasil

Comunicação Breve (CB)

Palabras chaves: EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. HISTÓRIA DA MÚSICA. FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS. GEOGEBRA.

RESUMO

Apresenta-se um relato sobre o desenvolvimento de oficinas interdisciplinares, com professores e alunos de Matemática. O objetivo é o de evidenciar as relações existentes entre a Matemática, a Música e a Arte. A temática foi desenvolvida em uma pesquisa de Iniciação Científica no Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática (GECM), do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), com o estudante do curso Licenciatura em Matemática. Foi utilizado, como material de apoio, a construção de objetos de estudo no *software* GeoGebra, relacionando o gráfico de funções trigonométricas à emissão de ondas sonoras. Discute-se sobre as experiências realizadas nas oficinas, destacando as principais dificuldades encontradas pelos participantes, os pontos de maior interesse e a aprendizagem percebida através da observação realizada durante as mesmas. Os resultados apontam que, a maioria dos participantes, não conheciam as relações existentes entre Matemática e Música e de que forma isto poderia ser trabalhado em sala de aula, porém, todos os participantes avaliaram positivamente a ideia da oficina e os métodos de inclusão do assunto no ambiente escolar, principalmente através da narração do contexto histórico musical-matemático na evolução e desenvolvimento da música ocidental.

BIBLIOGRAFIA

- ABDOUNUR, Oscar João. Matemática e Música. São Paulo: Livraria da Física, 2015.
- BRASIL. Parecer CNE nº 15/98 aprovado em 1º de junho de 1998. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília, 1998.
- _____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN+: Ensino Médio (PCNEM). Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio. Brasília: Ministério da Educação. 2002.
- CABRAL, Fernando. LAGO, Alexandre. Física 2 – Vol. 2. São Paulo: Habra, 2004.

NCTM. De los Principios a la Acción – para garantizar el éxito matemático para todos.
NCTM: México, 2015

ACERCANDO LA MATEMÁTICA A CADA RINCÓN POSIBLE

Almirón, Alejandra

Aparisi, Liber

alealmi83@gmail.com

liber.aparisi@gmail.com

Universidad Nacional Arturo Jaureche

Superior y Universitario

Comunicación breve

Palabras claves: MATEMÁTICA, CENS, UNIVERSIDAD, COMUNIDAD

RESUMEN.

El trabajo abordará una experiencia que llevamos adelante desde Matemática del Ciclo Inicial de la Universidad Nacional Arturo Jaureche, enmarcado en el Programa de Estudios Didácticos de la Universidad.

Este proyecto surgió a partir de evaluar que muchos/as estudiantes del nivel medio, sobre todo aquellos/as que terminan sus estudios en las escuelas secundarias destinadas a jóvenes y adultos, no creen ser capaces de continuar estudiando en la universidad. En relevamientos realizados, encontramos que una gran cantidad de ella/os afirman que su mayor problema lo tienen con el área de matemática.

Entonces nos planteamos construir un puente entre la comunidad y esta ciencia para desnaturalizar aquellos prejuicios que llevan al fracaso a muchos estudiantes. Con esta meta, nos propusimos hacer una serie de talleres para los estudiantes de los CENS con el objetivo de resignificar a la matemática para recobrar su dimensión como producto cultural y construcción colectiva. Y de este modo, acortar la brecha que hay entre ambas en función de transformar la perspectiva histórica educativa que pensó a esta área exclusiva para unos/as pocos/as, para lograr que esto no sea un impedimento para que las personas continúen con sus estudios superiores.

BIBLIOGRAFÍA.

- Segal, S. y Giuliani, D. (2008). *Modelización matemática en el aula. Posibilidades y necesidades*. Buenos Aires: Libros del Zorzal.
- Skovsmose, O. (2000), Escenarios de investigación, *Revista EMA vol 6 N°1*.
- Skovsmose, O. y Valero P. (2012), *Educación matemática crítica. Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*, Bogotá: una empresa docente.
- Valero, P. y Skovsmose, O. (2001) *Breaking political neutrality. the critical engagement of mathematics education with democracy*. London: Erlbaum.
- Villella, J. y otros (2016). *Nuevos encuentros matemáticos de tipos múltiples*. Florencia Varela: Universidad Nacional Arturo Jauretche, 2016.

APRENDIENDO COMBINATORIA A TRAVÉS DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

García Orlando¹, Pinzón Wilson² y Gordillo Wilson³

1.ogarcia68@gmail.com 2. wjpinzonc@gmail.com 3. gordillito@gmail.com

Universidad Distrital “Francisco José de Caldas”

Modalidad: Comunicación Breve (CB)

Nivel de escolar: Formación y actualización docente

Palabras claves: SOLUCIÓN DE PROBLEMAS, COMBINATORIA

RESUMEN.

El presente trabajo trata sobre el diseño de pruebas con problemas de combinatoria que guíen a estudiantes que nunca han recibido clase sobre teoría combinatoria a construir algunos principios básicos de conteo, tales principios son: multiplicación, permutaciones, variaciones, principio de inclusión y exclusión y desarreglos. Estos problemas se aplicaron a estudiantes de nivel secundario seleccionados de colegios de todo el país y que forman parte del equipo que representa a Colombia en las Olimpiadas internacionales de matemáticas.

La prueba que se aplicó está dividida en tres partes y con los resultados se realizó un estudio estadístico, donde se observa la relación entre el número de entrenamientos, la edad, o el grado en que se encuentra cada educando, con los puntajes obtenidos.

Como algunos estudiantes desarrollan casi perfecto cada prueba y otros no, se realiza un estudio sobre el razonamiento que utilizó cada estudiante para la solución de cada problema teniendo en cuenta la justificación de éstos, pues cada uno de ellos tienen un objetivo que al final en conjunto es llevar al estudiante a generalizar los principios de conteo mencionados.

BIBLIOGRAFÍA.

Barratt, B. (1975). Training and transfer in combinatorial problem solving: *The development of formal reasoning during early adolescence. Developmental Psychology*, pp: 700-704.

Batanero, C., Godino, J. D. y Navarro-Pelayo, V. (1994). *Razonamiento combinatorio*. Madrid: Síntesis.

English, L.D. (1991). Young children's combinatoric strategies. *Educational Studies in Mathematics* pp: 451-474.

Fischbein, E. y Gazit, A. (1988). The combinatorial solving capacity in children and adolescents. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, pp: 193-198.

Navarro-Pelayo, V. (1994). Estructura de los problemas combinatorios simples y del razonamiento combinatorio en alumnos de secundaria. Tesis Doctoral. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.

INCORPORANDO GEOGEBRA EN EL AULA PARA ENSEÑAR GEOMETRÍA

Cotic Norma Susana

nscotic@gmail.com

Institutos de Formación Docente - IGVL – Argentina

Narrativa de Experiencia / CB

Formación y actualización docente

Palabras claves: GEOMETRÍA, SECUENCIAS DIDÁCTICAS, GEOGEBRA

RESUMEN.

La incorporación de las TIC en el aula es uno de los grandes desafíos para los docentes en la actualidad, que requiere de capacitación en aquellos programas que constituyen un recurso muy valioso como sucede con Geogebra para la enseñanza de la matemática. En esta exposición se presentan algunas experiencias de aula (nivel medio) realizadas por docentes que participaron de capacitación sobre el programa dinámico, en el marco de estrategias adecuadas de enseñanza de la geometría que pueden ser orientativas de como incorporar las potencialidades de las herramientas que ofrece Geogebra para integrar la visualización en 2D y 3D de propiedades y relaciones entre los elementos esenciales de los objetos geométricos construidos.

Se mostrarán resultados de aplicaciones accesibles y rápidas de elaborar en el aula, que favorecen la incorporación de temas de los diseños curriculares, especialmente los que fueron abandonados por lo tedioso de sus construcciones que generaban errores en la producción de conocimientos y se expondrán las conclusiones de los logros obtenidos en el desarrollo de las competencias básicas deseadas para este nivel.

BIBLIOGRAFÍA.

- Abar Celina A.A.y Cotic, Norma S (2014). *GeoGebra en la producción del conocimiento matemático*. Editorial DUNKEN. Buenos Aires
- Carrillo Agustín y Llamas I. (2009). *GeoGebra, mucho más que geometría dinámica*. RA MA. España.
- Godino, J. D. (2009). *Categorías de Análisis de los conocimientos del Profesor de Matemáticas*. Unión 20,13-31.
- <http://www.geogebra.org> consultado 20/03/18
- <http://recursostic.educacion.es/gauss/web/> 10/03/18

DIAGRAMAS DE LOEDEL: UN RECURSO PARA LA ENSEÑANZA DE LA RELATIVIDAD

Ricardo D. Gianotti, Cristina O. Wainmaier

gianotti@unq.edu.ar, cristina.wainmaier@gmail.com

Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes, Roque Saenz Peña 352, Bernal, Buenos Aires, Argentina (B1876BXD)

Comunicación Breve/Tipo de presentación oral

Formación y actualización docente

Palabras claves: TEORÍA ESPECIAL DE LA RELATIVIDAD, DIAGRAMAS DE LOEDEL.

RESUMEN.

Desde hace tiempo existe consenso entre docentes e investigadores en la didáctica de las ciencias respecto a que la enseñanza de elementos de Física Moderna, entre ellos la Teoría Especial de la Relatividad, tiene que ser incluido en el currículum. Diversos trabajos muestran serias dificultades de los estudiantes para un aprendizaje comprensivo en este campo y advierten limitaciones de los docentes y de los libros de texto, alertando sobre la necesidad de elaborar material didáctico para estudiantes y docentes.

En este trabajo proponemos emplear un método geométrico para describir gráficamente las Transformaciones de Lorentz y los efectos relativistas tales como la contracción de longitudes de FitzGerald-Lorentz y la dilatación de los intervalos de tiempo. La representación gráfica más usada es la de diagramas de Minkowski, que permite transformar el álgebra de las expresiones de Lorentz en transformaciones geométricas. El mérito ilustrativo de esta representación presenta como dificultad el uso de ángulos imaginarios, de tiempos complejos y distintas unidades de medidas para cada eje del espacio-tiempo.

La representación que proponemos sigue las ideas de los Diagramas del Físico argentino Enrique Loedel que emplea variables reales en su geometría. Para construir estos diagramas es necesario conocer geometría elemental y algunas relaciones trigonométricas.

EL RAZONAMIENTO PLAUSIBLE Y LA TECNOLOGÍA EN LA ENSEÑANZA DEL ÁLGEBRA LINEAL

García Orlando¹, Vacca Harold² y Poveda Roberto³

1.ogarcia68@gmail.com 2. hvacca@gmail.com 3. rpoveda@udistrital.edu.co

Universidad Distrital “Francisco José de Caldas”

Modalidad: Comunicación Breve (CB)

Nivel de escolar: Formación y actualización docente

Palabras claves: RAZONAMIENTO PLAUSIBLE, MODELO DIDÁCTICO

RESUMEN.

Se propone una estrategia metodológica para la enseñanza del álgebra lineal en carreras de ingeniería centrada en el razonamiento plausible, conceptos desarrollados por Polya (1966) y Lakatos (1978), a través de la formulación y adaptación de problemas interesantes cuyos diseños admitan un modelo didáctico y un procedimiento metodológico para la generación de conjeturas a través de la mediación de la tecnología y la visualización geométrica como factores fundamentales en la construcción de los principales conceptos por parte de los estudiantes y que caracterizan esta disciplina. Las dificultades de la enseñanza y aprendizaje del álgebra lineal se vienen investigando desde el pasado siglo, en particular en la década de los noventas; es referente el grupo LACSG (Linear Algebra Curriculum Study Group) en los Estados Unidos. Por otra parte, Anna Sierpinska y Jean-Luc Dorier lideran otro grupo en Canadá y Europa. Ambos grupos coinciden que uno de los grandes problemas en la enseñanza aprendizaje del Álgebra Lineal es el enfoque formal de las clases que tradicionalmente se imparte. Por tanto, se presenta una propuesta de enseñanza aprendizaje a través del razonamiento plausible y el uso de la tecnología.

BIBLIOGRAFÍA.

- Dorier, J (2000). *Epistemological analysis of the genesis of the theory of vector spaces. On the teaching of the algebra linear* red Kluwer academic publishers. pag 1- 73.
- Dorier, J. (2000). *On teaching Linear Algebra*. Mathematics Education Library.
- Dorier, J. (2002). *Teaching Linear Algebra at University*, recuperado del URL: <http://arxiv.org/pdf/math/0305018.pdf>.
- Lakatos, I. (1978). *Pruebas y refutaciones: la lógica del descubrimiento matemático*. Editorial Alianza, Madrid.
- Polya, G. (1966). *Matemáticas y razonamiento plausible*. Editorial Tecnos, S. A. Madrid.
- Sierpinska, A. and Dorier, J. (2001). *Research and learning of linear algebra* p 259. From the book: *The teaching and learning of mathematics at university level*.

ENSEÑAR Y APRENDER EN MATEMÁTICA CON TIC

Dellepiane Paola Andrea

padellepiane@gmail.com

Pontificia Universidad Católica Argentina

Comunicación breve

Formación y actualización docente

Palabras claves: (PROPUESTAS, TIC, APRENDIZAJE, EVALUACIÓN)

RESUMEN.

La matemática proporciona conceptos básicos, habilidades, métodos y principios que promueven el desarrollo de diversos procesos de razonamiento, indispensables para poder resolver nuevas situaciones problemáticas, no sólo en el ámbito matemático sino también en otras ciencias y en la vida cotidiana.

En esta comunicación, intentaré responder algunos interrogantes iniciales del campo disciplinar ¿Qué tipo de contenidos enseñamos en matemática? ¿Cómo los enseñamos? ¿De qué manera las TIC facilitan aprendizajes significativos? ¿Cómo se relacionan con el saber hacer? ¿Cómo evaluamos?

Además, se presentarán propuestas didácticas que evidencien cómo la integración curricular de las TIC puede constituirse en aliada de los docentes para mejorar sus prácticas y, consecuentemente, los resultados esperados para el aprendizaje.

BIBLIOGRAFÍA.

Brousseau, G. *Educación y Didáctica de las matemáticas*, trabajo presentado en el V Congreso Nacional de Investigación Educativa, Aguascalientes (1999). Traducción de David Block y Patricia Martínez Falcón.

Dussel, I. y Quevedo, L. (2010). *Educación y nuevas tecnologías: los desafíos pedagógicos ante el mundo digital*.

Guzmán, M. (1987). *Enseñanza de la matemática a través de la resolución de problemas*. Esquema de un curso inicial de preparación, Aspectos didácticos de

matemáticas 2. Publicaciones del Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Zaragoza.

Núcleos de Aprendizaje Prioritarios (NAP). Disponible en:

www.me.gov.ar/curriform/nap.html

Perrenoud, P. (2004). *Diez Competencias para enseñar*. Barceló: Graó

LA ACTIVIDAD MATEMÁTICA PROPUESTA PARA EL APRENDIZAJE DE LAS INTEGRALES INDEFINIDAS

Carnelli, Gustavo y Colombano, Vilma

gusfacar@yahoo.com.ar, vlcolombano@hotmail.com

Universidad Nacional de General Sarmiento (Arial 10, Normal. Centrado)

Comunicación breve

Superior y universitario

Palabras claves: ACTIVIDAD MATEMATICA, INTEGRALES, TAD

RESUMEN.

Interesados por estudiar la actividad matemática puesta en juego en los manuales de Cálculo Diferencial e Integral en funciones de una variable real, presentamos un instrumento diseñado para tal fin y su aplicación a un libro. Tomamos los lineamientos de la Teoría Antropológica de lo Didáctico, elaboramos un cuadro para describir el discurso tecnológico que aparece explicitado, las tareas propuestas en las actividades y las técnicas (explicitadas o sugeridas) para resolver esas tareas. Lo aplicamos, a modo de ejemplo, para el manual *Introducción al Análisis Matemático (Cálculo 1)*, de Hebe Rabuffetti. Editorial El Ateneo (1999).

En el análisis del manual, vimos que las tareas se presentan mediante situaciones intramatemáticas, con una cobertura amplia dentro de las que son usuales en el tema. Se propicia una única técnica para resolver las tareas, aunque en una situación del método de sustitución, se presentan dos técnicas distintas para resolver una misma tarea.

Observamos un privilegio de la práctica reiterada de las técnicas de resolución trabajadas. El discurso tecnológico propuesto para los distintos asuntos sigue el esquema definición - propiedad – algoritmo.

BIBLIOGRAFÍA.

Bejarano, M. (2013). Reorganización de una organización local relativamente completa, en relación al estudio de la recta. Una mirada a las praxeologías de formación. Informe de investigación. Disponible en escuelanormal32.edu.ar/convocatoria-inf-d-2013-informe-final-de-proyectos-aprobados/

Bosh, M y Gascón, J. (2004). La praxeología local como unidad de análisis de los procesos didácticos. Versión provisional (11/03/2004). Disponible en ugr.es/~jgodino/siidm/madrid_2004/gascon_unidad_analisis.doc

Fonseca, C., Bosch, M. y Gascón, J. (2010). El momento del trabajo de la técnica en la completación de organizaciones matemáticas: el caso de la división sintética y la factorización de polinomios, 22 (2), pp 5-34

LA BISECTRIZ DE UN ÁNGULO, COMO LUGAR GEOMÉTRICO

Autores: Claudia Ojeda - Diego Ramirez – Edith Gorostegui

Klauojeda.cm@gmail.com – diegos_lomas05@hotmail.com – gorostegui@gmail.com

FaCENA-UNNE-Corrientes

Comunicación Breve

Nivel Secundario, Universitario, Profesional

Palabras claves: BISECTRIZ. GEOMETRIA. ANALISIS DIDACTICO

RESUMEN.

Presentamos un estudio didáctico matemático del concepto de Bisectriz de un ángulo, teniendo a la Didáctica de la Matemática como marco de referencia. Partimos de realizar un análisis sistemático de prácticas del concepto, estableciendo definiciones posibles, propiedades, técnicas, etc.

Estudiamos un problema de determinación de una zona a partir de cumplir condiciones dadas en términos de distancias a uno o dos puntos y a una recta o a dos, es decir de lugares geométricos; la bisectriz corresponde a esta última condición.

Se trabajó con una población de 41 alumnos de 1er y 4to año de un Profesorado y con 21 ya profesores.

Además del análisis a priori del problema, se estudiaron las producciones realizadas, en particular de los recursos a los cuales apelaron para trazar una recta que cumpliera con las condiciones dadas, que se podría identificar como la bisectriz.

Ese análisis, nos permitió caracterizar algunas de las prácticas que ponen en juego, en particular aquéllas que consideran “típicas” del trabajo geométrico, tomar conocimiento de la poca validación realizada, y las diferencias entre poder identificar lugares geométricos como circunferencias, rectas paralelas y aún de una mediatriz frente a la dificultad del trazado de bisectriz, cuando se las define como lugar geométrico.

BIBLIOGRAFÍA.

Matemática 7, Tinta Fresca Horacio Itzcovich... Año: 2006

Puig Adams (1947): Geometría Métrica. Madrid.

<https://respuestas.tips/como-se-construye-la-bisectriz-de-un-angulo/>

Apuntes de clases de Didáctica de la Matemática y Pasantía. 2017.

MODELIZACIÓN MATEMÁTICA. PROBLEMAS PARA EL AULA

Cuenca, Lucía; Palauro, Lucía; Vivera, Carolina; Astiz, Mercedes; Ferrante, Juan

mlcuenca91@gmail.com; luciapalauro@yahoo.com; cvivera@mdp.edu.ar;

mastiz@live.com.ar; ferrantejuan@gmail.com

Universidad Nacional de Mar del Plata – Argentina

Comunicación Breve

Secundario

Palabras clave: MODELIZACIÓN, FUNCIÓN LINEAL Y PROPORCIONALIDAD, LIBROS DE TEXTO, ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

RESUMEN

En este trabajo se presentan actividades de modelización matemática, una de ellas desarrollada detalladamente, basadas en la transformación de problemas propuestos en libros de textos de escuela secundaria. Los mismos surgieron de una revisión documental realizada como parte del trabajo llevado en un plan de beca de investigación de Alumno Avanzado de la Universidad Nacional de Mar del Plata que tuvo por objetivo general analizar la utilización de la modelización matemática en la práctica

docente de docentes secundarios y estudiantes universitarios de profesorado. Para ello se realizó un estudio de casos múltiples en el que los sujetos participantes fueron docentes de escuela secundaria y donde se utilizaron estrategias metodológicas cualitativas como las observaciones, entrevistas y análisis de materiales de clase.

BIBLIOGRAFÍA

- Blomhøj, M. (2004). *Mathematical modelling – A theory for practice*. *Internacional Perspectives on Learning and Teaching Mathematics*. National Center for Mathematics Education. Suecia, p. 145-159.
- Nortes, A., & Nortes, R. (2011). Los libros de texto y la resolución de problemas en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Recuperado el 10 de febrero de 2018 de <http://revistas.um.es>
- Ortiz de Haro, J. (2002). La probabilidad en los libros de texto. Grupo de Educación Estadística Universidad de Granada (GEEUG).
- Reid, M. (2010). *Modelización Matemática en el aula: Relato de una experiencia*. Memorias III REPEM.

ENSINANDO TRIGONOMETRIA COM USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS: OFICINAS PARA PROFESSORES E LICENCIANDOS

SANTOS, Jonata Souza dos ; HOMA, Agostinho Iaquan Ryokiti ; GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira
 jonatasantos1995@gmail.com; iaqchan@ulbra.br; claudiag@ulbra.br
 Universidade Luterana do Brasil
 Comunicação Breve (CB)
 Formação e atualização docente

Palavras chaves: TRIGONOMETRIA; TECNOLOGIAS DIGITAIS; GEOGEBRA; EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.

RESUMO.

Este artigo apresenta um relato sobre oficinas ministradas para professores e estudantes de Matemática com a temática Trigonometria e o uso de Tecnologias Digitais. Foi realizado uma sequência de atividades validadas pelo Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática (GECM), do Programa de Pós-Graduação em Ensino de

Ciências e Matemática (PPGECIM), da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). O objetivo deste trabalho foi investigar alternativas para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem das funções trigonométricas, utilizando um *software* de geometria dinâmica. Foi escolhido o *software* GeoGebra, que possibilitou a realização de atividades interativas que permitem a reflexão e visualização sobre os conceitos abordados. Os resultados apontam que os participantes desconhecem as potencialidades das tecnologias digitais em sala de aula, todos alegam que seus alunos não conseguem visualizar a ligação entre o círculo trigonométrico e a representação gráfica das funções trigonométricas e afirmaram que pretendem utilizar esta atividade em seus planejamentos futuros.

BIBLIOGRAFÍA.

- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio. 2018.
- GROENWALD, C. L. O; DANTAS, S. C.; DUDA, . Tecnologias Digitais em aulas de Matemática – Pesquisas e práticas docentes. In: BRANDT, C. F.; GUÉRRIOS, E. (org). Práticas e pesquisas no campo da Educação Matemática. Curitiba: CRV. 2017.
- HOHENWARTER, M. 2007. GeoGebra – <https://app.geogebra.org/help/docuapt_BR.pdf>.
- HOMA, A. I. R.; GROENWALD, C. L. O. Incluindo Tecnologias no Currículo de Matemática: Planejando Aulas com o Recurso dos Tablets. In. Revista Iberoamericana de Educación Matemática, nº 46, diciembre 2016, p. 20-40. 2016.
- NCTM. De los Principios a la Acción – para garantizar el éxito matemático para todos. México, 2015.

RELACIÓN CON EL SABER MATEMÁTICO DE ALUMNOS DE UNA ESCUELA PÚBLICA

Patricia Cademartori, Rodrigo Conte, Nancy Fernández, Verónica Grimaldi, Belén Villalba

triciacademartori@gmail.com⁽¹⁾, rodrigoconte89@gmail.com⁽¹⁾,
nfndm@hotmail.com⁽¹⁾, verogrimaldi@gmail.com⁽¹⁾, villalbambelen@gmail.com⁽¹⁾

(1) Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata

Modalidad: Comunicación breve

Nivel: secundario

Palabras claves: MATEMÁTICAS, RELACIÓN CON EL SABER, DIVERSIDAD, SECUNDARIA OBLIGATORIA

RESUMEN

En este trabajo presentamos algunos de los resultados de una investigación llevada adelante en la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, UNLP, que ha intentado aportar a la comprensión de las relaciones de alumnos y docentes con el saber matemático en aulas de escuelas públicas del Gran La Plata. Indagamos principalmente la relación de los alumnos con el saber en la clase de matemática; la existencia de saberes matemáticos movilizados y originados en contextos extraescolares; la imagen que tienen los alumnos de sí mismos en relación a la matemática y sus concepciones acerca de la matemática y sus usos sociales.

La investigación fue de tipo cualitativo exploratorio, y en esta presentación exponemos algunas reflexiones elaboradas a partir del análisis de dos entrevistas semiestructuradas que realizamos a alumnos de tres cursos de una de las escuelas participantes.

Para ello nos hemos apoyado en las conceptualizaciones sobre la relación con el saber de Bernard Charlot, y en la idea compartida por muchos autores acerca de las matemáticas como productos culturales y sociales en permanente transformación.

Incorporar la perspectiva de los alumnos nos permite aproximarnos a la comprensión de ciertas posiciones que parecen adoptar en el aula.

BIBLIOGRAFÍA

Charlot, B. (2014). La relación de los jóvenes con el saber en la escuela y en la universidad, problemáticas, metodologías y resultados de las investigaciones.

Polifonías, Revista de Educación. Departamento de Educación, Universidad Nacional de Luján. Año III, N° 4, 15-35.

Chevallard, Y; Bosch, M; Gascón, J. Estudiar Matemáticas. El eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje. (Selección) Instituto de Ciencias de la Educación, Universidad de Barcelona, Horsori Editorial, 1997.

Lerner, D. (2007). *Enseñar en la diversidad*. Conferencia dictada en las Primeras Jornadas de Educación Intercultural de la Provincia de Buenos Aires, Argentina: “Género, generaciones y etnicidades en los mapas escolares contemporáneos”. Dirección de Educación Intercultural, La Plata, Argentina, 28 de junio de 2007.

VIAGEM AO SUL: TRAÇOS URUGUAIOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA NA ESCOLA COMPLEMENTAR DE PORTO ALEGRE NOS ANOS 1910

Elisabete Zardo Búrigo, Maria Cecilia Bueno Fischer

elisabete.burigo@ufrgs.br, mceciliabfischer@gmail.com

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Comunicación Breve

Formación y actualización docente

Palavras-chave: História da Educação Matemática. História conectada. Ensino Normal. Formação de professores.

RESUMO.

Na República Federativa brasileira instaurada em 1889, o ensino elementar era regado e mantido pelos Estados, as unidades da Federação. A regulamentação do ensino primário do Rio Grande do Sul determinava o uso do método intuitivo, em substituição às preleções e memorizações. A formação de professores para as escolas primárias também era incumbência das administrações locais (Búrigo, 2014). Entre 1895 e 1909, o governo do Rio Grande do Sul ensaiou varios modelos de formação de professores primários alternativos ao da Escola Normal herdada do Império, buscando inspiração em experiências europeias como a alemã e a francesa. A partir de 1909, a formação de professores foi delegada à Escola Complementar de Porto Alegre, que mantinha uma escola elementar anexa, na qual os alunos-mestres praticavam seus ensinamentos. Em 1913, professores dessa Escola Complementar foram enviados em missão educacional a Montevidéo. O Relatório da missão propôs que fossem adotados, nas escolas elementares e na Escola Complementar de Porto Alegre, métodos utilizados no sistema educativo uruguaio (Michel e Arriada, 2017). Com base nesse Relatório e outros documentos educacionais do período, pretende-se identificar ressonâncias dessa viagem

na formação de professores para o ensino dos saberes matemáticos na Escola Complementar de Porto Alegre.

BIBLIOGRAFIA

Búrigo, Elisabete Z. (2014). Aritmética nas escolas primárias gaúchas na primeira metade do século 20: o ensino prescrito. *Revista História da Educação*, 18 (44), 9-25

Michel, Caroline B. & Arriada, E. (2017). Viagem educacional ao Uruguai em 1913: impressões dos professores rio-grandenses acerca das escolas de Montevideo. *Revista História da Educação*, 21(51), 253-270.

GEOGEBRA GAMIFICACION EN EL AULA DE MATEMATICAS

Pereyra Javier– Wilson Jaime

javimana@hotmail.com / profe_wilton@hotmail.com

Docentes en Matemática ISFDN56 - ISFD177

Comunicación Breve (CB)

Escuela de educación secundaria Ciclo Superior- Básica

Palabras claves: JUEGOS – SIMULACIÓN EN GEOGEBRA

RESUMEN.

La secuencia "GAMIFICACIÓN PARA EL AULA DE MATEMÁTICAS " está diseñada para que los estudiantes se involucren más en su aprendizaje, año de trabajo Ciclo Superior 4º, 5º y 6º; núcleo matemático funciones.

La gamificación es un recurso que se utiliza en educación. Consiste en aplicar los elementos y mecánicas del juego con el objetivo de motivar y fidelizar a los alumnos con la materia. Trabajar en el aula se vuelve un desafío; en ocasiones los estudiantes no ven implicado su creación y solamente la mera repetición /resolución de ejercicios mecánicos con lleva a escuchar expresiones “ otra vez Ruffini”; invertir en clases donde un problema permita al estudiante creador e investigador en matemática resultaría mayor significatividad para su proceso de conocimiento y resulta efectivo para la recuperación de conocimientos matemáticos aumentando su motivación en el aprendizaje, modelizando matemática en el mundo de los video juegos.

Los estudiantes logran emplear la exploración como parte sustancial de la actividad de producción en Matemática; estimulando el conocimiento de los hechos históricos relevantes en las Ciencias, vinculados a estos contenidos funciones.

BIBLIOGRAFÍA.

Buckingham, David (2009), “Repensar el aprendizaje en la era de la cultura digital”, en El Monitor de la Educación, MECyT, Buenos Aires, año V, n.o 18.

Esnaola Horacek G (2015) “Argentina”, en Wolf M. (comp.) “Video games around the world”. Londres: The MIT Press.

Dos Santos, J (2017) Pavimentaciones esféricas con geogebra, desafíos y problemas abiertos. Escuela superior de Educación IP Portugal.

Segal, Analía (2012), “Material de lectura: Videojuegos: nuevos escenarios para la socialización y el aprendizaje”, Videojuegos educativos en el aula, Especialización docente de nivel superior en educación y TIC, Buenos Aires, Ministerio de Educación de la Nación

JOGOS EDUCATIVOS COMO FERRAMENTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Kawalek, Veronice Maria

veronicekawalek@alunos.utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Brasil; Câmpus Dois Vizinhos

Ribeiro, Marcos Vinicius Pereira

vini.ribeiro8294@gmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Brasil; Câmpus Dois Vizinhos

Tessaro, Dinéia

dtessaro@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Brasil; Câmpus Dois Vizinhos

Comunicação Breve (CB)

Secundario (12 a 18 anos) e Formação y actualización docente

Palavras-chave: EDUCAÇÃO AMBIENTAL. ENSINO-APRENDIZAGEM. JOGOS.

RESUMO.

Este trabalho objetiva a confecção de jogos educativos, para o ensino de ciencias e matemática utilizando resíduos sólidos. Tendo em vista o avanço técnico-científico verifica-se a intensificação dos impactos ambientais tais como a produção e destinação inadequada de resíduos (DEMARCO et al, 2015). Nesse contexto surge a necessidade da conscientização ambiental, invocando desenvolvimento de ações de responsabilidade social e ambiental, as quais passaram a ser vistas como uma poderosa ferramenta na busca por desenvolvimento educacional sustentável, estratégia fundamental frente aos problemas ambientais (DEMARCO et al, 2015). Diante deste cenário, as escolas representam locais para a discussão e implementação de atividades que envolvam alunos e educadores, estimulando mudanças e criando novos hábitos. Alves e Trindade (2014) destacam que uma das formas de intervenção escolar buscando a educação e conscientização ambiental é o uso de resíduos sólidos recicláveis para a confecção de jogos, de modo que tais atividades lúdicas despertam o interesse dos alunos em debater e articular ideias, além de propiciar a efetivação do processo de ensino-aprendizagem no campo escolar

BIBLIOGRAFÍA.

ALVES, Daiane Oliveira Vieira; TRINDADE, Bernardete. A confecção de brinquedos e jogos reciclados para conscientização dos problemas dos resíduos sólidos. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, Santa Maria, v. 18, n. 2, mai-set. 2014, p. 990-998.

DEMARCO, Jéssica de Oliveira; CADORE, Jéssica Stefanello; INSELSPERGER, Vanessa; RODRIGUES, Alexandre Couto; FORTES, Patrícia Rodrigues. Extensão Universitária na Conscientização Ambiental em Escolas de Educação Básica. Revista Monografias Ambientais. Edição especial, p.101-107, 2015.

ELABORACIÓN DE MATERIAL AUDIO VISUAL PARA REFORZAR EL CONOCIMIENTO EN MATEMÁTICA

Calvo, Inés - Gil, Lucía Graciela - Marquez, Victorina

icalvo@unsj-cuim.edu.ar - lgil@unsj-cuim.edu.ar - vmarquez3@hotmail.com

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - Universidad Nacional de San Juan

Propuestas tecnológicas y de innovación en la enseñanza de las Ciencias Naturales y
Matemática - Comunicación Oral Breve
Universitario

Palabras claves: RECURSO AUDIOVISUAL – MATEMÁTICA -
AUTOAPRENDIZAJE

RESUMEN.

La Enseñanza de la Matemática Universitaria, surge de una visión de la educación en la cual los estudiantes toman una mayor responsabilidad de su propio aprendizaje y en donde aplican, las habilidades y conocimientos adquiridos en clase.

El trabajo describe el diseño de una actividad didáctica como propuesta para incorporar el uso de recursos tecnológicos en la evaluación de objetivos de aprendizaje. Esta se realiza en la cátedra Matemática Básica, del primer año de la F.C.E.F.y N. de la U.N.S.J.

El video es uno de los recursos tecnológicos que puede ser explotado debido al impacto audiovisual. La experiencia consiste en que los alumnos elaboren videos didácticos de temas de la materia para compartir con sus pares. Es de gran valor educativo, servirá al autor del video (alumno), a mejorar sus capacidades docentes, sus competencias comunicativas, digitales y lingüísticas, conocimiento del tema, y a sus compañeros les servirá a comprender y ampliar los contenidos.

Como profesores sabemos que, enseñando se aprende de una manera exponencial, tener la capacidad de explicar a los demás es una competencia fundamental que los estudiantes pueden poner en práctica de esta manera.

BIBLIOGRAFÍA.

- Maurice, M. y otros. El video en la enseñanza. Barcelona, Planeta, 1983
- De Pablos, J. Ciencia y Enseñanza. Madrid, Ministerio de Educación y Ciencia, 1986.
- Cabero, J. Tecnología educativa: Diseño y evaluación del medio video en el contexto de las Enseñanzas Medias. Roles de utilización didáctica. Sevilla, Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación, tesis doctoral inédita, 1987.

De Pablos, J y Cabero Almenara, J. Investigación y Experiencias El video en el aula 1
El video como mediador del aprendizaje.

Cabero, J., & Duarte, A. (1999). La evaluación de medios audiovisuales y materiales de enseñanza. Pixel-Bit. Revista de Medios Y Educación, 13, 23–45.

http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/Especialidad/Modulo6_PDF/cabero.pdf

TUTORÍA ENTRE PARES

UNA EXPERIENCIA EN PRÁCTICA DOCENTE EN PROFESORADO DE MATEMÁTICA.

María del Carmen Etter

maritaetter@gmail.com

INSTITUTO SUPERIOR DE FORMACIÓN DOCENTE N°107. CAÑUELAS

Modalidad: Comunicación Breve

Nivel educativo: Superior

Palabras claves: TUTORÍA ENTRE PARES, PRÁCTICA DOCENTE

RESUMEN.

Las instituciones de Educación Superior se enfrentan con índices de reprobación, atraso académico y deserción altos, que inciden de manera poco favorable en la calidad de los procesos educativos de los estudiantes.

El presente proyecto se trata de un proceso de acompañamiento y protección de las trayectorias educativas en el espacio de la práctica docente del profesorado de Matemática, a través del aprendizaje cooperativo que apunta a construir conocimiento de manera colectiva entre los estudiantes.

Luego de un diagnóstico realizado en el Espacio de la Práctica Docente de 3° y 4° año, y en acuerdo con los estudiantes involucrados y con el equipo directivo de la Institución, se realiza el armado de grupos tutor/a-tutorados/as para la realización de las prácticas del segundo cuatrimestre del 2017 bajo el formato de tutoría por parte de estudiantes de 4° año, atendiendo a las características que devienen necesarias para ejercer la tutoría.

En el intercambio de experiencias se propende al aprendizaje tanto del alumno tutorado, como de quien ejerce el rol de tutor.

Se realizan registros y encuentros periódicos que denotaron resultados positivos de la experiencia.

BIBLIOGRAFÍA:

Barceló, Mateu Servera. “El enseñar a pensar y la instrucción de estrategias cognitivas”.
http://www.sectormatematica.cl/articulos/ens_pensar.pdf.

Charnay, R. Aprender (por medio de) la resolución de problemas. (1997) En Parra, C, Saiz, I (comps.) Didáctica de la Matemática, Aportes y Reflexiones. Buenos Aires. Paidós

Moreno El papel de la didáctica en la enseñanza del cálculo: evolución, estado actual y retos futuros. En A.Max.; B.Gómez & M. Torralba (Eds) IX Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (pp. 81–96).Córdoba, España: Universidad de Córdoba

Rey Pastor, J.; Gallego-Díaz, J. (1955) Norte de Problemas. Madrid, España. Editorial DOSSAT

MATEMATIZANDO UN CUENTO DE TERROR

Ferrante, Juan; Astiz, Mercedes; Vivera, Carolina

ferrantejuan@gmail.com; mastiz@live.com.ar; cvivera@mdp.edu.ar

Universidad Nacional de Mar del Plata – Argentina

Comunicación Breve

Secundario

Palabras clave: EL PLANO, EL ESPACIO, GEOMETRÍA, LITERATURA.

RESUMEN.

El presente trabajo es una propuesta de actividades interdisciplinarias que involucra las asignaturas Matemática y Prácticas del Lenguaje para 2do año de la ESB. Como elemento motivador se propone, dentro del eje “El Cuento de Terror”, la lectura de *There are more things* de Jorge Luis Borges (1993). Dicho autor menciona a Charles Howard Hinton, matemático británico interesado en la cuarta dimensión, y relata una serie de hechos que se van sucediendo en el cuento, potenciados por la atmósfera propia

del terror, y con un final abierto que el lector puede completar a partir de su conocimiento sobre los desarrollos de Hinton. Además, se mencionará el argumento de la novela *Planilandia* de Edwin Abbott (1999) con el objeto de reflexionar sobre la segunda dimensión y las limitaciones que esta supone para representar figuras tridimensionales. A través de cuestionamientos, material concreto y archivos audiovisuales, se propone trabajar con figuras geométricas en el plano y en el espacio desde una perspectiva diferente.

BIBLIOGRAFÍA.

Abbott, E. (2004) *Planilandia*. Una novela de muchas dimensiones. Ed. Olañeta Editor

Borges, J. (1993). *Obras completas*. Vol 15. Círculo de lectores. Buenos Aires.

Borges, J. (2005). *El libro de Arena*. Ed. La Nación, Buenos Aires.

Laporta, L. et al. (2017). *Prácticas del Lenguaje 2*, Nueva Edición Huellas, Ed. Estrada, Buenos Aires.

Panfilov, V. (2011). *The tesseract*. Recuperado el 15 de abril de 2018 de

<https://www.youtube.com/watch?v=BVo2igbFSPE>

IDENTIFICACIÓN DE DIFICULTADES EN EL USO DE FLECHAS CURVAS EN QUÍMICA ORGÁNICA

Esteban Gudiño, Lucas Dettorre y Ana Valino

egudino@unq.edu.ar

Instituto de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional Arturo Jauretche (UNAJ).

Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes (UNQ).

Comunicación Breve

Superior y Universitario

Palabras claves: ORGÁNICA, FLECHAS, MECANISMOS, RESONANCIA

RESUMEN.

La asignatura química orgánica utiliza gran cantidad de lenguajes simbólicos que poseen diversas connotaciones acerca de procesos macro- y submicroscópicos, lo cual exige a los estudiantes ser capaces de reconocer e inferir diversas propiedades físicas y

químicas a partir del análisis de fórmulas estructurales (Graulich, 2015). A lo anterior, se suma la brecha entre las habilidades y lenguajes “expertos” que manipulan los docentes y los que presentan los estudiantes “noveles” (Galagovsky, 2008), que son difíciles de identificar e interpretar generando dificultades en el aprendizaje.

Unos de estos formalismos simbólicos ampliamente utilizado es el uso de flechas curvas para representar el movimiento de electrones. Éste pretende brindarles a los estudiantes una herramienta para que sean capaces de comprender reacciones, deconstruirlas en pasos e identificar sitios de reacción; como así también, en la teoría de resonancia, demostrar el movimiento de electrones que se traducen en las distintas estructuras canónicas. Para su uso correcto el estudiante debe tener en cuenta un conjunto de principios químicos.

El presente trabajo cualitativo pretende identificar errores en el manejo de estos símbolos tratando de hipotetizar sobre sus causas y uso de concepciones erradas, con el fin de plantear futuros cambios en el acercamiento por parte del docente a dichos temas.

BIBLIOGRAFÍA.

Graulich, N. (2015). The Tip of the Iceberg in Organic Chemistry Classes: How Do Students Deal with the Invisible. *Chemistry Education Research and Practice*, 16, 9-21. doi: 10.1039/C4RP00165F

Galagovsky, L. (2009). Enseñanza de la química: lenguajes expertos como obstáculos de aprendizaje. *Enseñanza de las Ciencias, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, 425-429

PEQUEÑOS CIENTÍFICOS: UN MUSEO DEL AULA EN 2° GRADO

Fernández Landoni, Alejandro

alejandro.landoni@gmail.com

Universidad de Buenos Aires

Comunicación Breve (CB)

Nivel primario

Palabras Claves: CIENCIAS NATURALES, MUSEO, PRIMARIA

RESUMEN.

Este trabajo consiste en el relato y análisis de un proyecto didáctico que hicimos en un segundo grado de la escuela 14 del 8° de la C.A.B.A. El mismo finalizó con la exposición del “Museo de 2°”. A lo largo de las clases exploramos la idea de que los seres vivos poseen características y estructuras que los ayudan a vivir en los ambientes en los que viven y cumplen determinada función relacionados a sus hábitos de vida. Luego de variadas observaciones, registros, experimentos y salidas; decidimos – a partir de objetos de la naturaleza que iban trayendo los chiques- armar un Museo en el cual pudimos exponer, seguir explorando y desarrollando una mirada científica del mundo. Comenzaremos pensando acerca de qué se trata desarrollar el pensamiento científico en el aula de primer ciclo. A partir de ahí indagaremos acerca de cómo y por qué esta experiencia contribuyó a este fin.

Por último, a partir de lo relatado propondremos un modelo para la acción que nos ayude a pensar otras posibles secuencias de ciencias. En el mismo invitaremos a contextualizar el aprendizaje, a involucrar a los niños en prácticas auténticas de indagación, y a ofrecer oportunidades para que hagan “visible” su pensamiento.

BIBLIOGRAFÍA.

- Gellon G, Rosenvasser Feher E, Furman M y Golombek D. La Ciencia en el aula: lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla. Buenos Aires. Paidós 2005.
- Furman, M. (2016). Educar mentes curiosas: la formación del pensamiento científico y tecnológico en la infancia. XI Foro Latinoamericano en Educación. Buenos Aires: Santillana.
- Perkins, D., & Kordylas, R. (2010). El aprendizaje pleno: principios de la enseñanza para transformar la educación Paidós.

FORMACIÓN DOCENTE EN CIENCIAS Y COLONIALIDAD DE LA ENSEÑANZA

Florencia I. Rodríguez

floerre24@gmail.com

IFD N°3 – 9 de Julio s/n Fernández – Santiago del Estero

Educación Común

Nivel Superior

Palabras claves: CURRÍCULUM, SABERES LOCALES, COLONIALIDAD Y ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

RESUMEN.

En el presente trabajo se explora el currículum de un Profesorado de Educación Secundaria en Biología de Santiago del Estero en función de la presencia, ausencia y relevancia de distintos tipos de conocimientos y saberes a fin de relevar de qué manera se trabajan las prescripciones de los NAP del nivel secundario para Ciencias Naturales y la Ley Provincial de Educación (2007) cuando plantean que se “*fortalezca la identidad provincial en el respeto a las tradiciones argentinas, las culturas de los Pueblos Originarios, el respeto a las particularidades locales, (...) y a la integración regional y latinoamericana*”. En el estudio se valora la importancia asignada a los saberes locales y a los conocimientos cotidianos durante la formación inicial teniendo en cuenta la tradición cultural, el contexto en el que se encuentran el profesorado y las escuelas secundarias donde los egresados realizan sus primeras prácticas profesionales como una forma de modo de poner en tensión y repensar qué enseñamos y para quién enseñamos en las clases de ciencias.

BIBLIOGRAFÍA.

- De Sousa Santos, B. (2011) Introducción: Las epistemologías del sur. En AA.VV. Formas - Otras: Saber, nombrar, narrar, hacer. Colección Monografías. Barcelona: CIDOB.
- Lander, E. (2007) Diálogos a través del Atlántico Sur: Saberes hegemónicos y saberes alternativos. Cuadernos de Historia, Serie Economía y Sociedad, 9,172-182,
- Molina Andrade, A. y col. (2014) Enseñanza de las ciencias y culturas: múltiples aproximaciones. Serie Grupos (7), 19-33
- Quintriqueo, S., y McGinity, M. (2009). Implicancias de un modelo curricular monocultural en la construcción de la identidad sociocultural de alumnos/as mapuches de a IX región de la Araucanía Chile. Revista Estudios Pedagógicos, 35, (2), 173-188.

PENSAR Y HACER CIENCIAS EN ESCUELAS RURALES

Autores: Fontana Amanda, Orlandini María Laura, Olea Patricia

amandacfontana@gmail.com ; lauraorlandini85@gmail.com ; oleapatri@gmail.com

Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad Nacional del Comahue

Modalidad/Tipo de presentación de trabajo: Comunicación Breve

Nivel de escolar del trabajo: Formación y actualización docente

Palabras claves: CIENCIAS. FORMACIÓN. ACTIVIDADES EXPERIMENTALES. PROCESOS CIENTÍFICOS.

RESUMEN.

Este trabajo pretende compartir una experiencia de formación a cargo de docentes del Proyecto de Extensión: “Pensar y Hacer Ciencias en Escuelas Rurales” de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional del Comahue.

Rescatando los decires de docentes que asistieron a dos encuentros de formación en el marco del convenio firmado por nuestra Universidad y el gremio docente neuquino ATEN, surge esta propuesta vinculada al uso concreto del material y equipamiento de laboratorio que recibieron hace unos años y que no han sido utilizados por desconocer cómo se usan y para qué. De esta manera la inquietud que nos mueve es la de invitar a repensar nuestras clases de ciencia incorporando actividades experimentales que se centran en el desarrollo de procesos científicos para lo que es necesario conocerlos y aprender a utilizarlos.

Trabajar en “territorio”, con docentes que quedan aislados de las ofertas de formación por su ubicación geográfica y horario laboral, hace posible también un relevamiento de las necesidades y el diseño de propuestas didácticas significativas, al permitir pensar junto con los docentes en las oportunidades que brinda el entorno de cada escuela para trabajar en pos de la alfabetización científica de todos los niño/as.

BIBLIOGRAFÍA.

Edelstein, G. (1999) *Un” capítulo pendiente: el método en el debate didáctico contemporáneo”* en Camilloni A. y otros. *Corrientes didácticas contemporáneas.*

Buenos Aires: Ed. Paidós

- Feldman, D. (1999) Cap. 1 – “Enseñanza y didáctica” Cap. 2 – “La didáctica: ¿ciencia aplicada o disciplina práctica?” en “Ayudar a enseñar”. Ed. Aique. Bs. As. Argentina.
- Harlen, W (1997) “Enseñanza de las ciencias”. Editorial Morata. España.
- Kauffman, M., Fumagalli, L. (1999) “Enseñar ciencias naturales. reflexiones y propuestas didácticas”. Paidós Educador. Buenos Aires. Argentina.
- Tonucci, F. (1988) “La escuela como investigación”. Miño y Dávila Editores. Buenos Aires.

ANÁLISIS DE LA COMUNIDAD DE APRENDIZAJE COMO DISPOSITIVO DE DESARROLLO PROFESIONAL DOCENTE

Pellegrini, Marcela Verónica¹; Llorens Emiliana¹; Dalle Nogare, Beatriz Noemi²

mvpellegrini@gmail.com; llorensemiliana@gmail.com; profedallenogare@gmail.com

- (1) Instituto de Formación Docente Continua General Roca – (2) ESRN 111 General Roca
Comunicaciones breves/Exposición de proyecto de Investigación
Nivel Terciario

Palabras claves: COMUNIDAD DE APRENDIZAJE - ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA - DESARROLLO PROFESIONAL DOCENTE

RESUMEN.

Las preocupaciones que impulsan este proyecto surgen de las necesidades de los propios profesores de matemática expresadas durante experiencias de talleres de formación previos, en los cuales se plantearon las dificultades del trabajo “colaborativo” que exigen los nuevos espacios interdisciplinarios prescriptos en el diseño curricular de la escuela secundaria rionegrina (ESRN) (Llorens, Fuentealba, 2017).

Tomando la fuerza heurística del concepto de “organización en aprendizaje”, definida por Senge (1992) como fundamento de innovaciones susceptibles de responder a las nuevos imperativos de la sociedad y de la escuela; y la definición de “Comunidades de aprendizaje” (Wenger, 1998) como una organización que se adapta y evoluciona en función de los cambios que se producen en su entorno, promoviendo el aprendizaje y el desarrollo de todos sus miembros; enmarcamos la construcción de esta comunidad de aprendizaje como dispositivo de desarrollo profesional docente.

Este proyecto utiliza como insumo las producciones y discusiones que surgen, paralelamente, en el Proyecto de Formación Permanente denominado “Desarrollo Profesional en Comunidad”, conformado por profesores de matemática y otras disciplinas, centrado en desarrollar su formación profesional de forma autónoma, enfocado en los nuevos contextos de trabajo que se proponen en la Escuela Secundaria rionegrina. Presentamos en esta comunicación los fundamentos y lineamientos de este proyecto.

BIBLIOGRAFÍA.

Llorens, E.; Fuentealba P., J.C. (2017, octubre y noviembre) *¿Necesitan teoría los profesores de matemática?* Informe Pedagógico. Instituto de Formación Docente, General Roca, Argentina.

Senge, P.M. (1992) *La Quinta Disciplina. El arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje*. Buenos Aires: Granica

Wenger, E. (1998) *Communities of practice: learning, meaning and identity*. New York: Cambridge University Press.

ECUACIONES EQUIVALENTES: UNA ESTRATEGIA PARA CLASIFICAR Y RESOLVER SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES.

Di Franco Norma Beatriz – Uribe Wiliams Noel

difranconb@gmail.com – wiliams_uribe@hotmail.com

Universidad Nacional de La Pampa – Instituto Pampeano de Enseñanza Media

Comunicación Breve (CB)

Secundario

Palabras claves: ECUACIONES EQUIVALENTES, SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES.

RESUMEN.

Esta propuesta se desarrolla en el marco del Proyecto de Investigación: Relaciones con el saber en las prácticas de formación del profesorado en matemáticas, de la Universidad Nacional de La Pampa.

La experiencia que se relata es el trabajo de aula con estudiantes de 4to año de la Educación Secundaria Obligatoria del Instituto Pampeano de Enseñanza Media, en el espacio curricular de Matemática y los saberes seleccionados en la propuesta están enmarcados en el eje: En relación con las funciones y el álgebra.

Las actividades buscan establecer relaciones entre soluciones de ecuaciones y soluciones de sistemas. Particularmente nos interesan las producciones de los estudiantes y las estrategias utilizadas para analizar la existencia y la cantidad de soluciones de un sistema utilizando el concepto de ecuaciones equivalentes.

En el camino usado en esta secuencia los métodos analíticos de resolución de sistemas se construyen a posteriori y cómo resultado de la utilización de estrategias de construcción de gráficos que traduzcan los enunciados, y de indagación de las posibles soluciones del sistema. Todas las situaciones propuestas luego de la construcción de los métodos tenían como sentido desde las intencionalidades docente, la utilización selectiva de los métodos analíticos.

BIBLIOGRAFÍA.

Brousseau, G. (1990). ¿Qué pueden aportar a los enseñantes los diferentes enfoques de la Didáctica de las Matemáticas? (Primera parte). Enseñanza de las Ciencias (Vol. 8, Cap. 3)

de Guzmán, M. Colera Jiménez, J. (1994) Bachillerato. Matemáticas 1. Madrid: Grupo Anaya S.A

Repetto, C. Fesquet, H. (1968). Aritmética y algebra 3. Buenos Aires: Kapeluz.

Sadovsky, P. (2005) Enseñar matemática hoy. Miradas, sentidos y desafíos. Buenos Aires: Libros del Zorzal.

Sessa, C. (2016).Hacer matemática 2/3. Buenos Aires: Estrada.

EXO-MATEMÁTICAS: LA MATEMÁTICA DE LOS EXOPLANETAS

Norma Di Franco, Wiliams Uribe y Denise Druille Tomasello

difranconb@gmail.com – wiliams_uribe@hotmail.com -- deni_quenuma@hotmail.com

Universidad Nacional de La Pampa – Instituto Pampeano de Enseñanza Media

Comunicación Breve (CB)

Secundario

Palabras claves: SISTEMAS DE NUMERACIÓN POSICIONALES, SISTEMA DECIMAL, SISTEMA SEXAGESIMAL.

RESUMEN.

Esta propuesta se desarrolla en el marco del Proyecto de Investigación: Relaciones con el saber en las prácticas de formación del profesorado en matemáticas, de la Universidad Nacional de La Pampa.

La experiencia que se relata es el trabajo de aula con estudiantes de 1° año de la Educación Secundaria Obligatoria del Instituto Pampeano de Enseñanza Media, en el espacio curricular de Matemática y los saberes seleccionados en la propuesta están enmarcados en el eje: Números y Operaciones.

Se trabajó tomando como núcleo de conceptualizaciones el reconocimiento y uso de los números naturales y la explicitación de la organización del sistema decimal de numeración. Las actividades propuestas permitieron, por un lado, definir qué significa un sistema de numeración posicional y caracterizarlo a partir de las posiciones relativas de sus cifras y de que cada agrupamiento a partir de la base, constituye una unidad del orden siguiente, y por otro argumentar sobre la equivalencia de diferentes representaciones de un número, usando, descomposiciones polinómicas; argumentar sobre la validez de un procedimiento o el resultado de un cálculo mediante las propiedades de la suma, resta, multiplicación y división; comparar la organización del sistema decimal con la del sistema sexagesimal. Por último, la construcción de una regla práctica para pasar de un sistema a otro permite claramente visualizar la síntesis del procedimiento en un camino económico, sencillo y potente. Al constituirse como regla da cuenta de la generalización.

BIBLIOGRAFÍA.

Amenedo, M. Carranza, S. Grau, J. La Torre, M. L. (1997). Matemática 1. Buenos Aires: Ediciones Santillana.

Ministerio de Cultura y Educación de la Provincia de la Pampa. Subsecretaría de Coordinación. Dirección General de Planeamiento, Evaluación y Control de Gestión

(2009). Materiales Curriculares. Educación Secundaria Ciclo Básico. Versión Preliminar.

Sadovsky, P. (1987) Matemática 7. Buenos Aires: Ediciones Santillana

Sadovsky, P. (1968) Matemática 1. Buenos Aires: Ediciones Santillana.

Sessa C (2015). Hacer Matemática 7/1. Boulogne: Estrada.

HISTÓRIA DA LEGISLAÇÃO PARA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS NATURAIS NO BRASIL

Yara Araujo Ferreira

ferreira.yaraa@gmail.com

Universidade Federal de São Paulo

Comunicación Breve (CB)

5. Formación y actualización docente

Palabras claves: (FORMAÇÃO DE PROFESSORES; ENSINO DE CIÊNCIAS; LEGISLAÇÃO; HISTÓRIA DO ENSINO DE CIÊNCIAS)

RESUMEN.

Desde a primeira aula ministrada em terras brasileiras (1549) até os dias atuais muitas foram as transformações, percalços e conquistas na educação e na Formação de Professores (FP). Séculos se passaram antes que se atribuísse alguma importância do Ensino de Ciências Naturais (EC) em qualquer etapa do ensino ou para a formação de seu docente. Na Década de 1970 houve ampliação significativa nas inovações no EC. Contudo, mesmo neste período a FP para atual Ensino Fundamental ocorria essencialmente em escolas de magistério e para o Ensino Médio, na grande maioria, não possuíam formação docente. Somente em 1996, com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira, a formação de professores passou a ser realizada exclusivamente em instituições de Ensino Superior. Atualmente a ênfase que se confere ao EC encontra centralidade nas discussões acerca do ensino e sua legislação no Brasil. Destacamos a Base Nacional Comum Curricular e as novas perspectivas de organização do Ensino Médio, recentemente publicadas, que anunciam mudanças no contexto do EC e, conseqüentemente, na FP desta disciplina. Entretanto, muito ainda há que se avançar

nas discussões acerca da formação deste docente, pois ainda hoje não temos legislação específica para a FD da disciplina de Ciências Naturais.

BIBLIOGRAFÍA.

BRASIL. (1827). *Decreto Imperial*. Lei de 15 out.

(1996) Congresso Nacional. *Lei n.º. 9.394*.

(2015). Ministério da Educação. *Resolução CNE/CP 02*.

(2018). Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*, 19 de mar.

GATTI, B.A. (2010). Formação de professores no Brasil: características e problemas. *Educação e Sociedade*. Campinas, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, out-dez.

KRASILCHIK, M. (1987). *O professor e o currículo das ciências*. São Paulo: EPU.

APRENDER HACIENDO: EL DÍA QUE MOVIMOS EL TRÓPICO DE CAPRICORNIO

Patricia Knopoff^{1,2} - *Vanesa Olivera*^{1,3}

astronomiachoiois@gmail.com

1 Grupo Chiols -Astronomía al ras del suelo – La Plata – Argentina

2 UIDET UNITEC FI UNLP

3 Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas - UNLP

Comunicación Breve

Nivel Primario-Secundario

Palabras claves: TRÓPICOS – CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO –
ASTRONOMÍA AL RAS DEL SUELO – APRENDIZAJE VIVENCIAL

RESUMEN.

Durante la planificación del proyecto UNLP “El mismo Sol (...)” se tomó conocimiento del movimiento de los Trópicos y su impacto en el entorno geográfico cotidiano. Yendo en contra de la creencia de que son líneas cartográficas que aparecen en los mapas y que no tienen correlación con eventos observables, los niños del segundo ciclo de la Escuela 31 de Huacalera (Jujuy), acompañados por una de sus docentes y con nuestra asesoría, establecieron la progresión de movimiento a partir de las determinaciones astronómicas

actuales. Encontraron que el Trópico de Capricornio había comenzado a moverse por el pueblo en la década del '70. Esto contrasta con el emplazamiento estático del característico monolito de la ruta nacional N°9, por lo cual niños y docente encararon la tarea de llevar la marca del trópico hasta su ubicación actual, indicando los lugares por donde fue pasando en los últimos 100 años. La última marca establecida corresponde al año 2028, momento en que el Trópico comenzará a moverse por la escuela.

Con esta actividad, los niños tomaron posesión de su espacio geográfico apropiándose del mismo y construyendo el conocimiento del concepto de Trópico a partir de la experiencia vivencial de trasladarlo hasta su escuela.

BIBLIOGRAFÍA.

Knopoff, P et al. (2014a) Una vuelta al sol vista desde mi escuela. Astronomía para la emancipación: una propuesta para la formación de ciudadanos críticos. *VI Congreso nacional de Extensión Universitaria, UNR.*

(<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/61774>)

Knopoff, P et al. (2014b) Construyendo sentido sobre las líneas cartográficas notables del planisferio: astronomía a ras del suelo y cartografía orientada. *VII Congreso de las Ciencias Cartográficas, CAC.* (<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/43266>)

N Capitaine, P. T. Wallace and J. Chapront; Expressions for IAU 2000 precession quantities. *A&A* 412, 567-586 (2003)

Wittmann, A.; The obliquity of the ecliptic. *Astronomy and Astrophysics, vol. 73, no. 1-2, Mar. 1979, p. 129-131.*

ARTICULACIÓN DE FILOSOFÍA, DIDÁCTICA, EVOLUCIÓN Y ECOLOGÍA EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE BIOLOGÍA

Vergne, Rodolfo, Félix, Verónica, Guerci, Alejandra e Ibañez, Gabriela

rodolfovergne@hotmail.com

Universidad Nacional de Cuyo, IES 9-011 “del Atuel”

Modalidad/Comunicación Oral Breve

Nivel Superior

Palabras Claves: PROFESORADO, BIOLOGÍA, NATURALEZA DE LA CIENCIA, DIDÁCTICA

RESUMEN.

Durante 2018 se elabora un proyecto de articulación curricular para el Profesorado de Educación Secundaria en Biología en el Instituto de Educación Superior 9-011 “del Atuel”, en San Rafael, Mendoza. Las Unidades Curriculares que se articulan son Biodiversidad y Evolución, Ecología General, Didáctica de la Biología, Historia de las Ciencias Biológicas y su Epistemología. A través de actividades en conjunto se pretende articular e integrar saberes correspondientes a las Unidades Curriculares. Para la Didactología actual, en cuanto ciencia de enseñar ciencia, la formación de profesores en ciencia debe integrar los saberes disciplinares con la historia, la filosofía y la didáctica. Los tres ejes que se articulan son el de formación general, el disciplinar y el pedagógico-didáctico.

BIBLIOGRAFÍA.

- Adúriz-Bravo, A. (2013). *Características epistemológicas clave de los modelos científicos relevantes para la didáctica de las ciencias*. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, (Extra), 22-26.
- Morales, O. L. G. (2015). La didáctica de las ciencias y su relación con la historia y la filosofía de la ciencia. Educación en ciencias: experiencias investigativas en el contexto de la didáctica, la historia, la filosofía y la cultura, 15-34.
- Quintanilla Gatica, M. (2009). *Didactología y formación docente. El caso de la educación científica frente a los desafíos de una nueva cultura docente y ciudadana*. Revista de Investigación en Educación, 3, 71-94.

SECUENCIA DIDÁCTICA: LA SELECCIÓN NATURAL

Truffa Andrea

andytruffa@yahoo.com.ar

Inst. San Miguel Garicoits

Comunicación Breve

Nivel Secundario

Palabras claves: SELECCIÓN NATURAL – SECUENCIA - PLANIFICACIÓN

RESUMEN.

En este trabajo se presenta una secuencia didáctica cuyo tema central es el mecanismo de Evolución por Selección Natural, dirigido a alumnos de 2º año de nivel secundario de la Provincia de Buenos Aires.

Esta propuesta, que se desarrolló dentro del marco de la Alfabetización Científica y de la transposición didáctica, incluye diferentes estrategias como la modelización, actividades de exploración y experimentación, uso de TIC e instrumentos de evaluación formativa y sumativa.

Se realizó una planificación en etapas que además incluye aspectos sociales de la Ciencia, buscando acercar a los estudiantes a una visión actualizada del trabajo que realizan los/as científicos/as.

Se analiza, además, la implementación de esta secuencia en el aula y de los resultados parciales obtenidos con los estudiantes.

La planificación constituye parte del Trabajo Integrador con el cual la autora finalizó su Especialización en Enseñanza de las Ciencias Naturales.

BIBLIOGRAFÍA.

Acevedo Díaz, J. A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: Educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka*, 1(1).

Astolfi, J. P. (2009). El tratamiento didáctico de los obstáculos Epistemológicos. *Revista Educación y Pedagogía*, XI (25).

Chamizo J. A. (2009). Una tipología de los modelos para la enseñanza de las ciencias. *Revista Eureka Enseñ. Divul. Cien.*, 7(1), pp. 26-41.

Dussel, I. (2011). Aprender y enseñar en la cultura digital. Recuperado de: <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL003074.pdf>

González Galli L. y Meinardi E. (2012). Obstáculos para el aprendizaje del modelo de evolución por selección natural. El problema de la teleología. *Revista Bio –grafía, Escritos sobre la Biología y su Enseñanza. Universidad Pedagógica Nacional. Colombia. Edición Extra-Ordinaria.* Pp. 533-542.

Sanmartí N. (2000). El diseño de las unidades didácticas. Perales Palacio F. y Cañal de León P. (Ed.), *Didáctica de las ciencias experimentales* (pp.239-265). España: Editorial Marfil.

USO DE CASOS COMO ESTRATEGIA PARA LA COMPRENSIÓN DE LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA

Billodas, Araceli y Tack, Jerónimo

araceli.billodas@gmail.com

jerotack@hotmail.com

Colegio Nacional Rafael Hernández, UNLP

Comunicación Breve

Secundario

Palabras claves: USO DE CASOS DE HISTORIA DE LAS CIENCIAS, NATURALEZA DE LA CIENCIA, METODOLOGIA CIENTÍFICA

RESUMEN.

En este trabajo se presenta una experiencia de implementación de uso de casos de Historia de las Ciencias para el abordaje de algunas cuestiones de Naturaleza de las Ciencias, realizada en la materia de Metodología de la Investigación de 6º año del Colegio Nacional Rafael Hernández de La Plata. Se proponen y ensayan actividades e intervenciones docentes que promueven la comprensión de los estudiantes sobre la actividad científica. A partir del análisis de relatos de historia de las ciencias, se cuestiona la idea positivista de la ciencia, legitimada por un método científico único y objetivo. El uso de relatos históricos permite también ubicar al investigador dentro de una sociedad y contextualizar el surgimiento de proyectos de investigación ligados a una problemática del momento. Los objetivos de la propuesta son: presentar la ciencia como una actividad humana realizada en un contexto social y aportar a la comprensión de su carácter de construcción esencialmente provisoria y perfectible, a través del análisis de la naturaleza de los problemas científicos en cada época y el modo en que ellos se conectan con las necesidades del momento.

BIBLIOGRAFÍA.

Andrade de Martins, R. de “Introdução: A história das ciências e seus usos na educação” en Celestino Silva, C. (org.) *Estudos de história e filosofia das ciencias*, San Pablo, Editora Livraria da Fisica, 2006, pp. xvii-xxx.

Bernal, J., *Historia Social de la Ciencia*, Barcelona, Península, 1967.

Boido, G., “La polémica sobre el enfoque whig en la historia de la ciencia”, *Análisis Filosófico*, vol. XIII, n.2, 1993.

Chalmers, A., *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?*, México, Siglo XXI, 1990.

Lombardi, O., “La pertinencia de la historia en la enseñanza de ciencias: Argumentos y contraargumentos”, *Enseñanza de las ciencias*, 1997 (XV) 3, pp. 344-349.

RÚBRICAS COMO HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN DE TRABAJOS INTEGRADORES FINALES EN CIENCIAS NATURALES.

Lucas Andrés Dettorre^{1,2}

ldettorre@unq.edu.ar

¹Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes.

²Escuela Secundaria de Educación Técnica de la Universidad Nacional de Quilmes.

Comunicación breve

Nivel: Educación Secundaria

Palabras claves: RÚBRICAS, ACREDITACIÓN, AUTOEVALUACIÓN, COEVALUACIÓN.

RESUMEN.

En el presente trabajo, se describirá la construcción, diseño e implementación de rúbricas para realizar la evaluación y calificación de los Trabajos Integradores Finales (TIFs) de la asignatura Ciencias Naturales de primer año en la Escuela Secundaria de Educación Técnica de la Universidad Nacional de Quilmes (ESET-UNQ). Como parte de la propuesta, se presentará la dinámica del desarrollo de los TIFs en el aula, se mostrarán dos instrumentos de evaluación basados en rúbricas diseñados e implementados tanto por el docente como por los y las estudiantes para auto y coevaluar los aprendizajes y se explicará brevemente cómo se arribó a ellos.

Gracias a esta metodología de evaluación, los y las estudiantes, distribuidos en dos cursos de 20 integrantes cada uno, pudieron participar en la definición de los aspectos a evaluar y determinar cómo evaluarlos. Este modo de calificar los TIFs constituye una innovación en relación a la evaluación tradicional, debido a que se incluyeron las ponderaciones realizadas por los y las estudiantes en todo el proceso de evaluación.

BIBLIOGRAFÍA

Escuela Secundaria de Educación Técnica de la Universidad Nacional de Quilmes (2016). Trabajos Integradores Finales. Documento de trabajo. Bernal: Autor.

Escuela Secundaria de Educación Técnica de la Universidad Nacional de Quilmes (2014). Régimen académico. Bernal: Autor.

Moskal, B. M. (2000). Scoring rubrics: what, when and how? *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 7 (3).

LAS ECORREGIONES EN ARGENTINA A TRAVES DE LAS TIC

Fernando Russomando y Mariano Avalos

marianoavalos05@yahoo.com.ar y fernandorussomando@yahoo.com.ar

UTN – FRBA e ISFD n° 41 (Adrogué)

Comunicación breve (CB)

Superior y Universitario

Palabras claves: ECORREGIONES – ECOLOGÍA - TIC

RESUMEN.

El uso de las TIC permite una nueva forma de comunicación e interacción entre docentes y alumnos, debido a que su intervención está planificada con un objetivo pedagógico: pueden buscar o introducir habilidades nuevas, desarrollar contenidos conocidos, cerrar un tema o evaluar una serie de aprendizajes, etc.

Es por ello que en el I.S.F.D. N° 41 de la localidad bonaerense de Adrogué surgió la necesidad de establecer un nexo conceptual y operativo entre los Espacios Curriculares tradicionales, las TIC, la institución, los alumnos -con su imaginario social y cultural asociado- y la sociedad.

En consecuencia, el esfuerzo de este Instituto de Formación Docente se focalizó en desarrollar un espacio en la Red, para que los alumnos puedan publicar sus producciones, sus proyectos y construir un verdadero medio de comunicación.

Basándonos y situándonos activamente dentro de este cuadro de situación, en el período comprendido entre los Ciclos Lectivos 2014-2017 hemos desarrollado una experiencia muy interesante con los alumnos de 4to. Año del Profesorado de Educación Secundaria (dentro de la Propuesta didáctica anual de la asignatura Ecología): el proyecto Ecorregiones en Argentina.

El mismo se implementó dentro de la carga horaria semanal correspondiente a Ecología y se puede acceder desde el sig. Link:<http://eco4ladroque.blogspot.com.ar/>

BIBLIOGRAFÍA.

BRAILOVSKY, A. E. y FOGUELMAN, D., 1991. Memoria Verde. Historia ecológica de la Argentina. Ed. Sudamericana. Buenos Aires.

BROWN, L. R. y otros., 1991. La situación en el mundo. El informe Worldwatch y las opciones para el restablecimiento de la salud de nuestro planeta. Ed. Sudamericana. Buenos Aires.

UNESCO, 1980. La Educación Ambiental: las grandes orientaciones de la Conferencia de Tbilisi. París.

Cobo Romaní, Cristobal; Pardo Kuklinski, Hugo (2007), Planeta Web 2.0. Inteligencia colectiva o medios fast food. Grup de Recerca d'Interaccions Digitals, Universitat de Vic., Flasco México, Barcelona/México D.F.

ABORDAJE INTERDISCIPLINARIO DE LA ESI FRENTE A LA PROBLEMÁTICA DE LAS ADICCIONES

¹*Pelaez, María Paula;* ²*Hernández, Sandra A.;* ³*Gatti, Martina;* ⁴*Montangie, Rita A.*
paula.pelaez@uns.edu.ar, sandra.hernandez@uns.edu.ar

^{1,2} Gabinete de Didáctica de la Química, Dpto. de Química, Universidad Nacional del Sur

¹ Profesora de Introducción a la Química del Colegio Martín Miguel de Güemes

² INQUISUR (UNS-CONICET). Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina

³ Psicóloga y Profesora de Sociología del Colegio Martín Miguel de Güemes

⁴ Profesora de Política y Ciudadanía del Colegio Martín Miguel de Güemes

Comunicación Oral Breve

Nivel Secundario

Palabras claves: ADICCIONES, EDUCACIÓN SEXUAL INTEGRAL, ALCOHOLEMIA, INTERDISCIPLINA

RESUMEN.

El presente trabajo detalla las actividades llevadas a cabo por alumnos de 5to. año del Colegio Martín Miguel de Güemes de la ciudad de Bahía Blanca sobre el tema “adicciones” en el marco del Proyecto de Educación Sexual Integral (PESI). En líneas generales, la institución propone dentro del Proyecto Educativo Institucional (PEI) un cronograma de actividades para el desarrollo del proyecto que incluye, en primera instancia, la presentación de actividades a desarrollar por parte de cada curso. Luego, el abordaje de temáticas planificadas y diseñadas por los docentes tomando como punto de partida los temas presentados por la dirección y los lineamientos para abordar la Educación Sexual Integral (ESI) en el Nivel Secundario. Por último, la socialización de lo trabajado y reflexionado en cada uno de los grupos. Las docentes a cargo de las asignaturas Introducción a la Química, Sociología y Política y Ciudadanía, trabajaron de manera conjunta en la problemática de las adicciones con la finalidad de atravesar la ESI no solo desde los contenidos curriculares sino también interdisciplinariamente. Se consideró el contenido curricular alcoholes como eje transversal de trabajo de las distintas miradas abordadas por las disciplinas, propiciando espacios de reflexión que correlacionen aspectos químicos, culturales y jurídicos.

BIBLIOGRAFÍA.

Argentina. Ministerio de Educación. Consejo Federal de Educación. (2008)

Lineamientos curriculares para la educación sexual integral. Disponible en:

http://repositorio.educacion.gov.ar:8080/dspace/handle/123456789/9_5206

Faur, E.; Gogna, M.& Binstock, G. (2015). La Educación Sexual Integral en la

Argentina. Balances y desafíos de la implementación de la ley (2008-2015) *Programa Nacional de Educación Sexual Integral.* Disponible en:

<http://repositorio.educacion.gov.ar:8080/dspace/handle/123456789/110142>

Gómez Galindo, A. & Quintanilla Gatica, M. (ed.) (2015). *La enseñanza de las ciencias naturales basada en proyectos. Qué es un proyecto y cómo trabajarlo en el aula*. Editorial Bellaterra Ltda: Santiago de Chile.

ESTRATEGIAS HEURÍSTICAS EN RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS: UNA EXPERIENCIA INTEGRADORA APLICANDO TECNOLOGÍA

Arias-Rueda, María Judith¹

Castro, Marlene²

Arias, Jhon³

Delgado, José⁴

mjudithar@gmail.com, quipetluz@gmail.com, ariasjhonr@gmail.com,

¹ La Universidad del Zulia. Facultad de Ingeniería. Departamento de Física. Ciclo Básico. Maracaibo – Venezuela

² La Universidad del Zulia. Facultad de Ingeniería. Departamento de Dibujo y Enseñanzas generales. Ciclo Básico. Maracaibo – Venezuela

² Universidad Politécnica Salesiana. Sede Quito. Campus Sur. Carrera Ingeniería Civil.

³ Universidad Técnica Particular de Loja. Área Biológica, Departamento de Físico Química y Ciencias Exactas. Ecuador
Comunicación Breve (CB)
Superior y Universitario

Palabras claves: ESTRATEGIAS HEURÍSTICAS, RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS, EXPERIENCIAS INTEGRADORAS, TECNOLOGÍA EDUCATIVA

RESUMEN.

La heurística es el proceso que busca comprender el método que conduce a la solución de problemas enfatizando en los procesos mentales (Colmenares, Piñero, 2008; Boscan, Klever, 2012) Sobre la base de esta teoría se busca vincular las estrategias heurísticas aplicadas en la resolución de problemas con experiencias integradoras enfocadas en el uso de la tecnología y el trabajo colaborativo (Arias-Rueda, 2016). El estudio fue realizado con un grupo de estudiantes de la Facultad de Ingeniería de La Universidad del Zulia quienes desarrollaron una asignación integradora que implicaba un trabajo

colaborativo incluyendo problemas de física que debían desarrollar con lineamientos preestablecidos. Se identificaron los procesos heurísticos utilizados por los estudiantes en su resolución y se compararon con los lineamientos teóricos. A tal fin, se utilizaron tres instrumentos de recolección de información: 1) la asignación con las instrucciones del trabajo colaborativo 2) el instrumento para la evaluación de los productos estudiantiles y 3) el instrumento de autoevaluación con las impresiones de los estudiantes durante el desarrollo de la asignación. Los resultados obtenidos evidenciaron: Dificultades en la comunicación de procesos mentales empleados para solucionar un problema además de los aportes que hacen las experiencias integradoras y el trabajo colaborativo en su aprendizaje.

BIBLIOGRAFÍA.

Colmenares, Piñero (2008) La Investigación Acción. Una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y prácticas socioeducativas. Laurus Revista de Educación. Vol. 14 No. 27 Pp. 96 -114. Recuperado 20-03-2017: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=76111892006>

Boscan, Klever (2012) Metodología basada en el método heurístico de Polya para el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos. Revista Escenario. Vol. 10. No.2. Pp. 7-19. Recuperado 27-03-2017:

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4496526.pdf>

Arias-Rueda (2016) Desarrollo de competencias a través de experiencias integradoras. Una experiencia entre Física e Inglés. Editorial Académica Española.

“OBTENIENDO ENERGÍA RENOVABLE EN EL AULA: ESTRATEGIAS PARA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA”

García Francisco Adrián.

f_gcom@yahoo.com.ar

Comunicación Breve/Experiencias.

Nivel Medio

Palabras claves: APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO, RECURSOS METODOLÓGICOS, ENERGÍAS RENOVABLES, CONCEPTO ESTRUCTURANTE.

RESUMEN:

Esta propuesta didáctica está orientada al estudio de fenómenos energéticos y otros contenidos de Física (electricidad, calor, temperatura, corriente eléctrica, movimiento, máquinas simples, etc.), que pretenden ser aplicados en la fabricación de fuentes de energías renovables. El objetivo es que los estudiantes puedan aprender y aplicar conceptos asociados a la energía y a otros fenómenos físicos implicados en el proyecto, como así también, la reflexión y valoración de las diferentes fuentes energéticas. Es importante destacar que los alumnos eligen la fuente de energía a desarrollar. Esto es conveniente, ya que, por un lado, el aprendizaje les resulta significativo, y por otro, el problema a solucionar es propio y de interés, de manera que logren intervenir sobre problemáticas del mundo y puedan actuar sobre ellas, además de agudizar su ingenio y creatividad. Por último, la propuesta sugiere diferentes herramientas y recursos metodológicos para la enseñanza de la física, desde el planteo de una situación problemática, pasando por la explicación y elaboración de conceptos, hasta llegar a la evaluación de los contenidos y procesos realizados. Es importante destacar que se ha seleccionado un concepto estructurante, el de fuentes de energía, a partir del cual se desarrollaran los contenidos mencionados más arriba.

BIBLIOGRAFÍA:

- DIAZ FABIÁN G (et. al.) (2010)- Física. La energía en el mundo cotidiano y en el universo Físico. Energías eléctrica y térmica. Termodinámica. Buenos Aires, Argentina. Editorial Santillana, Saber es clave.
- GALAGOVSKY, L.R (1993). Redes conceptuales: Bases teóricas e implicaciones para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, en Enseñanza de las Ciencias (UBA), Buenos Aires. 301 – 307.
- GARCÍA J. EDUARDO (1998). Hacia una Teoría alternativa sobre los contenidos escolares. Sevilla, España. Díada Editora.

MARTÍN DÍAZ, M. J (2002). Enseñanza de las ciencias ¿Para qué? Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 1, Nº 2, 57-63. Recuperado de http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen1/REEC_1_2_1.pdf

¿LA PROPUESTA ÁULICA IMPACTA EN LAS CONCEPCIONES DE LOS FUTUROS DOCENTES?

Graziano Andrea Fabiana

afgraziano@gmail.com

Comunicación Breve (CB)

Formación y actualización docente

Palabras claves: ESTRATEGIAS- NEUROEDUCACIÓN- CONSTRUCCIÓN- ALEGRÍA

RESUMEN.

La formación de los futuros docentes requiere de propuestas innovadoras donde se realice una síntesis pedagógica que impacte en sus concepciones, modificándolas y enriqueciéndolas, aplicando los aportes que la neurociencia proporciona sobre cómo el cerebro humano representa y almacena información, redefiniendo el concepto de enseñar y aprender, propiciando la construcción de procesos espiralados con variadas estrategias, espacios de reflexión metacognitiva, la activa participación del alumnado en tanto desarrollo de sus capacidades individuales como el aprendizaje del trabajo colaborativo, propiciando el desarrollo de la creatividad y entendiendo que la buena enseñanza implica los sentimientos. El objetivo de este trabajo es compartir la propuesta educativa que se implementa con alumnos de segundo año del profesorado de Matemática desde la materia Matemática y su Enseñanza, con excelentes resultados, considerando la resolución de problemas como estrategia potenciadora del desarrollo de habilidades de pensamiento, favoreciendo un entorno resonante donde se reconozcan y eduquen también las emociones, tomando la alegría por lo que se realiza y aprende y pasión por lo que se emprende como eje transversal de toda la tarea del año. Concibiendo a la evaluación como imbricada en el proceso de enseñanza y de aprendizaje, logrando producciones integradoras y novedosas por parte del alumnado.

BIBLIOGRAFÍA.

Jensen, Eric (2010). *Cerebro y aprendizaje. Competencias e implicaciones educativas*. Madrid: Narcea.

Anijovich, Rebeca (2010). *Estrategias de enseñanza*. Bs As.: Aique

BOVAZZI, Fabiana (2016). *Neuroeducación infantil. La ventana al futuro*. Buenos Aires: Bonum

Alsina, A. (2009). *El aprendizaje realista: una contribución de la investigación en Educación Matemática a la formación del profesorado*. Santander: SEIEM.

Graziano, Andrea (2008). *Las teorías implícitas que sustentan los docentes de matemática de la ESB sobre la enseñanza por la resolución de problemas*. CAECE. Bs.As.

Anijovich, Rebeca (2011). *Evaluar para aprender. Conceptos e instrumentos*. Bs. As. : Aique.

VINCULACION DE LOS ESTUDIANTES CON LA LECTURA: AÑOS 2017 Y 2018

Peñalva Anahí, Tosti Sonia, Cecho Analía, Dettbarn Jorge, Moneo Marcelo
anahipenalva@gmail.com, sobetis@yahoo.com.ar, analiacecho@gmail.com.ar,
jorgedettbarn@gmail.com, moneo933@yahoo.com.ar

Facultad de Odontología UNLP

Ponencia

Nivel universitario

Palabras claves: LIBROS RECREATIVOS ACADEMICOS

RESUMEN.

Aprender en la Universidad depende de lo que haga el estudiante y de lo que le ofrecemos los docentes para que aquel ponga en marcha su actividad cognitiva.

Objetivo: comparar la vinculación con la lectura en estudiantes que cursaron Fisiología en los años 2017 – 2018.

Se realizaron dos encuestas a 99 estudiantes que cursaron Fisiología en la Facultad de Odontología de la UNLP en los años 2017 y 2018. Se les preguntó sobre su edad, su vinculación con textos no escolares, cantidad de libros leídos en el último año, etc. También efectuaron un ejercicio de correspondencia entre nueve autores y nueve títulos de libros. Realizamos una evaluación cuantitativa en todos los ítems: edad que varía entre 18 y 23, en 2017 hubo 87%; en 2018, 89%. Entre 24 y 29, 8% en ambos años. Mayor a 19 años 17% en el 2017, 0% en 2018. Lectura de libros no escolares: no 2% en ambos años, sí 56% en 2017, 50% en 2018. En 2017 leyeron libros recreativos 63%, académicos 9%; recreativos y académicos 12%, apuntes 9%, no contesta 2%. En 2018, recreativos 44%, académicos 38%, recreativos y académicos 8%. En ambos casos la mitad o poco más reconoce haber leído libros no escolares.

BIBLIOGRAFÍA.

Abusamra V, Ferreres A, Reiter A (2010) Las habilidades de comprensión: un enfoque cognitivo *Test Leer para Comprender TLC Evaluación de la comprensión de textos*.

Buenos Aires Argentina Paidós

Carlino P. (2005) Escribir, leer y aprender en la Universidad Buenos Aires Argentina Fondo de Cultura económica

Peñalva M. A. (2016) Comprensión de textos en Odontología Tesis Doctoral Facultad de Odontología UNLP [http:// www.sedici.unlp.edu.ar](http://www.sedici.unlp.edu.ar)

Viramonte de Ávalos M (2008) (COMP) Comprensión lectora: Dificultades estratégicas en la resolución de preguntas inferenciales Primera edición segunda reimpresión Buenos Aires Colihue.

¿QUÉ MATEMÁTICAS ESCOLARES VIVEN HOY EN ESCUELAS DE EDUCACIÓN ESPECIAL?

Broitman, Claudia; Cobeñas, Pilar; Dibene, Lucía; Escobar, Mónica;

Falco, Luciana; González, Emilio; Lemos, Ana Paula; Miranda, Luján; Sancha, Inés;

Goñi, Sol; Grimaldi, Verónica

Broitman, Claudia claubroi@gmail.com (FaHCE, UNLP)

Cobeñas, Pilar pilarcobenas@gmail.com (FaHCE, UNLP)

Dibene, Lucía lucibelend@gmail.com (FaHCE, UNLP)

Escobar, Mónica moienero10@gmail.com (FaHCE, UNLP)

Falco, Luciana luciaana.f@gmail.com (FaHCE, UNLP)
 González, Emilio xemiliogonzalezx@gmail.com (FaHCE, UNLP)
 Lemos, Ana Paula lemosana4@gmail.com (FaHCE, UNLP)
 Miranda, María Luján lujanmiranda.75@gmail.com (FaHCE, UNLP)
 Sancha, Inés inesanacha@gmail.com (FaHCE, UNLP)
 Goñi, Sol solgoni@hotmail.es (FaHCE, UNLP)
 Grimaldi, Verónica verogrimaldi@gmail.com (FaHCE, UNLP)
 Modalidad: Comunicación Breve
 Nivel de escolar del trabajo: Primaria

Palabras claves: MATEMÁTICAS - EDUCACIÓN ESPECIAL - DISCAPACIDAD

RESUMEN

El cumplimiento del art. 24 de la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (ONU, 2006), que obliga al Estado argentino a asegurar el derecho a la educación inclusiva de las personas con discapacidad, requiere construir conocimiento didáctico para efectivizar dicho derecho. Para ello nuestro proyecto de investigación estudia estrategias didácticas que respondan a la inclusión en aulas comunes de alumnos con y sin discapacidad contemplando la heterogeneidad y sin empobrecer la enseñanza. En Argentina, muchos alumnos con discapacidad están fuera de la educación considerada “común” y concurren a escuelas de educación especial. Relevamos entonces la enseñanza en aulas de estas escuelas que agrupan a los alumnos por discapacidad. Desde la Didáctica de la Matemática francesa consideramos que las matemáticas escolares no buscan solo enseñar definiciones y técnicas, sino formar a los alumnos como sujetos matemáticos autónomos intelectualmente. Pero esta disciplina ha sido históricamente asociada a la inteligencia desde una lectura biologicista. Nos preguntamos entonces: ¿de qué manera están presentes en las aulas de educación especial ambas concepciones?, ¿cuáles son los contenidos matemáticos y prácticas presentes en aulas de escuelas especiales con propuestas de enseñanza dirigidas a alumnos con discapacidad?

BIBLIOGRAFÍA

- Broitman, C; Cobeñas, P. Escobar, M; Grimaldi, V. (2017) “Enseñar y aprender matemática en aulas inclusivas”. IV seminario Nacional Red Estrado, Argentina.
- Broitman, C.; Escobar, M; Sancha, I. y Urretabizcaya, J. (2015) “Interacciones entre alumnos de diversos niveles de conocimientos matemáticos”. Revista Yupana. ISSN 1668-7035. Facultad de Humanidades y Ciencias. Universidad del Litoral, Argentina.
- Cobeñas, P. (2014) Narrativas de jóvenes alumnas con discapacidad: entre el estigma y la voz. En: Siderac, Silvia Elisabet (Comp) Educación y género en latinoamérica: desafío de lo político ineludible. Santa Rosa: Amerindia Nexa di Nápoli.
- Terigi, F. (2006), "Las 'otras' primarias y el problema de la enseñanza". En Terigi, F. (comp.), Diez miradas sobre la escuela primaria. Buenos Aires: Siglo XXI.

A EXPERTISE NA PRODUÇÃO DE MANUAIS DE GEOMETRIA NO BRASIL

Maria Célia Leme da Silva

mcelialeme@gmail.com

GHEMAT – Universidade Federal de São Paulo – Brasil

Comunicação Breve (CB)

Primario

Palabras claves: GEOMETRIA ESCOLAR. MANUAIS DIDÁTICOS. SÉCULO XIX E XX. HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.

RESUMEN.

A presente comunicação analisa a formação de autores no processo de constituição e transformação de uma geometria escolar no curso primário brasileiro no final do século XIX e início do século XX a partir de manuais didáticos. Trata-se de um estudo na área da educação matemática. Examina-se, particularmente, duas obras, o livro *Noções de Geometria Prática* de Olavo Freire da Silva, aluno do Colégio Menezes Vieira, Conservador do Museu *Pedagogium* e mestre de trabalhos manuais no Rio de Janeiro, Distrito Federal e o livro *Geometria* de Heitor Lyra da Silva, pertencente a Bibliotheca de Educação Geral, aluno do Colégio Pedro II e formado pela Escola Politécnica, ambos no Rio de Janeiro. Analisa-se com o ferramental teórico dos conceitos de *expert* e

expertise a partir de Hofstetter et al (2017) o papel dos autores das obras na produção de novos saberes no campo pedagógico, num período caracterizado por um método de ensino concreto, racional e ativo, denominado ensino pelo aspecto, lições de coisas ou ainda ensino intuitivo (Valdemarin, 2004). A pesquisa aponta, como resultado parcial, a complexidade a ser problematizada entre a formação dos autores (possíveis *experts*) e a suas diferentes apropriações de princípios do método intuitivo nas respectivas obras.

BIBLIOGRAFÍA.

HOFSTETTER, R.; SCHEUWLY, B; FREYMOND, M.; BOS, F. (2017). Penetrar na verdade da escola para ter elementos concretos de sua avaliação – A irresistível institucionalização do expert em educação (século XIX e XX). In: HOFSTETTER, R.; VALENTE, W. R. (Org.). *Saberes em (trans)formação: tema central da formação de professores*. São Paulo: Livraria da Física, p. 55-112.

VALDEMARIN, V. T. (2004). *Estudando as lições de coisas: análise dos fundamentos filosóficos do Método de Ensino Intuitivo*. Campinas: Autores Associados.

APLICACIONES DEL CÁLCULO A LA INGENIERÍA EVALUADO MEDIANTE PARES ACADÉMICOS

Delgado Fernández José Ramón

Viñamagua Medina Gustavo Belizario

jrdelgado66@utpl.edu.ec

gbvinamagua@utpl.edu.ec

Docentes Investigadores a Tiempo Completo de la Universidad Técnica Particular de Loja. Área Biológica, Departamento de Físico Química y Ciencias Exactas. Ecuador
Comunicación Breve (CB)

Superior y Universitario

Palabras claves: Aplicaciones del Cálculo, Evaluación por pares, Estudiantes de Ingeniería, proyecto de aplicación

RESUMEN.

El trabajo es el producto de un proyecto de innovación docente de la Universidad Técnica Particular de Loja, el mismo tuvo como propósito evaluar mediante pares académicos un proyecto de aplicaciones del cálculo diferencial e integral a la ingeniería. Para ello se abordó las teorías de: Bretones (2008) y Bautista (2011); la metodología de trabajo fue, formar a los alumnos de Ingeniería Química e Ingeniería en Geología en grupos de 4 personas para diseñar un caso teórico-práctico donde aplicarán los conocimientos estudiados en el componente de Cálculo. Seguidamente debían evaluar a otro grupo (Evaluación por Pares), por medio de una rúbrica, cuyos criterios estaban enmarcados en: Dominio del Tema, Dominio de Escena, Materiales de apoyo, Pertinencia del proyecto.

Los resultados más relevantes se pueden mencionar que la evaluación por pares permite la reflexión y juicio crítico a los compañeros, los estudiantes en un 79,85% se encuentran motivados a trabajar en el proyecto y en la evaluación, por otro lado, se evidencia la falta de práctica en el estudiantado en técnicas de evaluación y un mínimo porcentaje no presenta una evaluación adecuada a los pares debido a la falta de pertinencia del proyecto y la calificación otorgada.

BIBLIOGRAFÍA.

Bautista, M, Murga. La evaluación por pares: una técnica para el desarrollo de competencias cívicas (autonomía y responsabilidad) en contextos formativos no presenciales. estudio de caso. XII Congreso internacional de teoría de la educación, <http://www.cite2011.com/Comunicaciones/A+R/156.pdf>

Bretones, A. (2008). Participación del alumnado de Educación Superior en su evaluación. *Revista de Educación*, 347, pp. 181-202. Recuperado de: http://www.revistaeducacion.mec.es/re347/re347_09.pdf

CAZANDO POLÍGONOS

Autores: Caudana Elizabeth de Lourdes

Dirección de correo electrónico: caudanae@yahoo.com.ar

Comunicación Breve (CB)

Secundario - Rural

Palabras claves: POLÍGONO, RECURSOS DIGITALES, TRABAJO COLABORATIVO.

RESUMEN.

Este proyecto es realizado por los estudiantes del ciclo básico (primero, segundo y tercer año) de la escuela IPEM 116 Anexo Rural, Punta del Agua, provincia de Córdoba. Desde el espacio curricular *Matemática* se propuso abordar los conceptos básicos sobre los polígonos y luego aplicarlos en la realidad pues los alumnos no reconocían los polígonos en su entorno inmediato. Con el desarrollo de la teoría los estudiantes como actividad práctica salen a recorrer las calles del pueblo y “*cazan polígonos*”, es decir identifican imágenes relacionadas con estas figuras geométricas y las registran en sus teléfonos para luego ser descargadas en las computadoras, y por medio de un programa de aplicación se analizan con sus respectivas características desde el enfoque matemático. Luego se realiza una ponencia de cada trabajo grupal por medio del uso de un recurso informático utilizado donde permite sacar conclusiones sobre la actividad realizada.

Atendiendo a las prioridades pedagógicas: y a las capacidades fundamentales: se establece desarrollar la propuesta pedagógica bajo el formato de Aula Taller. Esto permitió realizar un trabajo colaborativo entre los diferentes años del pluricurso y poder lograr un enfoque práctico y funcional en el desarrollo de las actividades.

BIBLIOGRAFÍA.

María Mónica Becerril, Betina Duarte, Patricia García, Verónica Grimaldi, Horacio Itzcovich y Héctor Ponce, *Matemática en 7.º primaria CABA/1.º secundaria*. Buenos Aires, Santillana, 2017.

CONECTADAS POR LAS ECUACIONES

Maumary Carina, Maumary M. Eugenia, Mazzaro Melisa, Mazza Griselda, Vignatti Charito

carimaumary@gmail.com, eugemaumary@gmail.com, melisamazzaro@gmail.com, ghmazza@yahoo.com.ar, chvignatti@hotmail.com

Comunicación Breve (CB)

Nivel Secundario (Preuniversitario)

Palabras claves: INTERDISCIPLINARIEDAD, ENSEÑANZA CONTEXTUAL, ECUACIONES.

En la Escuela Industrial Superior (UNL) de la ciudad de Santa Fe, se lleva a cabo la Semana del Técnico. En este marco, se desarrollan distintos tipos de actividades para visibilizar el perfil técnico que en esta escuela se fomenta. En este contexto, se generó una propuesta interdisciplinaria entre los espacios curriculares Matemática y Química para la edición de octubre de 2017. Esta actividad se llevó a cabo bajo la modalidad de Clase Abierta, coordinada y dictada por docentes de ambas disciplinas, cuyos destinatarios fueron estudiantes de segundo y tercer año del ciclo básico, y cuarto y quinto año del ciclo técnico de la especialidad Química. En esta oportunidad, la temática abordada fue: Sistema de Ecuaciones aplicado al Balance de Ecuaciones Químicas.

La propuesta surgió en función del interés de los docentes por integrar, construir y mantener equipos inter o multidisciplinarios para desarrollar proyectos específicos. En este sentido, en la clase se programaron distintas actividades que permitieron la articulación de habilidades prácticas, conocimientos y motivaciones para lograr una acción determinada: la resolución de un problema. Se logró así, con el aporte de ambas asignaturas, el intercambio y la retroalimentación entre las disciplinas, contribuyendo al fortalecimiento de las prácticas áulicas.

BIBLIOGRAFÍA.

Alonso Felipe, J. (2015). *Taller de química espectacular E.T.S. Ingenieros Industriales*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.

Crawford, M. (2004). *Enseñanza Contextual*. CORD.

Petrucci, R. Herring, F y otros. (2011) *Química General. Principios y aplicaciones modernas*. Madrid: Pearson.

Piajet, J. (1947). *La psicología de la inteligencia*. Paris: Editorial Psique.

Rodríguez, M. (2011). *Elementos epistémicos de la triada: matemática, cotidianidad y pedagogía integral*. Revista de formación e innovación Educativa Universitaria, volumen (4), N° 3: 177 – 191. Venezuela.

Valverde, L., Ayala, N., Pascua, M., Fandiño, D. (2010). *El trabajo en equipo y su operatividad*. Costa Rica.

EL USO DE LA APLICACIÓN GEOGEBRA EN LA UNIVERSIDAD

<i>María Paula Trillini</i>	<i>Rodolfo Múrua</i>	<i>Mariano Ojeda</i>	<i>Verónica Pared</i>	<i>Florencia Vallejo</i>	<i>Mariano De Leo</i>
<i>mtrillini@un</i>	<i>rmurua@un</i>	<i>marianojoje</i>	<i>mveronica.p</i>	<i>mfvallejotc</i>	<i>mdeleo@un</i>
<i>gs.edu.ar</i>	<i>gs.edu.ar</i>	<i>da@gmail.c</i>	<i>ar@gmail.co</i>	<i>@gmail.com</i>	<i>s.edu.ar</i>
		<i>om</i>	<i>m</i>		

Comunicación breve

Superior y Universitario

Universida Nacional de General Sarmiento

Palabras claves: GEOGEBRA, ARGUMENTAR, MARCOS, REGISTROS.

RESUMEN

En esta comunicación describiremos la experiencia sobre cómo incorporamos el uso de GeoGebra, disponible en teléfonos celulares, en la materia Introducción a la Matemática de la UNGS. La utilización de la aplicación tiene entre sus objetivos: acompañar los procesos de aprendizaje de los contenidos de la materia, reflexionar acerca de los quehaceres matemáticos (explorar, conjeturar y argumentar) y realizar un aporte a las trayectorias de los alumnos como estudiantes autónomos de matemática. GeoGebra combina dinámicamente diferentes representaciones de las funciones que, a partir de la propuesta didáctica de la materia, brindará a los estudiantes la posibilidad de: coordinar los diferentes registros de representación, reflexionar acerca del objeto teórico “gráfico” y su representación elaborada por el programa, analizar la dimensión numérica y considerar cambios de marcos interpretativos. Todas estas tareas contribuyen tanto al “hacer matemática” como a nuestros objetivos didácticos.

Compartiremos, también algunas cuestiones vinculadas con la tarea docente, como ser: el desafío que nos representa como equipo elaborar materiales (guías de problemas, exámenes parciales y finales) vinculados con el uso del celular, los contenidos y la

reflexión matemática; y por otro lado, la exploración y el análisis de nuevas prácticas que se ponen en juego con esta herramienta a disposición de los alumnos.

BIBLIOGRAFÍA.

Arcavi, A. & Hadas, N. (2000). El computador como medio de aprendizaje: ejemplo de un enfoque. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 5,25-45.

Artigue, M. (2002). Learning mathematics in a CAS environment: the genesis of a reflection about instrumentation and the dialectics between technical and conceptual work, en: *International Journal Of Computers for Mathematical Learning* n° 7, Netherlands, 245-274.

Murúa R, Trillini P (2016). *Función homográfica: una propuesta didáctica con el aporte del software GeoGebra*. Buenos Aires, Argentina, Ediciones UNGS.

Melchiori, D., Nicodemo, M., Sanguinetti, D., Trillini, M. P. (2017). *Clase 1: registros de representaciones semióticas y marcos interpretativos*. Reflexiones en torno al Álgebra y las Funciones y su enseñanza. Buenos Aires: Ministerio de Educación y Deportes de la Nación.

ENGENHARIA DIDÁTICA: EQUAÇÕES DO 1º GRAU

Fabiana Caldeira Damasco

fabidamasco@terra.com.br

Universidade Luterana do Brasil - ULBRA

Claudia Lisete Oliveira Groenwald

Claudiag1959@yahoo.com.br

Universidade Luterana do Brasil - ULBRA

Comunicação Breve

Secundário

Palavras-chave: EDUCAÇÃO MATEMÁTICA; ENGENHARIA DIDÁTICA; EQUAÇÕES DO 1º GRAU.

RESUMO

Este trabalho apresenta uma Engenharia Didática com a temática equações do 1º grau, direcionada a estudantes do 7º no do Ensino Fundamental. O trabalho caracteriza-se por uma abordagem de pesquisa qualitativa, na microengenharia partindo da hipótese, que os alunos ao resolverem as equações do 1º grau, não utilizam os princípios aditivo e multiplicativo. O objetivo foi investigar as causas que levam os alunos a apresentarem dificuldades na resolução das equações do 1º grau, a falta de compreensão dos princípios aditivo e multiplicativo e desenvolver uma metodologia adequada a temática investigada. A sequência didática foi desenvolvida em uma escola particular de ensino, do município de Canoas, no estado do Rio Grande do Sul. O processo foi desenvolvido segundo as quatro fases da Engenharia Didática: as análises preliminares, a concepção e análise a priori das situações, a experimentação e a análise a posteriori e a validação. Os resultados apontam que a utilização da Engenharia Didática permitiu organizar uma metodologia com atividades encadeadas, que levaram os alunos a construir os conceitos, privilegiando a compreensão e não a memorização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMILO, C. O Construtivismo está nos Detalhes. Revista Nova Escola, ano 30, nº 284, agosto 2015.
- CARRETERO, Mario. Construtivismo e Educação. Porto Alegre: ARTMED, 1997.
- GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira. A Matemática e o desenvolvimento do raciocínio lógico. Educação Matemática em Revista–RS. No 1, Jan/Jun de 1999, Ano 1, 23-30.
- GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira et al. “Integração da Geometria e Álgebra do 1º grau”. Canoas: ULBRA, 1987.
- PIAGET, J. Problemas de psicologia genética. Rio de Janeiro: Forense, 1973.
- VYGOTSKY, L S. A formação social da mente. 3 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

ENSEÑAR MATEMÁTICA EN EL PRIMER CICLO, UNA EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE PARA TODOS

Alvarez Leticia

a_leticia@hotmail.com

Graduado de la Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática UTN - FRA

Comunicación Breve/Narrativa
Formación y actualización docente

Palabras claves: PROPUESTAS DIDÁCTICAS, REGISTROS DE CLASE,
PRODUCCIONES DE NIÑOS

RESUMEN.

Entre los años 2012 y 2014, en el Distrito de Quilmes se llevó adelante el Proyecto de Actualización en el Área de Matemática para maestros de Primer Ciclo de la EP. El presente trabajo pretende dar a conocer la experiencia y socializar las producciones de maestros y alumnos elaboradas durante su implementación.

Dicho proyecto, se desarrolló gradualmente. En el 2012 se convocó a docentes de primer año, quienes elaboraron, con el asesoramiento del especialista a cargo y el material bibliográfico sugerido, propuestas didácticas que fueron puestas en práctica. A partir de su implementación, se recogieron registros escritos y producciones de los niños, que fueron socializadas en encuentros con el resto de los docentes de primer año del distrito y directivos.

En el 2013, se replicaron estos encuentros para docentes de primer año, y se avanzó con la actualización para maestros a cargo de segundo año. En esta oportunidad, se conformaron parejas pedagógicas entre maestros y orientadores escolares o bibliotecarios, que participaron de los encuentros.

Finalmente, en el transcurso del 2014 se llevaron adelante encuentros con maestros de tercer y cuarto año, con el propósito de actualización en el área y mejorar la articulación entre el primer y segundo ciclo.

BIBLIOGRAFÍA.

Bartolomé, O. y otros. (2005). *Enseñar matemática en el Nivel Inicial y el primer ciclo de la EGB: análisis y propuestas*. Buenos Aires, Argentina: Paidós

Dirección General de Cultura y Educación. (2008). *Diseño Curricular para la Educación Primaria. Primer Ciclo*. La Plata, Argentina: D.G.C. y E.

Dirección General de Cultura y Educación. (2008). *Diseño Curricular para la Educación Primaria. Segundo Ciclo*. La Plata, Argentina: D.G.C. y E.

Itzcovich, H. (2008). *La matemática escolar: Las prácticas de enseñanza en el aula*.

Buenos Aires, Argentina: AIQUE

Wolman, S. y otros. (2009). *Enseñar matemática: en la escuela primaria*. Buenos

Aires, Argentina: Tinta Fresca

ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA: PARCERIA ENTRE UNIVERSIDADE E PROFESSORES EM UM GRUPO DE ESTUDOS

Rosana Soares Pinheiro

pfrosana@gmail.com

EMEF. Irmão Pedro. Canoas. R.S.

Fabiana Caldeira Damasco

fabiana.damasco@canoas.rs.gov.br

EMEF. Prefeito Edgar Fontoura. Canoas. R.S.

Maria Cristina Vieira Cavalcanti

maria.cavalcanti@canoas.rs.gov.br

Assessoria Pedagógica da SMED/Canoas. R.S.

Claudia Lisete Oliveira Groenwald

claudiag@ulbra.br

Universidade Luterana do Brasil – Brasil

Comunicação Breve

Formação e Atualização Docente

Palavras chaves: EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. FORMAÇÃO CONTINUADA. PARCERIA. GRUPO DE ESTUDOS.

RESUMO.

O presente artigo traz o relato de experiência do projeto do “Grupo de Estudos de Matemática” organizado pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) em conjunto com a Coordenação Pedagógica do Município de Canoas do estado do Rio Grande do Sul/Brasil. O grupo atende os professores do 6º ao 9º ano de Matemática da Rede Municipal de Canoas. O projeto está na sua quinta edição, realizados mensalmente,

onde desenvolvem-se estudos de cada ano do Ensino Fundamental, com o intuito de refletir, analisar e desenvolver atividades metodológicas significativas. Busca-se investigar e subsidiar os professores no trabalho do planejamento pedagógico da disciplina nas escolas onde atuam, bem como, metodologias do ensino da Matemática adequadas a faixa etária e ao conteúdo a ser desenvolvido, análise e utilização do Livro Didático, conteúdos do ano em estudo e a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). O grupo reflete sobre o planejamento pedagógico no sentido de ampliar a visão didática da escolha de atividades diversificadas e investigativas que busquem o desenvolvimento do Pensamento Matemático, na resolução de problemas da vida pessoal, social e profissional.

REFERÊNCIAS

ALARCÃO, Isabel (2003). *Professores reflexivos em uma escola reflexiva*. 2ª ed. São Paulo: Cortez.

FERRERO, Luis (1991). *El juego en la Matemática*. Madrid: Editorial La Muralla.

LIBÂNEO, José Carlos (2003). *Adeus professor, adeus professora? Novas exigências educativas e profissão docente*. São Paulo: Cortez.

GUIRADO, João Cesar et al (2010). *JOGOS: um recurso divertido de ensinar e aprender Matemática na Educação Básica*. Maringá, PR: Elograf.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira (2010). *Diferentes Contextos para o Pensamento Algébrico*. Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática Educação Matemática, Cultura e Diversidade Salvador – BA, 7 a 9 de Julho de 2010

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA: OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS

HALLADOS EN CURSOS DE SECUNDARIA

Belfiori, Lorena Verónica

lbelfiori@fra.utn.edu.ar

Instituto San Francisco de Asís

Comunicación Breve (CB)

Nivel Secundario

Palabras Claves: ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA, OBSTÁCULO EPISTEMOLÓGICO, ERRORES, INTUICIÓN.

RESUMEN.

Durante los últimos años, se ha procurado darle el lugar correspondiente a la estadística dentro de la educación secundaria. Su conocimiento es esencial debido a su aplicación en múltiples áreas. Permite formar el razonamiento lógico, analítico e interpretativo de los estudiantes, así como analizar e interpretar las informaciones necesarias para la transformación social. En este trabajo se ha analizado los obstáculos epistemológicos con los que se enfrentan los estudiantes de tercer año de una escuela secundaria al trabajar con los conceptos de estadística descriptiva. Primeramente, se ha indagado lo que los alumnos ya sabían acerca del tema para enseñar en consecuencia a eso. Luego se les ha planteado distintas situaciones problemáticas, siempre debatiéndose en pequeños grupos y trabajándose colaborativamente. Finalmente se ha evaluado, con la misma metodología, y se ha realizado una devolución analizando y reflexionando acerca de los errores comunes buscando una forma de corregirlos. El obstáculo principal encontrado ha sido la elección de los gráficos para las variables y la coherencia entre la clasificación y el tratamiento de las mismas.

BIBLIOGRAFÍA.

- Batanero, C., Godino, J., Green, D., Holmes, P., Vallecillos, A. (1994). Errores y dificultades en la comprensión de los conceptos estadísticos elementales. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 25(4), 527-547.
- Del Puerto, S., Seminara, S., Minnaard, C. (2007). *Identificación y análisis de los errores cometidos por los alumnos en Estadística Descriptiva*. Revista Iberoamericana de Educación. Vol. 43. N° 3.
- Minnaard, C. (2015). *Los errores en Probabilidad y Estadística: un análisis desde el enfoque ontosemiótico*. Recuperado de https://digital.cic.gba.gov.ar/bitstream/handle/11746/4988/11746_4988.pdf-PDFAU.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Osorio Flores, C. (2016). *Obstáculos epistemológicos en el conocimiento probabilístico*. Recuperado de <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/48/art14.pdf>

EXPERIENCIA CON LA APP DE GEOGEBRA ENSEÑANDO Y APRENDIENDO FUNCIONES A TRAMOS

Pugliese Germán

germanpugliese@yahoo.com.ar

Alumno de la Especialización en Enseñanza de la Matemática para la Escuela Secundaria. UNIPE

Comunicación breve/Narrativa

Nivel Secundario

Palabras Claves: GEOGEBRA, FUNCIONES, ANDROID, ENSEÑANZA

RESUMEN.

Utilicé la aplicación Geogebra para celulares como recurso para la enseñanza de las funciones a tramos con alumnos de 6° año de secundaria. Mis intenciones eran presentar el programa a los chicos por primera vez, recuperar la relación entre gráfico y fórmula de funciones estudiadas en años anteriores, dar sentido al uso de celular en clase, observar ventajas y desafíos en su uso. También tuve algunos supuestos que se pusieron en juego: el soporte del celular permite tener casi uno por alumno, algo que no siempre se logra con las notebooks o salas de informática, el interjuego entre “lo que se ve y lo que no se ve” en la pantalla, en los gráficos, puntos de especial importancia en el tema como los que son abiertos cerrados, asíntotas, raíces no enteras, entre otros. Otra intención era que se apropien del programa y vayan descubriendo otros usos con el transcurrir del ciclo lectivo. Clase a clase la aplicación se convirtió en el soporte de estudio para discutir, conjeturar y explorar asuntos matemáticos en cada problema. Conforme con los resultados, los comparto a colegas para que se animen a usar la App en sus clases.

BIBLIOGRAFÍA.

Hitt, F (2003). Una Reflexión Sobre la Construcción de Conceptos Matemáticos en Ambientes con Tecnología. Boletín de la Asociación Matemática Venezolana, *volumen* X, N°2, PP. 213-223. Recuperado de

<https://www.emis.de/journals/BAMV/conten/vol10/fernandoHitt.pdf>

FACTORIZACIÓN DE POLINOMIOS, VISUALIZACIÓN Y GEOGEBRA

Aguirre, Patricia H. y Volta, Luciana

phaguir@gmail.com; lvolta@unq.edu.ar

Universidad Nacional de Quilmes

Comunicación Breve

Secundario, Superior y Universitario

Palabras Claves: FACTORIZACIÓN, SECUNCIA DIDÁTICA, GEOGEBRA

RESUMEN.

En este trabajo presentamos una pequeña secuencia didáctica pensada para reforzar la factorización de polinomios y concretizar visualmente, a través del GeoGebra, la relación existente entre la mirada algebraica de los polinomios y la mirada funcional. Entendemos de gran importancia incorporar el software mencionado y su utilidad gráfica a la hora de relacionar ambas. Asimismo, comprendemos que los polinomios forman parte de los conocimientos matemáticos que se van complejizando a medida que el estudiante avanza en su escolarización, por ellos elegimos trabajar con este tema, preocupándonos por favorecer su aprendizaje.

Esta secuencia didáctica forma parte de un trabajo integrador realizado por Aguirre (2017) y está diseñada para trabajar con estudiantes del último año de secundaria, para materias iniciales universitarias y para estudiantes de educación superior cuya carrera contenga matemática.

BIBLIOGRAFÍA.

Aguirre, P. (2017). *La enseñanza de polinomios con las nuevas tecnologías: una mirada diferente*. Recuperado de: <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/796>

FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES DE MATEMÁTICA: LAS BUENAS PRÁCTICAS DE ENSEÑANZA MATEMÁTICA

Autores: Tamara Marino

tmarino@ungs.edu.ar

Universidad Nacional de General Sarmiento
Comunicación Breve
Formación y actualización docente

Palabras Claves: FORMACIÓN DOCENTE INICIAL – PROFESORES DE MATEMÁTICA – BUENAS PRÁCTICAS DE ENSEÑANZA MATEMÁTICA

RESUMEN.

En esta comunicación se presentan avances de una investigación en curso referida a las prácticas de enseñanza matemática, es decir de contenido matemático, en la formación inicial de profesores de matemática. El propósito de la investigación es avanzar hacia una caracterización del concepto de *buenas prácticas de enseñanza matemática para la formación inicial del profesor*.

Se parte de considerar que la *práctica de enseñanza matemática* está conformada por las acciones con las que el docente concreta su propuesta de enseñanza de contenidos matemáticos y que dicha práctica adquiere cierta especificidad de acuerdo a quiénes está dirigida.

La metodología utilizada responde a un abordaje cualitativo que incluye la videograbación de clases de matemática en el ámbito de la formación de futuros docentes de matemática. Para la elección de dichas clases se atendió a que los docentes a cargo sean investigadores en Educación Matemática y posean amplia trayectoria académica en lo relativo a la formación de futuros profesores de matemática, considerando que la observación y análisis de sus prácticas permitirá obtener elementos que nos permitan delinear una definición o caracterización del concepto de “buenas prácticas” ya mencionado.

BIBLIOGRAFÍA.

Aiello, M. (2005). Las prácticas de la enseñanza como objeto de estudio: Una propuesta de abordaje en la formación docente. *Educere*, 9(30), 329-332. Recuperado de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-49102005000300008&lng=es&tlng=es

Jaramillo, J. y Gaitán, C. (2008). Caracterización de prácticas de enseñanza universitaria. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 2(2). 10-29.

Larios Osorio, Font, Spíndola Yañez, Sosa Garza y Gimenez Rodríguez (2012). El perfil del docente de Matemáticas. Una propuesta. Recuperado de <http://www.uaq.mx/ingenieria/publicaciones/eureka/n27/larios.pdf>

Rodríguez, M. (coord.). (s/f). *Proyecto de mejora para la formación inicial de profesores para el nivel secundario. Matemática*. Recuperado del sitio web del INFED: <http://cedoc.infed.edu.ar/upload/Matematica.pdf>

IMPLEMENTACION DE TECNOLOGÍA DIGITAL EL VIDEO COMO HERRAMIENTA DE LA ENSEÑANZA MATEMÁTICA

Orazzi Amilcar Pedro

Estructurarte2112@hotmail.com

Universidad Nacional de La Plata

Ponencia – Comunicación breve

Nivel Universitario

Palabras Claves: IMPLEMENTACION, TECNOLOGÍA DIGITAL, MATEMÁTICA.

RESUMEN.

La alta cantidad de inscriptos que posee la Cátedra de Matemática, ha generado los siguientes inconvenientes: Clases muy masivas, la necesidad de reiterar temas por falta de comprensión debido de la masividad del alumnado, elevado aumento de las clases de consultas, aumento en la cantidad de integrantes de los grupos de trabajo, aumento en la cantidad de grupos de trabajo y disminución en el seguimiento personalizado del alumno por parte del docente. Por lo cual la Cátedra ha tomado la iniciativa de incorporar distintos tipos de videos educativos como soporte de las clases teóricas y prácticas para fortalecer el aprendizaje y el desarrollo de capacidades en los alumnos. En esta ponencia se desarrollarán las líneas de trabajo, que incluyen la utilización de videos educativos, tutoriales, documentales, de obra, entrevistas y tutoriales para softwares, para los distintos temas tratados durante la cursada. Estos videos son de fácil acceso (Plataforma Educativa de la Universidad Nacional de La Plata, página web de la

cátedra, youtube, cd o pendrive). Los Objetivos planteados por la Cátedra son promover el aprendizaje del alumnado a través de medios alternativos que sirvan de soporte para una mejor comprensión de los contenidos y optimicen del proceso de enseñanza-aprendizaje.

BIBLIOGRAFÍA.

- Adel, J. (1995). *Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la tecnología educativa*. La Habana.
- Ferres, J. (1988). *Vídeo y educación*. Barcelona: Laia.
- Mallas, S. (1987). *Didáctica del vídeo*. Barcelona: Servei de cultura popular, Alta Fulla.

INCLUINDO A EDUCAÇÃO FINANCEIRA NO CURRÍCULO DE MATEMÁTICA

Clarissa de Assis Olgin, Claudia Lisete Oliveira Groenwald
clarissa_olgin@yahoo.com.br, claudiag@ulbra.br

Universidade Luterana do Brasil

Comunicação Breve

Secundário (12 a 18 anos)

Palabras Chaves: CURRÍCULO DE MATEMÁTICA. EDUCAÇÃO FINANCEIRA. ATIVIDADES DIDÁTICAS.

RESUMO:

Apresenta-se um recorte da pesquisa *Educação Financeira na Escola* cujo objetivo é investigar assuntos relacionados à Educação Financeira para o desenvolvimento de atividades didáticas aplicáveis no currículo de Matemática, da Educação Básica, que possibilite aos estudantes estabelecerem relações entre essa temática e os conteúdos matemáticos. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1996) indicam a necessidade buscar caminhos para potencializar o processo de ensino e aprendizagem, para que o aluno desenvolva o seu conhecimento associado as questões do mundo moderno. Desta forma, para tratar assuntos relacionados à Educação Financeira, se utilizou como base teórica as pesquisas relacionadas à Educação Matemática Crítica, de

Skovsmose (1999, 2006). A abordagem metodológica está pautada nos pressupostos da pesquisa qualitativa, tendo como foco conhecer, compreender, interpretar e analisar os aspectos particulares do objeto em estudo, levando à construção de atividades envolvendo questões trabalhistas, planejamento familiar e investimentos financeiros, entre outros. Os resultados apontam que o tema pode ser desenvolvido nas aulas de Matemática, para aprimorar ou aprofundar os conteúdos matemáticos, tais como, as quatro operações, regra de três, juros simples e compostos, além de possibilitar aos estudantes o contato como planejamento financeiro, questões trabalhistas, compra à vista ou a prazo e investimentos, assuntos importantes para sua formação.

BIBLIOGRAFIA

- BRASIL. (2016). Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC/SEF. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>> Acesso em: 08 de agosto 2016.
- OLGIN, C. A. (2015). Critérios, possibilidades e desafios para o desenvolvimento de temáticas no Currículo de Matemática do Ensino Médio. Tese de doutorado, Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil. Canoas.
- SACRISTÁN, J. Gimeno. (2000). O Currículo: uma reflexão sobre a prática. Porto Alegre: Artmed.
- SKOVSMOSE, O. (1999). Hacia una filosofía de la educación matemática crítica. Traducido por Paola Valero. Bogotá: Universidade de los Andes.
- SKOVSMOSE, O. (2006). Educação Matemática Crítica: a questão da democracia. 3. ed. Campinas: Papirus.

JUEGO DE BARAJAS COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

García Rondón César Modesto

Cmgr2502@yahoo.es

Universidad Pedagógica Libertador

Comunicación Breve

Superior y Universitario

PALABRAS CLAVES: DIDÁCTICA, MATEMÁTICA, BARAJAS, INTELIGENCIA.

RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo, generar conocimientos en base a los Juegos Didácticos que oriente el proceso de enseñanza y aprendizaje de las progresiones aritméticas. Su importancia radica en el aporte matemático que da a la educación matemática. Su propósito: hallar una estructura analítica que resuelva los problemas matemáticos presentes en el aula. Es relevante porque presenta las estrategias didácticas de la estructura analítica que aborda la situación problema, al construir un edificio triangular lúdico con n-barajas. Se fundamentó en los juegos didácticos, las teorías: situaciones didácticas y las inteligencias múltiples. Está inserto en la línea de Investigación “Los Juegos Didácticos como Recurso Matemático para la Enseñanza y Aprendizaje de la Matemática en Educación Superior” de la Upel, Maracay, dentro de un enfoque epistemológico, con una investigación cualitativa de carácter descriptivo, y como técnica de recolección de la información se aplicó el análisis documental y la entrevista semiestructurada. El escenario: la UPEL-Maracay, y los informantes clave fueron tres docentes de matemática y tres estudiantes cursantes de la asignatura matemática para Biología, durante el semestre 2016-2, seleccionados de manera intencional, generándose una matriz teórica sobre el objeto de estudio: “progresiones aritméticas”, caracterizando las configuraciones epistémicas de las n-barajas, construyendo teorema matemático.

REFERENCIAS

- Brousseau, G. (1.999). “Educación y didáctica de las matemáticas”, V Congreso Nacional de Investigación Educativa, Aguascalientes, México. Traducción de Block y Martínez.
- Font, V. & Godino, J. D. (2006). La Noción de Configuración Epistémica como Herramienta de Análisis de Textos Matemáticos: su uso en la formación de profesores. *Educacao Matemática Pesquisa*, S (1), Pp. 67-98.
- García, C. (2014), *Curiosidades con el Dominó para la Enseñanza de la Matemática en Educación Superior*. (Tesis Doctoral). Universidad Pedagógico Liberador. Núcleo-Maracay. Venezuela.

- García, G. L. (2014). *Inteligencias Múltiples y Variables Psicoeducativas en Estudiantes de Educación Secundaria*. (Tesis Doctoral). Universidad de Alicante. España
- García, R. (2013). *Afectividad, Axiología y Cognición en la Didáctica de Cálculo*. (Tesis Doctoral) Universidad Pedagógico Liberador. Núcleo-Maracay. Venezuela.
- Gardner, H. (2001). *La Inteligencia Reformulada: Inteligencias Múltiples en el Siglo XXI*. Barcelona: Paidós.
- Graterol, J (2015). *Dos Educadores Matemáticos y una Didáctica*. (Tesis Doctoral). Universidad Pedagógica Libertador. Núcleo-Maracay, Venezuela.
- Morillo (2017), *Obstáculos Epistemológicos en la Apropriación del Concepto de Límite de una Función Real en un Punto: Una Hermeneusis de las creencias de profesores de matemática en formación*. Universidad Pedagógico Liberador. Núcleo-Maracay, Venezuela.
- Pueyo, A. A. (1999). *Las Inteligencias Múltiples: La Importancia de las Diferencias en el rendimiento*. Madrid: Santillana. Cuadernos de Educación. Recuperado de: <http://www.educarjuntos.com.ar/wp-content/imagenes/AntonioAndresPueyo>.

LA DEMOSTRACIÓN EN LOS PROFESORADOS: LUGAR QUE SE LE OTORGA

Belfiori, Lorena Verónica - Vener, Adrián

lbelfiori@fra.utn.edu.ar – adrianvenner026@yahoo.com.ar

Universidad Tecnológica Nacional – Instituto de Formación Docente 103

Comunicación Breve (CB)

Nivel Superior y Universitario

Palabras Claves: DEMOSTRACIÓN, PROFESORADOS, INTUICIÓN.

RESUMEN.

Se dice que el saber hacer una demostración implica entender cómo se transmite y se construye un conocimiento. Este trabajo, inscripto en la investigación realizada para la tesina de la Licenciatura en Enseñanza de la Matemática, está dedicado a indagar acerca del lugar otorgado a la demostración en los profesorados. Se analiza desde la mirada de los estudiantes en los distintos estadios de la carrera y desde el accionar docente

entrevistándose a alumnos cursantes y a profesores de los diferentes años. Se busca información en dos institutos de formación docente para saber si en ambos profesorados demostrar en matemática tiene la misma importancia, el mismo espacio y significado. Se pudo comprobar la fuerte influencia de la “matemática moderna” en cuanto a la concepción de la demostración, siendo la principal dificultad encontrada el dominio del lenguaje matemático. Lenguaje y pensamientos van unidos. Debido a que el método utilizado para enseñar una demostración, generalmente es aquel que aparece en la bibliografía usada por el docente, la aptitud de demostrar muchas veces no es desarrollada por el profesor en formación.

BIBLIOGRAFÍA.

Balacheff, N. (1999). *¿Es la argumentación un obstáculo? Invitación a un debate.*

Recuperado de <http://www.mat.ufrgs.br/portosil/result2.html>

Balacheff, N. (2000). *Procesos de Prueba en los Alumnos de Matemáticas.* Una Empresa Docente. Bogota.

Godino, J., Recio, A. (2001). *Significados institucionales de la demostración.*

Implicaciones para la educación matemática. Recuperado de

<http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/view/21763>

Sanchez Freire, E. (2014). *Iniciación a la demostración matemática en estudiantes de educación secundaria obligatoria y su incidencia en la resolución de problemas. Un ejemplo de la aplicación en la comunidad de Madrid.* (Tesis Doctoral). UNED. Madrid

Solow, D. (1993). *Cómo entender y hacer demostraciones en matemáticas.* México. Editorial Limusa.

LA PRÁCTICA DE MATEMÁTICA COMO OBJETO DE ESTUDIO EN LA RESIDENCIA DOCENTE.

Cambriglia Verónica

cambriglia@gmail.com

UNGS (Instituto del Desarrollo Humano); FCEyN – UBA (Ccpems)

CCpems, FCEyN, UBA

Comunicación Breve

Formación y Actualización Docente

Palabras Claves: PRÁCTICA – OBSERVACIÓN - PROBLEMATIZACIÓN

RESUMEN.

La observación es un elemento crucial para la práctica profesional del profesor. En ese sentido, la formación de profesores debe contribuir a la construcción de una manera de mirar que posibilite la elaboración de criterios de evaluación, reflexión y mejora de la práctica.

En este trabajo proponemos algunas reflexiones producidas en el marco de la materia Residencia 2 en el profesorado de matemática, referidas al lugar de la observación como elemento de análisis de la práctica del futuro profesor.

Inicialmente abordamos algunas diferencias en el posicionamiento que debe asumir un residente al observar e interpretar episodios de aula de la propia práctica respecto de episodios de aula de prácticas ajenas Finalmente proponemos ejemplos de tareas posibles a ser llevadas al aula de la residencia docente junto con algunas producciones de residentes. La diversidad y alcance de los trabajos de los residentes nos permite asumir la fertilidad del espacio de formación para abordar el análisis de la práctica con el fin de objetivarla, volverla elemento de problematización y modificación.

BIBLIOGRAFÍA.

Chevallard, Y. (2001, abril). Aspectos problemáticos de la formación docente, Conferencia en Jornadas del Seminario Interuniversitario de. Investigación en Didáctica de las Matemáticas, Huesca, España.

Fuertes Camacho, M. T. (2011). La observación de las prácticas educativas como elemento de evaluación de mejora de la calidad en la formación inicial y continua del profesorado. *Revista de Docencia Universitaria*, 9 (3), 237 – 258.

Merodo, A. (2015). La formación para la práctica en la formación de profesores. Principios, criterios pedagógicos y dispositivos de formación. VIII Jornadas Nacionales y I Congreso internacional sobre la formación del profesorado. Facultad de Humanidades, Universidad de Mar del Plata. Extraído el 24 de enero, 2017 de www.mdp.edu.ar/humanidades/pedagogia/jornadas/jprof2015/.../Merodo%20A.pdf

Sadovsky, P. (2005). *Enseñar matemática hoy: miradas, sentidos y desafíos*. Formación docente. Buenos Aires. Libros del Zorzal.

LOGARITMOS, MEDICION DE MAGNITUD DE SISMOS Y TIC'S.

Merenda, Liliana-Oliva, Elisa-Carrizo, Nancy-Loza, Adriana-Allis, Elena-Alcayaga, Victor-Rodriguez, Margarita

liliana_merenda@hotmail.com eoliva@iinfo.unsj.edu.ar nancali@yhoo.com.ar

Colegio Secundario Nuestra Señora de Luján, San Juan, Argentina

Modalidad: Comunicaciones Orales Breves

Nivel: Secundario

PALABRAS CLAVES: SISMOS- LOGARITMO- TICs- EDUCACION

RESUMEN.

La Conferencia de Educación aprobó el proyecto «Metas Educativas 2021: la educación que queremos para la generación de los Bicentenarios», Argentina plateó como propósito superar los desafíos educativos pendientes del siglo XX y afrontar los retos del siglo XXI. A ese objetivo responde un programa de incorporar las TIC's en el sistema educativo. Para reducir la brecha digital existente, se abordan definiciones pedagógicas para precisar su uso en los contextos escolares, se promueve la renovación de proyectos educativos institucionales para adaptarlos a estos cambios. Desde la institución educativa, objeto de esta presentación, se llevan adelante distintos proyectos de TIC's y áreas del saber: algunos de ellos involucran a Matemática.

Esta comunidad educativa desarrolla sus actividades en una zona sísmica del país, importa saber qué es un evento sísmico, cómo proceder según defensa civil y conocer cuál es su fuerza destructiva. Inmersos en esta realidad y abordando “función logarítmica” en nivel secundario: se plantea a los alumnos una investigación-acción: de TIC's-Matemática, se trabaja en consulta de sitios web del tema, aplicación de códigos QR, uso de Geogebra, para comparar la potencia de sismos de diferente magnitud aplicando propiedades de logaritmo, sobre datos de distintas escalas de medición de movimientos sísmicos.

BIBLIOGRAFÍA.

Bacher, S. (2009) *Tatuados por los medios. Dilemas de la educación en la era digital*. Editorial Paidós. Buenos Aires. (Argentina).

Berio A; Colombo M; D'albano C; Sardella O; Zapico I (2001)- *Matemática 2 Activa.Polimodal*- Editorial Puerto de Palos. Buenos Aires. (Argentina).

INPRES (2012). *Prevención Sísmica. Manual de adiestramiento para docentes de Nivel Primario*. Recuperado de:

<http://www.sanjuan.edu.ar/mesj/LinkClick.aspx?fileticket=fui-7GaO2cI%3d&tabid=176>.

MODELOS MATEMÁTICOS PARA MEJORA LAS ACTITUDES DE LOS ESTUDIANTES HACIA LA MATEMÁTICA

Mulreedy, Carlos B. y Volta, Luciana

cmul@unq.edu.ar, lvolta@unq.edu.ar

Universidad Nacional de Quilmes, Universidad Nacional Arturo Jauretche

Comunicación Breve

Nivel de escolar del trabajo Superior y Universitario

PALABRAS CLAVES: MODELOS MATEMÁTICOS, RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS, SOFTWARE LIBRE, ACTITUDES.

RESUMEN.

Nuestra labor como docentes se hace compleja al notar que las nuevas generaciones presentan una baja tolerancia a la frustración; evitando el esfuerzo intelectual que el aprendizaje de la Matemática exige. Por otra parte, esta ciencia vincula datos, mediciones y observaciones de todas las ciencias; se caracteriza por inferir, deducir y probar. Y solo gracias a ella disponemos de modelos matemáticos, que en opinión de Mortem Blomhoj (2004), resultan esenciales para la enseñanza de la misma.

En este sentido, coincidimos con Rodríguez (2011) quien opina que se debe ofrecer al alumno un acercamiento a otras ciencias desde la Matemática y viceversa, de tal modo que se haga evidente la relación entre todos los campos del saber.

Decidimos estudiar si las actitudes negativas de los estudiantes hacia la Matemática podrían revertirse en alguna medida al descubrir que los conocimientos matemáticos que reciben habrán de serles útiles para resolver problemas que se presenten en el futuro. Trabajamos con una escala Likert y realizamos un estudio comparativo entre un

Curso Piloto (en el que se enfatizó la importancia de la Matemática) y un Curso Testigo, obteniendo resultados francamente alentadores.

BIBLIOGRAFIA.

Blomhøj, M. (2004). Modelización Matemática: una teoría para la práctica. Traducción autorizada. En Clarke, B; Clarcke, D; Emanuelsson,G.; Johnansson, B.; Lambdin, D.; Lester, F.; Walby, K. (Eds.) *International Perspectives on Learning and Teaching Mathematics*. National Center for Mathematics Education, Suecia, pp. 145-159.

Recuperado de: <http://www.famaf.unc.edu.ar/revm/Volumen23/digital23-2/Modelización.pdf>

Rodriguez, M.E. (2011). La matemática y su relación con las ciencias como recurso pedagógico. *Números, Revista de Didáctica de las Matemáticas*, (77), pp. 35-49.

Recuperado de: http://www.sinewton.org>Articulos_01

NUEVOS INSTRUMENTOS PARA LA ENSEÑANZA MATEMATICA APLICACIONES PARA DISPOSITIVOS MOVILES DE COMUNICACION

Orazzi Amilcar Pedro

Estructurarte2112@hotmail.com

Universidad Nacional de La Plata

Ponencia – Comunicación breve

Nivel Universitario

PALABRAS CLAVES: INSTRUMENTO, ENSEÑANZA, MATEMATICA, APLICACIONES.

RESUMEN.

El objetivo de la Cátedra de Matemática es tener una mayor gestión sobre las regularidades funcionales de las situaciones de enseñanza y brindar a este proceso de nuevos enfoques y formas que nos brindan las nuevas tecnologías, en este caso particular la utilización de las aplicaciones para dispositivos de comunicación móviles como herramienta didáctica. En esta ponencia presentamos el planteo de la Cátedra en diseñar una propuesta superadora planificando estrategias metodológicas afines y

reformulando las prácticas educativas para la implementación de las aplicaciones Mal math y Math Helper Lite en las actividades áulicas, para la resolución de problemáticas asociadas a estructuras y matemática donde podemos encontrar resolución de derivadas, integrales, funciones, sistema de ecuaciones y geometría en los cálculos estructurales y de materiales. Las actividades a presentar en esta ponencia son dos, la primera es la utilización de la aplicación Mal Math como herramienta asistente para la resolución de una tenso estructura. La segunda actividad consiste en la utilización de la aplicación Math Helper Lite para la resolución de un ejercicio de dosificación de un hormigón que posee 3 variables (cantidad de agua, aglomerante y áridos), para lo cual se plantea un sistema de 3 ecuaciones con 3 incógnitas.

BIBLIOGRAFÍA.

Castell, M.; Fernandez-Ardevol, M.; Linchuan Qiu, J.; Sey, A. (2006): *Comunicación móvil y sociedad: una perspectiva global*. Barcelona: Ariel, Fundación Telefónica.
 Morales, M (2010): *Dispositivos móviles al servicio de la educación*. Disponible en: http://www.elearningsocial.com/article.php?article_id=411

NUMERACIÓN ORAL – NUMERACIÓN ESCRITA, RESULTADOS SOBRE INDAGACIÓN CON ALUMNOS/AS DE SEXTO AÑO

Autores: Carolina Serpentine

carolinaserpentine@gmail.com

I.S.F.D.y T. N ° 24 – Dr. Bernardo Houssay

Comunicación Breve

Educación Primaria

PALABRAS CLAVES: Situaciones problemáticas sobre numeración – Construcción del conocimiento - Organización de la información – Control de escrituras numéricas.

RESUMEN

En el marco del TFI¹ de la UNIPE² se realizó una investigación didáctica con alumnos/as de 6° año del Colegio San Francisco de Asís, de Villa Elisa

¹ Trabajo Final Integrador de la Licenciatura en Enseñanza de la Matemática para la Educación Primaria.

Nos preguntamos cuáles son las huellas que pueden evidenciar vínculos entre los saberes construidos con números “pequeños” y su ampliación a rangos de números de 7 o más cifras. Para ello llevamos a cabo dos clases planificadas en las que se propusieron situaciones problemáticas que involucraron la numeración hablada y numeración escrita.

Pudieron elaborarse, a partir del material obtenido, seis dimensiones de análisis que permiten interpretar los procedimientos elaborados por los/as alumnos/as, a saber:

- Superposición de dígitos.
- Elaboración de agrupamientos recursivos.
- Comparación de cantidad de dígitos.
- Escritura a partir del nombre del número.
- Vinculación entre el punto y la coma.
- Composición de un número a partir del valor relativo de cada cifra.

Pudimos concluir que los/as alumnos/as elaboran ideas sobre el Sistema de Numeración utilizando sus procedimientos para Organizar la información del problema o Controlar sus escrituras, considerando las regularidades e irregularidades del mismo.

BIBLIOGRAFÍA.

Alvarado, M.; Ferrerio, E. (1999). *El análisis de los nombres de números de dos dígitos en niños de 4 y 5 años*. Buenos Aires. Argentina. Ed. Lectura y Vida.

Wolman, S.; Ponce, H. (2013). Relaciones entre la escritura de números y su designación oral: el uso de puntos en niños que dominan un rango importante de la serie. En Broitman, C. (comp.) *Matemáticas en la escuela primaria (I)*, Buenos Aires. Argentina. Ed. Paidós.

Zacaño, L.; Wolman, S.; Ponce, H.; Pivarc, P. (2013). *Niños grandes, números grandes: estrategias de comparación de multidígitos*. Noveno Encuentro de Investigadores en Psicología del MERCOSUR. Facultad de Psicología – Universidad de Buenos Aires. Argentina.

O ENSINO DAS OPERAÇÕES ARITMÉTICAS NOS ANOS INICIAIS NOS SÉCULOS XIX/ XX

Heloisa Hernandez de Fontes Salvador

² Universidad Pedagógica Nacional

helohsal@gmail.com

Ghemat Brasil

Comunicación Breve

Primario

Palabras Claves: Ensino primário; livro didático; aritmética; história da educação matemática.

RESUMEN.

Este estudo tem por objetivo analisar a trajetória da aritmética no curso primário brasileiro. Trata do ensino das operações aritméticas a partir da segunda metade do século XIX, período no qual o método intuitivo foi o núcleo da renovação pedagógica, considerado como uma ruptura ao modelo de ensino tradicional. A investigação toma os livros didáticos como fontes de pesquisa. O instrumental teórico-metodológico utilizado tem origem nos estudos históricos culturais. Ao que tudo indica, da segunda metade do século XIX até a terceira década do século XX, dois tipos de condução para o ensino das operações fundamentais coabitaram no ensino. Um que instituiu uma vulgata, que parte das definições dos conceitos, da memorização da tabuada, da descrição dos algoritmos, dos exemplos resolvidos, das perguntas em forma de questionário, dos exercícios para aplicação dos conceitos e com ênfase na repetição e problemas distantes da realidade do aluno; e outro que anuncia e introduz princípios do ensino intuitivo. Nas obras, o conhecimento se dá de maneira indutiva: parte da observação dos fatos, da experimentação, através de ilustrações, contos, ou até mesmo exercícios para depois se chegar às definições e regras, além dos exercícios e problemas possuírem uma gradação de dificuldades orientada pela ordem do desenvolvimento intelectual do aluno.

BIBLIOGRAFÍA.

BARKER, A. M. Taboada: rudimentos aritméticos. [Rio de Janeiro]. [S.l]: [s.n], 1940.

- BÜCHLER, G. A. *Arithmetica Elementar* – livro I. 2. ed. São Paulo: Companhia Melhoramentos, 1923.
- DORDAL, R. R. *Aritmetica Escolar* (livro do mestre). Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves, 1915.
- LACERDA, J. M. *Arithmetica da Infância*. Paris: B.L. Garnier Livreiro-editor, 1890.
- LOBO, J. T. S. *Primeira Arithmetica para meninos*. 39. ed. Porto Alegre: Livraria do Globo – Barcellos, Brtraso & Cia., 1930.
- TRAJANO, A. B. *Arithmetica Primaria*. 12 ed. Rio de Janeiro: Companhia Typographica do Brazil, 1895.
- TRINOCQ, C. *Elementos de Aritmética*. Paris: Livraria de Garnier Irmãos, 1851.

PROVAS E EXAMES E A MATEMÁTICA DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Morais, Rosilda dos Santos; Salvador, Marcelo; Siqueira Filho, Moysés
rosildamorais7@gmail.com; marcelosalvador@terra.com.br ;
siqueira.moyses@gmail.com

UNIFESP/SP, Universidade Anhanguera, UFES
 Comunicação
 Formação de Professores

Palabras Claves: SABERES PROFISSIONAIS; HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA; ESCOLA PRIMÁRIA; ENSINO DE MATEMÁTICA.

RESUMO

Estudos de natureza histórica sobre a formação de professores da escola primária na primeira metade do século XX realizadas na Suíça tem sido orientadores das pesquisas destes autores. Em um desses estudos, Borer (2017) conclui que, embora nas diferentes regiões (cantões) da suíça a formação de professores primários e secundários no tempo em estudo foi orientada por dois grandes modelos – e nesse sentido ela afirma que os saberes de referência da formação de professores da escola primária transitam entre o modelo normal e superior, o primeiro liga-se a uma formação de cultura mais geral, saberes *a* ensinar, aqueles que são objeto de trabalho do professor advindos das ciências

disciplinares, enquanto que no segundo se dá o desenvolvimento de saberes *para* ensinar, aqueles que constituem as ferramentas de trabalho do professor – identifica-se a dupla evolução conjunta dos saberes disciplinares e de saberes *para* ensinar no interior das formações para o ensino. Apoiados nos resultados dessa pesquisa, estes autores mobilizaram como fontes históricas provas e exames (antigos) como possibilidades para a escrita da história da educação matemática. Assim, uma pesquisa realizada em três diferentes cenários – Instituto de Educação e Escola Normal do Rio de Janeiro e concurso para admissão de professores para a escola primária no Espírito Santo –, cujo eixo norteador foi “A matemática da formação de professores do ensino primário na primeira metade do século XX”, revelou que a formação de professores da escola primária nos cenários analisados foi marcada pela circulação e apropriação de saberes da escola francesa, caso da Escola Normal, e que tal formação era de natureza disciplinar, saberes *a* ensinar, perfazendo um total de seis anos até que o professor iniciasse os estudos na Escola de Professores, caso do Instituto de Educação, lugar de referência dos saberes *para* ensinar.

BIBLIOGRAFIA

BORER, V. L. (2017) **Saberes: uma questão crucial para a institucionalização da formação de professores.** (pp.173-200). In: HOFSTETTER, R.; VALENTE, W. R. (Orgs.). Saberes em (trans)formação: tema central da formação de professores. Livraria da Física: São Paulo

REVISTA DO ENSINO (1930): SABERES ARITMÉTICOS PRESENTES NA PROPOSTA CENTROS DE INTERESSE

Fernandes, Juliana Chiarini Albino

juliana-chiarini@hotmail.com

Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)/ Universidade do Vale do Sapucaí (UNIVÁS)

Comunicação Breve

Primário

Palabras Claves: CENTROS DE INTERESSE. ENSINO PRIMÁRIO. REVISTA DO ENSINO. SABERES ARITMÉTICOS.

RESUMEN.

Esta comunicação tem como objetivo investigar aspectos da apropriação da proposta Centros de Interesse presente na Revista do Ensino (MG) em 1930. Pretende-se ainda, identificar os saberes matemáticos configurado nesta proposta. Para tanto, fundamentou-se nas ideias de apropriação de Roger Chartier (1991). Jean-Ovide Decroly sugere uma aprendizagem globalizada, por meio de centros de interesse, onde os alunos elegem o que desejam aprender e estabelecem o próprio currículo, sem a separação clássica entre as disciplinas, de acordo com suas vontade. Essa aprendizagem deve atender as necessidades dos alunos, partindo pela observação, em seguida associação e expressão. Observou-se que dentre as dez Revistas do Ensino que circularam em 1930 no Brasil, seis apontam a presença de saberes aritméticos na proposta Centros de Interesse, em específico no capítulo intitulado “A voz da Pátrica”. Os Centros de Interesse abordados nestas revistas foram: pesca, feijão, bicho da seda, bandeira, defesa contra os inimigos e perigos, movimento dos seres vivos, vaca, trigo, proco, abelha, carneiro, galinha, árvore, arco-íris e casa. Enquanto os saberes aritméticos evidenciados forma: números, adição, subtração, multiplicação, divisão, fração, cálculo de perímetro e área; destacando que esses saberes deveriam ser trabalhados por meio de resolução de problemas.

BIBLIOGRAFÍA.

Chartier, R. (1991). O mundo como representação. São Paulo: Estudos avançados 11(5).

Revista do Ensino. (1930a, janeiro). A voz da Prática 5(41). Recuperado 13 março 2018, <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/180356>.

Revista do Ensino. (1930b, fevereiro). A voz da Prática 5(42). Recuperado 13 março, 2018, <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/180357>

Revista do Ensino. (1930c, março). A voz da Prática 5(43). Recuperado 14 março, 2018, <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/180358>

Revista do Ensino. (1930d, abril). A voz da Prática 5(44). Recuperado 14 março, 2018, <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/181686>

Revista do Ensino. (1930e, junho). A voz da Prática 5(46). Recuperado 15 março, 2018, <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/181689>

Revista do Ensino. (1930f, junho). A voz da Prática 5(47). Recuperado 16 março, 2018, <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/181690>

SEQUÊNCIA DIDÁTICA ELETRÔNICA COM NÚMEROS DECIMAIS PARA ESTUDANTES DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Rosana Soares Pinheiro

pfrosana@gmail.com

EMEF. Irmão Pedro. Canoas. R.S.

Claudia Lisete Oliveira Groenwald

claudiag@ulbra.br

Universidade Luterana do Brasil – Brasil

Modalidade: Comunicação Breve

Nível: Secundário (12 a 18 anos)

Palavras-chave: SEQUÊNCIA DIDÁTICA ELETRÔNICA; SIENA, NÚMEROS DECIMAIS.

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados da aplicação de uma Sequência Didática Eletrônica, com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, com a temática Números Decimais. O objetivo foi de identificar as potencialidades da Sequência Didática

Eletrônica, implementada (desenvolvida, aplicada e avaliada) no Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA), como estratégia de ensino para a temática investigada. A Sequência integrou Materiais de Estudos em *Power Point*, atividades no aplicativo *Jelic*, atividades *Online* e um banco de questões para os Testes Adaptativos. Os resultados apontam que os estudantes apresentaram desempenho satisfatório em relação aos conceitos estudados. O maior desempenho, dentro da Sequência, foi no conceito de Exemplos/Situações do Dia a Dia, e o menor desempenho no desenvolvimento das atividades com Expressões Numéricas. Considera-se que a Sequência Didática Eletrônica foi importante para os estudantes na construção dos conceitos, proporcionando momentos de reflexão e uma visão diferenciada frente aos aspectos relacionados ao consumo e questões envolvendo o cotidiano. O trabalho levou os estudantes a um estudo independente e ao professor como orientador do processo de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

BRASIL (1998). Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: matemática: introdução aos parâmetros curriculares nacionais*. Brasília: MEC/SEF.

DUVAL, Raymond (2003). *Registros de representação semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão matemática*. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (org.). *Aprendizagem em Matemática: Registros de representação semiótica*. São Paulo: Papirus.

PÉREZ, Julia Centeno (1997). *Números decimais Por qué? Para qué?* São Paulo: Editorial Síntesis.

SILVA, Valdenice Leitão da (2006). *Números decimais: no que os saberes de adultos diferem dos de crianças*. Disponível em:

<http://www.anped.org.br/reunioes/29ra/trabalhos/trabalho/GT18-2224--Res.pdf>.

VYGOTSKY, Lev S (1984). *A Formação Social da Mente*. São Paulo: Martins Fontes.

UTILIZANDO OS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA NO ENSINO E APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA ANALÍTICA

Dallemole, Joseide Justin

jjdallemole@yahoo.com.br

Escola Estadual de Educação Básica Professor Hermenegildo

Groenwald, Claudia Lisete Oliveira

claudiag@ulbra.br

Universidade Luterana do Brasil

Comunicação Breve (CB)

Secundário (12 a 18 anos)

Palabras Claves: REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA. GEOMETRIA ANALÍTICA. TENDÊNCIAS METODOLÓGICAS PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA

RESUMEN.

Este trabalho é um recorte de uma pesquisa de doutorado que visou investigar o tema Geometria Analítica no Ensino Médio e as possibilidades didático-pedagógicas de uma proposta metodológica articulada com a teoria dos Registros de Representação Semiótica de Duval para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem deste tema em um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) utilizando Tendências Metodológicas para o Ensino e Aprendizagem da Matemática. Esta teoria trata da aprendizagem Matemática e tem sido muito utilizada como base em pesquisas que envolvem a compreensão e a apreensão do conhecimento matemático, revelando-se uma alternativa na organização de situações de ensino e aprendizagem. Apresenta-se parte da sequência didática com atividades desenvolvidas, com base na teoria de Duval, e implementadas no AVA e os resultados para os conceitos de reta e circunferência. A pesquisa adotou uma metodologia qualitativa. Os resultados apontam que os alunos, em geral, demonstraram habilidades matemáticas requeridas à aprendizagem deste conteúdo à medida que realizavam estudos com tais atividades e com os recursos desenvolvidos e disponibilizados neste ambiente virtual. Infere-se ser primordial abordagens didático-

pedagógicas que mobilizem e articulem diferentes registros semióticos e diferentes tendencias metodológicas para o ensino da Geometria Analítica.

BIBLIOGRAFÍA.

- Brasil. (2006) Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília. Brasil: MEC/ Seb.
- Damm, Regina Flemming. (2002). Registros de Representação. En: Silvia Dias Alcântara Machado (2.ed.), *Educação Matemática: uma introdução* (pp.135-153). São Paulo, Brasil: Educ, 2002.
- Duval, Raymond. (2003). Registros de Representações Semióticas e Funcionamento Cognitivo da Compreensão em Matemática. En: Silvia Dias Alcântara Machado (Org), *Aprendizagem em Matemática: Registros de Representação Semiótica* (pp.11-33). Campinas, Brasil: Papirus.
- Duval, Raymond. (2004). *Semiosis y Pensamiento Humano: Registros Semióticos y Aprendizajes Intelectuales*. Tradução em casteliano de Myriam Veja Reestrepo. Universidade Del Valle: Peter Lang.

EXPRESIONES ARTÍSTICAS A TRAVÉS DE LA ELECTRÓNICA Y LA MATEMÁTICA.

Vergara Mejía Helen Amparo

helene0828@hotmail.com

Aplicación de conceptos básicos de la Matemática y Física.

Enseñanza Media

Palabras clave: POTENCIACIÓN, CÓDIGO, COLOR, SUDOKU.

RESUMEN.

La elaboración de una serie de cubos relacionado con el código de resistencias eléctricas, tuvo su motivación fundamentalmente, debido a una actividad desarrollada con estudiantes de 6° y 7° grado durante el año 2014, pertenecientes a la jornada

matinal de la INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL PESTALOZZI de Barranquilla. Posteriormente la actividad ha sido desarrollada con un grupo de estudiantes de undécimo grado del Colegio Santa Cecilia de Barranquilla durante el año 2017. Por una parte, existe el estudiante apático a la matemática y por otra, aquel que desea saber su aplicación práctica directa, en el momento de tratarse un concepto básico como lo es la potenciación en el conjunto de los números naturales. El alumno en la básica primaria ha estudiado la potenciación, confunde esta operación con una multiplicación común y corriente; lo cual implica la falta de solidez en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Específicamente se procedió a la realización de una actividad sencilla con la utilización de resistencias eléctricas; se elaboró un circuito sencillo con una fuente de voltaje, una resistencia y un led para indicar el paso de la corriente eléctrica. Finalmente se muestran las diferentes expresiones artísticas generadas a partir del código de colores de las resistencias eléctricas.

BIBLIOGRAFÍA.

- Linares, A. (2013). ¿Por qué somos tan malos en matemáticas? *Debes hacer*. El Tiempo. 14
- El Mercurio (Chile). (2014). Seis actitudes que tienen hartos a los profesores. *Debes hacer*. El Tiempo. 7
- Mompin, J. (1986). La Era de la electrónica. Origen de la electrónica. Barcelona: Ediciones Orbis S.A.
- Tippens, P. (2007). Física, conceptos y aplicaciones. Corriente y resistencia. Capítulo 27. pp. 537
- Cekit S.A. Curso básico de electrónica aplicada. *Experimentos de electrónica. Experimento 1*. Capítulo 5. pp. 8
- Cekit S.A. Curso básico de electrónica aplicada. *Experimentos de electrónica. Experimento 2*. Capítulo 5. pp. 11
- Efe reportajes. (2013). Neuroeducación o educar con emociones. *Debes hacer*. El Tiempo. 15

PESQUISAS EM HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: CONTRIBUIÇÕES DO GPEP/UFRN/BRASIL

Gutierre, Liliane dos Santos

lilianegutierre@gmail.com

Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN

Comunicação Breve

Nível: Superior e Universitário

Palabras-Chaves: GRUPO DE PESQUISA. HISTÓRIA. EDUCAÇÃO. MATEMÁTICA.

RESUMO.

O Grupo Potiguar de Pesquisas e Estudos em História da Educação Matemática (GPEP) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN/Brasil) criado desde 2009, oficialmente em 2013, se consolidada e seus membros vêm respondendo a questões de pesquisas, que se voltam, na maioria, para reconstituir historicamente o cenário educacional matemático de instituições e de pessoas que ensinaram Matemática no nordeste brasileiro, em especial, no Rio Grande do Norte/Brasil. Nessa comunicação, tenho como objetivo apresentar pesquisas e ações desenvolvidas, a partir de 2015, por mim e pelos meus orientandos da Iniciação Científica e do Mestrado Profissional (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da UFRN), cujos temas foram/são: Logos II; Produto Educacional para o ensino de Matemática; Projeto Esmeralda e Curso de Treinamento na formação de professores leigos da ilha Fernando de Noronha/PE e do RN, respectivamente; PIBID/UERN; Educação Matemática na Pós-Graduação da UFRN. A metodologia de pesquisa desses trabalhos foi respaldada em pressupostos teóricos da História Cultural e/ou da Oral. Para análise das fontes, usamos do método de triangulação (BRITO, 2008) que nos indicaram divergências, convergências e singularidades. Os resultados dessas pesquisas contribuem significativamente para a Educação Matemática brasileira, daí nossa necessidade de extrapolar fronteiras brasileiras.

BIBLIOGRAFIA.

Gutierre, L. S. (2016) Grupo Potiguar de Estudos e Pesquisas em História da Educação Matemática: O GPEP da/na UFRN. In: Gutierre, L. S., Cury, F. G. (Orgs.). *Pesquisas em História da Educação Matemática: produções do GPEP*. Natal: EDUFRN.

Brito, A. de J. (2008) A USAID e o Ensino de Matemática no Rio Grande do Norte. In: *Bolema*, Rio Claro (SP), Ano 21, nº 30, pp. 1 a 25.

Burke, P. (2005) *O que é História Cultural?* Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed.

USO INTELIGENTE DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS EN EL AULA DE PROFESORADO DE MATEMÁTICA

Crespo Crespo, Cecilia - Pesce, Carlos Fabián

crcrespo@gmail.com, cfpesce@hotmail.com

Instituto Superior del Profesorado “Dr. Joaquín V. González”

Comunicación Breve (CB)

Nivel Superior

Palabras Claves: CELULAR, MATEMÁTICA, RECURSO DIDÁCTICO

RESUMEN.

Este trabajo se orienta a la presentación de una serie de reflexiones sobre el uso inteligente de los recursos tecnológicos en el aula de la carrera de Profesorado de Matemática. Sobre la base del reconocimiento de la presencia de los recursos tecnológicos en la sociedad y la necesidad de su inclusión en el aula por medio de un uso inteligente que lo asimile como instrumento, se permitió y promovió en los estudiantes su utilización aunque sin indicaciones específicas, pudiendo los alumnos elegir qué recursos utilizan y en qué momento.

Se analizan ejemplos de actividades planteadas en clase, mostrando su potencialidad y limitaciones. Éstas muestran que es necesario reformular el tipo de actividades que se proponen en el discurso matemático escolar tanto en las situaciones de motivación y aprendizaje como de aplicación y evaluación para que la tecnología sea incorporada como instrumento en el aula. Asimismo, mediante esta experiencia, los estudiantes descubrieron que sus teléfonos celulares podían constituirse en un instrumento más disponible para la construcción del conocimiento matemático.

BIBLIOGRAFÍA.

Kolb, L. (2008). *Toys to Tools: Connecting Student cell phones to educations*. Oregon: International Society for Technology in Education.

Rabardel, P. (2011). *Los hombres y las tecnologías. Visión cognitiva de los instrumentos contemporáneos*. Ediciones Universidad Industrial de Santander, Colombia.

Trouche, L. (2005). Calculators in mathematics education: a rapid evolution of tools, with differential effects. En D. Guin, K. Ruthven, y L. Trouche (Eds.), *The Didactical Challenge of Symbolic Calculators: Turning a Computational Device into a Mathematical Instrument*, 9-40. Springer.

EDUCAR PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE. AGAR Y GELATINA COMO ALTERNATIVAS AL PLÁSTICO

Pelaez, María Paula; Zoratti, Marianela; Hernández, Sandra A.

paula.pelaez@uns.edu.ar, marianelazoratti@hotmail.com,

sandra.hernandez@uns.edu.ar

Gabinete de Didáctica de la Química, Dpto. de Química, Universidad Nacional del Sur INQUISUR (UNS-CONICET). Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina

Comunicación Oral Breve

Nivel Secundario

Palabras Claves: DESARROLLO SOSTENIBLE, AGAR-AGAR Y GELATINA, PLÁSTICOS, EDUCACIÓN CTSA

RESUMEN.

El enfoque ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA) ha propiciado la reflexión acerca de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, promoviendo una transformación de los roles que asume el profesor y el estudiante en el aula. El estudiante, como ciudadano en formación, debe no sólo aprender conceptos y metodologías referentes al conocimiento científico y tecnológico sino que además debe ser consciente de sus implicaciones sociales y ambientales. En tal sentido, se presenta la estrategia implementada en la clase de “Introducción a la Química” (eje temático: Química y combustibles: el petróleo), con estudiantes de 5to año de educación

secundaria teniendo en cuenta la problemática suscitada a partir de los plásticos. Dada su versatilidad, los plásticos están presentes en la mayoría de los productos que utilizamos a diario. Usualmente se sintetizan a partir de derivados químicos del petróleo y tardan años en degradarse, perjudicando los ecosistemas naturales. Partiendo de la lectura de artículos periodísticos, acerca de la utilización de algas como materia prima para realizar botellas biodegradables, se propone a los estudiantes sintetizar, caracterizar y evaluar las propiedades de films de polímeros naturales hechos con Agar-Agar y gelatina sin sabor, respetando los valores y principios de la Química Verde.

BIBLIOGRAFÍA.

Marchán-Carvajal, Iván y Sanmartí, Neus (2014). Una revisión sobre el uso de contextos en la enseñanza de las ciencias y su potencial para el desarrollo de la competencia científica. En De las Heras et. al. (coord.). *Investigación y transferencia para una educación en ciencias: Un reto emocionante*. Huelva: Servicio de Publicaciones de la UHU. Disponible en: http://www.apice-dce.com/actas/docs/comunicaciones/orales/pdf/08_5.5-Marchan-Carvajal.pdf

Martínez, L., Peña, D. y Villamil, J. (2007). Relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente a partir de casos simulados: una experiencia en la enseñanza de la química. *Ciência & Ensino*, Número especial, pp. 1-16.

LA QUÍMICA DEL COLOR EN LOS JUGOS EN POLVO. ¡ATENCIÓN A LA SALUD!

Kraser, Rocío B., Hernández, Sandra A.

rbkraser@gmail.com, sandra.hernandez@uns.edu.ar

Gabinete de Didáctica de la Química, Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur INQUISUR (UNS-CONICET). Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina

Comunicación Oral Breve

Nivel Secundario

Palabras Claves: COLOLANTES ALIMENTARIOS, JUGOS EN POLVO, SALUD, ENFOQUE CTS.

RESUMEN.

¿Tomarías jugo si fuera incoloro? Si bien el aroma de los alimentos es determinante para su elección e ingesta, el color ejerce un atractivo particular y en muchos casos determina la elección de un consumidor. Los colorantes alimentarios, naturales y artificiales, representan un interesante conjunto de productos de uso cotidiano de gran incidencia en nuestras vidas. Constituyen una buena oportunidad para interpretar fenómenos químicos cotidianos, a través de su extracción y caracterización, como así también para conocer acerca de las legislaciones en torno a estos compuestos y los potenciales perjuicios para la salud. Los adolescentes, en su mayoría, consumen cantidades considerables de jugos en polvo, por lo que en esta comunicación se presenta una propuesta para trabajar en educación secundaria en la detección y determinación de colorantes potencialmente nocivos para la salud. De manera interdisciplinar, se realiza el análisis de etiquetas de los jugos en polvo más consumidos por los adolescentes del curso, la revisión de la legislación en Argentina respecto a los colorantes alimentarios citados y la extracción y determinación por cromatografía en papel. La socialización con el grupo clase y con la escuela, se realiza a través de un video elaborado por los estudiantes que contempla lo investigado.

BIBLIOGRAFÍA.

- Guitart, F., Caamaño, A., y Corominas, J. (2012). «Química en contexto»: una propuesta curricular para la química del bachillerato en Cataluña. En *VII Seminario Ibérico/III Seminario Iberoamericano CTS en la enseñanza de las Ciencias*. Disponible en: http://www.oei.es/historico/seminarioctsm/PDF_automatico/F64textocompleto.pdf.
- Hernández, Sandra A.; Zacconi, Flavia C. M. (2009). *Alfabetización científica, química al alcance de todos: experiencias teórico prácticas*. Bahía Blanca: Editorial de la Universidad Nacional del Sur (EdiUNS).
- OMS/FAO (2007) *Etiquetado de los Alimentos (Codex Alimentarius)*, Quinta edición. Roma: FAO.
- Sánchez Juan, R.; (2013). La química del color en los alimentos. *Química Viva*, 12(3), 234-246.

MODELO INNOVADOR DE TRABAJO EXPERIMENTAL DE QUÍMICA EN EL APRENDIZAJE DEL ESTUDIANTE

Motolo Nestor Edgardo

nestormotolo@gmail.com

UTN-FRA (LICENCIATURAS)

Comunicación Breve (CB)

Secundario (12 a 18 años)

Palabras Claves: INNOVAR, LABORATORIO, APRENDIZAJE,
CONSTRUCTIVISMO.

RESUMEN.

Los trabajos prácticos en el laboratorio de química son sin duda muy complejos y están sometidos a una constante evaluación y críticas por parte de catedráticos y expertos en educación, en relación a la concreción de sus objetivos. La investigación que presentamos es de orden exploratorio y cualitativo, enmarcada en un estudio de casos. En la misma indagamos la incidencia que tiene la utilización de un trabajo práctico innovador en el aprendizaje realizado por el estudiante. Para el desarrollo de la investigación nos basamos en la teoría del aprendizaje de significativo (Ausubel 1997) y en los conceptos de estrategias de aprendizaje (Valle, 1998). En otro orden tuvimos muy en cuenta como antecedentes las distintas modalidades de los trabajos prácticos utilizados por los docentes y recogimos también, algunas miradas de los estudiantes en cuanto al desarrollo de los mismos. En esta investigación los estudiantes tuvieron la posibilidad de modificar una técnica “receta” por información provista jerárquicamente por el docente para el logro de un objetivo específico y posteriormente poder verificar la adquisición de un aprendizaje significativo (Ausubel, 1997). El trabajo se desarrolló en tres momentos principales para la determinación de los saberes representacionales, conceptuales y proposicionales (Ausubel, 1997).

BIBLIOGRAFÍA.

Ausubel, Novak y Hanesian (1997). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo* (2a. ed.). D.F, México. Ed. Trillas.

Hodson, D. (1994). *Hacia un enfoque más crítico del laboratorio*. The Ontario Institute for Studies in Education. Toronto, Canadá.

Pozo, J. I. y Postigo, Y. (1993). Las estrategias de aprendizaje como contenido del currículo. En C. Monereo (Compil.), Las estrategias de aprendizaje: Procesos, contenidos e interacción. Barcelona: Domènech.

Valle A., González R., Cabanach L., González M., Fernández Suárez P. (1998). Las estrategias de aprendizaje: Características básicas y su relevancia en el contexto escolar. Departamento de psicología evolutiva e da educación. Universidad de da Coruña.

PROPUESTA DE TRABAJO PRÁCTICO DE LABORATORIO DE QUÍMICA POR INVESTIGACIÓN ORIENTADA

Flamini, Laura, Marano Silvana, Pellegrini, Jorge, Maltese, Andrea
liflamini@gmail.com

Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Avellaneda
Comunicación Breve

Nivel Superior y Universitario

Palabras Claves: LABORATORIO - QUÍMICA GENERAL UNIVERSITARIA - INVESTIGACIÓN ORIENTADA.

RESUMEN.

Numerosas investigaciones discuten la eficacia del trabajo práctico de laboratorio (TPL) tradicional lo que conduce a la necesidad de reformulación y reorientación del mismo en busca de superar sus limitaciones. En este sentido, extensa bibliografía sobre el tema señala distintos tipos de actividades experimentales con el propósito de optimizar sus potencialidades.

A estos fines y con la intención de propiciar cambios en los TPL que se realizan en la cátedra de Complemento de Química General (Ingeniería Química) se propone la reformulación del correspondiente a Estequiometría presentando como estrategia didáctica innovadora la resolución de un problema contextualizado enmarcado en el modelo de investigación orientada.

Los estudiantes, reunidos en pequeños grupos y con la orientación del docente, participan de un programa que consta de diferentes instancias (presentación del problema, búsqueda de información, formulación de hipótesis, elaboración de

estrategias de solución, puesta en práctica del diseño experimental propuesto por los alumnos) que tiene por objetivo final la determinación de la composición química de una muestra de polvo de hornear.

Los resultados obtenidos en las cohortes 2016-2017 fueron muy satisfactorios en cuanto a la calidad de la participación de los estudiantes involucrados y así como también los portafolios de trabajo presentados por los mismos.

BIBLIOGRAFÍA.

Caamaño, A. (2004) Experiencias, experimentos ilustrativos, ejercicios prácticos e investigaciones: una clasificación útil de los trabajos prácticos. *Alambique* 39. 8-19

Crujeiras, B y Jiménez, M (2015) Desafíos planteados por las actividades abiertas de indagación en el laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 33. (1) 63-84. Obtenido de <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/288572>

Furió C; Valdés, P y González, L (2005) Transformación de las prácticas de laboratorio de química en actividades de resolución de problemas de interés profesional. *Educación Química* 16(1)20-28.

Seré, G. (2002) La enseñanza en el laboratorio ¿Qué podemos aprender en términos de conocimiento práctico y de actitudes hacia la ciencia? *Enseñanza De Las Ciencias* 20(3), 357-368.

TRABAJOS EXPERIMENTALES INTEGRADORES EN QUÍMICA SUSTENTABLE: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA CURSOS UNIVERSITARIOS.

Lucas Andrés Dettorre y María Belén Sabaini.

ldettorre@unq.edu.ar

Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes.

Comunicación breve

Nivel: Educación Universitaria

Palabras Claves: QUÍMICA SUSTENTABLE, LABORATORIO, PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN ORIENTADOS, DISEÑO EXPERIMENTAL.

RESUMEN.

La Química Sustentable es una rama de la química que se centra en la búsqueda de reactivos, materiales y procesos alternativos a los tradicionales, menos contaminantes y compatibles con el ambiente. Siguiendo esta línea, en la Universidad Nacional de Quilmes, se dictan dos asignaturas cuatrimestrales, Química Verde y Química Orgánica Ecológica, pertenecientes a la Tecnicatura en Tecnología Ambiental y Petroquímica, que plantean repensar los procesos de separación y purificación de compuestos orgánicos para reducir su impacto ambiental. En este sentido, se propone que, en ambas asignaturas, los estudiantes realicen un trabajo práctico integrador, un proyecto de investigación orientado por los docentes para obtener un producto de alto valor agregado, reutilizar un residuo -doméstico o industrial- o rediseñar una síntesis química o un proceso de separación y purificación empleando materiales y metodologías alternativas a las convencionales. Como parte del proyecto, los estudiantes deben: 1) recabar información y diseñar una propuesta de trabajo práctico experimental; 2) desarrollar los experimentos planteados en el laboratorio; y 3) comunicar los resultados obtenidos y sus conclusiones.

En este trabajo, se presentará la metodología desarrollada con los estudiantes y algunos proyectos de investigación realizados en el laboratorio de Química de nuestra Universidad.

BIBLIOGRAFÍA

Caamaño, A. (2011). Enseñar química mediante la contextualización, la indagación y la modelización. *Revista Alambique sobre Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 69, 21-34.

Franco Moreno, R., Velasco Vásquez, M. y Riveros Toro, C. (2017). Los trabajos prácticos de laboratorio en la enseñanza de las ciencias: tendencias en revistas especializadas (2012-2016). *Revista TED*, 41, 37-56.

Burmeister, M., Rauch, F. y Eilks, I. (2012). Education for Sustainable Development (ESD) and chemistry education. *Chem. Educ. Res. Pract.* 13(2), 13-26.

ACTITUDES ANTE EL ESTUDIO DE ALUMNOS DE CINCO CARRERAS UNIVERSITARIAS DE LA UNaM

Sosa Nora Mabel, Sureda Silvia Sureda, Espinosa Teresa Genara

noramsosa@gmail.com. scsureda@yahoo.com. teresaespinosa@gmail.com

Facultad de Ciencias Económicas. UNaM

Comunicación Breve

Universitario

Palabras Claves: ACTITUD ANTE EL ESTUDIO – PATRONES DE ACTITUDES-
ALUMNO UNIVERSITARIO -

RESUMEN.

Cuando se hace referencia al escaso rendimiento académico de los estudiantes, se justifica este como una consecuencia directa de la actitud que adoptan durante el desarrollo de las distintas asignaturas. Fundamentado en esto es que las experiencias didácticas que resulten efectivas necesitarán actuar sobre las actitudes de los estudiantes, y por ello se deberá contar con la mayor cantidad de información al respecto. Esta investigación tiene como objetivo Indagar sobre los patrones de actitudes de los estudiantes que cursan los primeros años de tres carreras de las Facultad de Ciencias Económicas y Ciencias Exactas Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Misiones (UNaM). Para determinar cuestiones relacionadas con la actitud general hacia el estudio, se utilizó un formulario diseñado y valorado que presenta cinco escalas que miden: atribución externa, percepción de significado, percepción de la propia competencia, objetivos en el aprendizaje y huída del esfuerzo.

BIBLIOGRAFÍA.

- Barbero García, Ma. Isabel, Holgado Tello, F., Vila Abade Y Chacón Moscoso S. (2007). Actitudes, hábitos de estudio y rendimiento en Matemáticas: diferencias por género. *Psicothema*, año/vol. 19, número 003. Universidad de Oviedo. Oviedo, España. pp. 413-421.
- Bazán, J.L., y Aparicio, A.S. (2001). Modelo explicativo de las relaciones entre hábitos de estudio, sexo y procedencia en egresantes de Secundaria de nivel socioeconómico bajo. *Revista de Investigación Psicológica*, 4(2), 41-53
- Mondéjar Jiménez, J., & Vargas Vargas, M., & BayotMestre, A. (2008). Medición de la actitud hacia la estadística. Influencia de los procesos de estudio. *ElectronicJournal of Research in EducationalPsychology*, 6 (3), 729-748.

EL TELÉFONO CELULAR, UN ALIADO EN LOS ENTORNOS UBICUOS DE APRENDIZAJE

¹ *Hernández, Sandra A.*; ² *Farenzena, Sonia A.*; ³ *Bender, M. Eugenia*, ³ *Berdini, Franco*,
³ *Birkenstok, Cintia*

sandra.hernandez@uns.edu.ar, farenzen@uns.edu.ar

¹ Gabinete de Didáctica de la Química, Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur

² Química Analítica, Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur

^{1,2} INQUISUR (UNS-CONICET). Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina

³ Alumnos avanzados de la carrera de Bioquímica de la Universidad Nacional del Sur

Comunicación Oral Breve

Nivel Universitario

Palabras Claves: TELEFONO CELULAR, APRENDIZAJE UBICUO, TECNOLOGÍA EDUCATIVA, M-LEARNING

RESUMEN.

La rápida masificación de los dispositivos móviles, en particular de los teléfonos inteligentes entre los estudiantes, ha generado controversias respecto a su utilización como herramienta de aprendizaje. Algunos docentes lo consideran un distractor que acapara la atención y amenaza el acto educativo en el aula. En este trabajo se presentan las estrategias utilizadas que fomentan el uso del celular como un aliado en los entornos ubicuos de aprendizaje. La docente a cargo de la asignatura Bromatología y Nutrición B de la UNS asume el desafío de diseñar experiencias de enseñanza basadas en dispositivos móviles que mejoren los resultados de aprendizaje y la motivación de los estudiantes de 4to año de la carrera de Bioquímica al efectuar el trabajo práctico de laboratorio referente a la determinación de proteínas totales en distintos alimentos por el método Kjeldahl. Utilizando sus celulares, cada comisión graba la práctica y edita su video el cual es puesto a consideración para ser elegido como material de estudio de la cátedra. Si bien esta experiencia se realizó en el nivel universitario de educación, el

entusiasmo despertado en los estudiantes y la efectividad en los resultados de la propuesta, alientan a sugerir esta práctica en otros niveles educativos.

BIBLIOGRAFÍA.

- González, M. L. C. (2011). Recursos educativos TIC de información, colaboración y aprendizaje. Pixel-Bit. *Revista de medios y educación*, (39), 69-81.
- Moreno Martínez, N. M., López Meneses, E., & Leiva Olivencia, J. J. (2018). El uso de las tecnologías emergentes como recursos didácticos en ámbitos educativos. *International Studies on Law and Education*, 29, 30.
- Reina, G. (2012). *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación: la clase no finaliza en el aula*. Buenos Aires: Ugerman Editor.
- Zapata-Ros, M. (2012). Calidad en entornos ubicuos de aprendizaje. *RED: Revista de Educación a Distancia*, (31), 1-12.

EXPERIENCIA DE INCLUSIÓN DE DISCUSIONES DE METACIENCIA EN LA ASIGNATURA CIENCIAS NATURALES

Autores: Somoza, Jimena Mabel (1); Fuchs, Agustín (1); Idorriaga, Ignacio (1)

(1) Escuela Técnica de la Universidad de Buenos Aires

Correos electrónicos de los autores: somozajimena@yahoo.com.ar,

fuchsgus@gmail.com, iidoyaga@etec.uba.ar

Nivel: Medio

Especialidad: Enseñanza de las ciencias naturales en el nivel medio

Modalidad: Narrativa pedagógica relevante

Tipo de trabajo: Relato de experiencia

Palabras claves: METACIENCIAS, DEFINICIONES DE CIENCIA, ENSEÑANZA DE LA CIENCIA, EPISTEMOLOGÍA

RESUMEN

Este trabajo presenta la descripción, evaluación y perspectivas de una experiencia de aula centrada en la inclusión de discusiones propias de las metaciencias en la planificación de la asignatura Ciencias Naturales, correspondiente al primer año del plan de estudios de la Escuela Técnica de Lugano dependiente de la Universidad de Buenos Aires. El objetivo de la innovación es propiciar que los estudiantes hagan propios

recursos que les permitan construir una definición personal de ciencia desde una perspectiva epistemológica, histórica y social. Las actividades desarrolladas incluyen tareas, lecturas, narrativas, búsquedas bibliográficas y debates. Se presentan los resultados obtenidos a partir del análisis de las producciones de los estudiantes que dan cuenta de sus definiciones personales de ciencia. Los aspectos más recurrentes son el problema de la inducción, la diferencia entre una ley y teoría, el falsacionismo, la idea de paradigma y la relación con la tecnología y los derechos humanos. La evaluación de la experiencia resulta satisfactoria en función de sus objetivos. Surge la necesidad de avanzar hacia la formalización de una secuencia de enseñanza aprendizaje, siempre que el entendimiento del quehacer científico condiciona futuras vocaciones que permitirían una opción de carrera para estudiantes de un contexto de alta vulnerabilidad social.

BIBLIOGRAFÍA

- Aduriz Bravo, A y Meinardi, E. “Debates actuales en la didáctica de las ciencias”.
Revista de Educación en Biología, Volumen 5, p. 41- 47
- De Asua, M. (1997) Los trabajos de Clio: la historia y la filosofía de las ciencias aplicada a la enseñanza de la ciencia, Universidad Nacional de Gral. San Martín, CONICET, p. 28 – 32
- Mellado, V. (1996). Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias, en formación inicial de primaria y secundaria. Enseñanza de las Ciencias, 14(3), 289-302.

INTEGRACIÓN PEDAGÓGICA DEL VIDEOJUEGO MINECRAFT EN LAS CLASES DE MATEMÁTICA

Busto, Silvina Elena

silvinabusto@gmail.com

I.S.F.D.y T. Nro 24 Bernal

Relato de experiencia

Nivel secundario 1er año

Palabras Claves: MINECRAFT, VIDEOJUEGO, GAMIFICACION, MATEMATICA

RESUMEN.

El presente trabajo de investigación tiene como propósito relatar y analizar los resultados de la implementación de estrategias metodológicas llevadas adelante en el curso de primer año de matemática de la EES 12 de Bernal.

Los videojuegos tienen cautivados a la mayoría de nuestros estudiantes y son una fuente de motivación para superar obstáculos. Éstas son habilidades que los docentes quisiéramos que desarrollaran para el aprendizaje de nuestras disciplinas, por este motivo y atendiendo al modelo pedagógico denominado “gamificación”, se propone el uso del videojuego Minecraft. Se planificaron varias propuestas pensando en recursos didácticos que permitan a los estudiantes comprender tanto el significado de las ideas matemáticas, como las aplicaciones de estas ideas a situaciones del mundo real y en este caso del mundo virtual de Minecraft. La experiencia de implementación del videojuego mencionado en la modelización de diferentes problemas matemáticos, se encuentra documentada digitalmente en el blog (<https://minecraftenmatematica.blogspot.com.ar/>). La conclusión a la que se llega es que se aprecian mejoras apenas significativas en los resultados académicos del grupo experimental, con respecto a lo motivacional, los estudiantes coinciden con que aporta diversión y dinamismo a las clases ya que les permite ser protagonistas activos de su aprendizaje.

BIBLIOGRAFÍA.

- Cuevas, V. (2014, marzo, 11). “Minecraft en el aula”. Sitio web Educ@conTIC, disponible en <http://www.educacontic.es/blog/minecraft-en-el-aula>
- Martínez, F.J.; Del Cerro, F. y Morales, G. (2014) El uso de Minecraft como herramienta de aprendizaje en la Educación Secundaria Obligatoria. En: Navarro, J.; Gracia, M^a.D.; Lineros, R.; y Soto, F.J. (Coords.) Claves para una educación diversa. Murcia: Consejería de Educación, Cultura y Universidades. Disponible en <http://diversidad.murciaeduca.es/publicaciones/claves/doc/fjmartinez2.pdf>
- Ottaviano, M. (2016). Videojuegos en educación: Experiencia Minecraft en clase, Portal Educoas, disponible en <http://recursos.portaleducoas.org/publicaciones/videojuegos-en-educaci-n-experiencia-minecraft-en-clase>
- Tortolini, A (2014, marzo) “Minecraft en el aula”. Revista Aprender para Educar con Tecnología. N° 7, págs. 16 y sig. Disponible en: <http://es.calameo.com/books/001948019c66bbee1da7d>

ENSEÑAR A APRENDER DE LO INESPERADO EN LAS CLASES DE CIENCIAS NATURALES

Garavaglia Magdalena V. y Praderio Florencia

magdalenagaravaglia@gmail.com

florenciapraderio@gmail.com

Colegio Lincoln, Instituto San Vicente de Paúl, Escuela de Enseñanza Media n°12 y Coordinación del Área de Ciencias de Escuela IDEAS (Innovación, Desarrollo Emocional y Aprendizaje Significativo).

Narrativa

Nivel secundario

Palabras Claves: PENSAMIENTO, INDAGACIÓN, EXPLORACIÓN, SERENDIPIA

RESUMEN.

Los estudios sobre la formación del pensamiento científico en el aula sugieren que, además de planear las formas de abordaje, las secuencias de ideas y los tipos de actividades que promueven la comprensión de conceptos, resulta necesario saber cómo se adquiere ese conocimiento cuando se hace una investigación. Entonces, es indispensable alguna dosis de curiosidad, creatividad e imaginación para la generatividad de ideas novedosas, la observación, la experimentación, las preguntas frecuentes, el diálogo, el razonamiento riguroso y lógicamente coherente y las repreguntas que permitan hablar de lo que se pensó, se decidió, se aprendió y cómo se aprendió.

El inicio de la indagación de alguna de las aristas de nuestro mundo natural suele proponerse a partir de algún desafío formulado por el docente o sobre preguntas curiosas del alumno, anclados en ideas definidas previamente. ¿Pero qué ocurriría si esa exploración no estuviese completamente amarrada a la planificación de un aprendizaje?, ¿habría que orientarla según lo planeado?, ¿habría que desestimarla?, ¿o acaso un investigador sabe con qué se encontrará al iniciar una expedición o un experimento?, ¿no deberíamos también enseñar la oportunidad de aprender a partir de hallazgos inesperados en una exploración? ¡Serendipia!

BIBLIOGRAFÍA.

- Gellon, G. et al. (2005). *La ciencia en el aula. Lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- Bateson, G. (1981). *Espíritu y Naturaleza*. Buenos Aires, Argentina: Amorrortu.
- Lahitte, H.B. (1996). *Epistemología y Cognición*. Salamanca, España: Departamento de Teoría e Historia de la Educación de la Universidad de Salamanca.
- Furman, M. (2016). *Educación mentes curiosas: la formación del pensamiento científico y tecnológico en la infancia. Documento Básico del XI Foro Latinoamericano de Educación*. Buenos Aires, Argentina: Fundación Santillana.
- Morin, E. (1999). *La cabeza bien puesta. Repensar la reforma. Reformar el pensamiento*. Buenos Aires, Argentina: Nueva Visión.

ABORDAJE DIDÁCTICO DEL CONCEPTO DENSIDAD EN EL AULA DE QUÍMICA

Autora: Lic. Prof. Viviana E. Rivas

Dirección de correo electrónico: rivasviviana3@gmail.com

Filiación de la autora: Ninguna

Modalidad /Tipo de presentación de trabajo: Narrativa de experiencia

Nivel de escolar del trabajo: Secundario

Palabras Claves: DENSIDAD- OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS- CONCEPTOS.

RESUMEN.

Este trabajo surge a partir de un problema recurrente en la escuela secundaria: la enseñanza de las propiedades de la materia.

Ante la necesidad de reconocer dichas propiedades en situaciones concretas, los alumnos se valen de la intuición o de la fórmula, lo cual los lleva a equivocarse. Las dificultades detectadas pueden definirse como obstáculos, dado que les impiden a los estudiantes aplicar conceptos tales como las magnitudes medibles: el volumen, la masa y aquellas que derivan de las anteriores como, por ejemplo, la densidad.

Con el objetivo de resolver estas cuestiones, la investigación plantea un paralelismo entre las dificultades detectadas en las clases, las etapas psicogenéticas que atraviesan

los alumnos y los campos conceptuales con los que debe vincularse la enseñanza / didáctica de esos contenidos a fin de modificarlas.

Las propuestas de diversos autores y el análisis de los resultados del trabajo de campo realizado en base a trabajos prácticos, facilita la enseñanza/ aprendizaje de saberes complejos.

Por último, el trabajo presenta una descripción y evaluación de prácticas concretas llevadas a cabo en el aula, tendientes a rectificar el uso de analogías y formas algorítmicas de trabajo, especialmente en lo que respecta a la noción de densidad.

BIBLIOGRAFÍA.

- Bachelard, Gastón (2000); “La formación del espíritu científico”. Buenos Aires, República Argentina, Siglo XXI Editores, Editorial Argos.
- Bracchi, Claudia, (Coord.) (2010) Diseño Curricular para la Educación Secundaria Ciclo Superior: ES4: Orientación Ciencias Naturales Dirección General de Cultura y Educación de la provincia de Buenos Aires -1a ed.-
- Piaget, Jean;(1982). “Seis estudios de Psicología”. Buenos Aires, República Argentina, Ensayo Seix Barral, Biblioteca breve.
- Vergnaud, Gerard (1990). “La teoría de los campos conceptuales”, en *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Volumen 10 N° 2,3, pp.133-170)
- http://www.fundesuperior.org/Articulos/Pedagogia/Teoria_campos_conceptuales.pdf. (Título recuperado: Agosto 2013).
- Zysman, A., Paulozzo, M. (Coordinadores), (2008). Diseño Curricular para la Educación Secundaria, Dirección General de Cultura y Educación. 2° año (E. S.), Buenos Aires.

JUGÁ CON LA BASURA Y CUIDÁ NUESTRO PLANETA

Autores

Lemma Silvia Alicia

salemma05@gmail.com

Instituto Geogebra Vicente López

Rodriguez Cristina Viviana

crisrodriguez_13@yahoo.com.ar

Instituto Geogebra Vicente López

Modalidad/Tipo de presentación de trabajo: Narración de experiencias

Nivel escolar del trabajo: Terciario

Palabras Claves: ALEATORIEDAD, INDEPENDENCIA, SIMULACIÓN, PROBABILIDAD.

RESUMEN.

La Probabilidad es un campo de conocimiento que brinda a los alumnos la posibilidad de desarrollar ideas estocásticas fundamentales necesarias para la comprensión del funcionamiento de múltiples fenómenos. En el pensamiento probabilístico subyace el concepto de aleatoriedad que es un modelo matemático capaz de resumir un gran número de fenómenos de manera más adecuada y accesible en relación a los modelos deterministas.

Nuestra presentación relata la experiencia llevada a cabo con alumnos de la escuela secundaria básica, donde se pusieron en juego nociones asociadas a la aleatoriedad como: suceso, variabilidad, espacio muestral, distribución, probabilidad, pudiendo desprender de estas ideas fundamentales diversos conceptos que hacen a la formación estocástica.

La repetitividad de una experiencia en las mismas condiciones, es una característica indispensable en la producción de actividades asociadas al estudio de probabilidades, en este sentido ideamos un simulador en Geogebra como asistente en la producción de la experiencia aleatoria que aborda una temática actual como es el tratamiento de los residuos para el cuidado del medio ambiente.

BIBLIOGRAFÍA.

Batanero, C. (2001). Aleatoriedad, modelización y simulación. *X Jornadas sobre el Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas*. Disponible en:

http://www.quadernsdigitals.net/datos/hemeroteca/r_40/nr_455/a_6215/6215.pdf

Moreno, M; Cardeñoso, J y González García, F. (2014). La aleatoriedad en profesores de Biología y de Matemática en formación: análisis y contraste de significados. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las Ciencias, Vol. 11, N° 2, mayo-agosto 2014*.

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92030461006>

Inzunza Cazares, S. (2013). Simulación y modelos en la enseñanza de la probabilidad: un análisis del potencial de los applets y la hoja de cálculo. En: A. Salcedo (ed.), *Educación Estadística en América Latina: Tendencias y Perspectivas*.

TRANSFORMANDO EL ESPACIO – GEOGEBRA 3 D

Autores

Gauto Sergio

sergiomatica@hotmail.com

I.S.F.D. y T. N° 35 e Instituto Geogebra de Vicente López

Rodriguez Laura Mercedes

lmr-04@hotmail.com

I.S.F.D. y T. N° 103 e Instituto Geogebra de Vicente López

Modalidad/Tipo de presentación de trabajo Narración de Experiencias

Nivel escolar del trabajo SUPERIOR

Palabras Claves: ESPACIO. TRANSFORMACIONES. CUERPOS. GEOGEBRA

RESUMEN.

La utilización de GeoGebra en la formación de futuros docentes ha permitido desenvolver nuevos escenarios de aprendizaje e interacción en temas como los movimientos de cuerpos en el espacio, que resultan difíciles de desarrollar en forma tradicional. La propuesta fue diseñada con objetivos investigativos, de descubrimiento y reflexión, siguiendo los lineamientos de la Teoría de las Situaciones Didácticas de Brousseau, resaltando los distintos momentos de una clase del modelo apropiativo de Charnay.

En esta exposición presentaremos una experiencia realizada con alumnos de la cátedra de Algebra y Geometría II del profesorado de Matemática, en el Instituto de Formación Docente y Técnica N° 35 del Partido de Esteban Echeverría.

BIBLIOGRAFÍA.

Charnay, R. (1997). Aprender (por medio de) la resolución de problemas (Santiago Ruiz, trad.). En Parra, C. & Saiz, I. (comps.) Didáctica de matemáticas. Aportes y reflexiones. (pp. 51-63). Buenos Aires, Paidós Educador.

Waldegg, G. (1998). Principios constructivistas para la educación matemática. EMA, 4 (1), 16-31. Recuperado de

http://funes.uniandes.edu.co/1085/1/46_Waldegg1998Principios_RevEMA.pdf

Poole, D. (2011). Álgebra lineal: Una introducción moderna. Tercera Edición. Cengage Learning Editores, S.A. de C.V., México, D.F.

Stanley I. Grossman. (1987). Algebra lineal. Grupo Editorial Iberoamericana, S.A de CV. México. Versión en español de la obra Elementary Linear Algebra – Third Edition, for Stanley I. Grossman

QUÍMICA EN EL ARTE O ARTE EN LA QUÍMICA

Kozubsky Leonora, Alba María Julia

kozubsky@biol.unlp.edu.ar albamariajulia@gmail.com

Liceo Víctor Mercante Universidad Nacional de La Plata

Modalidad: Póster

Nivel de escolar del trabajo: Secundario

Palabras Claves: QUÍMICA, ARTES, ALFARERÍA.

RESUMEN.

Se presenta una experiencia realizada en el Liceo Víctor Mercante, UNLP, y que permitió a docentes y estudiantes correr los límites del formato escolar organizado disciplinadamente por asignaturas. En 2014 se comenzó con una primera práctica alfarera cruzando las áreas de Historia del Arte y Química. Esta experiencia fue el producto de búsquedas, diálogo entre docentes, necesidad de salir del formato tradicional, en el convencimiento de que la integración entre áreas, el pensar nuevas formas dialógicas entre contenidos y promover vivencias son instancias enriquecedoras de enseñanza-aprendizaje. A través de esta experiencia los y las estudiantes abordaron el tema desde diferentes ejes. En el laboratorio trabajaron con materiales propios de la alfarería como arcillas y pigmentos, con una mirada química sobre composición, propiedades

intrínsecas y formulación, integrando conocimientos previos teóricos y visualizando la utilización práctica de diferentes compuestos. Vincularon procesos ancestrales intuitivos con prácticas de laboratorio experimental. Desde la perspectiva de la Historia del Arte, entraron en contacto con los pueblos agroalfareros del Noroeste Argentino, analizando tanto morfología como simbología de las piezas. En la experiencia de taller concretaron la realización de dos piezas, familiarizándose con técnicas de modelado, uso de herramientas, tiempos del material, pintura y horneado de las mismas.

BIBLIOGRAFÍA.

Acevedo, V. J., López, M. A., Freire, E., Halac, E. B., Polla, G. y Reinoso, M. (2012) Estudio de pigmentos en alfarería estilo negro sobre rojo de quebrada de Humahuaca, Jujuy, Argentina. *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino*. Vol. (17), pp. 39-51.

Dillon, M. V., Tarela, M. y Melo, M. F. (2012) De la idea a la obra. Experiencias del taller Complementario de Cerámica FBA, UNLP. *Revista Arte e Investigación*. Vol (8), pp. 83-86.

Muñoz Cobeñas, L. (1987) *Arte indígena actual. Noroeste Argentino*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Búsqueda,

LA EVALUACIÓN POR RÚBRICA EN LAS AULAS DE BIOLOGÍA PARA EL NIVEL SECUNDARIO

Turco Nicolás Salvador

nikoturcoscheibe@hotmail.com.ar

Universidad Nacional de Lomas de Zamora

Póster (P)

Secundario – Formación y actualización docente

Palabras Claves: EVALUACIÓN POR RÚBRICA – ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA – EVALUACIÓN FORMADORA – NIVEL SECUNDARIO.

RESUMEN.

En esta presentación se pretende explicitar, desarrollar, analizar y autorreflexionar sobre el uso de un instrumento de evaluación denominado como “*evaluación por rúbrica*” a

través de la elaboración de guías de trabajo que pretenden ser una suerte de elemento central para poder fortalecer el uso de una habilidad cognitivo-lingüística de alto nivel denominada como la argumentación escolar. En este sentido, se busca explicar, desarrollar y argumentar el uso de esta evaluación por rúbrica a través de *contenidos biológicos* pertenecientes al *nivel secundario* comprendiendo que la principal función de la evaluación es transformarse en autocrítica y autorreflexión.

Al respecto, la utilización de este tipo de evaluación es esencial para reflexionar sobre la importancia en el uso de una *evaluación formadora* donde los y las estudiantes pueden llevar a cabo actividades evaluativas donde permita fortalecer el proceso de enseñanza y el proceso de aprendizaje de los/as alumnos/as en la enseñanza de la biología en las escuelas secundarias.

Finalmente, cabe mencionar que dicho trabajo de investigación es producto del trabajo final llevado a cabo por el autor, Nicolás Turco, en la Especialización Docente de Nivel Superior en la Enseñanza de las Ciencias Naturales en la Escuela Secundaria (INFD – I.S.F.D N°103).

BIBLIOGRAFÍA.

Gutiérrez, A. (2008). “La evaluación de las competencias científicas en PISA: perfiles en los estudiantes iberoamericanos”. En: Revista Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales, N°57, 23-31, Julio de 2008.

Litterio, V., Simón, J. y Adúriz-Bravo, A. (2004). Diseño y evaluación de actividades para aprender sobre la naturaleza de la ciencia en biología de secundaria, en *III Congreso Iberoamericano de Educación en Ciencias Experimentales. Desafíos y expectativas de la educación en ciencias experimentales en el siglo XXI. Resumen de ponencias, CD-ROM, s/n.* Ciudad de Guatemala: Universidad de San Carlos.

GEOGEBRA GAMIFICACION EN EL AULA DE MATEMATICAS

Pereyra Javier– Wilson Jaime

javimana@hotmail.com / profe_wilton@hotmail.com

Docentes en Matemática ISFDN56 - ISFD177

Poster

Escuela de educación secundaria Ciclo Superior- Básica

Palabras Claves: JUEGOS – SIMULACIÓN EN GEOGEBRA

RESUMEN.

La secuencia "GAMIFICACIÓN PARA EL AULA DE MATEMÁTICAS " está diseñada para que los estudiantes se involucren más en su aprendizaje, año de trabajo Ciclo Superior 4º, 5º y 6º; núcleo matemático funciones.

La gamificación es un recurso que se utiliza en educación. Consiste en aplicar los elementos y mecánicas del juego con el objetivo de motivar y fidelizar a los alumnos con la materia. Trabajar en el aula se vuelve un desafío; en ocasiones los estudiantes no ven implicado su creación y solamente la mera repetición /resolución de ejercicios mecánicos con lleva a escuchar expresiones “ otra vez Ruffini”; invertir en clases donde un problema permita al estudiante creador e investigador en matemática resultaría mayor significatividad para su proceso de conocimiento y resulta efectivo para la recuperación de conocimientos matemáticos aumentando su motivación en el aprendizaje, modelizando matemática en el mundo de los video juegos.

Los estudiantes logran emplear la exploración como parte sustancial de la actividad de producción en Matemática; estimulando el conocimiento de los hechos históricos relevantes en las Ciencias, vinculados a estos contenidos funciones.

BIBLIOGRAFÍA.

Buckingham, David (2009), “Repensar el aprendizaje en la era de la cultura digital”, en El Monitor de la Educación, MECyT, Buenos Aires, año V, n.o 18.

Esnaola Horacek G (2015) “Argentina”, en Wolf M. (comp.) “Video games around the world”. Londres: The MIT Press.

Dos Santos, J (2017) Pavimentaciones esféricas con geogebra, desafíos y problemas abiertos. Escuela superior de Educación IP Portugal.

Segal, Analía (2012), “Material de lectura: Videojuegos: nuevos escenarios para la socialización y el aprendizaje”, Videojuegos educativos en el aula, Especialización docente de nivel superior en educación y TIC, Buenos Aires, Ministerio de Educación de la Nación

CONSTRUYENDO CONOCIMIENTO EN LA ESCUELA SECUNDARIA, LA INVESTIGACIÓN ESCOLAR UNA ESTRATEGIA POSIBLE

GERENA, Mónica Cristina

monicagerena@hotmail.com

Ministerio de Educación de Córdoba

Ministerio de Ciencia y Tecnología de Córdoba

STURA, Ana María

anastura@hotmail.com

Fundación Civis

ZULBERTI, Claudia Martha

claudiazulberti@gmail.com

Ministerio de Educación de Córdoba

Ministerio de Ciencia y Tecnología de Córdoba

Modalidad: POSTER

Nivel de escolar Secundario

Palabras Claves: investigación escolar – estrategia didáctica – interdisciplina – problema de investigación

RESUMEN.

La necesidad de elevar la calidad de los aprendizajes en Ciencias Naturales y Sociales fue el punto de partida para utilizar la investigación escolar como estrategia didáctica en las aulas del IPEM 190. Desde hace 20 años la institución es sede de la Feria Zonal de Ciencia y Tecnología, lo que constituye un estímulo adicional para realizar los proyectos, que intentan responder a problemáticas institucionales, locales y regionales. La interdisciplina y el trabajo en equipos pequeños resultan fundamentales en la aplicación de esta modalidad de trabajo áulico. A partir de las investigaciones escolares se realizan proyectos de intervención en la comunidad. De las numerosas experiencias desarrolladas podemos mencionar: el Turismo en Carlos Paz, la calidad del agua del Embalse San Roque y la conservación del Bosque Serrano.

Por otra parte, el registro de las experiencias desarrolladas condujo a la construcción de un marco teórico, a partir del cual se realizan capacitaciones.

Los resultados muestran, a nivel institucional, un incremento en la calidad de los aprendizajes de los alumnos, una mejora en las dinámicas de trabajo y un mayor involucramiento de todos los actores educativos en la instancia zonal de la Feria de Ciencia y Tecnología.

BIBLIOGRAFÍA.

Gellon, G., Rosenvasser Feher, E., Furman, M., Golombek, D., (2005), *La ciencia en el aula*, Buenos Aires, Argentina: Editorial Paidós.

Izquierdo, M., Espinet, M., García M. P., Pujol, R. M. y Sanmartí N. (1999) Caracterización y fundamentación de la ciencia escolar. *Enseñanza de la Ciencia*. Número extra, 79-91.

Ynoub, R., C. (2012), *El proyecto y la metodología de la investigación*, Buenos Aires, Argentina: Editorial Cengage Learning.

Yuni, J. A. y Urbano, C. A., (2014), *Técnicas para investigar. Recursos metodológicos para formular proyectos de investigación*. Córdoba, Argentina: Editorial Brujas.

DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES EN ESCENARIOS HÍBRIDOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA BIOLOGÍA

Bartolotta, S.A; Abrate, M.S.

susana_bartolotta@yahoo.com.ar

magali.abrate@gmail.com

I.S.F.D. y T. N° 24

Poster

Grado Formación Superior

Palabras claves: BIOLOGÍA. ESCENARIO HÍBRIDO.INNOVACIÓN.
AUTOAPRENDIZAJE.

RESUMEN

El modelo pedagógico de aprendizaje híbrido combina las ventajas del aprendizaje en línea con los beneficios del aula tradicional y es cada vez más utilizado en educación superior.

En este reporte se presenta la primera etapa de una experiencia piloto de escenario híbrido para las instancias de enseñanza y aprendizaje de Biología del Desarrollo Animal en cuarto año del profesorado.

Este espacio curricular tiene un abordaje multidisciplinar y presenta ciertos contenidos complejos que demandan un alto nivel de abstracción que traduce ciertos obstáculos para su aprendizaje.

Expandir la clase presencial incluyendo hipertextos, imágenes 3D, videos y simulaciones, si bien no garantiza la resolución total del problema, favorece la comprensión de los modelos explicativos del marco disciplinar.

Si bien los resultados han sido heterogéneos respecto a la participación, ésta se acentúa en períodos previos a las evaluaciones parciales y se correlaciona estrechamente con el rendimiento académico, sugiriendo una optimización de los foros de seguimiento para la siguiente etapa.

Tomando en cuenta que la modalidad abarcó solo una cohorte, la extracción de conclusiones es solo preliminar pero nos sirve de base para seguir indagando estos escenarios y reformular las prácticas a medida que las implementamos, con el objetivo de mejorar su riqueza.

BIBLIOGRAFIA

Asinten, J. C. (2013). Aulas expandidas: la potenciación de la educación presencial.

Revista Universidad de La Salle, (60), 97-113.En:

http://www.aulasweb.unlp.edu.ar/aulasweb/pluginfile.php/11023/mod_resource/content/1/Aula%20expandida.pdf

Osorio, L. (2010). Características de los ambientes híbridos de aprendizaje: estudio de caso de un programa de posgrado de la Universidad de los Andes.

De <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=78012953004>

Vázquez Alonso, A., Manassero Mas, M. A. (2012a). La selección de contenidos para enseñar naturaleza de la ciencia y tecnología (parte 1): Una revisión de las aportaciones de la investigación didáctica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(1), 2-31.

LAS SIMULACIONES COMO HERRAMIENTAS COGNITIVAS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Bartolotta, S.A; López Nigro, M.M; Carballo, M.A.

susana_bartolotta@yahoo.com.ar

Facultad de Farmacia y Bioquímica

Universidad de Buenos Aires

Poster

Grado universitario

Palabras claves: SIMULACIONES. CASOS. COMPETENCIAS. PENSAMIENTO CRÍTICO.

RESUMEN

La irrupción de las tecnologías de la información y comunicación ha favorecido un acompañamiento en la implementación de nuevas perspectivas metodológicas que trasciendan los tradicionales modelos de enseñanza en educación.

En este escenario, la incorporación de herramientas digitales ideadas para la resolución de casos y toma de decisiones, traduce un enfoque innovador en los procesos de enseñanza y aprendizaje. El uso de simulaciones ofrece a los alumnos la oportunidad de aproximarse a situaciones similares a las de su futuro desempeño profesional, desarrollar competencias y pensamiento crítico de orden superior o complejo como características deseadas en el perfil de los egresados. Estos beneficios se extienden para su integración curricular en cualquier programa de enseñanza de las ciencias en diferentes niveles formativos.

Ambiente y Salud es una asignatura de grado en la orientación Bioquímica ambiental en la UBA y está enfocada a la evaluación de riesgo donde es indispensable desarrollar y optimizar competencias para el diagnóstico. En este sentido, se presenta una simulación interactiva de toma de decisiones: el lado oscuro de los agrotóxicos, mediada por un simulador USINA, que ha de facilitar la integración de contenidos disciplinares y afinar criterios analíticos que pueden extrapolarse a otros problemas ambientales de actualidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Díaz Barriga, F. (2005). El aprendizaje basado en problemas y el método de casos. En Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida. México: McGraw Hill.
- Lion, C., Soletic, A., Jacobovich, J., Gladkoff, L. (2011). Las tecnologías y la enseñanza en la educación superior. El caso de usina como herramienta de autor. Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa. Volumen 4, Número 2. En: <http://www.rinace.net/riee/numeros/vol4-num2/art6.pdf>
- Villamil Lepori, E., Bovi Mitre, G., Nassetta, M. (2013). Situación actual de la contaminación por plaguicidas en Argentina. **Revista Internacional de Contaminación Ambiental**, [S.l.], v. 29, p. 25-43. ISSN 01884999. En: <http://www.revistascca.unam.mx/rica/index.php/rica/article/view/41476>.

¡ESTE TEMA ES MÁS DÍFICIL! ALUMNAS Y ALUMNOS CON PROBLEMAS EN FÍSICA

Braunmüller Mariné¹, Bravo Bettina^{1,2} y Tenaglia Marta¹

mbraunmu@fio.unicen.edu.ar - bbravo@fio.unicen.edu.ar -

mtenagli@fio.unicen.edu.ar

¹Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (U.N.C.P.B.A.)

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y técnicas (CONICET)

Modalidad: Póster

Nivel de escolar del trabajo: Superior y Universitario

Palabras Claves: APRENDIZAJE, FÍSICA, PROBLEMAS, RENDIMIENTO.

RESUMEN

En este trabajo se presentan los resultados de un estudio exploratorio realizado en Física II (materia que se dicta en la Facultad de Ingeniería de la U.N.C.P.B.A.) con el objetivo de detectar cuáles son las temáticas relacionadas con el electromagnetismo, cuyo aprendizaje presenta mayor complejidad para los alumnos y las alumnas. Dicho trabajo se realizó con el fin de elaborar propuestas de enseñanza que conduzcan a la superación de los obstáculos.

Tomando como base las evaluaciones parciales impartidas en los últimos cinco años a alumnos y alumnas de esta asignatura, se analizó el rendimiento que han obtenido en cada uno de los problemas planteados en los exámenes, los cuáles contemplaban los temas: electrostática, campo magnético, circuitos C.C. y C.A., inducción electromagnética, ondas electromagnéticas y óptica.

Los datos obtenidos se sometieron a un análisis de varianza ANOVA que permitió evidenciar que la temática que presenta menor calificación a lo largo del tiempo, es inducción electromagnética; lo que nos advierte de la complejidad asociada a su aprendizaje y la consecuente necesidad de rever las prácticas implementadas hasta la actualidad; en pos de diseñar y elaborar materiales de enseñanza innovadores.

BIBLIOGRAFÍA

Becerra Labra, C.; Gras-Martí, A. y Martínez-Torregrosa, J. (2007). “La Física con una estructurada problematizada: efectos sobre el aprendizaje conceptual, las actitudes e intereses de los estudiantes universitarios”, Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 29, núm. 1, pp. 95-103.

Guisasola, J.; Gras-Martí, A., Martínez-Torregrosa, J.; Almudí, J. M. y Becerra Labra, C. (2004). “¿Puede ayudar la investigación en enseñanza de la Física a mejorar su docencia en la universidad?”, Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 26, núm. 3, pp. 197-202.

Pozo, J. I. y Pérez Echeverría, P. (coord.). (2009). Psicología del aprendizaje universitario. La formación en competencias. Ed. Morata. España. ISBN: 978-84-7112-598-9

TRANSFORMACION EN EL PLANO CON GEOGEBRA

Aragón Antonella– Jaime Wilson

Anto2303d@hotmail.com / profe_wilton@hotmail.com

Docentes en Matemática

Poster

Escuela de educación secundaria Ciclo Superior- Básica

Palabras Claves: Transformaciones - plano – geogebra - mosaico

RESUMEN.

La presente secuencia didáctica es desarrollada para los alumnos de 3° año de secundaria básica, se trabajará el tema transformación en el plano y sus vistas en mosaicos a través de las simetrías.

La aplicación seleccionada para abordar el tema es Geogebra, con ellas el docente busca que los alumnos trabajaren de manera grupal e individual potenciando sus habilidades.

A lo largo de las etapas pondrán en juego los contenidos aprendidos; analizando de forma dinámica las construcciones. Evaluando la implicación de la tecnología en la puesta de marcha de transformaciones y las diferenciación en dispositivos de aplicación.

El propósito de implementar Geogebra no es solo porque se encarga de representar gráficamente, sino algo significativo es, que a medida que se analizan las simetrías los estudiantes pueden dinamizar infinitas construcciones y va presentando sus respectivas propiedades; y esto es esencial para el aprendizaje de los alumnos.

Tratar de innovar en planificaciones áulicas resulta complejo en matemática, ahora le agregamos la palabra tecnología y celulares en el aula generaría un desconcierto, por tal motivo proponemos difundir estrategias a la hora de planificar en tales sentido.

BIBLIOGRAFÍA.

Lion, C (2005) Nuevas maneras de pensar en tiempos, espacios y sujetos1 En: Tecnologías educativas en tiempos de Internet por Edith Litwin.- 1° ed.- Buenos aires

Moreira M (2009) Manual electrónico Introducción a la Tecnología Educativa Catedrático de Tecnología Educativa Universidad de La Laguna (España),

Sirvent, M. (2004) *.El Proceso De Investigación.* Buenos Aires: Opfyl

http://www.ipc.org.es/guia_colocacion/mediateca/alarifes.html

<http://geometriadinamica.es/Geometria/Movimientos-planos/>

<http://jmora7.com/Mosaicos/1000mosaicos.htm>

<http://nlvm.usu.edu/>

ECUACIONES DE PRIMER GRADO 3.0

Amado Jaquelina– Wilson Jaime

jaquelina_amado@hotmail.com / profe_wilton@hotmail.com

Docentes en Matemática

Poster

Escuela de educación secundaria Ciclo Superior- Básica

Palabras Claves: Ecuaciones – PhotoMth- Baño de Burbujas

RESUMEN.

La presente secuencia didáctica es desarrollada para los alumnos de 3° año de secundaria básica, se trabajará el tema ecuaciones de primer grado con una incógnita, analizando las diferentes operaciones.

Las aplicaciones seleccionadas para abordar el tema son el PhotoMath y Baño de burbujas matemáticas, con ellas el docente busca que los alumnos incrementen el desarrollo de sus habilidades y destrezas, y lograr una mejora en su rendimiento académico; aumentar, además, su motivación, permitiéndoles que exploren las características de las diversas ecuaciones interactuando con el software, para que logren aprendizajes significativos

El propósito de implementar PhotoMath no es solo porque se encarga de resolver ecuaciones de primer grado, sino algo significativo es, que a medida que se resuelve la ecuación, va presentando sus respectivas propiedades; y esto es esencial para el aprendizaje de los alumnos.

Tratar de innovar en planificaciones áulicas resulta complejo en matemática, ahora le agregamos la palabra tecnología y celulares en el aula generaría un desconcierto, por tal motivo proponemos difundir estrategias a la hora de planificar en tales sentido.

BIBLIOGRAFÍA.

Cosmos. (27 de 02 de 2015). PhotoMath, la popular aplicación para resolver ecuaciones matemáticas con la cámara llega a Android

[http://www.xatakandroid.com/productividad-herramientas/photomath-la-popular-aplicacion-para-resolver-ecuaciones - matematicas-con-la- cámara-llega-a-android](http://www.xatakandroid.com/productividad-herramientas/photomath-la-popular-aplicacion-para-resolver-ecuaciones-matematicas-con-la-camara-llega-a-android)

Lion, C (2005) Nuevas maneras de pensar en tiempos, espacios y sujetos1 En:

Tecnologías educativas en tiempos de Internet por Edith Litwin.- 1° ed.- Buenos aires

Moreira M (2009) Manual electrónico Introducción a la Tecnología Educativa
 Catedrático de Tecnología Educativa Universidad de La Laguna (España),
 Sirvent, M. (2004) *.El Proceso De Investigación*. Buenos Aires: Opfyl

UN CAMBIO DE PARADIGMA EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

Adriana Rabino y Patricia Cuello

azitar53@gmail.com – solla@bariloche.com

Grupo Patagónico de Didáctica de la Matemática, GPDM

Moldalidad/Tipo de presentación de trabajo: POSTER

Nivel de escolar del trabajo: para profesores y futuros profesores de
 Matemática de secundario.

Palabras claves: MATEMÁTICA REALISTA – CONTEXTOS – MODELOS –
 MATEMATIZACIÓN PROGRESIVA

RESUMEN

Esta comunicación tiene como propósito compartir nuestra experiencia como integrantes del GPDM, y los cambios que generó en nuestra práctica docente a partir de conocer y profundizar la corriente didáctica llamada Educación Matemática Realista. El GPDM se conformó en el año 2000 en San Carlos de Bariloche a partir del interés que generaron las charlas dadas por la doctora Betina Zolkower sobre esta corriente (Freudenthal 1905-1990).

Se expondrá nuestra experiencia en la apropiación de esta línea didáctica, dando ejemplos de situaciones trabajadas dentro del grupo y en las aulas.

Finalmente se contarán los cambios que efectivamente modificaron nuestra práctica.

BIBLIOGRAFÍA.

Greenes, Findell: “Desarrollando habilidades de razonamiento de álgebra en los estudiantes”

Freudenthal, H. 1983, *Didactical Phenomenology of Mathematical Structures*
 Dordrecht: Reidel. Ch. 16: The Algebraic Language.

Gravemeijer, K. 1994, *Developing Realistic Mathematics Education*, Utrecht: Freudenthal Institute.

Las Matemáticas en Contexto. Fundación Nacional para la Ciencia. Corporación Educacional de la Enciclopedia Británica. 1999.

Streefland, L. "Desarrollando actividades en donde se llega al álgebra naturalmente – ecuaciones". Instituto Freudenthal. 1995.

Van den Heuvel-Panhuizen, M. 1996, *Assessment and Realistic Mathematics Education*, Utrecht: Freudenthal Institute.

Van Reeuwijk, M. y M. Wijers, 1997, Students' construction of formulas in context, *Mathematics Teaching in the Middle School* Vol 2(4): 230-236.

ASPECTOS CULTURAIS NO CURRÍCULO DE CIÊNCIAS NATURAIS: O CONTEXTO BRASILEIRO E ARGENTINO

Sousa, Paula F F; Testoni, Leonardo

paulaffsousa@gmail.com; leonardo.testoni@unifesp.br

Universidade Federal do ABC; Universidade Federal de São Paulo

A interdisciplinaridade no ensino dos conteúdos de Ciências Naturais e

Matemática/Pôster

Secundario

Palavras Chaves: CIÊNCIAS NATURAIS, CURRÍCULO, ASPECTO CULTURAL.

RESUMO.

Em virtude de um contexto social, político e econômico que prioriza cada vez mais a aproximação entre os diferentes países, a reforma curricular ganhou destaque nos últimos anos ao propor currículos capazes de atender à demanda da sociedade atual. Concomitantemente, as avaliações internacionais em larga escala também contribuem para o direcionamento de propostas cada vez mais homogêneas e consideradas interdisciplinares. Diante desse cenário, questiona-se em que medida os conteúdos presentes na proposta curricular de Ciências Naturais refletem essa tendência de padronização ou são responsáveis por dar ao currículo uma identidade particular de cada cultura nacional. Assim, pretende-se adotar para o presente trabalho uma perspectiva

cultural para a abordagem dos conteúdos escolares a partir da análise geral do currículo de Ciências Naturais no contexto de ensino brasileiro e argentino. Em particular, será analisada a proposta relacionada aos conteúdos de Física para os dois cenários. Espera-se que esse trabalho possa contribuir para uma perspectiva crítica com relação ao currículo de Ciências Naturais, em particular o de Física, no que tange ao processo de organização e seleção dos conteúdos. Almeja-se, também, o reconhecimento quanto a necessidade dessa perspectiva cultural do conhecimento escolar no processo de formação docente, em prol de sua autonomia profissional.

BIBLIOGRAFIA.

- ARGENTINA. Dirección General de Cultura y Educación de la provincia de Buenos Aires. (2010). *Diseño Curricular para la Educación Secundaria: Marco General para el Ciclo Superior*. Claudia Bracchi (coordinadora). -1a ed.- La Plata.
- BARDIN, L. (2008). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. (2000). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Brasília. 71 p. Disponível em: <portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Data de acesso: 03/dez/2016.
- FORQUIN, J. (1993). *Escola e Cultura*. As bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar. Porto Alegre: ARTMED.
- SACRISTÁN, J. (2000). *O currículo: uma reflexão sobre a prática*. Porto Alegre: Artmed.
- ___ (2013). O que significa o currículo? IN: SACRISTÁN, J. (organizador) *Saberes e Incertezas sobre o currículo*. Porto Alegre: Penso.

USANDO LAS TIC EN LA ESCUELA PRIMARIA

Mariano Avalos

marianoavalos05@yahoo.com.ar

UTN – FRBA

Presentación de Libros (PL)

Primario

Palabras Claves: WEB 2.0. – ESCUELA PRIMARIA - TIC

RESUMEN.

De las pocas certezas que caracterizan este tiempo, una es indiscutible: los alumnos nacen y se desarrollan en la era de la información. Como nunca, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se hacen presentes en la vida cotidiana y atraviesan todas las áreas de la actividad humana a través de nuevos dispositivos tecnológicos. Éste nuevo escenario se ha convertido, en forma irrefutable, en mediador universal de la cultura. La vida se desarrolla en escenarios poblados sistemáticamente por pantallas, casi nunca sostenidas por una mirada que les otorgue sentido pleno. Intentaremos humildemente colaborar en el tránsito de este proceso, con el propósito de incorporar contenidos significativos que faciliten la integración de la tecnología en la escuela, y que además los prepare con herramientas conceptuales e instrumentales para su futuro inmediato y mediato.

Dentro de los propósitos de este libro está poder acercarles diferentes tecnologías para el trabajo en el aula, actividades e ideas de aplicación. Los alumnos como futuros ciudadanos del siglo XXI tendrán mucho que aportar. Y tienen que prepararse para ello.

La auténtica madurez en la utilización de la tecnología se logra cuando se pasa de consumidor de contenidos a productor de los mismos.

BIBLIOGRAFÍA.

- Berners-Lee, Tim (2000), Tejiendo la Red, El inventor del World Wide Web nos descubre su origen, Siglo XXI, Madrid (España).
- Cobo Romaní, Cristóbal; Moravec, John W. (2011). Aprendizaje Invisible. Hacia una nueva ecología de la educación. Col·lecció Transmedia XXI. Laboratori de Mitjans Interactius / Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona. Barcelona.
- Cobo Romaní, Cristóbal; Pardo Kuklinski, Hugo (2007), Planeta Web 2.0. Inteligencia colectiva o medios fast food. Grup de Recerca d'Interaccions Digitals, Universitat de Vic., Flacso México, Barcelona/México D.F.

MANUAL DE SUPERVIVENCIA.

DEL TRABAJO EN EL AULA A LA FERIA DE CIENCIAS

Mónica de Torres Curth^{1,3} □, *Gustavo Viozzi*^{1,2,3}, *Jorgelina Franzese*^{1,2,3}, *Melisa Blackhall*^{1,2,3}, *Ana Ladio*^{1,2,3}, *Marina Arbetman*^{1,4}, *Gabriela Pfister*¹, *Mónica Lucero* y *Ana Kreiter*⁵

□ mdetorrescurth@gmail.com

1 Centro Regional Universitario Bariloche, Universidad Nacional del Comahue

2 Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

3 Instituto Nacional de Investigaciones en Biodiversidad y Medio Ambiente (INIBIOMA)

4 Sede Andina, Universidad Nacional de Río Negro

5 Consejo Provincial de Educación, Provincia de Río Negro

Presentación de libro

Primario – Secundario – Formación y actualización docente

Palabras Clave: FERIA DE CIENCIAS, COMPETENCIAS CIENTÍFICAS, CIENCIA EN EL AULA, ENSEÑANZA POR INDAGACIÓN

RESUMEN

El “Manual de Supervivencia. Del trabajo en el aula a las Ferias de Ciencias” (Educo 2016) se inscribe en el paradigma de “enseñanza por indagación”, modelo dentro del cual las clases de ciencias están orientadas a facilitar que los niños adquieran y desarrollen habilidades y destrezas adecuadas para construir los conocimientos en forma participativa. Numerosos procedimientos, actitudes y valores vienen aparejados como consecuencia de este tipo de trabajo en el aula, cuya utilidad va más allá de la ciencia. Favorecen el desarrollo de la expresión, la comunicación y el desarrollo personal socio-comunitario. Nuestro trabajo surgió a partir nuestra experiencia como evaluadores de Ferias, y del reconocimiento de la necesidad que tienen los docentes de contar con apoyo para emprender este desafío con sus alumnos. A partir de esta idea elaboramos este manual, que busca ser una guía para los docentes, que los anime a trabajar la ciencia de esta manera en sus aulas. Trabajamos desde la formulación de preguntas hasta la discusión de resultados, abundando en ejemplos, y abriendo el abanico a diversas ciencias y sus diferentes métodos. Proponemos un “paso a paso” en la construcción de proyectos y mostramos ejemplos de la experiencia puesta en acción.

¿PARA QUÉ MIDEN LOS NIÑOS EN EL NIVEL INICIAL? LONGITUD, CAPACIDAD, PESO Y TIEMPO

Autor: Giarrizzo Alicia Mirta

agiarriz@gmail.com

Centro de Capacitación, Información e Investigación Educativa de Lanús

Presentación de libro

Nivel Inicial

Palabras Claves: NIVEL INICIAL. MEDIDA. INSTRUMENTOS DE MEDIDA.
PLANIFICACIÓN.

RESUMEN

En este libro, destinado a estudiantes, docentes, directivos, supervisores y especialistas en la enseñanza de la matemática en el Nivel Inicial, se abordan problemas en torno al aprendizaje de contenidos vinculados a las medidas y a las mediciones de longitudes, capacidades, pesos y tiempos.

Se desarrolla una breve reseña histórica sobre los sistemas de medida empleados por diferentes civilizaciones y luego se analizan planificaciones didácticas desde las anticipaciones de lo que el docente prevé enseñar hasta las decisiones que concretiza frente a la reflexión de su práctica en la sala.

Se consideran también propuestas de enseñanza para articular los contenidos de las diferentes magnitudes según las particularidades de los niños que asisten a las salas de 3, de 4 y de 5 años, atendiendo a la selección y/o construcción de los instrumentos de medida no convencionales o convencionales utilizados.

Varios de los registros de los diálogos de las escenas ocurridas durante las clases presentan producciones de los niños, variables didácticas y comentarios de los estudiantes o de las docentes que intervinieron, así como también sugerencias y orientaciones didácticas con citas extraídas de documentos curriculares, de recursos informáticos o de textos escritos por especialistas en Didáctica de la Matemática para fundamentarlas.

BIBLIOGRAFÍA

Chamorro, C., Belmonte, J. (2000), *El problema de la medida. Didáctica de las magnitudes lineales*. Madrid, Editorial Síntesis.

Giarrizzo, A. M. (2007). Si se espera que los niños y las niñas realicen experiencias usando la medida y las mediciones en el entorno cotidiano... ¿Por qué no animarse a proponer nuevas situaciones? *Revista trayectos. Caminos alternativos. Nivel Inicial*. Buenos Aires.

Giarrizzo, A. M. (2010). La medida en el Nivel Inicial. Una herramienta para resolver problemas. *Revista Iberoamericana de Educación*. (OED). Extraído el 10 de marzo de 2018 de <http://www.rieoei.org/3354.htm>

GUÍA DE ACTIVIDADES DE CIENCIAS NATURALES, LIBRO 1/LABORATORIO Y LIBRO 2/CAMPO

Garavaglia Magdalena V.

magdalengaravaglia@gmail.com

Colegio Lincoln, Instituto San Vicente de Paúl y Coordinación del Área de Ciencias de Escuela IDEAS (Innovación, Desarrollo Emocional y Aprendizaje Significativo).

Presentación de libros

Dirigido a profesores de nivel secundario y terciario

Palabras Claves: NATURALEZA, COMPLEJIDAD, EXPERIENCIAS, BITÁCORA.

RESUMEN.

En los libros Guía de actividades de Ciencias Naturales de enacción casa editora el alumno de escuela secundaria puede trabajar en las páginas reservadas anotando sus observaciones, mediciones, resultados experimentales, de campo, resolución de ejercicios, respuestas a cuestionarios y desafíos para pensar, dibujos, mapas mentales y todas sus inquietudes.

La propuesta novedosa de esta colección es la aplicación del modelo de sistemas a todo aquello del mundo natural que al profesor le interese analizar junto a sus alumnos (una sustancia, una mezcla, un objeto o cuerpo inerte, un río, un virus, un cuerpo viviente,

una colonia de bacterias, una colonia de hormigas, un bosque, el planeta...). Pensar el mundo natural de este modo implica explicar el todo y las partes constituyentes, implica prepararse para comprender la emergencia de comportamientos inesperados. Para esta tarea el profesor encontrará una variedad de actividades diseñadas cuidadosamente que guiarán a sus alumnos a construir conceptos y competencias científicas de su mano porque será él mismo quien las deba adaptar a la dinámica cambiante del aula. De este modo, cada alumno junto a su profesor transformará el libro en su bitácora de ciencias naturales y tendrá la oportunidad de comenzar a contemplar el mundo que lo rodea de algún modo novedoso.

BIBLIOGRAFÍA.

- de la Reza, G. A. (2010). *Sistemas complejos. Perspectivas de una teoría general*. Barcelona, España: Anthropos Editorial.
- Goodwin, B. (1998). *Las manchas del leopardo. La evolución de la complejidad*. Barcelona, España: Tusquets Editores.
- Kauffman, S. (2003). *Investigaciones. Complejidad, autoorganización y nuevas leyes para una biología general*. Barcelona, España: Tusquets Editores.
- Lewin, R. (1995). *Complejidad. El caos como generador del orden*. Barcelona, España: Tusquets Editores.
- Maturana, H. R. y Varela, G. F. (1994). *El árbol del conocimiento. Las bases biológicas del entendimiento humano*. Santiago de Chile, Chile: Editorial Universitaria.
- Varela, F. (2000). *El fenómeno de la vida*. Santiago de Chile, Chile: Dolmen Ediciones.

LA MATEMÁTICA REALISTA EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

ADRIANA RABINO – PATRICIA CUELLO

GPDM(Grupo Patagónico de Didáctica de la Matemática)

www.gpdmatematica.org.ar

Ed. Novedades Educativas

2017

RESUMEN DEL LIBRO (parte del prólogo)

Este libro pone a consideración el esfuerzo de las autoras por acortar la distancia entre una teoría didáctica y la realidad escolar. Luego de 10 años de trabajo en el Grupo Patagónico de Didáctica de la Matemática, se han decidido a mostrar a otros colegas su experiencia en traducir los principios de la Educación Matemática Realista a las aulas de secundaria en forma de secuencias didácticas probadas en las mismas.

Para Freudenthal y colaboradores, la investigación para el desarrollo educativo se sostiene sobre un marco teórico global cuyo núcleo es su concepción de “la matemática como actividad humana”. La misma orienta tanto una teoría del aprendizaje en que la actividad mental del alumnos es central, como una teoría de la enseñanza coherente que impone observar la realidad, diseñar un trayecto hipotético para actuar en ella, probar y evaluar para ver si las hipótesis fueron correctas y sobre la base de lo analizado volver a la formulación de nuevos “experimentos pensados”, en un proceso cíclico dialéctico entre la teoría y la práctica, donde el énfasis está puesto tanto en el aprendizaje de los alumnos como en el del docente investigador.

Cada capítulo es el diseño de una experiencia completa en aulas reales, analizada, mejorada y ajustada en varias ocasiones. Lo que motiva a las autoras es comunicar su propio trayecto de enseñanza exitosa con sus alumnos y mostrar a sus colegas la posibilidad de llevar a la práctica los principios de la Educación Matemática Realista cuando se los estudia y apropia con convicción.

Provocar el hacer y pensar de los alumnos a partir de contextos y modelos que sean puentes entre sus conocimiento informales y el formal a aprender, en un proceso de *matematización progresiva* evidenciado en la evolución y cambios en sus ideas y lenguaje, basado además, en la colaboración en el aula y la integración de contenidos, no es fácil, exige un trabajo serio de búsqueda, observación, auto-observación y reflexión.

Ni la teoría de Freudenthal se considera acabada ni nuestra práctica está cerrada, en permanente reformulación nunca debiera estancarse, por lo cual este libro posee un final abierto, tanto para las autoras como para los docentes que deseen integrar las secuencias propuestas y comentadas a su propio proceso de investigación en el aula.

LIBRO TEXTO DE MATEMÁTICA PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES

Autor: Rafael Ricardo González Rodríguez

rafaelgonzalez74@yahoo.com , rafaeluptaeb@gmail.com

Universidad Politécnica Territorial de Lara “Andrés Bello” (UPTAEB)

Comunicaciones Orales Breves ó Presentación de libros

Nivel: Superior o Universitario

Palabras Claves: RECURSOS DIDÁCTICOS, RENDIMIENTO ESTUDIANTIL, LIBRO TEXTO DE MATEMÁTICA.

RESUMEN.

El presente trabajo de investigación representa un proyecto especial, basado en un estudio de campo y tiene como objetivo elaborar un libro texto de matemática inicial, adaptado a la programación didáctica, con el fin de ser implementado como recurso didáctico para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de Matemática Trayecto Inicial del Programa Nacional de Formación (PNF) en Higiene y Seguridad Laboral de la UPTAEB. La investigación fue desarrollada en cuatro (4) fases: (1) diagnóstico sobre conocimientos básicos de entrada de los estudiantes, utilizando para ello un cuestionario con veinte (20) ítems basado en el contenido de la unidad curricular; (2) análisis sobre la importancia del uso de libros de texto en Matemática, adaptados a la programación didáctica, por medio de una encuesta aplicada a los docentes de matemática que administran la unidad curricular; (3) elaboración del libro texto de matemática trayecto inicial y (4) evaluación de la implementación del libro texto de Matemática, el cual se realizó por medio de una comparación de rendimiento académico de un grupo control y otro experimental. El recurso didáctico propuesto mejoró el rendimiento académico y facilitó la adquisición de conocimientos en matemática en los estudiantes de trayecto inicial del PNF.

BIBLIOGRAFÍA.

Alfonso, I. (1997). *Texto informativo: su naturaleza, lectura y producción en la educación universitaria*. Caracas: contexto editores.

Santos, Y. (2013). *Libro texto de Seguridad Laboral I para el Programa Nacional de Formación de Higiene y Seguridad Laboral de la UPTAEB*. Trabajo de Ascenso. UPTAEB. Venezuela

Villalle, J. y Contreras, L. (2006). *El conocimiento profesional de los docentes de matemáticas en relación con la selección y el uso de libros de texto*. Revista de Educación, 340. Mayo-Agosto 2006, pp 973-992

Zabalza, M., A. (2013). *Competencias docentes del Profesorado Universitario: Calidad y Desarrollo Profesional*. España. Editorial Narcea.

RELACIONES INTERDISCIPLINARES DE MATEMÁTICA EN LA INGENIERÍA EN HIGIENE Y SEGURIDAD LABORAL

Autor: Rafael Ricardo González Rodríguez

rafaelgonzalez74@yahoo.com , rafaeluptaeb@gmail.com

Universidad Politécnica Territorial de Lara “Andrés Bello” (UPTAEB)

Comunicaciones Orales Breves

Nivel: Superior o Universitario

Palabras Claves: INTERDISCIPLINARIEDAD, RELACIONES INTERDISCIPLINARES, MATEMÁTICA PARA INGENIEROS, INGENIERÍA EN HIGIENE Y SEGURIDAD LABORAL.

RESUMEN.

La presente investigación se fundamentó en una investigación de campo, de tipo interpretativo, bajo el enfoque cualitativo. El estudio tuvo como propósito identificar las relaciones interdisciplinares de la matemática con las unidades curriculares del eje epistemológico del PNFHSL. El enfoque de investigación utilizado fue el Histórico-Hermenéutico, con el apoyo del método fenomenológico. La perspectiva teórica que sustentó la presente investigación se centra en la Teoría de Sistemas Abiertos y Complejos. Para la recolección de información se utilizaron dos técnicas: la observación participante y la entrevista semi-estructurada. El análisis de la información se efectuó en cuatro etapas: determinación de unidades de análisis, categorización y codificación, establecimiento de posibles explicaciones o conjeturas y lectura interpretativa de los resultados. Los hallazgos emergentes de la investigación debelaron que existe una articulación directa entre la matemática y el resto de las unidades curriculares del eje epistemológico de la carrera. Con estos hallazgos se espera generar contribuciones

teóricas que permitan contribuir en la formación del Ingeniero en Higiene y Seguridad Laboral, haciendo énfasis en las relaciones interdisciplinarias.

BIBLIOGRAFÍA.

Ander-Egg, E. (2010). *Interdisciplinarietà en Educación*. Ediciones GEMA. Barquisimeto. Venezuela.

Benhayón, M. (2006). *Desarrollo de competencias a través del estudio de la matemática en estudiantes de ingeniería de la Universidad Metropolitana de Caracas*. Consultado el 03 de mayo de 2015 en: MB Benarroch, CMA García – cuadernos unimetanos, 2006 - dialnet.unirioja.es

Trejo Trejo, E.; Camarena Gallardo, P; Trejo Trejo, N. (2013). *Las matemáticas en la formación de un ingeniero: una propuesta metodológica*. *Revista de Docencia Universitaria. REDU*. Vol. 11, Número especial dedicado a *Engineering Education*, pp. 397-424. Recuperado el (fecha de consulta) en <http://red-u.net>

EDUCACIÓN INTEGRAL PARA LAS SEXUALIDADES: VISIBILIZACIÓN DEL COLECTIVO TRANS

Turco Nicolás Salvador

nikoturcoscheibe@hotmail.com.ar

Comunicación Breve (CB)

Formación y actualización docente

Palabras Claves: EDUCACIÓN INTEGRAL PARA LAS SEXUALIDADES – COLECTIVO TRANS – IDENTIDADES DE GÉNERO - FORMACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DOCENTE

RESUMEN.

En esta presentación se pretende explicar, analizar y reflexionar acerca de las distinciones sobre sexo, sexualidades y género teniendo en cuenta la importancia de la educación integral para las sexualidades en la formación y actualización docente sobre los distintos niveles de enseñanza. De esta forma, se describirán e incluirán las diversas identidades de género. En este sentido, se hará fundamental hincapié en el denominado

colectivo trans donde incluye a personas travestis, transexuales y transgéneros como un contenido interdisciplinario a ser incluido en las distintas propuestas de enseñanza y aprendizaje con el fin de visibilizar a las personas trans en el sistema educativo argentino tanto formal como no formal. Al respecto, el foco de la propuesta está puesto en la descripción de aquellos sectores minoritarios de la sociedad argentina, como es el colectivo trans, teniendo en cuenta las dos normativas legales y fundamentales: Ley Nacional N°26.150 de “Educación Sexual Integral” y Ley Nacional N°26.743 de “Identidad de Género”. Finalmente, cabe mencionar que dicho trabajo de investigación es producto de la tesis llevada a cabo por el autor, Nicolás Turco, en la licenciatura en la enseñanza de las ciencias biológicas (UNLZ-FCA) y de la suma de varias publicaciones.

BIBLIOGRAFÍA.

- Turco, N. S. (2016). Sexualidad Trans: una mirada interdisciplinaria. Los procesos discriminatorios hacia el Colectivo Trans en el ámbito educativo. Póster presentado en el XII Jornada Nacional, VII Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología y III Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias (CIEI) organizado por la Asociación de Docentes de Ciencias Biológicas de Argentina (ADBIA). 5-7 de octubre de 2016. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.
- Turco, Nicolás Salvador. (2017). Calidad de Expositor. La Educación Integral para las Sexualidades: una perspectiva de Género asociada al Colectivo Trans para la Formación Docente Universitaria. 1er Congreso Nacional de Prácticas de Enseñanza en la Universidad. Universidad Nacional de Avellaneda - Universidad Nacional de José C. Paz. - Universidad Nacional Arturo Jauretche. Ciudad de Avellaneda, Provincia de Buenos Aires (Argentina).
- Turco, Nicolás. (2017). Relato de Experiencia. Educación Sexual del Colectivo Trans con perspectiva de Género: la situación de las personas trans en los ámbitos educativos formales y no formales en Argentina (ESI). 1er Congreso Nacional de Prácticas de la Enseñanza y Residencia en la Formación Docente. Instituto Superior del Profesorado “Dr. Joaquín V. González”. 28-30 de septiembre de 2017 (30 horas reloj). Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.
- Turco, N. S. (2017). Educación Sexual del Colectivo Trans: descripciones enfocadas hacia los procesos discriminatorios y las normas vigentes en Argentina. (Resumen de

Tesis - Licenciatura en la Enseñanza de las Ciencias Biológicas). Revista de Divulgación Técnica Agropecuaria, Agroindustrial y Ambiental. 4 (2): 36-47.

INTEGRALES DEFINIDAS.

UNA PROPUESTA DE MEJORA DIDÁCTICA.

Vanesa Brunovsky

vanesa_brunovsky@yahoo.com.ar

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL Facultad Regional Avellaneda

Modalidad: Comunicación Breve

Nivel educativo: Superior y Universitario

Palabras Claves: APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO, INTEGRALES DEFINIDAS

RESUMEN.

La enseñanza tradicional impulsa a los estudiantes a adquirir habilidades para calcular límites, derivar e integrar sin promover un sentido más amplio a las nociones involucradas en su comprensión. A fin de que los estudiantes puedan reconocer la importancia de la matemática en general y del cálculo de las integrales definidas en particular, se propone una actividad centrada en la resolución de problemas. Esta actividad se encuentra enmarcada dentro de un Proyecto de Investigación y Desarrollo que llevamos adelante con docentes de las Regionales Bahía Blanca y Chubut: Formación Inicial en Ingenierías y carreras Tecnológicas (2016-2018). La experiencia se realizó en dos cursos de primer año de la carrera de Ingeniería, uno de turno mañana y otro de turno vespertino. Los resultados señalan fortalezas y limitaciones, pero evidencian aportes interesantes al aprendizaje de los alumnos e impulsan a continuar trabajando en esta línea de Investigación Acción Didáctica.

BIBLIOGRAFÍA:

Barceló, Mateu Servera. *“El enseñar a pensar y la instrucción de estrategias cognitivas”*. http://www.sectormatematica.cl/articulos/ens_pensar.pdf.

Charnay, R. *Aprender (por medio de) la resolución de problemas*. (1997) En Parra, C y Saiz, I (comps.) *Didáctica de la Matemática, Aportes y Reflexiones*. Buenos Aires.

Paidós

Moreno *El papel de la didáctica en la enseñanza del cálculo: evolución, estado actual y retos futuros*. En A. Max.; B. Gómez & M. Torralba (Eds) IX Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (pp. 81–96). Córdoba, España:

Universidad de Córdoba

Rey Pastor, J.; Gallego-Díaz, J. (1955) *Norte de Problemas*. Madrid, España. Editorial DOSSAT.

Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Avellaneda. Perfil del Ingeniero Tecnológico.

<http://www.fra.utn.edu.ar/?banner=no&id=39&mainid=38&idn=39&submenu=0>

FORMACIÓN CONTINUA A TRAVÉS DE CURSOS BIMODALES SOBRE PENSAMIENTO ALGEBRAICO

Ricardo Poveda Vásquez; Marianela Zumbado Castro

ricardo.poveda.vasquez@una.ac.cr; mazumbado@uned.ac.cr

Universidad Nacional, Costa Rica; Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica

Comunicación Breve

Educación continua

Palabras Claves: FORMACIÓN CONTINUA, PENSAMIENTO ALGEBRAICO, EDUCACIÓN PRIMARIA

RESUMEN.

En el año 2012 el Consejo Superior de Educación de Costa Rica aprobó nuevos Programas de Matemática. A partir de ese año se han trabajado capacitaciones bimodales para docentes. En el año 2017 se implementó un curso bimodal sobre el Pensamiento Algebraico para primaria ya que los Programas de Estudio plantean la incorporación de las Relaciones y el Álgebra en este nivel. Este curso que fue administrado en la plataforma Moodle tiene la particularidad de que el contenido se

ofreció a través de videos. En esta ponencia se detallan los elementos más importantes del curso: videos, prácticas de autoevaluación y exámenes en línea.

BIBLIOGRAFÍA.

Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (2012). *Programas de Matemáticas para la Educación General Básica y el Ciclo Diversificado*. San José, Costa Rica: autor.

Morales, Y. y Poveda, R. (2015). Capacitación de docentes con apoyo de tecnologías en la reforma de la educación matemática. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 10 (13), 79-97. Descargable en

<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/19146>

Picado, J. (2015). Los cursos bimodales como estrategia visionaria en los procesos de capacitación en la Dirección Regional de Educación Norte Norte, Costa Rica.

Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática, 10 (13), 149-154.

Descargable en <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/19151/19207>

Ruiz, A. (2013, julio). Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica. Perspectiva de la praxis. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 8 (Número especial), 7-9. Descargable en

<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/11151/10603>

Ruiz, A. (2015, abril). Balance y perspectivas de la Reforma de la Educación

Matemática en Costa Rica. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 10 (13), 15-33. Descargable en

<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/issue/view/1866>

“EXPERIMENTOS RE-ACTIVOS. EXPERIMENTAR PARA PENSAR Y CONOCER”

Autores: Adriana Zárate y Javier Conde

Dirección de correo electrónico del/los autor/es: experimentosreactivos@gmail.com

Zárate, Bs As

Presentación de libro

Nivel de escolar del trabajo: Educación Primaria y Secundaria

Palabras Claves: CIENCIA ESCOLAR, MOTIVACIÓN, ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, INNOVACIÓN EDUCATIVA

RESUMEN:

La experimentación ocupa un lugar central en la formación metodológica del área, tanto en la convocatoria como en la motivación de los estudiantes. El presente libro ofrece propuestas para la experimentación escolar encuadrados y contextualizados en innovadoras líneas de las didácticas específicas.

Permitiendo la problematización del contenido específico, el planteo de nuevos interrogantes, la investigación escolar, la implementación de tecnologías.

Dirigido a Docentes y Estudiantes de Profesorado del área Ciencias Naturales, con el objetivo de desarrollar y mejorar propuestas de aula.

El capítulo I corresponde a una Introducción a las Didácticas de las Ciencias Experimentales, donde se presentan las principales líneas de investigaciones en este campo y aspectos importantes a tener en cuenta al momento de abordar actividades experimentales.

En cada capítulo se presentan secuencias de diseños experimentales que permiten pensar los contenidos abordados para innovar las propuestas didácticas. Se ofrecen orientaciones para adaptar la propuesta a distintos niveles educativos.

Pensado tanto para la Educación Formal como para ámbitos no formales, como un aporte a la Alfabetización Científica y Tecnológica de los estudiantes
¡Te invitamos a descubrirlo!

BIBLIOGRAFÍA.

Brown y otros “Química la Ciencia central”. Editorial Pearson, 2009.

Furman Melina, Podestá María Eugenia (2009). La aventura de enseñar Ciencias Naturales. Editorial Aique Educación

Furió, C.; Gil D., Pessoa de Carvalho, A.M.; Salcedo, L.E., (1992). La formación inicial del profesorado de educación secundaria: papel de las didácticas especiales, *Investigación en la Escuela*, 16, pp. 7-21.

Galagovsky Lydia y otros (2003). “Representaciones mentales, lenguajes y códigos en la Enseñanza de las Ciencias Naturales. Un ejemplo para el Aprendizaje del concepto de reacción química a partir del concepto de mezcla”. *Revista Enseñanza de las Ciencias*.

- Galagovsky, Lydia (2011). *Didáctica de las Ciencias Naturales: El caso de los modelos científicos*. Lugar Editorial.
- Gil Pérez Daniel, Vilches Amparo (2006). *Educación Ciudadana y Alfabetización Científica: mitos y realidades*. REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN. N.º 42 (2006), pp. 31-53
- Harris Daniel (2010). *Química Analítica Cuantitativa*. Editorial Reverté
- Hodson, D. y D.J. Reid (1988). *Science for all: motives, meanings and implications*. *School Science Review*.
- Hewitt, Paul G (2007). *Física conceptual*. Editorial Pearson.
- Johnstone, A. H. (2000). *Teaching of chemistry: logical or psychological?*. *Chemistry Education: Res. arch and practice in Europe*.
- Neuss Sanmartí: VIII Congreso Internacional en Didáctica de las Ciencias. 7, 8, 9 y 10 de Septiembre, 2009 Barcelona.
- Tausch Michael W. Jornada “La Química y su enseñanza” Huellas para pensar la educación en Química, hoy. Experimentos instantáneos y conceptos básicos de Fotoquímica. UTN BA Julio 2011.

PROPUESTAS INNOVADORAS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA

Bertelle, Adriana e Iturralde, Cristina

abertell@fio.unicen.edu.ar; citurrall@fio.unicen.edu.ar

Departamento de Formación docente. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

Presentación de Libro

Formación y actualización docente

Palabras Claves: FORMACIÓN DOCENTE- UNIDADES DIDÁCTICAS- ENSEÑANZA PRIMARIA

RESUMEN.

Se presenta un libro destinado a docentes de nivel primario que contiene materiales de enseñanza innovadores, surgidos a partir del trabajo desarrollado en el Grupo Operativo

en Didáctica de las Ciencias Experimentales (GODCE) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Dicho grupo está integrado por equipos de trabajo de docentes de ciencias naturales en ejercicio y docentes-investigadores en enseñanza de las ciencias naturales. Se constituye así un espacio de reflexión de la práctica docente y de actualización académica-didáctica, compartido con colegas y especialistas. Se considera que una reflexión permanente de la práctica docente entre colegas y expertos motivará cambios profundos en la enseñanza de las ciencias, reflejándose en los aprendizajes de los estudiantes.

El primer capítulo contiene la fundamentación y descripción del trabajo desarrollado en el GODCE y sostenida en las propuestas innovadoras.

Dos capítulos presentan propuestas didácticas innovadoras para enseñar ciencias naturales en segundo ciclo del nivel primario, denominadas “¿Cómo vemos y por qué vemos?” y “Las transformaciones químicas que nos rodean”. Hay un cuarto capítulo dedicado al uso del microscopio.

Esta publicación se encuadra en la colección Enseñanza de la editorial UNICEN.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Falabella, I. y Bravo, B. (2013) ¿Cómo vemos y por qué vemos? Una propuesta de enseñanza para educación primaria. I Jornadas de Educación, Capacitación e Investigación en Ciencias Naturales y Matemáticas. IFDyT N° 24 “Bernado Houssay” y la UTN, Facultad Regional Avellaneda. Bernal, BsAs.

<https://jornadasjecicnama.files.wordpress.com/2015/07/libro-de-actas-2013.pdf>

Fuhr Stoessel, A.; Caba C. y Mendoza P. (2013) Las transformaciones químicas que nos rodean. Una unidad didáctica para Sexto año de educación primaria. I Jornadas de Educación, Capacitación e Investigación en Ciencias Naturales y Matemáticas. IFDyT N° 24 “Bernado Houssay” y la UTN, Facultad Regional Avellaneda. Bernal,

<https://jornadasjecicnama.files.wordpress.com/2015/07/libro-de-actas-2013.pdf>

Iturralde, C; Bertelle, A y Rocha. (2013). Una propuesta de trabajo en ciencias naturales entre docentes-investigadores de la UNCPBA y docentes de nivel primario. I Jornadas de Educación, Capacitación e Investigación en Ciencias Naturales y Matemáticas.

IFDyT N° 24 “Bernado Houssay” y la UTN, Facultad Regional Avellaneda. Bernal.

<https://jornadasjecicnama.files.wordpress.com/2015/07/libro-de-actas-2013.pdf>

Macedo, B. (2007) *Habilidades para la vida: Contribución desde la Educación Científica*. En Sánchez, J. M. (coord.) *Iniciación a la cultura científica. La formación de maestros*. Editorial: Machado Libros. España.

ACERTIJOS Y SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES

*Uribe Wiliams Noel – Druille Tomasello Denise – Giacobbe Lucio – Manso Candela-
Fernández Patricia Rosana – Balmaceda, Nicolás Agustín*
wiliams_uribe@hotmail.com

Universidad Nacional de La Pampa – Instituto Pampeano de Enseñanza Media
Feria de Ciencias y Matemática (F)
Secundario

Palabras Claves: sistemas de ecuaciones lineales, ecuaciones equivalentes.

RESUMEN.

La experiencia que se relata es el trabajo de aula, en el marco del programa Actividades Científicas y Tecnológicas en la escuela, con estudiantes de 4to año de la Educación Secundaria Obligatoria del Instituto Pampeano de Enseñanza Media, en el espacio curricular de Matemática y los saberes seleccionados en la propuesta están enmarcados en el eje: En relación con las funciones y el álgebra.

Las actividades buscan establecer relaciones entre soluciones de ecuaciones y soluciones de sistemas. Particularmente nos interesan las producciones de los estudiantes y las estrategias utilizadas para analizar la existencia y la cantidad de soluciones de un sistema utilizando el concepto de ecuaciones equivalentes.

En el camino usado en esta secuencia los métodos analíticos de resolución de sistemas se construyen a posteriori y cómo resultado de la utilización de estrategias de construcción de gráficos que traduzcan los enunciados, y de indagación de las posibles soluciones del sistema. Todas las situaciones propuestas luego de la construcción de los métodos tenían como sentido desde las intencionalidades docente, la utilización selectiva de los métodos analíticos.

BIBLIOGRAFÍA.

- Brousseau, G. (1990). ¿Qué pueden aportar a los enseñantes los diferentes enfoques de la Didáctica de las Matemáticas? (Primera parte). Enseñanza de las Ciencias (Vol. 8, Cap. 3)
- de Guzmán, M. Colera Jiménez, J. (1994) Bachillerato. Matemáticas 1. Madrid: Grupo Anaya S.A
- Repetto, C. Fesquet, H. (1968). Aritmética y algebra 3. Buenos Aires: Kapeluz.
- Sadovsky, P. (2005) Enseñar matemática hoy. Miradas, sentidos y desafíos. Buenos Aires: Libros del Zorzal.
- Sessa, C. (2016).Hacer matemática 2/3. Buenos Aires: Estrada.

AULA VIVA, MENTES PENSANDO.

ESCENAS DEL COTIDIANO MATEMÁTICO Y CIENTÍFICO

Sobrero, Nilda Patricia

nsobrero@uvq.edu.ar

ISFD N° 24, ISFD N° 104, EP. 84 Quilmes

Feria de Ciencias y Matemática

Nivel Primario

Palabras claves: sentido, modos de conocer, trabajo matemático, trabajo científico

RESUMEN:

Aula viva hace referencia a la necesidad de que el trabajo matemático así como el trabajo en Ciencias Naturales sea cotidianamente un espacio de construcción de saberes, que implica centralmente un aprendizaje con sentido. Por esta razón la propuesta para esta feria de Ciencias y Matemática incluirá “escenas” de trabajo cotidiano en un aula de sexto año. Cada escena intentará describir y explicar el modo de trabajo frente a determinada temática, procurando hacer foco en los “modos de hacer” propios de estas áreas: hipotetizaciones, observaciones, experimentaciones, modelizaciones, discusiones, resolución de problemas, etc. Se presentarán dos escenas de cada área, donde los propios niños y niñas serán quienes darán cuenta del trabajo realizado. Este relato estará

acompañado de imágenes que retratan lo desarrollado en el aula, y en los casos que ameriten de materiales concretos que se utilizaron, así como muestras de producciones. También se incluirán pequeñas propuestas que inviten a los asistentes a pensar a través de desafíos matemáticos y/o científicos, en relación a las temáticas desarrolladas en el stand.

BIBLIOGRAFÍA

- BAQUERO, Ricardo (2001) *“Del experimento escolar a la experiencia educativa. La transmisión educativa desde una perspectiva de la psicología situacional”*. Perfiles Educativos, vol. XXIV, núm. 98 Inst. de Investig. sobre la Universidad y la Educación, D.F., México.
- Diseño Curricular de Educación Primaria (2018) Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires.
- MEIRIEU, Philippe (1998). *Frankestein educador*. Laertes Educación. Barcelona

MUESTRA DE ARTE: CIENCIAARTE, MATEMATIESARTE

Autores: María Claudia Machelett, alumnos de la carrera de matemática cursos 1°D, 1°B, 1°E, 2°A y alumnos de la carrera de Ciencias Naturales 1°A y 1°B

claudiamachelett@msn.com

Instituto24 Bernal

Nivel: secundario- terciario (formación docente)

Modalidad: Feria de ciencias muestra de arte

PALABRAS CLAVE: ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LA MATEMÁTICA

RESUMEN

El aprendizaje de los conceptos académicos ligados a la ciencia o a la matemática ha sido una preocupación desde los inicios de la enseñanza formal y ha recibido un impulso importantísimo en estas últimas décadas. En todas las producciones se destaca la necesidad de otorgar sentido a las herramientas conceptuales que se están adquiriendo, mediante una articulación entre la realidad y el concepto que permite pensarla y/o resolverla, esta articulación es descripta, nominada y articulada de diferente forma dependiendo del marco teórico de referencia. En este sentido, la propuesta que presentamos consiste en la realización de una producción artística: pintura, escultura,

instalación, obra interactiva, etc, cuya resolución implique la utilización de conceptos provenientes de la física, la química o la matemática. Se pretende así, que el objeto a presentar cumpla con el encuadre de obra de arte, deberá tener título, técnica y ser una representación visual de artes plásticas, pero su resolución implica el uso de saberes provenientes de los campos antes mencionados. El segundo requisito es que al tratarse de una actividad que se realiza en el marco de una actividad con intenciones didácticas, cada obra llevará una leyenda que explicitará los contenidos implicados en la obra.

BIBLIOGRAFIA

Alsina, A. (2009). *El aprendizaje realista: una contribución de la investigación en Educación Matemática a la formación del profesorado*. En: M.J. González, M.T. González & J. Murillo (Eds.), *investigación en Educación Matemática XIII* (pp. 119-127). Santander: SEIEM

Charnay, R. (1997). *Cap 3. Aprender (por medio de) resolución de problemas*. En: Parra, C y Saiz, I *Didáctica de Matemáticas*. Buenos Aires: Paidós Educador.

Douady, R. (1999). *Juegos de Marcos y Dialéctica Herramienta- Objeto*. Recherche en Didactique de la Mathématiques- Grenoble, Le Pensé Sauvage; Vol. 7, N° 2, Pág. 5- 31

Moreira, M. (2002). *La teoría de los campos conceptuales de Vergnaud*. La enseñanza de las ciencias y la investigación en el área. En: *Investigaciones en Enseñanza de las Ciencias*. Porto Alegre: Instituto de Física UFRGS

LUZ ESTROBOSCÓPICA PARA EL ESTUDIO DE LOS SPINNER

Bernal, Luis^{1,a} - Szigety, Esteban G^{2,b}

^abernal@mdp.edu.ar, ^besteszige@gmail.com

¹Departamento de Física. FCEyN. UNMDP.

²Departamento de Física. Facultad de Ingeniería - Colegio Nacional “Dr. Arturo U. Illia”. UNMDP.

Modalidad/Tipo de presentación de trabajo: Feria de Ciencias y Matemática Nivel de escolar del trabajo: Secundario (12 a 18 años) y Superior y Universitario

Palabras Claves: SPINNER, LUZ ESTROBOSCÓPICA, FENÓMENOS DISCRETOS, RESONANCIA

RESUMEN.

La luz estroboscopia produce un efecto interesante para la física cuando el objeto está girando a una determinada cantidad de revoluciones por segundo y la frecuencia del estroboscopio coincide en la misma cantidad de destellos por segundos. Bajo esta condición veremos al spinner detenido en la misma posición, como si no estuviera girando, dependiendo de la velocidad angular de giro. Los fenómenos discretos no se encuentran fácilmente en experimentos de la física clásica. En esta ocasión tenemos la posibilidad de mostrar a los estudiantes la resonancia entre dos situaciones físicas independientes, al mismo tiempo que se puede observar una discretización de la cantidad de modos en que el spinner aparentemente está detenido. La luz estroboscópica se puede generar por medio el flash LED de un celular o construir un circuito destellador con un integrado 555.

BIBLIOGRAFÍA.

Gil Pérez, D., & Valdés Castro, P. (1996). **La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo.** *Enseñanza de las Ciencias*, 14(2), 155-163.

Hodson, D. (1994). **Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio.** *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3), 299-313.

Macedo, C. (2001). **Desarrollo de la didáctica de las ciencias experimentales: América Latina.** *Revista de Investigación N° 50: Volumen especial: Didáctica de las ciencias experimentales.* UPEL IPC.

Taylor, B. y otros (2005): **Teaching Physics with TOYS**. *Terrific Science Press*, Middletown, Ohio (EEUU).

CONOCE A LA CÉLULA: JUEGO DIDACTICO EN POWER POINT

Chávez García Kimberly y Chávez García Romina

Pierinacg2000@gmail.com - rominacg2001@gmail.com

Estudiantes-hermanas

Feria de ciencias y matemática

Secundario (12 a 18 años)

Palabras Claves: BIOLOGÍA, CÉLULA, PROCARIOTA, EUCARIOTA

RESUMEN.

“Conoce a la célula” es un juego didáctico creado en Microsoft Power Point sobre la célula eucariota y procariota, que se basa en la idea de que jugar es una grata y fácil manera de aprender.

“Conoce a la célula” combina la información con el entretenimiento, teniendo la sección de diviértete con las células en donde se encuentran actividades como memorizar, seleccionar respuesta, sopa de letras, completar o unir conceptos.

El contenido teórico que se refuerza con la sección de diviértete con la célula, se visualiza en la sección de interacción con la estructura de la célula eucariota y procariota (ilustración 2) , en la exposición de las características, orgánulos y tipos de células, y en los videos presentes en ingles con subtítulos en español.

El juego además cuenta con una interfaz entretenida que se caracteriza principalmente por los personajes animados de la célula eucariota y procariota y su navegación se basa en una serie de botones con símbolos sencillos que son explicados en un apartado en la parte inicial del juego.

BIBLIOGRAFÍA.

Buendía, M. I. (2016). *Ciencias Naturales* . Ecuador : SM Ediciones.

Herrera, M. (2016). *Ciencias Naturales 9º grado* . Quito : Maya ediciones Cia. Ltda.

Teresa Audesirk, G. A. (2003). *Biología: la vida en la tierra* . Pearson Educación

EL LEVITADOR: MULTI-EXPERIMENTO DE ELECTROMAGNETISMO.

Bernal, Luis^{1,a} - Pérez, Gabriel H.^{1,b} - López, Jorge N.^{2,c} – Sánchez, Pablo A.^{1,d} - Szigety, Esteban G.^{3,e}

^abernal@mdp.edu.ar, ^bghperez@mdp.edu.ar, ^cjorgelopez76@hotmail.com,

^dpabalesan@gmail.com, ^eesteszige@gmail.com (contacto)

¹Departamento de Física. FCEyN. UNMdP.

²Departamento de Matemática. FCEyN. UNMdP.

³Departamento de Física. Facultad de Ingeniería - Colegio Nacional “Dr. Arturo U. Illia”. UNMdP.

Modalidad/Tipo de presentación de trabajo: Feria de Ciencias y Matemática

Nivel de escolar del trabajo: Primario (6 a 11 años), Secundario (12 a 18 años) y Superior y Universitario

Bobina de Thomson – Trabajos prácticos de Laboratorio – Didáctica de la Ciencia – Inducción electromagnética – Levitador magnético.

Palabras Claves: LEVITADOR, INDUCCIÓN ELECTROMAGNETICA, BOBINA DE THOMSON

RESUMEN.

El presente experimento sintetiza muchas actividades relacionadas a la enseñanza del electromagnetismo en el aula de la escuela primaria y secundaria a través de un solo artefacto, el Levitador Magnético, el cual permite realizar una variada gama de experiencias: el *Anillo de Thomson*, el transformador reductor, transformaciones de energía, entre otras. El diseño presentado permite abordar experiencias prolongadas en el tiempo y acordes al nivel de la enseñanza a que va dirigido sin que se produzca un calentamiento perjudicial de la bobina. Tal característica permite que tanto al estudiante como al docente puedan manipular el Levitador con seguridad, a diferencia de la mayoría de los dispositivos similares presentados en la bibliografía específica. Este dispositivo fue construido y diseñado en el marco del proyecto de Voluntariado

Universitario, dependiente de la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU) intitulado “*Un experimento para mi escuela*” (www.unexperimentoparamiescuela.blogspot.com) por un grupo de docentes e investigadores de la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP)

BIBLIOGRAFÍA.

Churchill, E. J., & Noble, J. D. (1971). A demonstration of Lenz law? *American Journal of Physics*, 39(3), 285-287.

Ford, P. J., & Sullivan, R. A. L. (1991). The jumping ring experiment revisited. *Physics Education*, 26(6), 380.

Gil Pérez D., Valdés Castro P. (1996) La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. *Enseñanza de las Ciencias* 14 (2), 155-163.

Hall, J. (1997). Forces on the jumping ring. *The Physics Teacher*, 35(2), 80-83.

Hodson D. (1994) Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias* 12 (3), 299-313.

Saslow, W. M. (1987). Electromechanical implications of Faraday’s law: A problem collection. *American Journal of Physics*, 55(11), 986-993.

KITS Experimentos Re-Activos

Autores: Zárate Adriana, Conde Javier

Dirección de correo electrónico del/los autor/es: experimentosreactivos@gmail.com

Filiación de los autores: Zárate, Bs As

Feria de Ciencias

Palabras Claves: EXPERIMENTACIÓN ESCOLAR, INNOVACIÓN EDUCATIVA, ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

RESUMEN:

Nuestra principal línea de trabajo es el desarrollo de Kits o módulos que proveen de materiales de laboratorio, reactivos y materiales cotidianos que permiten desarrollar experimentos en el aula de ciencias y abordarlos en contexto didáctico.

Los kits ("Experimentos Re-activos") se acompañan de libro que presenta los experimentos escolares en contexto y desarrolla los marcos teóricos que los sustentan.

Nos parece que es un recurso educativo muy valioso, fundamentado en novedosas líneas de investigación de las didácticas específicas.

Está pensado para abordarse en educación primaria, secundaria y superior tanto para ámbitos de educación formal o no formal.

Con desarrollo de experimentos instantáneos a micro escala, fomentando el cuidado del ambiente.

Con este recurso podrás incentivar en niños y jóvenes su curiosidad y entusiasmo hacia las ciencias.

LA CIENCIA YA NO TIENE POR QUÉ SER ABURRIDA

BIBLIOGRAFÍA:

Libro Experimentos Re-Activos. Experimentar para pensar y conocer". 2da Edición.

ISBN: 9789874233561

Los quehaceres matemáticos en los niveles primario y secundario. Una mirada acerca de la articulación.

Autor: Andrea Novembre

CV: Profesora de Matemática (UBA). Docente e investigadora en Didáctica de la Matemática. Autora de diversos documentos curriculares, libros de texto, y textos para docentes.

Formó parte del equipo de Matemática de CePA, Ministerio de Educación, Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires y del Equipo Técnico Central de la Dirección de Capacitación de la Dirección General de Cultura y Educación de la provincia de Buenos Aires. Coordinó el equipo de Matemática de Escuelas de Innovación, Conectar Igualdad. Coordinó el equipo de Matemática de la Dirección de Educación Primaria en

la Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires. Actualmente coordina el equipo de Matemática del Infd, Ministerio de Educación de la Nación.

Destinatarios: maestros de los últimos años de la escuela primaria y profesores de Matemática de los primeros años de secundaria

RESUMEN

En este taller reflexionaremos acerca de los quehaceres matemáticos de los niveles primario y secundario, focalizando sobre aquellos que permiten una articulación. Analizaremos actividades poniendo el foco en un análisis que tenga en cuenta "hacia dónde van" o "desde dónde vienen" los alumnos.

GEOMETRÍA EN LA ESCUELA PRIMARIA

Ayaviri, Maximiliano; Bruni, Carolina; Díaz, Adriana; Lanza, Pierina; Leto, Natalia; Ontiveros, Luis; Osamendia, Juan; Quiroga, Arminda; Venazco, Isabel
 maximiliano.d.ayaviri@gmail.com, carolinabruni22@gmail.com,
 diazadrianal@yahoo.com.ar, pierinalanzagmail.com, natalialetto@gmail.com,
 luisontiveros2011@gmail.com, osamendia@gmail.com, armindaquiroga@gmail.com,
 ivenazco@hotmail.com

Escuela de Maestros, CABA

Taller

Primario. Formación y actualización docente

Palabras Claves: GEOMETRÍA, BUENOS PROBLEMAS, CONSTRUCCIONES

RESUMEN.

Este taller pretende poner en discusión algunas cuestiones esenciales sobre la enseñanza de la Geometría en la Escuela Primaria: qué conocimientos de geometría pueden considerarse en el nivel primario como objeto de estudio y cuáles son “buenos” problemas para favorecer el hacer matemático en relación con estos temas.

Generaremos un espacio de discusión con los participantes acerca de qué contenidos trabajar con los alumnos, centrándonos en el trabajo con las construcciones geométricas como medio para abordar propiedades de las figuras y en los diferentes tipos de actividades para abordar el trabajo geométrico.

Asimismo, proporcionaremos a los futuros participantes algunas orientaciones fundamentadas para analizar, seleccionar y elaborar propuestas didácticas; por lo que también consideraremos aspectos inherentes a la gestión de la clase.

BIBLIOGRAFÍA.

- Itzcovich, H. (2005) *Iniciación al estudio didáctico de la Geometría. De las construcciones a las demostraciones.* Buenos Aires, Serie Formación Docente. Libros del Zorzal.
- Sadovsky, P; Parra, C.; Itzcovich, H. y Broitman, C. (1998) “La enseñanza de la geometría en el segundo ciclo, Documento de trabajo N° 5. Matemática”. Dirección de Currícula, Secretaría de Educación, Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires.
- Broitman, C. e Itzcovich, H. (2003) *Geometría en los primeros años de la EGB. Problemas de su enseñanza, problemas para su enseñanza, en Enseñar matemática en el nivel inicial y el primer ciclo de la EGB, Mabel Panizza (comp.), Paidós.*
- Broitman, C. e Itzcovich, H. (2002) *El estudio de las figuras y de los cuerpos geométricos, Novedades Educativas, Buenos Aires.*
- Itzcovich, H. (coord.) (2008) *La matemática escolar. Las prácticas de enseñanza en el aula, Aique.*

GEOMETRÍA EN LA ESCUELA SECUNDARIA

Ayaviri, Maximiliano; Bruni, Carolina; Díaz, Adriana; Lanza, Pierina; Leto, Natalia; Ontiveros, Luis; Osamendia, Juan; Quiroga, Arminda; Venazco, Isabel
 maximiliano.d.ayaviri@gmail.com, carolinabruni22@gmail.com,
 diazadrianal@yahoo.com.ar, pierinalanzagmail.com, natalialetto@gmail.com,
 luisontiveros2011@gmail.com, osamendia@gmail.com, armindaquiroya@gmail.com,
 ivenazco@hotmail.com

Escuela de Maestros, CABA

Taller

Secundario. Formación y actualización docente

Palabras Claves: GEOMETRÍA, "BUENOS" PROBLEMAS, ARGUMENTACIÓN

RESUMEN.

De la multiplicidad de problemas que nos plantea la enseñanza de la Geometría, abordaremos algunos que consideramos fundamentales: por qué enseñar geometría, qué significa hacer geometría en la escuela media, cuáles son “buenos” problemas para favorecer el hacer geométrico. Generaremos un espacio de discusión con los participantes acerca de qué contenidos trabajar con los alumnos, centrándonos en el trabajo con las construcciones geométricas y en la necesidad del ingreso al terreno argumentativo-deductivo.

BIBLIOGRAFÍA.

- Berté, Annie (2000) “Matemática dinámica”. A-Z editora. Bs. As.
- Itzcovich, H. (2005) Iniciación al estudio didáctico de la Geometría. De las construcciones a las demostraciones. Buenos Aires, Serie Formación Docente. Libros del Zorzal.
- Sadovsky, P; Parra, C.; Itzcovich, H. y Broitman, C. (1998) “La enseñanza de la geometría en el segundo ciclo, Documento de trabajo N° 5. Matemática”. Dirección de Currícula, Secretaría de Educación, Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires.
- Sessa, C. (1996), Acerca de la Enseñanza de la Geometría, en Matemática. Temas de su Didáctica, Prociencia, Conicet.

**UNA PROPUESTA PARA ABORDAR LAS RAZONES TRIGONOMÉTRICAS
EN LA CLASE DE MATEMÁTICA**

Benito, Carolina; Lamela, Cecilia; Maciejowski, Federico

carrolbet@gmail.com; cecilia.lamela@unipe.edu.ar; mfedericoalan@gmail.com

Universidad Pedagógica Nacional (UNIPE)

Taller

Nivel Secundario

Palabras Claves: PROPUESTA DE ENSEÑANZA, RAZONES TRIGONOMÉTRICAS, INTERVENCIÓN DOCENTE, ELABORACIÓN DE TEORÍA.

RESUMEN.

En este taller trabajaremos con una propuesta para la enseñanza de las Razones trigonométricas que fue elaborada por la Universidad Pedagógica Nacional (UNIPE). Dicha propuesta se enmarca en una concepción de la clase como un ámbito en el cual se despliega actividad matemática, en donde a los estudiantes se les propone tomar decisiones, formular conjeturas, ponerlas a prueba, ensayar posibles explicaciones y eventualmente dejar preguntas pendientes; reflexionar sobre las propias producciones y sobre las de otros. Una cuestión central es el trabajo en torno a las razones trigonométricas, que no son definidas por el docente para luego ser utilizadas, sino que son elaboradas con los estudiantes a partir de lo realizado en el aula con diversos problemas.

De este modo, uno de los objetivos de este taller es reflexionar sobre el lugar del docente y de los estudiantes en la elaboración de teoría. Para ello propondremos analizar algunas actividades de la secuencia mencionada, poniendo el foco sobre diversos aspectos que hacen a la tarea docente: las anticipaciones, el rol de las intervenciones, las discusiones que se habilitan en el aula, los intercambios que se propician y la gestión de la clase.

DESTINATARIOS: Profesores de Matemática, formadores de docentes de Matemática y estudiantes del profesorado de Matemática.

BIBLIOGRAFÍA.

Benito, C., Lamela, C., Maciejowski, F. *Razones trigonométricas: relaciones invariantes entre los lados de triángulos rectángulos semejantes*. Material elaborado por la UNIPE para ENTRAMA, en el marco del proyecto de “Mejora Educativa” del Ministerio de Educación de la Nación. Material en edición.

Quaranta, M.E., y Wolman, S. (2003). Discusiones en la clase de matemática. Qué, para qué y cómo se discute. En Panizza, M. (Ed.). *Enseñar Matemática en el Nivel Inicial y el primer ciclo de la EGB. Análisis y propuestas*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.

Sadovsky, P., Tarasow, P. (2013). Transformar ideas con ideas. El espacio de discusión en la clase de matemática. En Broitman, C. (comp.) *Matemáticas en la escuela primaria: saberes y conocimientos de niños y docentes*. Buenos Aires: Paidós.

RELACIONES INTER E INTRAESPECIFICAS EN LOS HUMEDALES BONAERENSES

Bolgan, Hebe; Mir, Fernando; Padín, Damián y Berasain; Gustavo

eh.chascomus@gmail.com

Estación Hidrobiológica de Chascomús

Modalidad: Taller

Nivel: No específico

Palabras Claves: HUMEDAL – ECOLOGIA– CLAVE DICOTOMICA

RESUMEN

Los humedales son uno de los ecosistemas más productivos del mundo y funcionan como fuente de agua y sustento no solo para innumerables especies de animales y vegetales, sino también para la humanidad. (S. C. de Ramsar, 2006)

En Argentina cerca del 23% de la superficie del territorio está constituida por diferentes tipos de humedales. La llanura pampeana bonaerense se encuentra salpicada de numerosos espejos de agua someros y de extensión variable, denominados lagunas. Las de mayor importancia son aquellas con una superficie mayor a 10 ha cuyo número alcanza las 10500 (Dangavs, 2005)

Desde hace algunas décadas, la Estación Hidrobiológica de Chascomús está abocada al estudio de las lagunas de la provincia de Buenos Aires y a transmitir los conocimientos sobre el tema en el ámbito de la educación no formal hacia todos los niveles educativos. Teniendo cuenta lo expuesto, presentamos un taller que tiene por objetivos revalidar conceptos relacionados con la ecología de los humedales e interiorizar a los participantes en el uso y manejo de claves dicotómicas y materiales de laboratorio. De esta manera podrán llegar a descubrir las diversas interacciones inter e intraespecíficas que se establecen entre los componentes del ecosistema.

BIBLIOGRAFIA

Dangavs, N. 2005. Los ambientes acuáticos de la provincia de Buenos Aires. Actas del XVI Congreso Geológico Argentina. Geología y Recursos Minerales de la provincia de Buenos Aires, capítulo XIII: 219-235.

Secretaría de la Convención de Ramsar (2006) Manual de la Convención de Ramsar: Guía a la Convención sobre los humedales (Ramsar, Irán, 1971) 4^o Edición. S. C de Ramsar, Gland, Suiza.

EMPLEO DEL ORIGAMI COMO HERRAMIENTA PARA ABORDAR CONCEPTOS DE PERIMETRO Y AREA

Borsa Eugenia; Gaisch Alicia; Irassar Liliana

eborsa@fio.unicen.edu.ar, agaisch@fio.unicen.edu.ar, lirassar@fio.unicen.edu.ar

Taller

Formación y actualización docente

Palabras Claves: PERIMETRO, AREA, ORIGAMI

RESUMEN.

En este taller se presenta el uso del Origami (arte de plegar papel) como una herramienta para aportar a la construcción y diferenciación de los conceptos de área y perímetro. Utilizando el recurso del plegado de papel es posible diseñar actividades creativas e innovadoras que permitan el aprendizaje de la geometría no vinculado a la memorización, sino que sea significativo y perdurable en el tiempo. Un modo de realizar esto es utilizar con los alumnos técnicas creativas dándole la posibilidad que investiguen y exploren objetos que han sido construídos por ellos mismos.

Este taller es una propuesta didáctica para ser desarrollada en un ámbito áulico, fundamentada desde el uso del Origami en la enseñanza de la geometría y en la utilización de elementos de la didáctica de la matemática como razonamientos y pruebas visuales. Se construirán seis figuras planas, a partir de variaciones sobre un mismo modelo (base molino). A través del trabajo con dichas figuras se propone generar diferentes actividades donde, por ejemplo, se estimará el área de una superficie utilizando una unidad de referencia; se plantearán relaciones y diferencias entre áreas y perímetros de las figuras construidas.

BIBLIOGRAFÍA.

Azcoaga, L. y Sandin, M.E. (2012). *Origami: La base molino 1*. Buenos Aires, Argentina: Maya

Meavilla Seguí, V. (2005). *Razonamiento visual y matemáticas*. Revista Sigma N° 27. pp. 109-116

Mitchell, D. (2015). *Mathematical Origami*. Reino Unido: Tarquin Publications

Ricotti, S. (2011). *Geometría y Origami*. Rosario, Argentina: Homo Sapiens

LA DIVISIBILIDAD COMO ENTRADA AL TRABAJO ALGEBRAICO DE LOS ESTUDIANTES

Borsani, Valeria; Brunand, María; Cabalcabue, Carla

valeria.borsani@unipe.edu.ar; brunandmaria@gmail.com; ccabalcabue@gmail.com

Universidad Pedagógica Nacional (UNIFE)

Taller

Secundario

Palabras Claves: DIVISIBILIDAD, EXPRESIONES ALGEBRAICAS, LECTURA Y TRANSFORMACION.

RESUMEN.

En este taller, destinado a profesores de matemática de escuela secundaria, se propone analizar diferentes actividades escolares que movilizan dos componentes centrales del trabajo algebraico: *la lectura* de información de una expresión y *la transformación* de una expresión en otra equivalente. Inicialmente se plantean actividades que ponen en juego y tensionan conocimientos sobre *divisibilidad* que involucran cálculos expresados en forma horizontal (expresiones numéricas, sin letras).

Se propone reflexionar acerca de cómo *la lectura y transformación* sobre cálculos expresados horizontalmente pueden ser un soporte potente para el inicio de un trabajo con expresiones algebraicas. Esto se realiza a partir del estudio de las condiciones de validez de afirmaciones que involucran expresiones algebraicas (la afirmación puede ser válida para algunos valores de la variable, para cualquier valor o para ningún valor). Finalmente, se plantea analizar el vínculo entre estas ideas y la noción de ecuación, pensada como un tipo particular de afirmaciones que involucran variables.

BIBLIOGRAFÍA.

- Arcavi, A. (1994). Symbol sense: Informal sense making in formal Mathematics. For the Learning of Mathematics. 14 (3); 24-35.
- Arcavi, A., Drijvers, P. y Stacey, K. (2017). The Learning and Teaching of Algebra: Ideas, Insights and Activities. New York: Routledge.
- Cambriglia, V., Sadovsky, P, Sessa, C. (2010). Procesos colectivos de generalización, en III REPEM – Memorias. Santa Rosa, La Pampa, Argentina.
- Mason, J. (1996). Expressing generality and roots of algebra. En Bednardz, N. et al (ed), Approaches to algebra; pp. 65-86.
- Sessa, C. (2005). Iniciación al estudio didáctico del álgebra. Orígenes y perspectivas. Buenos Aires. Editorial Libros del Zorzal.
- Sessa, C. et al. *Hacer matemática 7/1 (2015); Hacer matemática 1 / 2 (2016); Hacer matemática 2/3 (2017)*, Buenos Aires, Argentina, Editorial Estrada.

Síndrome de Bourn out

Autor: *Genovés, María Elina*

Palabras claves: PSICOLOGÍA - SALUD

DISEÑOS DIDACTICOS A PARTIR DE LA EXPLICACION CIENTIFICA

Carballo, Horacio. González Cecilia

carballohoracio@gmail.com, ceciliazgonzalez@gmail.com

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP. Facultad de Ingeniería. UNLP.

Taller

3. Secundario (12 a 18 años)
4. Superior y Universitario
5. Formación y actualización docente

Palabras Claves: DISEÑO DIDACTICO, EXPLICACIÓN CIENTÍFICA, MODELOS MATEMÁTICOS, FÍSICA.

RESUMEN.

En este taller nos proponemos desarrollar diseños didácticos tomando como punto de partida a la explicación científica. Mostraremos la posibilidad de generar modelos matemáticos simples a partir de la explicación de un hecho concreto en el contexto de la física, la química, etc.

El marco teórico de partida es el de la explicación científica con la estructura clásica del modelo nomológico-deductivo. El uso de modelos matemáticos en este marco genera herramientas didácticas de distinto tipo. En este taller presentamos el desarrollo de “proyectos de investigación” para los alumnos.

El docente puede generar y luego utilizar estos proyectos de distintos modos, por ejemplo, como actividad de cierre de un curso, o también para generar una discontinuidad en el transcurso de una cursada, como actividad en paralelo que ocupe algún momento de las clases, etc.

BIBLIOGRAFÍA.

- Braithewaite, R. (1965). *La explicación científica*. Madrid, España. Editorial Tecnos.
- Caraballo, H., González, C. (Colegio Mexicano de Matemática Educativa) (2008). *Modelos matemáticos a partir del modelo nomológico – deductivo de la explicación científica*. Coacalco. México.
- Hecht, E. (1987). *Física en perspectiva*. Wilmington. EEUU. Addison-Wesley Iberoamericana.
- Hempel, C. (1985). *Filosofía de la Ciencia Natural*. España: Alianza Editorial.
- Klimovsky, G. (1997). *Las Desventuras del Conocimiento Científico*. (3ª ed.). Buenos Aires, Argentina: A-Z editora.
- Klimovsky, G. y De Asúa, M. (1997). *Corrientes Epistemológicas Contemporáneas*. Buenos Aires, Argentina: Editores de América Latina.
- Popper, K. (1967). *El Desarrollo del Conocimiento Científico*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- Popper, K. (1973). *La Lógica de la Investigación Científica*. Madrid, España: Editorial Tecnos.

LA DIVISIÓN A LO LARGO DE LA PRIMARIA

Cecilia Parra

Dirigido: a maestros de primaria, a estudiantes del Profesorado de Enseñanza Primaria y a formadores de maestros

El propósito del taller es:

- elaborar una visión de conjunto de la enseñanza de la división en la escuela primaria intentando articular las definiciones curriculares, los tipos de situaciones que se pueden utilizar, la descripción de los procedimientos de los chicos, los recursos disponibles etc.
- mirar ese “mapa” - necesariamente incompleto - desde la perspectiva de las intervenciones docentes, que son las que, articuladas en un proyecto de enseñanza, convierten el mapa en experiencia efectiva para los alumnos y pueden favorecer la evolución de sus aprendizajes.

Cecilia Parra es Profesora de Educación Primaria y de Educación Inicial, Licenciada en Ciencias de la Educación, Especialista en Didáctica de Matemáticas y en Políticas Educativas.

Se desempeñó en el campo de la formación docente de Primaria e inicial, como profesora y como autora junto a Irma Saiz y Patricia Sadovsky de documentos curriculares para la formación.

Integró el equipo autor del área de Matemática en el Diseño Curricular para la Escuela Primaria, Primer ciclo y Segundo ciclo, de la Ciudad de Buenos Aires.

Durante 20 años coordinó diversos proyectos en la Dirección de Planeamiento Educativo y fue Directora de Currícula del G.C.B.A. entre los años 2004 y 2006.

Participó del Postítulo de Enseñanza de matemáticas y coordinó junto a Patricia Sadovsky dos ciclos de Desarrollo profesional docente en el INFD.

Es autora de múltiples publicaciones dirigidas a docentes y junto a Irma Saiz de libros de texto de matemáticas para la escuela primaria.

ROL DE MATEMÁTICA Y FÍSICA EN LA NIVELACIÓN DE MEDICINA E INGENIERÍA

Autores: Collado, Liliana Beatriz; Nora, Alicia; Persia, Silvia Isabel

lcollado@fing.uncu.edu.ar; profallicianora@yahoo.com.ar; silviapersia@yahoo.com.ar

Filiación de los autores: Universidad Nacional de Cuyo - Mendoza

Modalidad: Taller

Nivel de escolar del trabajo: No específico

Palabras Claves: NIVELACIÓN- MATEMÁTICA- FÍSICA- VINCULACIÓN

RESUMEN.

Al analizar el discutido espacio de la Nivelación que se instituye para ingresar a carreras como Ingeniería y Medicina, proponemos reflexionar sobre el modo de pensar la Matemática y la Física con el fin de propiciar en los aspirantes la expansión de sus capacidades de comprensión y comunicación.

Este Taller pretende afianzar el rol decisivo que cumplimos los docentes de Matemática y Física frente a los desafíos que presenta el “paso” desde el nivel medio hacia el universitario, dando la oportunidad de reubicar las expectativas del primero en función de los objetivos que propone cada institución universitaria, con herramientas cognitivas que resignifiquen los conceptos matemáticos y fenomenológicos.

La base de esta propuesta es la de vincular dos áreas del conocimiento que se interpretan y representan mutuamente, asociando la idea de función, la conceptualización de vectores y las aplicaciones de ambos en un movimiento.

La actividad de Taller se realiza remarcando las concepciones del saber, las estrategias de enseñanzas que lo estimulen, el aprendizaje reutilizable en los alumnos y la interpretación de los errores cometidos en la instancia de puesta en común.

BIBLIOGRAFÍA

Aristegui, R. y otros. 1ª Edición (1999). *Física II. Polimodal*. Buenos Aires. Argentina. Ed. Santillana.

Chemello, G y Díaz, A (1997). *Matemática: Metodología de la enseñanza*. Buenos Aires. Argentina. Perfeccionamiento docente. PROCENCIA

Dussel, I. y Quevedo, L. 1ª Edición. (2010). *Educación y nuevas tecnologías: Los desafíos pedagógicos ante el mundo digital*. Buenos Aires. Argentina. Editorial Santillana

- Ezequiel, A. E. (1995). *Un puente entre la Escuela y la Vida*. Magisterio del Río de la Plata. Buenos Aires. Argentina.
- Follari, R. (1982). *Interdisciplinariedad: los avatares de la ideología*. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco. México.
- Guzmán, M. D. (1995). *Para pensar mejor: desarrollo de la creatividad a través de los procesos matemáticos*. Madrid. España. Edit. Pirámide.
- Hewitt, P. Novena edición. (2004). *Física Conceptual*. México. Editorial Addison Wesley.
- James, S., Redlin, L., Watson, S., Vidaurri, H., Alfaro, A., Anzures, M. B. J., y Fragoso Sánchez, F. Sexta edición. (2014). *Precálculo: matemáticas para el cálculo*. México. Editorial Cengage Learning Editores.
- Magadán, C. (2012). *Las TIC en acción: para (re)inventar prácticas y estrategias*. Especialización docente de nivel superior en educación y TIC. Ministerio de Educación de la Nación. Buenos Aires. Argentina
- Santaló, L. A. (1993). *La geometría en la formación de profesores*. Red Olímpica.
- Villegas, M., y Ramírez, R. (1995). *Investiguemos Física I*. Editorial Voluntad S.A. Bogotá. Colombia.

PRÁCTICAS QUE CRISTALIZAN EN UN LIBRO, UN LIBRO QUE TRANSFORMA PRÁCTICAS

Mario Dalcín – Verónica Molfino

mdalcin00@gmail.com – veromolfino@gmail.com

Departamento de Matemática – Consejo de Formación en Educación (Uruguay)

Taller

5. Formación y Actualización Docente

Palabras Claves: GEOMETRÍA, PRÁCTICAS DOCENTES, FORMACIÓN DOCENTE, TEXTO

Destinatarios: Estudiantes de Profesorado de Matemática de Enseñanza Media, Profesores de Matemática de Enseñanza Media y de Formación Docente.

RESUMEN

El objetivo de este taller es dar a conocer el libro *Geometría Euclidiana en la formación de profesores. Exploración inicial del plano* (Dalcín y Molfino, 2012, 2013, 2014, 2018). Más que un libro es un proyecto en construcción ya que fue cambiando en sus sucesivas ediciones y seguramente seguirá cambiando en ediciones futuras. Mediante actividades concretas extraídas de él, invitamos a los participantes del taller a conocer un curso de Geometría Euclidiana que se dicta en la formación inicial de profesores en Uruguay, unas determinadas prácticas docentes concebidas específicamente para ese curso y un libro que surge como producto de tales prácticas, a la vez que las moldea. Los asistentes podrán resolver y reflexionar sobre actividades que articulan la consideración de la evolución histórica del conocimiento, la formulación de conjeturas por parte de los estudiantes y la posibilidad de explorar caminos para responderlas. Pretendemos así ilustrar un ejemplo de construcción social de conocimiento, ubicando al estudiante en el centro de la actividad matemática de aula.

BIBLIOGRAFÍA

- Dalcín, M. y Molfino, V. (2012, 2013, 2014, 2018). *Geometría Euclidiana en la formación de profesores. Exploración inicial del plano*. Montevideo: Ediciones Palíndromo. (208, 340, 368, 326 páginas respectivamente)
- Freire, P. y Faundez, A. (2013). *Por una pedagogía de la pregunta*. Buenos Aires: Siglo XXI.

Diseño de materiales educativos digitales con GeoGebra

Laura del Río ^(1,2) Yésica Chuvicio ⁽²⁾

¹ UIDET IMApEC – Departamento de Ciencias Básicas – Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional de La Plata

² Instituto GeoGebra de La Plata

Nivel: No específico

Modalidad: Minicurso

Resumen

GeoGebra es un paquete de software libre, diseñado especialmente para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. Ofrece un entorno para la exploración, la experimentación, la elaboración de conjeturas y la visualización de conceptos por parte

de los estudiantes. Pero además, GeoGebra puede ser utilizado como ‘herramienta de autor’, es decir, como un programa que permite crear materiales educativos digitales a usuarios que no poseen conocimientos de programación.

Este minicurso, dirigido a docentes de cualquier nivel educativo y disciplina, propone un recorrido por esta posibilidad que brinda GeoGebra. Para ello, se compartirá, en la primera sesión, algunos lineamientos teóricos acerca de la creación de materiales educativos digitales, incluyendo recomendaciones de diseño. Se presentará también el formato de Libro GeoGebra, como un modo de empaquetamiento y secuenciación de materiales. En la segunda sesión, se presentarán algunos ‘trucos’ básicos de programación para permitir agregar una mayor interactividad a los materiales: inclusión de botones de acción, casillas de verificación, colores dinámicos, visibilidad condicional.

Más allá de la breve introducción teórica que se compartirá, el minicurso tendrá una fuerte componente práctica, con actividades guiadas paso a paso. Se compartirá también, material bibliográfico y tutoriales para continuar explorando opciones luego de finalizados los encuentros.

Palabras clave: GeoGebra – TIC – Materiales Educativos Digitales

Bibliografía

Del Río, L., Búcarí, N., Sanz, C. (2015) Material Didáctico Hipermedia para la Enseñanza de la Matemática en Carreras de Ingeniería: Inicios de una Investigación.

XIX EMCI. Disponible en: <http://www.frsn.utn.edu.ar/EMCI/index.asp>

GeoGebra Docu Team (2017) Editor Hojas de Trabajo Dinámicas de GeoGebra.

Disponible en: <https://www.geogebra.org/m/K2ekJs69>

GeoGebra Docu Team (2017) Editor Libro GeoGebra. Disponible en:

<https://www.geogebra.org/m/Smmt4pVM>

GeoGebra Docu Team (2017) Cómo crear materiales educativos estáticos. Disponible en: <https://www.geogebra.org/m/Vhbh2hqE>

Odetti, Valeria (2013) El diseño de materiales didácticos hipermediales para los niveles medio y superior: experiencias incipientes en Argentina. En: I Jornadas de jóvenes investigadores en Educación, FLACSO-Argentina. Disponible en:

<http://www.pent.org.ar/institucional/publicaciones/disenio-materiales-didacticos-hipermediales-para-niveles-medio-superior-e>

UTILIZACIÓN DE MICROORGANISMOS Y PLANTAS EN LA BIORREMEDIACIÓN DE AMBIENTES CONTAMINADOS. APORTES PARA LA ENSEÑANZA EN EL AULA Y LABORATORIO DE CIENCIAS.

Lucas Andrés Dettorre^{1,2} y Claudia Viviana Landaburu^{2,3}

ldettorre@unq.edu.ar, cvlanaburu@gmail.com

¹Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes.

²Escuela Secundaria de Educación Técnica de la Universidad Nacional de Quilmes.

³Instituto Superior de Formación Docente y Técnica n° 24 “Bernardo Houssay”

Taller

Nivel: Educación Secundaria y Superior.

Destinado a docentes y estudiantes avanzados de profesorado de química y biología.

Palabras Claves: BIORREMEDIACIÓN, PROBLEMÁTICAS LOCALES, TRABAJOS PRÁCTICOS CONTEXTUALIZADOS.

RESUMEN.

Llamamos biorremediación al conjunto de biotecnologías que implican la utilización de seres vivos para eliminar contaminantes del ambiente. Dichas tecnologías emplean, en general, diversos tipos de microorganismos (como bacterias, microalgas u hongos) y plantas (acuáticas o terrestres) para acumular (por adsorción o absorción) o biotransformar los xenobióticos, sustancias extrañas para el ambiente que suelen tener un efecto tóxico o nocivo para los seres vivos.

En este taller, se propone abordar el potencial didáctico y tecnológico de la biorremediación como estrategia para el tratamiento de problemáticas ambientales locales. En este sentido, se analizarán tres casos de contaminación de nuestro entorno mediato o inmediato, localizados en la zona sur de Gran Buenos Aires, Argentina, con el objetivo de brindar un contexto real y concreto al uso de estas tecnologías: el caso de la Villa Inflamable y la contaminación con hidrocarburos; la Reserva Ecológica Municipal “Selva Marginal Quilmeña” y el humedal ribereño; y la contaminación de los arroyos Las Piedras-San Francisco con metales pesados. Para cada uno de ellos, se planteará una (o varias) posible propuesta de solución tecnológica empleando

biorremediación y se analizarán algunos diseños experimentales que permitan modelizar estas problemáticas ambientales en el aula o el laboratorio de ciencias.

HISTÓRIA DA MATEMÁTICA COMO UM RECURSO PEDAGÓGICO NAS AULAS DE EQUAÇÕES ALGÉBRICAS

Gutierre, Liliane dos Santos

lilianegutierre@gmail.com

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

Minicurso

Público: Professores do nível secundário

Palabras-Chaves: EQUAÇÕES ALGÉBRICAS. HISTÓRIA DA MATEMÁTICA. RECURSO PEDAGÓGICO.

RESUMO.

Neste mini-curso, apresentarei algumas atividades de Matemática voltadas ao Ensino Fundamental II, que estão relacionadas a equações e suas resoluções, utilizando a História da Matemática como um recurso pedagógico, além de apresentar os pressupostos teóricos em que se basearam a escolha por este recurso. Neste propósito, “visitaremos” os egípcios e babilônios, passando pelos gregos, até Al-Kwarizmi. Vale notar que temas transversais e outros apenas correlacionados com a resolução de equações serão abordados, de modo que em cada atividade proposta, explicitarei os objetivos das mesmas, motivando àquele que ensina Matemática a utilizá-las em sua sala de aula.

BIBLIOGRAFÍA.

Gutierre, L. S. (2012) *História da Matemática: atividades para a sala de aula*. Natal: EDUFRN.

DÍGRAFOS: MODELADO Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Esper, Lidia Beatriz; Juárez, María Graciela

liesper@yahoo.com.ar; grajuarez_6@yahoo.com.ar

Facultad de Ciencias Naturales e I.M.Lillo –UNT

Modalidad/Taller

Secundario y Superior

Palabras Claves: DIGRAFOS. MODELIZACIÓN CON DIGRAFOS.

RESUMEN.

Los procesos de reformas educativas, entre otras cuestiones, demandan formación y actualización del profesorado, pues se considera éste, un factor decisivo para la concreción de cualquier transformación educativa. En este sentido, el presente taller intenta fortalecer las competencias profesionales de los docentes de la educación secundaria y/o superior, para abordar los contenidos relacionados con el modelaje matemático a través de Dígrafos, y para que ellos puedan transferir los contenidos vistos a su propia práctica docente.

El taller de capacitación se basará en un modelo de aprendizaje constructivista. En el desarrollo de las actividades se espera, que los participantes se familiaricen con el vocabulario matemático del tema, para facilitar la comunicación; modelen y resuelvan situaciones problemáticas utilizando como herramienta el dígrafo y establezcan un estrecho vínculo entre los conocimientos teóricos y sus aplicaciones prácticas.

La propuesta está dividida en dos sesiones; en la primera se darán los contenidos necesarios para introducirlos en los dígrafos y se realizarán tareas sobre los conceptos abordados; en la segunda, para motivar y movilizar los conocimientos vistos, se resolverán algunos problemas matemáticos y se presentará una aplicación a las Ciencias Naturales. Al finalizar se realizará un debate y análisis conjunto sobre la propuesta de este taller.

BIBLIOGRAFÍA.

Braicovich, T., Oropeza, M.; Cerda, V.(2008). Un desafío: incluir grafos en los distintos niveles educativos. *Memorias del II REPEM* (pp. 70-76). La Pampa, Argentina: Editorial de la Universidad Nacional de la Pampa.

Braicovich y Cognigni,(2011). Coloreando la geografía del plano al toroide.

NÚMEROS, 76, 135-148.

Coriat, M. (2004). *Algunos usos escolares de los grafos*. Revista de Didáctica de la Matemática. Universidad Complutense de Madrid.

Esper L.B., Rodríguez Montelongo L.(2003): “Análisis de una Propuesta Didáctica sobre la Enseñanza-Aprendizaje de Grafos”. Actas de las IX JAEM, Lugo, España.

Esper L.B., Rodríguez Montelongo L.(2003): *Grafos: Perfeccionamiento y Práctica Docente*. III CAREM, Salta, Argentina.

EL LENGUAJE DE LA FÍSICA

Fleisner Ana

afleisner@gmail.com

Universidad Nacional de Quilmes

Taller

Dirigido a docentes de niveles Secundario, Superior y Universitario

Palabras Claves: LENGUAJE, FÍSICA, CONCEPTOS MÉTRICOS, SIGNIFICADO

RESUMEN.

El taller tiene como objetivo general realizar una reflexión crítica sobre el papel del lenguaje en el aula de física, entendiendo al mismo como uno de los principales obstáculos en la enseñanza y el aprendizaje.

Entre los factores que dificultan el aprendizaje de la física se encuentran la complejidad propia del lenguaje y su formalización, la desvinculación con la que se suele presentar la dupla concepto-formalización del mismo, la imposibilidad de utilizar de manera apropiada en las clases términos del lenguaje natural, utilizados también en el lenguaje de la física, pero con distinto significado y referencia.

Este taller propone reflexionar sobre dificultades que presenta el manejo de los lenguajes de la física para la comprensión de la misma. Se analizarán algunas limitaciones detectadas en cursos universitarios, relacionadas con la interpretación del lenguaje simbólico empleado al formalizar los enunciados y se sugerirán algunas implicancias para la enseñanza.

Los vínculos entre el lenguaje técnico de la física, las estructuras matemáticas y los esquemas experimentales, sirven para describir, explicar y definir su objeto de estudio, el mundo al que se refiere y las herramientas a través de las cuales lo aborda.

Estableciendo de claramente dichos vínculos, se acercará a los estudiantes a una mejor comprensión de los modelos, teorías definiciones y leyes de la física.

BIBLIOGRAFÍA.

Lemke, J. L. (1998). *Multiplying Meaning: visual and verbal semiotics in scientific text. Reading Science*, (87-113), London: Routledge.

Salinas, J. (2002). *Lenguaje matemático y realidad material en la enseñanza y en el aprendizaje de la Física*. VIII Encontro de Pesquisa em Ensino de la Física. Aguas de Lindota, Brasil.

Bachelard, G. (1978). Conocimiento común y conocimiento científico. En *El racionalismo aplicado*. Buenos Aires: Paidós, (99-13).

Hempel, C. G., (1988). *Fundamentos de la formación de conceptos en ciencia empírica*. Madrid: Alianza Editorial.

Cudmani, L., Salinas, J. (1991). Modelo físico y realidad: Implicancias para el aprendizaje. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 8, (181-192).

VAMOS DE SAFARI POR LA SABANA MATEMATICA

MATEMATICA + NEUROCIENCIAS + INTELIGENCIAS MULTIPLES = NUEVA EXPERIENCIA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Autora: Prof. Adriana Mónica Gandolfi

Dirección electrónica: adrianamgandolfi@gmail.com

Institución de referencia: Instituto de Profesorado Pbro. Dr. A. Sáenz

Nivel: Secundaria Básica (de 12 a 15 años)

Modalidad: Taller (T)

Núcleo Temático: Recursos para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Palabras claves: Estimulo, deseo, inteligencias múltiples, aprendizaje

RESUMEN

Pensar a la Matemática desde una manera diferente de enseñarla, es un desafío permanente al que todo docente debe enfrentarse si desea lograr un aprendizaje motivado, fluido, dinámico, cooperativo, que de sentido a lo que se enseña. Sostener los cálculos algebraicos y/o numéricos, claros y precisos, porque así lo exige esta ciencia, a

través de métodos convencionales, donde el recurso creativo del alumno está limitado a su aplicación para responder a las situaciones planteadas, no interesa a nuestra población estudiantil de hoy. Pero... ¿Cómo podrá motivarse al alumno que está permanentemente invadido por el desarrollo tecnológico? Si la tecnología es parte de sí, ¿Por qué aun con las TICs entre medio, le sigue siendo a ellos complicando aprenderla y a nosotros evaluarla? Con el soporte neurocientífico, la interpretación de las inteligencias múltiples y las características evolutivas y generacionales, pueden generarse distintas maneras de enseñanza y aprendizaje. Proponer proyectos innovadores, que despierten el espíritu de desarrollar jugando habilidades y capacidades que generen en el alumno no solo confianza en sí mismo, sino vínculos con sus pares y recursos creativos para dar respuesta a lo propuesto o emergente, es el propósito de esta ciencia en la escuela para el mundo de hoy.

BIBLIOGRAFIA

- Dirección General de Cultura y Educación. (2007). *Diseño Curricular para la Educación Secundaria 2° Año (SB)*, Matemática, pp 295-306.
- Gandolfi, Adriana Mónica. (2013) *Entrenemos al cerebro para un mejor aprendizaje*.
- Manes, Facundo & Niro, Mateo. (2014). *Usar el Cerebro*. Capítulo I, pp.64-65. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Grupo Editorial Planeta.
- Moreira, Marco Antonio. (2012). *La teoría del aprendizaje significativo crítico: un referente para organizar la enseñanza contemporánea*. Unión, Revista Iberoamericana de educación matemática, Numero 31, páginas 9-20.
- Pozo, Juan Ignacio. (1997). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Facultad de Psicología. Universidad de Madrid. Ediciones Morata S L. Capítulo II, pp. 31-33.

INVITACIÓN A (RE)PENSAR LA IDEA DE SISTEMA VIVO Y DISEÑAR EXPERIENCIAS PARA EL AULA, EL LABORATORIO Y EL CAMPO

Garavaglia Magdalena V.

magdalengaravaglia@gmail.com

Colegio Lincoln, Instituto San Vicente de Paúl y Coordinación del Área de Ciencias de Escuela IDEAS (Innovación, Desarrollo Emocional y Aprendizaje Significativo).

Taller / Minicurso

Dirigido a profesores de nivel secundario y terciario

Palabras Claves: enseñanza, modelo, sistemas, seres vivos

RESUMEN.

La definición de ser vivo está planteada tradicionalmente en base a un listado de aspectos inconexos. Un ser vivo está formado por células, constituido por biomoléculas, intercambia materia y energía con el ambiente, responde ante los cambios ambientales y mantiene estable sus condiciones internas, crece y se desarrolla, tiene la capacidad de reproducirse. Presentarlo de este modo supone un concepto de ser vivo que centra su análisis en el estudio de las partes que componen el sistema alejando una posible síntesis integradora.

Otro modo de entender lo vivo es a partir de una serie de conceptos integrados. Un ser vivo es una organización autónoma en dependencia con su entorno, autodiferenciante, abierta, autopoietica, autoconstructiva, autorregulada y propagativa que genera la emergencia de propiedades novedosas e intercambios de materia, energía e información que generan y conservan dicha organización. Estas ideas interconectadas demuestran que un sistema vivo es un concepto relacional que busca explicar el todo y las partes promoviendo una visión organísmica de los seres vivos.

Este taller invita a los docentes a (re)pensar qué idea de ser vivo asumimos en nuestras clases y a diseñar actividades de indagación que permitan desenmarañar el estudio de la complejidad que presenta nuestro maravilloso mundo viviente.

BIBLIOGRAFÍA.

de la Reza, G. A. (2010). *Sistemas complejos. Perspectivas de una teoría general*.

Barcelona, España: Anthropos Editorial.

Goodwin, B. (1998). *Las manchas del leopardo. La evolución de la complejidad*.

Barcelona, España: Tusquets Editores.

Kauffman, S. (2003). *Investigaciones. Complejidad, autoorganización y nuevas leyes para una biología general*. Barcelona, España: Tusquets Editores.

Lewin, R. (1995). *Complejidad. El caos como generador del orden*. Barcelona, España: Tusquets Editores.

Maturana, H. R. y Varela, G. F. (1994). *El árbol del conocimiento. Las bases biológicas del entendimiento humano*. Santiago de Chile, Chile: Editorial Universitaria.

Varela, F. (2000). *El fenómeno de la vida*. Santiago de Chile, Chile: Dolmen Ediciones.

EL JUEGO DE BARAJAS COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA CONSTRUIR NUEVOS CONSTRUCTOS

García Rondón César Modesto

Cmgr2502@yahoo.es

Universidad Pedagógica Libertador

Taller

Superior y Universitario

RESUMEN

El Taller de Matemática está dirigido a estudiantes universitarios que tienen una carrera en áreas Científicas como Matemática, Física, Química, Biología e Ingeniería en el que el Currículo a considerar es la asignatura matemática. El objetivo, facilitar la recolección, organización, clasificación y transposición de términos de la geometría espacial a la geometría plana, y de aquí a las expresiones algebraicas. El propósito del mismo radica en presentar a los participantes la trayectoria didáctica que definen el camino de la investigación, como estrategia de enseñanza que facilite la obtención de nuevos epistemes. En ese sentido, se pretende que el estudiante ponga en práctica las competencias matemáticas tales como: la comprensión; la habilidad y la destreza con la intención de que expresen analíticamente los elementos geométricos en expresiones simbólicas. Ahora bien, para entender esta realidad, la relevancia del taller reside en que los actuantes de equipos construyan estructuras matemáticas novedosas mediante el Método Inductivo que les permita observar hechos particulares, construir nuevos saberes y estructurar simbólicamente constructos matemático, que contribuyan con la Educación Matemática, teniendo como objeto de estudio las Progresiones Aritméticas. Finalmente, se tratará, en este taller, lo concerniente al juego de barajas como recurso didáctico para construir un extraordinario teorema.

Palabras Clave: TALLER, DIDÁCTICA, MATEMÁTICA, BARAJAS

BIBLIOGRAFÍA

Brousseau, G. (1.999). “Educación y didáctica de las matemáticas”, V Congreso Nacional de

Investigación Educativa, Aguascalientes, México. Traducción de Block y Martínez.

García, C. (2014), *Curiosidades con el Dominó para la Enseñanza de la Matemática en*

Educación Superior. (Tesis Doctoral). Universidad Pedagógico Liberador. Núcleo-Maracay.

Venezuela.

García, G. L. (2014). Inteligencias Múltiples y Variables Psicoeducativas en Estudiantes de Educación Secundaria. (Tesis Doctoral). Universidad de Alicante. España

García, R. (2013). Afectividad, Axiología y Cognición en la Didáctica de Cálculo.(Tesis Doctoral) Universidad Pedagógico Liberador. Núcleo-Maracay. Venezuela.

Graterol, J (2015). Dos Educadores Matemáticos y una Didáctica. (Tesis Doctoral).Universidad Pedagógica Libertador. Núcleo-Maracay, Venezuela.

¿EXPERIMENTAMOS O INVESTIGAMOS? TRANSFORMANDO RECETAS DE EXPERIMENTOS EN PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN ESCOLAR

GERENA, Mónica Cristina

monicagerena@hotmail.com

Ministerio de Educación de Córdoba

Ministerio de Ciencia y Tecnología de Córdoba

ZULBERTI, Claudia Martha

claudiazulberti@gmail.com

Ministerio de Educación de Córdoba

Ministerio de Ciencia y Tecnología de Córdoba

Modalidad: Taller

Nivel de escolar Secundario

Dirigido a: Docentes de nivel primario y secundario del área Ciencias Naturales

Palabras Claves: estrategia didáctica - experimentación – resolución de problemas – investigación escolar

RESUMEN.

El taller presenta un cuestionamiento al modo habitual en que se realizan las experiencias en clases de Ciencias Naturales. Partiendo de experimentos sencillos, presentes en libros de texto, se propone su análisis considerando el enfoque de

resolución de problemas y el modo de construcción de conocimientos en Ciencias. Se pretende desnaturalizar la concepción y el sentido de las actividades experimentales para que puedan transformarse en verdaderos problemas de investigación. A partir de éstos, se iniciará el camino para diseñar investigaciones escolares, que representan auténticos modelos de construcción de conocimientos en Ciencias Naturales. La propuesta de intervención apunta a que los docentes puedan implementar secuencias didácticas que permitan el desarrollo de competencias científicas en los alumnos, tales como formulación de preguntas de investigación, hipótesis y predicciones, operacionalización de variables, producción y análisis de datos, elaboración de conclusiones y comunicación del proceso. La propuesta permite integrar una mirada de la Ciencia como proceso y producto. Además, se consideran nociones sobre Naturaleza de la Ciencia, desde su eje epistemológico y desde la reflexión metacientífica sobre el proceso realizado, valorando su validez y limitaciones en términos de conocimientos y destrezas aprendidos.

BIBLIOGRAFÍA.

Gellon, G., Rosenvasser Feher, E., Furman, M., Golombek, D., (2005), *La ciencia en el aula*, Buenos Aires, Argentina: Editorial Paidós.

Hernandez Sampieri, R., Fernandez- Collado, C., Baptista Lucio, P., (2008), *Metodología de la Investigación*, México (D.F.), México: Editorial Mc Graw Hill.

Sanmartí, N. y Marquez Bargalló, C (2012) Enseñar a plantear preguntas investigables. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales* (70), 27-36

Yuni, J. A. y Urbano, C. A., (2014), *Técnicas para investigar. Recursos metodológicos para formular proyectos de investigación*. Córdoba, Argentina: Editorial Brujas.

¿LA EVALUACIÓN OBSTACULIZA EN APRENDIZAJE EN EL AULA?

Graziano Andrea Fabiana

afgraziano@gmail.com

Taller

Nivel Secundario

Palabras Claves: (RETROALIMENTACIÓN- ESTRATEGIAS- SITUACIONES PROBLEMÁTICAS- EVALUACIÓN)

RESUMEN.

Aprender a emprender, a innovar, y ¿para qué está la enseñanza? El docente organiza un sistema para que los alumnos puedan producir algo, es decir, resuelvan una tarea, analicen un problema, organicen información, diseñen un proyecto, comprueben una idea, entre otras cosas, permitiendo que los alumnos aprendan algo.

Por otro lado, la neurociencia nos dice que los factores que contribuyen al enriquecimiento del cerebro son: la actividad física, el aprendizaje novedoso, desafiante y significativo.

Y es así que las concepciones que sustenten los docentes sobre el proceso de enseñanza y de aprendizaje, revelarán la mirada sobre la evaluación de los mismos. El desafío es considerarla en el proceso construyendo la evaluación auténtica desde la evaluación formativa, ligando conocimientos nuevos a aprendizajes previos, generar estímulos multisensoriales para facilitar el recuerdo del contenido e implementando un currículo espiralado, ayudando a los alumnos a ser conscientes de sus nuevos aprendizajes y a trabajar metacognitivamente, proponiendo el uso de estrategias de auto monitoreo, incorporando rúbricas y listas de verificación.

El Taller apuntará a docentes de nivel primario y secundario tomando a la evaluación imbricada en el proceso de enseñanza y de aprendizaje en general, pero particularizando los ejemplos desde el área de matemática. La idea es impactar en la revisión de la propia práctica porque conocer las concepciones docentes a la hora de definir las actividades de evaluación de los aprendizajes de los alumnos y sus estrategias de enseñanza, permitirá comprender sus criterios de evaluación y la jerarquización que realizan de los contenidos enseñados.

Se intentará que los asistentes al taller puedan reflexionar sobre las propias concepciones y su impacto en la práctica áulica, reconocer la relación entre las estrategias de enseñanza y los procesos de retroalimentación de evaluación y apropiarse de estrategias metacognitivas de evaluación.

Evaluación para el aprendizaje y no del aprendizaje, con estrategias de enseñanza que favorezcan la retroalimentación y que le permitan el desarrollo de habilidades y capacidades, comunicar pareceres y opiniones, argumentarlas y actuar autónomamente.

BIBLIOGRAFÍA.

- Anijovich, Rebeca, Gonzalez, C. (2011) Evaluar para aprender. Conceptos e instrumentos. Bs. As, :Aique..
- Camilloni, A.R. y otros (1998). *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo*. Barcelona, Paidós.
- Carriego, Cristina (2000). *Mediación Pedagógica*. Buenos Aires. Bs. As., Fundec
- Plessi, Paola (2011) *Didáctica de las operaciones mentales*. Madrid,Narcea.
- Anijovich, R.,Cappelletti, G. (2010) .*La evaluación significativa*. Bs.As., Paidós.
- Fernández Coto, Rosana (2015). *Neuropedagogía. Hacia la educación cerebro compatible*. Bs.As.,Bonum

CIENCIA O CREENCIA: HACIA LA DECONSTRUCCIÓN DE LOS DOGMATISMOS EN EL AULA

Patricia Knopoff^{1,2} - *Vanesa Olivera*^{1,3}

astronomiachoiols@gmail.com

1 Grupo Choiols -Astronomía al ras del suelo – La Plata – Argentina

2 UIDET UNITEC FI UNLP

3 Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas - UNLP

Taller

Destinado a Docentes de ciencias en ejercicio y en formación de nivel primario y secundario

Palabras Claves: METODOLOGÍA CIENTÍFICA – PENSAMIENTO CRÍTICO – DIDÁCTICA DE LA ASTRONOMÍA – TEÓRICO DIALOGADO

RESUMEN.

La validación del conocimiento es, sin lugar a dudas, uno de los puntos claves a discutir cuando hablamos de ciencias. Que la validación de un conocimiento, tanto para docentes como para estudiantes, ocurra meramente por provenir de una autoridad

científica (Maturana, 2011) convierte a ese conocimiento en dogmático e inerte para la construcción de nuevos conocimientos. Podría decirse que deja de ser un conocimiento científico para convertirse en una mera cuestión de fe, de confianza en aquella autoridad. Por el contrario, cuando se comprende la naturaleza social del conocimiento científico, y hay una apropiación significativa de las modelizaciones que construyen subjetividad, el sujeto se empodera (Grupo Choiols, 2012). Este taller persigue la reflexión sobre la naturaleza de las ciencias y sus modos de producción a través de ejemplos concretos de representaciones del planeta Tierra. Por otra parte, se hace uso tanto del concepto de movimiento en Física y Astronomía como así también de concepciones geográficas que aportan a la construcción de la subjetividad. Se propondrán situaciones conflictivas a través de la estrategia didáctica del teórico dialogado, a partir de las cuales el sujeto se encuentra en la necesidad de posicionarse epistemológicamente respecto del material presentado.

BIBLIOGRAFÍA.

Grupo Choiols (2012). Manifiesto choiolero. Documento interno del Grupo Choiols.

<https://sites.google.com/site/choiolsastronomia/manifiestochoiolero>

Knopoff P et al. (2014). Construyendo sentido sobre las líneas cartográficas notables del planisferio: astronomía a ras del suelo y cartografía orientada. VII Congreso de la Ciencia Cartográfica.

Maturana, H.R. (2011) La Objetividad. Un recurso para obligar. Granica: Buenos Aires.

Knopoff, P et al. (2016a) La microcolonialidad como violencia de lo establecido y la insolencia como resistencia. V Jornadas del Pensamiento de Rodolfo Kusch.

Knopoff, P et al. (2016b) Colonialidad y ciencias naturales: Fundamentando la didáctica para la emancipación. V Jornadas del Pensamiento de Rodolfo Kusch.

LA MATEMÁTICA FICCIÓN Y OTROS RECURSOS CREATIVOS PARA LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA

Komarnicki, Néstor Oscar

nkomarnicki@yahoo.com.ar

Instituto Superior de Formación Docente N° 100 (Avellaneda – P^{cia} Buenos Aires)

Filiación de los autores (Arial 10, Normal. Centrado)

Modalidad/Tipo de presentación: Taller

Nivel de escolar del trabajo: Secundario

Palabras Claves: RECURSOS – FICCIÓN MATEMÁTICA – GEOMETRÍA – CREATIVIDAD

RESUMEN.

El presente taller se basa en experiencias áulicas realizadas en el Profesorado de Matemática (I. S. F. D. N° 100 - Avellaneda) y en el Profesorado del Nivel Inicial (I.S.F.D. N° 24) en distintos cursos, empezando en el año 2011 hasta la actualidad. La propuesta del taller, es desarrollar distintas actividades, trabajando conceptos geométricos en entornos creativos, discutir la aplicación de textos ficcionales centrados en conocimientos matemáticos generales aplicables en el nivel de enseñanza medio, en especial: *Crónicas del Cielo Azul*, proyecto que fue publicado por la editorial Gran Aldea y ejemplificar la forma de utilizar otros recursos didácticos, buscando discutir y encontrar caminos innovadores para la enseñanza de la matemática en general y la geometría en particular.

BIBLIOGRAFÍA.

- Gracián, Enrique (2011). *Un descubrimiento sin fin. El infinito matemático*. Colección: El Mundo es Matemático. Navarra. España. RBA

- Guzmán Ozámiz, M. (1994). *Tendencias innovadoras en Educación Matemática*. Madrid. España. Universidad Complutense de Madrid.
- Komarnicki, N. (2016). *Crónicas del Cielo Azul, Travesía de ficción matemática*. Buenos Aires. Argentina. Gran Aldea Editores.
- Komarnicki, N., Montenegro, A., Rodríguez, L., Drassich, G. y colaboradores. (2012). *100 Problemas que cambiaron la historia de la matemática*. Buenos Aires. Argentina. Dunken.
- Sales, Josep y Banyuls, Francesc. (2011). *Elipses, hipérbolas y otras maravillas geométricas*. Colección: El Mundo es Matemático. Navarra. España. RBA.

GEOGEBRA PARA LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA Y VICEVERSA: LOS MOVIMIENTOS RELATIVOS

Lopez, Jorge Nicolás^{1a} y Szigety, Esteban ^{2b}

^a jorgelopez76@hotmail.com

^b esteszige@gmail.com

¹ Departamento de Matemáticas. FCEyN. UNMDP.

² Departamento de Física Facultad de Ingeniería y Colegio Nacional “Dr. Arturo U. Illia”

Modalidad/Tipo de presentación de trabajo: Taller

Nivel de escolar del trabajo: (5) Formación y actualización docente

Palabras Claves: GEOGEBRA, FÍSICA, GEOMETRÍA, TIC, ESO

RESUMEN.

En este taller se propone un enfoque multidisciplinar conjugando de la geometría y la física en las aulas de las ESO. Se lleva adelante un doble camino de instrumentalización e internalización para la construcción de conocimientos significativos en ambas disciplinas simultáneamente. La herramienta-marco es el software libre Geogebra. Se presentan dos actividades de movimiento relativo y cambio del sistema de referencia: el problema de la retrogradación de los planetas y el movimiento de la Luna desde el horizonte del observador. La modalidad del taller es la resolución en conjunto con los asistentes de los problemas planteados, concluyendo

sobre los resultados de aprendizaje que pueden ofrecer las herramientas del Geogebra en la enseñanza de los movimientos relativos.

Participantes: 20 personas

Asistir con ordenador, teléfono celular o tablet donde se haya instalado la aplicación de Geogebra (software libre y gratuito).

BIBLIOGRAFÍA.

Espallargas, J. M. N., & Moll, V. F. (1995). Aspectos ideológicos en la contextualización de las matemáticas: una aproximación histórica. *Revista de educación*, (306), 293-314.

Iranzo Domènech, N., & Fortuny, J. M. (2009). La influencia conjunta del uso de GeoGebra y lápiz y papel en la adquisición de competencias del alumnado. *Enseñanza de las Ciencias*, 27(3), 433-446.

Raberdel, P. (2001). Instrumented mediated activity in situations, en Blandford A., Vanderdonckt J., Gray P. (eds). *People and computers XV-interactions without frontiers*, pp. 17-30. Berlín: Springer-Verlag.

Sánchez-Pérez, E. A., Garcia Raffi, L. M., & Sánchez-Pérez, J. V. (1999). Introducción de las técnicas de modelización para el estudio de la física y de las matemáticas en los primeros cursos de las carreras técnicas. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(1), 119-129.

LAS ALTURAS DE UN TRIÁNGULO

Maffei Sabrina- Murúa Rodolfo

sabrinamaffei83@gmail.com-rodolfo.murua@unipe.edu.ar

Universidad Pedagógica Nacional

Taller

Secundario

Palabras Claves: ALTURAS, TEORÍA, VALIDACIÓN, ESCRITURA.

RESUMEN

En el año 2015 elaboramos el documento curricular, “Las alturas de un triángulo: actividades para llegar con los estudiantes a su definición”. En ese documento *la definición de altura de un triángulo aparece como una síntesis, como un punto de llegada de un trabajo sobre un tipo de problema, invirtiendo el camino usual de definición a problemas de aplicación.*

El taller se plantea en torno a la propuesta elaborada en ese documento, consta de un encuentro de dos horas y está destinado a profesores de matemática de escuela media. El mismo está pensado como un taller didáctico-matemático; no se trata solamente de abordar un contenido matemático junto a los docentes-participantes sino de estudiar didácticamente una secuencia de problemas: analizar los enunciados, los objetivos, anticipar posibles resoluciones de los alumnos, desplegar posibles discusiones colectivas teniendo en cuenta esas anticipaciones.

También se propone interpretar fotos de los alumnos manipulando instrumentos geométricos, analizar escritos originales y estudiar/leer transcripciones de diálogos acontecidos en el aula. Los registros fueron elaborados a partir de una experiencia de aula llevada a cabo en Escuela Secundaria N°69 del distrito Lomas de Zamora en un segundo año.

BIBLIOGRAFÍA.

Borsani, V.; Lamela, C.; Murúa, R. y Sessa, C. (2015). *Hacer Matemática 7/1*, Editorial Estrada, Buenos Aires.

Itzcovich, H. (2005). *Iniciación al estudio didáctico de la geometría*, Libros del Zorzal, Buenos Aires.

Santaló, L. (1979). Conferencia Inaugural en Conferencia Interamericana sobre Educación Matemática). V CIAEM Campinas (Brasil).

Sessa C. (1998). Acerca de la enseñanza de la geometría”, Capítulo 2 en: *Matemática, Temas de su didáctica*, Programa Prociencia, CONICET.

JUGUEMOS CON LA QUIMICA

MEDEIROS, Liliana Alicia

lilimede@gmail.com

MODALIDAD: Taller

NIVEL: Primario (2do nivel)-Secundario-Formación y actualización docente-Educación de adultos.

AREA: QUIMICA-BIOLOGIA-CIENCIAS NATURALES

PALABRAS CLAVE: JUEGOS DIDÁCTICOS. MOTIVACIÓN.

RESUMEN:

El taller tiene como objetivo comprender la importancia del juego en el aprendizaje. Yo creo que la enseñanza a través del juego modifica la relación docente-alumno y mejora la comprensión de temas abstractos que los alumnos consideran difíciles. La presentación de juegos que van variando el formato y la complejidad a través del año lectivo, hace más interesante y motivador dichos conceptos para los educandos.

La actividad consiste en la presentación de diferentes juegos que atraviesan distintos temas de la currícula de Química, Fisicoquímica y Biología.

Se analizan, a través del uso de diferentes juegos -fáciles de elaborar y utilizar con los alumnos- contenidos sobre la Tabla Periódica de los elementos, los nombres y símbolos químicos de los mismos, su ubicación, propiedades y estructura atómica.

Otros temas posibles de jugar en el aula, son: uniones químicas; formuleo (óxidos, hidróxidos, ácidos, sales); modelos atómicos (con reconocimiento de los científicos que los crearon) y más.

BIBLIOGRAFIA:

Taller basado en el libro homónimo:

Medeiros, Liliana. (1ra Ed) (2011). *Juguemos con la Química*. BsAs. Argentina. Ed Bibliografika

EXPERIMENTANDO CON PROTEINAS

MEDEIROS, Liliana Alicia

lilimede@gmail.com

MODALIDAD: Taller

NIVEL: Primario (2do nivel)-Secundario-Formación y actualización docente- Educación de adultos.

AREA: QUIMICA-BIOLOGIA-CIENCIAS NATURALES

PALABRAS CLAVE: PROTEÍNAS. MODELIZACIÓN. EXPERIMENTOS.

RESUMEN:

Considero que el tema de Proteínas no puede dejar de tratarse en las aulas ya que tiene una importancia biológica en el crecimiento de los niños y jóvenes y es necesario que las incorporen en la dieta alimenticia.

Por ello, el taller tiene como objetivo comprender la importancia de las proteínas en los alimentos y en la dieta básica humana, comprender la constitución estructural de cualquier proteína y reconocer su presencia de modo experimental.

Con la presentación de un pps se muestra información básica sobre dietas alimenticias en los diferentes países del mundo. También muestra las fórmulas generales, espaciales y estructurales de diferentes proteínas y aminoácidos.

Analiza, a través del uso de diferentes modelos científicos -fáciles de elaborar y utilizar con los alumnos- la estructura primaria de las proteínas, presenta los veinte aminoácidos que la pueden componer y el enlace peptídico que se forma entre ellos.

Luego, mediante experimentos sencillos que realizarán los participantes –usando una guía de trabajo práctico-, se reconoce la presencia de proteínas en la clara de huevo.

Creo que la presentación del tema con modelos científicos y experimentos sencillos hace más interesante y motivador dichos conceptos para los educandos, además de mejorar la comprensión.

BIBLIOGRAFIA:

Taller basado en el libro homónimo:

Gamero, Silvia. Medeiros, Liliana. (1ra ed) (1993). Experimentando con proteínas.

BsAs. Argentina. Ed Lumen.

ATIVIDADES DIDÁTICAS ENVOLVENDO O TEMA CRIPTOGRAFIA NO ENSINO MÉDIO

Clarissa de Assis Olgin, Claudia Lisete Oliveira Groenwald

clarissa_olgin@yahoo.com.br, claudiag@ulbra.br

Universidade Luterana do Brasil

Secundário

Oficina

(12 a 18 anos)

Palavras Chaves: CURRÍCULO DE MATEMÁTICA. CRIPTOGRAFIA. ENSINO MÉDIO. ATIVIDADES DIDÁTICAS.

RESUMO:

Apresenta-se neste trabalho a temática Criptografia com situações problemas direcionadas à escola básica. Acredita-se que é importante que os professores trabalhem com temas atuais integrados aos conteúdos matemáticos, também, que proporcione situações que possibilite o uso de recursos tecnológicos, como as calculadoras. Atualmente, a Criptografia é utilizada em diversas áreas, tendo a função de manter os dados/informações em sigilo, permitindo, por exemplo, que ocorram transações pela internet, tais como: autenticação de ordens eletrônicas de pagamento, envio de mensagens entre usuários, transações bancárias, entre outras situações do cotidiano. Defende-se o uso das calculadoras pois tal recurso possibilita que os estudantes se concentrem na busca por estratégias para resolução de problemas, no lugar de dedicarem tempo a cálculos repetitivos. O objetivo é apresentar o tema Criptografia e suas aplicações, a partir de atividades didáticas envolvendo codificação e decodificação, visando reforçar e aplicar os conteúdos de função linear, função exponencial, função logarítmica e matrizes. Esta oficina será desenvolvida em dois momentos: apresentação dos conceitos de Criptografia, sua história e utilização na vida moderna; e trabalho de grupos, onde os participantes serão convidados a realizar as atividades didáticas integrando o tema em estudo aos conteúdos matemáticos.

BIBLIOGRAFÍA.

KRIST, Betty J. (1995). Logaritmos, Calculadoras e o Ensino de Álgebra Intermediária. In: As Ideias da Álgebra, organizadores: Arthur F. Coxford e Alberto P. Shulte; traduzido por Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual.

OLGIN, Clarissa de Assis. GROENWALD, Claudia L. O. (2013). Criptografia: um tema de interesse para o Currículo de Matemática no Ensino Fundamental. Canoas: Ed. ULBRA.

SINGH, Simon. (2003). O Livro dos Códigos: A Ciências do Sigilo - do Antigo Egito à Criptografia Quântica. Rio de Janeiro, Record.

TERADA, Routo. (1988). Criptografia e a importância das suas aplicações. Revista do Professor de Matemática (RPM). No 12, 1-6.

QUÉ, CÓMO, CUÁNDO.....EVALUACIÓN

TALLER DE REFLEXIÓN SOBRE LAS PRÁCTICAS DE EVALUACIÓN

Dra. Padin Emilse Verónica

emilsepadin@gmail.com

Universidad Nacional de Quilmes, UNQ

Modalidad: Taller

Nivel: Secundario, Superior y Universitario

Palabras Claves: Evaluación, Calificación, Promoción, Reflexión

RESUMEN

El concepto de evaluación va más allá del examen, de las calificaciones, pasan a ser un indicador de las competencias que se quieren promover en el alumnado (Ramírez *et al.*, 2010) y a su vez es condicionante del éxito o fracaso académico convirtiéndose, en muchas oportunidades, en un factor de abandono de los estudios (Ezcurra, 2011). La evaluación desde el punto de vista del docente no solo es un instrumento de calificación y/o acreditación, sino que es también una acción de “volver la mirada sobre lo que se hace o ha hecho” (Elola *et al.*, 2010). Ahora, si tenemos en cuenta la evaluación desde el punto de vista del aprendizaje, le permite al alumno reflexionar sobre la calidad de su aprendizaje (San Martín, 2008), es decir que le permite, de igual manera “volver la mirada sobre lo que se hace o ha hecho”.

El objetivo de este taller es promover una reflexión, en los participantes, sobre las prácticas de evaluación no solo como como docentes o futuros docentes sino también llevarlos a mirar la evaluación desde la mirada del alumnado.

BIBLIOGRAFÍA

- Elola, N., Zanelli, N., Oliva, A. y Toranzos, L. (2010): *La evaluación educativa. Fundamentos teóricos y orientaciones prácticas*. Buenos Aires: Aique.
- Ezcurra, A.M. (2011): *Igualdad en educación superior. Un desafío mundial*. IEC. USAM. Capítulo 4, pág. 67.
- Ramírez, S., Viera, L. y Wainmaier, C. (2010): *Evaluaciones en cursos universitarios de química: ¿qué competencias se promueven?*. Educación Química, 21 (1), 16-21.
- San Martín, A. (2008): *La evaluación de los aprendizajes: construcción de instrumentos*. Barcelona: Editorial Octaedro Disponible en <http://www.octaedro.com/ice/pdf/DIG102.pdf>

ARTICULACIÓN E INTERDISCIPLINA ENTRE MATEMÁTICA Y CIENCIAS SOCIALES.

¿Es posible lograrlo?

Mg. Liliana Beatriz Prodan

Lic. Alicia Mirta Giarrizzo

Modalidad: Taller

Palabras Clave: Articulación. Interdisciplina. Matemática. Ciencias Sociales.

RESUMEN

Según el enfoque propuesto en los Diseños Curriculares vigentes para la Educación Inicial y para la Educación Primaria, en relación con la enseñanza del espacio, las Ciencias Sociales permiten llevar adelante propuestas de articulación fundamentadas en la continuidad que presentan algunos de sus contenidos.

Asimismo, estas propuestas situadas, invitan a docentes y a estudiantes de carreras de formación docente a la búsqueda de información proveniente de diferentes áreas del

conocimiento, propiciando un estudio interdisciplinario cuyo análisis promueva el establecimiento de nuevas relaciones entre ellas a favor de la resolución de los problemas planteados.

Desde las Ciencias Sociales la representación del espacio, como producto de una actividad mental, remite al ámbito, a los lugares donde se desarrollan las actividades humanas atravesadas por los diversos contextos culturales. Y es allí donde al querer representar esos espacios reales o sensibles se los conceptualiza debiendo recurrir a los conocimientos espaciales y geométricos propios de la Matemática.

Durante el taller brindaremos orientaciones didácticas para que los participantes planifiquen proyectos interdisciplinarios que incluyan la elaboración de planos y maquetas como recursos didácticos y productos finales propiciando la anticipación de sus intervenciones ante posibles procedimientos y respuestas de sus alumnos durante la gestión de las clases.

BIBLIOGRAFÍA

- Bale, J. (2007), *Didáctica de la Geografía en la escuela primaria*, Madrid, Morata.
- Dirección Provincial de Educación Inicial. (2009), *La enseñanza de la Geometría en el jardín de infantes*. Extraído el 7 de marzo de 2018 de <http://servicios.abc.gov.ar/lainstitucion/sistemaeducativo/educacioninicial/capacitacion/documentoscirculares/2009/geometria%20inicial.pdf>
- Giarrizzo, A., (2016), *Relaciones espaciales y cuerpos geométricos. Resolución de problemas matemáticos en el nivel inicial*. N° 103. Colección 0 a 5. La educación en los primeros años. Buenos Aires, Argentina, Ediciones Novedades Educativas.

LA MODELIZACIÓN MATEMÁTICA EN LAS CIENCIAS NATURALES

Quiroga, Marisa ; Philippe, Valeria; Haidar, Alejandra; Teti, Claudia.

mquiroga@fbioyf.unr.edu.ar ; vphilippe@fbioyf.unr.edu.ar ; ahaidar@fbioyf.unr.edu.ar ; cteti@fbioyf.unr.edu.ar

Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas-Universidad Nacional de Rosario
Taller

5. Formación y actualización docente

Palabras Claves: MATEMÁTICA, MODELIZACIÓN, FUNCIONES, ENSEÑANZA

RESUMEN.

En la actualidad no existe acuerdo acerca del para qué y por qué enseñar Matemática. Así, la enseñanza de un tema puede ser abordado desde distintas perspectivas, las cuales, en esencia, dependen de las concepciones epistemológicas del docente. Generalmente, se dedica mucho tiempo al desarrollo de habilidades técnicas dejando de lado el proceso de modelización, el cual abarca desde la interpretación del problema hasta el tratamiento efectivo y conveniente de la información, el dominio de las diferentes formas de representación de los objetos matemáticos y los distintos lenguajes matemáticos.

En tal sentido creemos que la modelización como herramienta didáctica para enseñar Matemática ofrece oportunidades para trabajar y crear un ambiente que promueva una fluida interacción docente-estudiante-contenido facilitando el surgimiento y consolidación del saber matemático así como la formación de estudiantes críticos. Particularmente las funciones permiten modelizar diversos fenómenos de la naturaleza. Desde esta perspectiva es que acercamos esta propuesta didáctica basada en la modelización matemática de fenómenos naturales a través de funciones elementales, analizando el proceso de modelización en distintas situaciones problemáticas. Consideramos este taller como un espacio para trabajar y pensar interdisciplinariamente la enseñanza de la Matemática y las Ciencias Naturales.

BIBLIOGRAFÍA.

- Bolívar, A. (2005). Conocimiento didáctico del contenido y didácticas específicas. *Revista de currículum y formación del profesorado*, 9, (2), 1-39.
- Biembengut, M. & Hein, N. (2004). Modelación Matemática y los desafíos para enseñar matemática. *Educación matemática*, 16(002), 105 - 125.
- Blomhoj, M., (2004). Modelización matemática – Una teoría para la práctica. Traducción realizada por María Mina. Recuperado de:
<http://www.famaf.unc.edu.ar/~revm/Volumen23/digital23-2/Modelizacion1.pdf>

Chevallard, Y. (1991). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires, Argentina: Aique, 1997. Nueva edición ampliada de la original de 1985.
Torres Santomé, J.(1994). *Globalización e interdisciplinariedad: el currículum integrado*. Madrid, España: Morata

NATURALEZA, ARMONÍA Y MATEMÁTICA EN ESPIRAL (UNA FORMA DE INTRODUCIR SUCESIONES)

Autora: Rabino, Adriana Zita

azitar53@gmail.com

Grupo Patagónico de Didáctica de la Matemática

Modalidad/Tipo de presentación: TALLER

Nivel de escolar del trabajo: secundario (nivel medio)

Palabras claves: **REGULARIDADES-ESPIRALES-SUCESIONES-
MATEMATIZACIÓN.**

RESUMEN

Tanto la búsqueda de regularidades como el uso de diagramas, juegan un rol muy importante en la enseñanza y aprendizaje de la matemática. La primera por considerarse un contenido procedimental general y de carácter transversal respecto a todos los contenidos de la matemática y de otras disciplinas, y los diagramas como recurso didáctico esencial del razonamiento matemático.

En este taller se presenta un camino para introducir el concepto de sucesiones de una manera significativa y atractiva: el reconocimiento de sucesiones aritméticas, geométricas u otras, utilizando como recursos la búsqueda de regularidades y el uso de diagramas (en este caso espirales) como generador del proceso de matematización. Se trabajan así patrones de recurrencia que surgen a partir de las siguientes acciones sobre diagramas: observación, experimentación, comparación (con otros diagramas

análogos), construcción y/o generalización y que dan lugar a las sucesiones; todo esto ya sea inspirados en la naturaleza, en obras de arte o en la matemática misma.

Se construirán distintas espirales (muchas de ellas conocidas: **Espirales de Arquímedes, logarítmica, de Baravelle, pitagórica, de Dürero y de Fibonacci**) y que al manipular sobre ellas se espera que se construya el concepto de sucesión o serie numéricas, sus definiciones y características.

BIBLIOGRAFÍA

Bressan, A., Bogisic, B.: *Las regularidades: Fuente de aprendizajes matemáticos.*

Desarrollo Curricular N°3. Pcia. De Río Negro. 1996

Bressan, A., Gallego, F. . *El proceso de matematización progresiva en el tratamiento de patrones.* Correo del maestro N° 168. (2010)

Driscoll, Mark: *Fomentar el pensamiento geométrico* (2007)

Gaussianos.com

www.nrich.maths.org/6522

Wikipedia: Espirales logarítmicas

Web.njit.edu/kappraff

www.thalescica.es

www.ugr.es Godino, J. y otros : *Configuraciones de prácticas, objetos y procesos imbricadas en la visualización espacial y el razonamiento diagramático.*

¿CÓMO RELACIONAMOS LA ENSEÑANZA - APRENDIZAJE CON EL JUEGO Y LA GAMIFICACIÓN?

Rizzo, Karina Amalia y Roumieu, Susana Marta

karinarizzo71@gmail.com, suroumieu@hotmail.com

ISFDyTN°24; I.N.S.P. Socorro; Inst. Sagrada Familia; IGLP. IMApEC, Inst. Ntra. Sra. Del Sagrado Corazón. Buenos Aires, Argentina.

Taller

Secundario, Terciario, Formación Docente

Palabras Claves: MOTIVACIÓN – JUEGO – GAMIFICACIÓN – MATEMÁTICA

RESUMEN.

Un objetivo presente en nuestras clases ha sido y es, el despertar en el alumno el deseo de aprender, pues sabemos que en gran parte el aprendizaje y el rendimiento escolar están relacionados con la motivación.

Una de las formas para crear un ambiente propicio que permita al alumno valorar sus propias capacidades es instalar el juego y/o gamificar la clase de matemática.

Son muchos los autores, entre ellos Piaget (1991), Vigotsky (1988) y Bruner (1984), que han estudiado la influencia que posee el juego en el desarrollo de las capacidades cognitivas. Sostienen que favorece el lenguaje, la creatividad, la motricidad y las relaciones sociales.

Sin embargo la actividad lúdica en el aula es considerada por muchos docentes como una pérdida de tiempo y control de los alumnos y no como una situación que favorece al aprendizaje.

La finalidad del taller es revertir este concepto mostrando diferentes experiencias llevadas a cabo con “éxito” por nosotras. Estas incluyen juegos, gammificación, con y sin TIC. Aportando así elementos que nos permitan reflexionar sobre la deseabilidad y la viabilidad del juego en las aulas, de modo que quienes asistan al taller encuentren formas de promover lo lúdico, re-significar y/o ampliar sus experiencias.

BIBLIOGRAFÍA.

- Aizencang, N. (2005). Jugar, aprender y enseñar, relaciones que potencian los aprendizajes escolares. Manantial.
- Bruner, J. (1984). Juego, pensamiento y lenguaje. En Linaza, J. (comp.) Acción pensamiento y lenguaje. Alianza.
- Ottobre, S. (2013) Profe, no tengamos recreo: creatividad y aprendizaje en la era de la desatención. La Crujía.
- Piaget, J. (1991). La formación del símbolo en el niño: imitación, juego y sueño. Imagen y representación. México: Fondo de Cultura Económica.
- Rodriguez, F., Santiago, R. (2015) Gamificación: Cómo motivar a tu alumnado y mejorar el clima en el aula. Océano.
- Vigotsky, L. (1988). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Grijalbo.

EI POTENCIAL DE GEOGEBRA PARA TRABAJAR LA MODELIZACIÓN MATEMÁTICA CON IMÁGENES

Rizzo, Karina Amalia y Costa, Viviana Angélica

karinarizzo71@gmail.com vivianaangelicacosta@gmail.com

ISFDyTN°24; I.N.S.P. Socorro; Inst. Sagrada Familia; IGLP. IMApEC, Buenos Aires, Argentina.

IGLP; IMApEC, Facultad de Ingeniería de la UNLP, Buenos Aires, Argentina.

Taller

Secundario, Terciario, Formación Docente

Palabras Claves: GEOGEBRA, MODELIZACIÓN, FOTOGRAFÍA, MATEMÁTICA

RESUMEN.

Para aprender matemática, es necesario “hacer matemática”, esto implica “tratar” con problemas, pero “aprender (por medio de) la resolución de problemas” (Charnay, 1995) es mucho más que enseñar a resolverlos. Implica razonamiento, trabajo deductivo, análisis, abstracción, deducción y rigor. Tijonov y Kostomárov (1984), Chevallard (1989), Gascón (2000), y muchos otros han coincidido en describir la matemática como una actividad de modelización. “Reconocer una problemática, elegir una teoría para “tratarla” y producir conocimiento nuevo sobre dicha problemática son tres aspectos esenciales del proceso de modelización” (Sadovsky, 2005). Asimismo, diversos estudios muestran que este “tratar con problemas”, se ve fuertemente enriquecido con la inclusión de las TIC, y en especial con el uso de GeoGebra.

En este taller se propondrá una actividad para explorar con GeoGebra y descubrir la matemática de una forma innovadora y motivadora en la que a partir de una fotografía se podrá estudiar ideas tales como variación dependencia, dominio, imagen, entre otras. Descubriendo así, el potencial del software para trabajar la modelización en el aula. Se pretende con esta iniciativa, no sólo poner en relieve las características del programa sino también, despertar la creatividad de los participantes para diseñar situaciones problemáticas.

BIBLIOGRAFÍA

Charnay, R. (1994). Aprender (por medio de) la resolución de problemas. Didáctica de matemáticas. Aportes y reflexiones, 51-63.

Chevallard, Y (1989). Le passage de l'arithmétique a l'algébrique dans l'enseignement des mathématiques au collège. deuxième partie, Petit X, nº 19.

Gascón, J (2000). Incidencia del modelo epistemológico de las matemáticas sobre las prácticas docentes. Departamento de Matemática. Universitat Autònoma de Barcelona.

Sadovsky, P. (2005). Enseñar matemática hoy: Miradas, sentidos y desafíos (Vol. 1). Libros del Zorzal.

Tijonov, A. N., & Kostomárov, D. (1984). Conferencias de introducción a las matemáticas aplicadas. Moscú. Editorial Mir.

Quimicuentos: Cuentos y experiencias para interpretar las Ciencias Naturales en contexto.

AUTORES: Dra. Sandra A. Hernández – Gabinete de Didáctica de la Química - INQUISUR, Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur (UNS) – CONICET.

Prof. María Paula Pelaez y Prof. Rocío Belén Kraser – Gabinete de Didáctica de la Química - Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur.

RESUMEN

Este taller propone abordar las ciencias naturales en contexto través de cuentos y experiencias sencillas. Durante el desarrollo de las actividades se aplica el modelo indagatorio para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, el cual está orientado a facilitar que quienes participan de las experiencia adquieran y desarrollen las habilidades y destrezas adecuadas para construir los conocimientos en forma participativa y activa. Si bien Quimicuentos surge desde la ciencia Química, trabajamos fomentando la interdisciplina, por lo que los relatos y actividades propuestas integran contenidos de Ciencias Naturales (Biología, Física, Química) y Matemática, como así también de Prácticas del Lenguaje y de Educación Artística.

LAS RECETAS DE SAN MARTÍN

Autores: ALBERTO SANTIAGO y SUSANA TORRENTS

Destinatarios: Nivel inicial y Primario 2 horas de duración

TALLER

RESUMEN

El paso de los Andes por las tropas del General Don José Francisco de San Martín fue una de las hazañas militares más admiradas en el mundo entero. El 18 de enero de 1817 salieron las primeras tropas desde el Campamento del Plumerillo en los alrededores de Mendoza. Las seis columnas debían marchar de tal modo que les permitiera aparecer en suelo chileno entre el 6 y 8 de febrero, lo que se cumplió con exactitud. La innovación dispuesta por San Martín, de proveer fundamentalmente alimentación sintética y comprimida a sus tropas permitía que con solo la adición de agua caliente y harina de maíz tostada diera un alimento de alto valor nutritivo y sabor agradable al paladar. Los usos terapéuticos de la cebolla, el ajo, el ají picante y la harina de maíz, debido al MAN, es lo que trataremos en este taller.

“ASPECTOS QUÍMICOS Y FARMACOLÓGICOS DE LOS ALIMENTOS QUE SAN MARTÍN LE SUMINISTRÓ AL EJERCITO DE LOS ANDES EN 1817”

Autores: ALBERTO SANTIAGO y SUSANA TORRENTS

Destinatarios: Docentes del Nivel Secundario y Terciario público en general

TALLER

RESUMEN

San Martín se estableció en septiembre de 1814 en la ciudad de Mendoza, capital de la Intendencia de Cuyo que estaba formada por las provincias de Mendoza, San Juan y San Luís. Desde su cargo de Gobernador Intendente de Cuyo puso en marcha un empresa continental que culmina con la Independencia del Perú en 1821.

La innovación dispuesta por San Martín: proveer fundamentalmente alimentación sintética y comprimida a sus tropas, permitía que con el agregado de agua caliente y harina de maíz tostada se obtuviera un alimento de alto valor nutritivo y agradable sabor. Las provisiones de alimentos consistían en reses en pie, galleta, harina de maíz tostado, charqui molido con grasa y ají picante; queso, vino a razón de una botella por hombre y aguardiente; provisión de cebollas y ajos como confortante contra el frío y remedio contra las enfermedades que en las grandes alturas aquejan a hombres y animales..

¿De qué color son los colores?

Vicente Capuano

Taller interactivo

RESUMEN

Sobre la base de las preguntas que los participantes enunciarán acerca de la presencia de color en distintos fenómenos cotidianos y de las que los docentes a cargo del Taller propongan, se irán desarrollando los contenidos temáticos propuestos. Participantes y docentes a cargo del Taller, transitarán distintos caminos para aprender y enseñar la Física de la Luz y del color.

Hablar, leer y escribir en Ciencias Naturales - Dra. Viera, Liliana - UNQ

Nivel: 5. Formación y actualización docente

Modalidad: Taller

Palabras clave: lenguaje científico, habilidades cognitivas lingüísticas.

Resumen

El Diseño Curricular de la Provincia de Buenos Aires, rescatando lo sostenido desde la investigación educativa en ciencias, señala que “la comunicación (de ideas y/o resultados) es una actividad central para el desarrollo científico y para la enseñanza de la ciencia escolar, lo que significa que debe ser explícitamente trabajada, dando tiempo y oportunidades para operar con ella y sobre ella”. El objetivo de este taller es reflexionar sobre la práctica en el aula y su potencialidad para promover las habilidades discursivas que requieren las descripciones, las explicaciones y las argumentaciones, como expresiones características de las ciencias.

Para ello se abordará como contenido central al lenguaje, como factor subyacente a dificultades en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Tomando como eje esta temática se trabajarán: lenguaje cotidiano y científico, los múltiples lenguajes de cada disciplina y diferentes habilidades cognitivas – lingüísticas asociadas al discurso de las ciencias.

Se espera que los participantes puedan repensar su práctica y sean capaces de generar propuestas superadoras que valoricen el leer, hablar y escribir para enseñar y aprender ciencias.

Bibliografía

Jorba J. y col., (2000). Hablar y escribir para aprender: uso de la lengua en situación de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares, Ed Síntesis, Madrid, España.

Capítulo 2: La comunicación y las habilidades cognitivo-lingüísticas en Hablar y escribir para aprender.

Lemke, J. (1997). Aprender a hablar ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores. Paidós, Barcelona.

Ramírez, S., Viera, L. y Wainmaier, C. (2010). Evaluaciones en cursos universitarios de Química: ¿qué competencias se promueven?, *Educación Química*, Vol. 21 (1), 16-21, ISSN: 0187-893-X.

Ramírez, S., Viera, L., Rembado, F. y Zinni, M. (2015). Actividades propuestas en cursos básicos de química: ¿qué habilidades cognitivo lingüísticas promueven? *Educación en la Química en Línea*, Vol. 21 N°1, pp 19-31.

Nuevas preguntas sobre viejas tareas. El uso del GeoGebra en la escuela

Destinatarios: Maestros de 2° ciclo, Profesores de 1° y 2° año, estudiantes de Institutos de formación docente

RESUMEN

Una de las finalidades que se propone el trabajo geométrico en la escuela es que los alumnos se apropien de las relaciones que caracterizan a las figuras, identificando aquellas propiedades que las definen, aquellas otras que se verifican, pudiendo dar cuenta de la validez que éstas adquieren. En un recorrido de largo “aliento” se propicia un tipo de actividad-entre otras- que involucra construir un dibujo, tarea que puede constituir, bajo ciertas condiciones, una manera de comenzar a concebir las figuras en términos de las relaciones que las caracterizan. Con la incorporación del GeoGebra se nos abren diversos interrogantes: ¿qué asuntos se ponen en juego al construir una dibujo con las herramientas del programa?, ¿cómo se decide si el dibujo obtenido es efectivamente el que se intentó construir?, ¿qué maniobras novedosas incorpora el hecho de que los dibujos admitan movimiento? Sobre estos interrogantes rondará este taller, sin la intención de responderlos, solo nos proponemos aportar al debate.

¿Es posible la Matrix en el aula? Virtudes y defectos de las NTICS

Nivel: Superior, Secundario

RESUMEN

En este taller intentaremos delimitar cuales son las ventajas y estrategias concretas para aplicar correctamente las NTICs en el contexto áulico, buscar marcos pedagógico didácticos acordes a las herramientas actuales para ponerlas al servicio de nuestras clases, así como también analizaremos sus defectos y las formas menos adecuadas de implementación. Abordaremos el uso de la Realidad Aumentada, los modelos 3D y apps afines, con contenidos de Ciencias Naturales (Biología, Química, etc.).

Perfume, el secreto de la persuasión

Prof- Romina Langecker Prof. Liliana Olazar

RESUMEN

“Perfume” proviene del latín: “per” (por) y “fumare” (producir humo). Los perfumes han atravesado todas las culturas y en sus inicios se preparaban a partir de una mezcla de sustancias que desprendían humos perfumados al ser quemados, se usaban como sahumeros.

En este taller los invitamos a preparar distintos tipos de perfumes a partir de esencias, lo que permite iniciar a los estudiantes en el tema soluciones a partir de una aproximación sensorial vinculada con aspectos próximos y cotidianos de su vida.

¿Por qué conservar la BIODIVERSIDAD?

Sergio D. Goldfeder

RESUMEN

El término diversidad biológica – o biodiversidad – refiere a la amplia variedad de seres vivos que habitan nuestro planeta y a los sistemas naturales que éstos constituyen. La biodiversidad que observamos hoy es el resultado de millones de años de evolución. Fue modelada por procesos naturales y, actualmente cada vez más, por la influencia (directa o indirecta) de la especie humana. La diversidad biológica forma una red vital, de la que somos parte integrante y de la cual dependemos – de manera ineludible – para nuestra supervivencia.

La primera parte del Taller consistirá en una exposición que trata conceptos generales sobre biodiversidad, porque es importante su conservación y qué amenazas la acechan.

Se verá también cómo se clasifican las especies amenazadas, cuáles son las ecoregiones argentinas y un breve panorama del Convenio sobre Diversidad Biológica. Por último, veremos algunos conceptos que promoverán la reflexión y discusión para la segunda parte.

La segunda parte propone un espacio-debate, donde se invitará a pensar juntos sobre los temas expuestos, cristalizando una mejor comprensión de los mismos. Siguiendo algunas sugerencias y guías, debatiremos qué y cómo se podrían hacer aportes para la solución del problema.

**LUMINISCENCIA Y REACCIONES DE QUIMIOLUMINISCENCIA
EXPERIMENTOS ESCOLARES EN CONTEXTO DIDÁCTICO
“Experimentos Re-Activos. Experimentar para pensar y conocer”**

Autores: Adriana Zárate y Javier Conde

Dirección de correo electrónico del/los autor/es: experimentosreactivos@gmail.com

Zárate, Bs As

Modalidad: TALLER

Nivel de escolar del trabajo: Educación Primaria y Secundaria

Palabras Claves: CIENCIA ESCOLAR, MOTIVACIÓN, ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, INNOVACIÓN EDUCATIVA EN CIENCIAS

RESUMEN:

Esta actividad se desarrolla con formato de Taller para el abordaje de los contenidos propuestos mediante experimentos escolares con posterior análisis a partir de modelos didácticos y simulaciones. Integrando los recursos Tic para favorecer la comprensión de los fenómenos estudiados. Consideramos relevante el tópico Luminiscencia y reacciones de Quimioluminiscencia debido a la convocatoria que presenta por ser un contenido escasamente abordado en el aula de ciencias, también por sus aplicaciones tecnológicas en la vida cotidiana, en la naturaleza y porque permite integrar los

contenidos de físico-química invitando a los estudiantes a interesarse por las ciencias experimentales.

Los materiales a utilizar corresponden al “Kit Experimentos Re-Activos” módulo experimental o laboratorio móvil, el mismo será ofrecido en el taller para el desarrollo de los experimentos.

BIBLIOGRAFÍA.

Brown y otros “Química la Ciencia central”. Editorial Pearson, 2009.

Furman Melina, Podestá María Eugenia (2009). La aventura de enseñar Ciencias Naturales. Editorial Aique Educación

Furió, C.; Gil D., Pessoa de Carvalho, A.M.; Salcedo, L.E., (1992). La formación inicial del profesorado de educación secundaria: papel de las didácticas especiales, *Investigación en la Escuela*, 16, pp. 7-21.

Galagovsky Lydia y otros (2003). “Representaciones mentales, lenguajes y códigos en la Enseñanza de las Ciencias Naturales. Un ejemplo para el Aprendizaje del concepto de reacción química a partir del concepto de mezcla”. *Revista Enseñanza de las Ciencias*.

Galagovsky, Lydia (2011). Didáctica de las Ciencias Naturales: El caso de los modelos científicos. Lugar Editorial.

Gil Pérez Daniel, Vilches Amparo (2006). Educación Ciudadana y Alfabetización Científica: mitos y realidades. *REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN*. N.º 42 (2006), pp. 31-53

Harris Daniel (2010). Química Analítica Cuantitativa. Editorial Reverté

Hodson, D. y D.J. Reid (1988). Science for all: motives, meanings and implications. *School Science Review*.

Hewitt, Paul G (2007). Física conceptual. Editorial Pearson.

Johnstone, A. H. (2000). Teaching of chemistry: logical or psychological?. *Chemistry Education: Res. arch and practice in Europe*.

Neuss Sanmartí: VIII Congreso Internacional en Didáctica de las Ciencias. 7, 8, 9 y 10 de Septiembre, 2009 Barcelona.

Tausch Michael W. Jornada “La Química y su enseñanza” Huellas para pensar la educación en Química, hoy. Experimentos instantáneos y conceptos básicos de Fotoquímica. UTN BA Julio 2011.

Herramientas para transformar el aula de matemáticas en un espacio creativo y de interacción amplia a partir de una red inalámbrica, sin wifi, para enfatizar la enseñanza de la matemática sin fórmulas y en el entorno de resolución de problemas.

USO DE LA HP PRIME

Mancera, Eduardo; Basurto, Eduardo

Destinatarios: Matemática, Formación y Actualización Docente, Secundario

Taller

RESUMEN

Los ecosistemas educativos generados por tecnología reciente, favorece comunicar las HP Prime de los estudiantes con una computadora del maestro, para supervisar y conocer el trabajo de cada estudiante, enviarles evaluaciones, mensajes, actividades y otros elementos más, por medio de una red inalámbrica, plug and play, en el aula, sin wifi. Esta red potencia el uso de aplicaciones integradas a Hp Prime, de pantalla totalmente táctil, para avanzar en clase invirtiendo el orden de presentación tradicional del contenido matemático (fórmulas inexplicables –ejemplos) para promover el avance conceptual de los estudiantes, comprender los procedimientos rutinarios y favorecer la resolución de problemas.

ASTRONOMÍA EN FOTOS

Mariana Mansinho

RESUMEN

Esta exposición tiene por objetivo mostrar cómo de manera amateur y con diferentes niveles de complejidad, se puede fotografiar el cielo y los objetos que allí se destacan. La astrofotografía es una mezcla entre arte y ciencia, ya que, por un lado, se necesita conocer el cielo para poder planificar una sesión fotográfica, por otro, es un recorte artístico con la impronta del autor, destacando alguna zona en especial o componiendo con paisaje. Finalmente, permite registrar eventos astronómicos, objetos que quizás a simple vista no se vean y colaborar al desarrollo científico desde un lugar amateur (pero no por ello menos importante).

La fotografía antigua en Quilmes. La Química aplicada a la fotografía antigua y visita guiada al Museo

Berrino, Ignacio - Director del Museo

¿SE CONOCE Y SE CUMPLE LA LEY DE EDUCACION SEXUAL INTEGRAL (E.S.I.)?

Autores: *3°C Prof. De Ingles, Ferro Mirta y Fernandez Rocio*

Colaboradores: Zerrizuela Noelia y Perez Sergio

Correo electrónico: mirtaferro@gmail.com, rofernandez11@gmail.com,
noeliazerrizuela@gmail.com, sergio.ishikawa@hotmail.com

Filiación: Prof. Mirta Ferro. Ayudante cátedra: Rocío Fernández y alumnos de ISFD y T N°24 de Política Institucional

Modalidad: Banner

Nivel escolar del trabajo: Terciario

PALABRAS CLAVES: *E.S.I.- EJES-SOCIEDAD- DIFUSION*

RESUMEN:

A partir del análisis bibliográfico se elaboró una encuesta en la cual se indagó sobre tres tópicos fundamentales:

- ¿Qué es la E.S.I.?
- ¿Qué conocen de ella?
- ¿Cuáles son sus ejes?

Aplicando el instrumento de recolección de datos, su correspondiente tabulación y posterior análisis, se confeccionaron los gráficos.

A posteriori se arribó a conclusiones, cuali y cuantitativas, demostrando que no toda la población encuestada se encuentra en pleno conocimiento de la ley. Dado que los alumnos en formación podrían revertir esta situación se elaboraron propuestas pedagógicas-didácticas como: exposiciones, obras de teatro, material audiovisual con debate, talleres, jornadas y el uso del diseño curricular de la E.S.I. Se plantea en algunos niveles la participación activa de la familia.

Desafío: La ESI como eje central o transversal en la formación docente.

BIBLIOGRAFIA

2006. Ley 2110 de Educación Sexual Integral

2007. Ley de Educación Provincial N° 13.298

2009. Programa Nacional de Educación Sexual Integral. Ministerio de Educación, República Argentina.

www.me.gov.ar/me_prog/esi.html?mnx=esi&mny=_obj&carpeta=esi

2010. Ley Nacional N° 26.150 http://www.me.gov.ar/me_prog/esi/doc/lineamientos.pdf
Programa Educación Sexual Integral. Julio 2012. Educación sexual integral. Argentina. Educ.ar.

<https://www.educ.ar/recursos/107056/educacion-sexual-integral>

Educación Sexual Integral. Buenos Aires. Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Buenos Aires Ciudad.

<http://www.buenosaires.gob.ar/educacion/docentes/educacionsexual>

Marco Jurídico. Buenos Aires. Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Buenos Aires Ciudad. www.buenosaires.gob.ar/educacion/educacionsexual/marco-juridico

Recursos para el aula. Buenos Aires. Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Buenos Aires Ciudad.

www.buenosaires.gob.ar/educacion/educacionsexual/materiales-para-el-aula

CRÓNICAS DEL CIELO AZUL**TRAVESÍA DE FICCIÓN MATEMÁTICA**

Komarnicki, Néstor Oscar

nkomarnicki@yahoo.com.ar

Instituto Superior de Formación Docente N° 100 (Avellaneda – Pcia Buenos Aires)

Modalidad/Tipo de presentación: Presentación de Libro

Nivel de escolar del trabajo: Secundario

Palabras Claves: FICCIÓN MATEMÁTICA – PROPUESTA DIDÁCTICA – TRAVESÍA – CREATIVIDAD

RESUMEN.

El relato transcurre enmarcado dentro de unas gratas vacaciones familiares en la Patagonia argentina. Va describiendo cómo un profesor tradicional transforma su visión esquemática y acartonada, gracias al sorpresivo auxilio de personajes enigmáticos. Realidad y fantasía se interconectan en esta ficción matemática, haciendo que la ciencia se reencuentre con su esencia pitagórica y se enfrente con ocultos conocimientos cabalísticos, sin dejar de lado aspectos psicológicos, filosóficos y humanísticos aceptados por la comunidad académica.

El desafío que propone el autor de *Crónicas del cielo azul* es que el lector salga de lo teórico de un libro sobre matemática y se adentre en lugares recónditos de la mente. Un libro que se disfruta desde su estética y nos hace reflexionar sobre los verdaderos límites de lo real.

BIBLIOGRAFÍA.

- Gracián, Enrique (2011). *Un descubrimiento sin fin. El infinito matemático*. Colección: El Mundo es Matemático. Navarra. España. RBA
- Guzmán Ozámiz, M. (1994). *Tendencias innovadoras en Educación Matemática*. Madrid. España. Universidad Complutense de Madrid.
- Komarnicki, N. (2016). *Crónicas del Cielo Azul, Travesía de ficción matemática*. Buenos Aires. Argentina. Gran Aldea Editores.
- Komarnicki, N., Montenegro, A., Rodríguez, L., Drassich, G. y colaboradores. (2012). *100 Problemas que cambiaron la historia de la matemática*. Buenos Aires. Argentina. Dunker.
- Sales, Josep y Banyuls, Francesc. (2011). *Elipses, hipérbolas y otras maravillas geométricas*. Colección: El Mundo es Matemático. Navarra. España. RBA.

PRESENTACIONES EN EXTENSO

ENGENHARIA DIDÁTICA: EQUAÇÕES DO 1º GRAU

Damasco, Fabiana Caldeira

fabidamasco@terra.com.br

Universidade Luterana do Brasil – ULBRA

Groenwald, Claudia Lisete Oliveira

Claudiag1959@yahoo.com.br

Universidade Luterana do Brasil - ULBRA

Comunicação Breve

Secundário

Palavras- chave: Educação Matemática; Engenharia Didática; Equações do 1º grau.

RESUMO

Este trabalho apresenta uma Engenharia Didática com a temática equações do 1º grau, direcionada a estudantes do 7º no do Ensino Fundamental. O trabalho caracteriza-se por uma abordagem de pesquisa qualitativa, na microengenharia partindo da hipótese, que os alunos ao resolverem as equações do 1º grau, não utilizam os princípios aditivo e multiplicativo. O objetivo foi investigar as causas que levam os alunos a apresentarem dificuldades na resolução das equações do 1º grau, a falta de compreensão dos princípios aditivo e multiplicativo e desenvolver uma metodologia adequada a temática investigada. A sequência didática foi desenvolvida em uma escola particular de ensino, do município de Canoas, no estado do Rio Grande do Sul. O processo foi desenvolvido segundo as quatro fases da Engenharia Didática: as análises preliminares, a concepção e análise a priori das situações, a experimentação e a análise a posteriori e a validação. Os resultados apontam que a utilização da Engenharia Didática permitiu organizar uma metodologia com atividades encadeadas, que levaram os alunos a construir os conceitos, privilegiando a compreensão e não a memorização.

INTRODUÇÃO

Nessa investigação estudou-se as dificuldades do aluno do 7º ano do Ensino Fundamental no momento de resolver algebricamente e geometricamente equações do 1º grau. Buscou-se analisar, também, como o(a) professor(a) de Matemática, do Ensino Fundamental, desenvolve o conteúdo de equações do 1º grau no 7º ano, se pratica ou não uma metodologia que privilegie a compreensão dos princípios aditivo e multiplicativo.

Com o objetivo de investigar uma metodologia adequada ao processo de ensino e aprendizagem das equações do 1º grau no Ensino Fundamental, para alunos entre 11 e 12 anos, foi desenvolvido uma experiência com a metodologia de pesquisa Engenharia Didática.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS EDUCACIONAIS

O construtivismo defende o papel ativo do sujeito na criação e modificação de suas representações do objeto do conhecimento. Esta teoria rompe com as teorias que defendiam que o conhecimento é inato e a outras convencidas de que o que o sujeito sabe é absorvido apenas do ambiente onde vive. Segundo Becker (2003) "Eles romperam com a crença em vigor ao propor que o conhecimento não começa nem no sujeito nem no objeto externo a ele, mas na interação entre esses dois polos".

O Construtivismo pode ser caracterizado como uma corrente de pensamento que ganhou espaço, especialmente no campo das teorias pedagógicas, inspirada na obra de Piaget, cujos conceitos piagetianos mais fundamentais fazem referência aos mecanismos de funcionamento da inteligência e a constituição/construção do sujeito a partir de sua interação com o meio. Nessa perspectiva as estruturas cognitivas do sujeito não nascem prontas, motivo pelo qual o conhecimento repousa em todos os níveis onde ocorre a interação entre os sujeitos e os objetos durante o seu processo de desenvolvimento.

A grande contribuição do Construtivismo na educação é a de que a aprendizagem não acontece de forma passiva no aluno, cabendo ao professor a tarefa de criar possibilidades enquanto sujeito mediador da aprendizagem e promover situações problema que permitam o conflito e conseqüentemente avanço cognitivo de cada aluno na sua individualidade, promovendo o desenvolvimento das estruturas de pensamento, raciocínio lógico, julgamento e argumentação (Pereira, 2018).

Segundo Camilo (2015), para Vygotsky a aprendizagem é uma atividade social mais eficaz quando há colaboração e intercâmbio. Wallon refletiu profundamente sobre a

afetividade e afirma que a emoção é uma maneira de provocar uma reação no outro. Por sua vez, Piaget estudou as estruturas mentais usadas para relacionar, comparar, classificar e deduzir informações. O sujeito está, constantemente, em contato com objetos e os compreende em um processo que envolve assimilação e acomodação. Assimilar significa lidar com o objeto e interpretá-lo. E, para dar conta da tarefa, é preciso reorganizar as estruturas mentais para compreendê-la e chegar a um novo patamar de conhecimento.

Em toda a atividade docente como indicava Bachelard, citado por Carretero, (1997) não só aprende o aluno, mas também o professor. É fundamental para um professor saber o que é e como se desenvolve a mente do aluno, mas, não menos importante, é a interrogação sobre como se produz a mudança cognitiva, ou seja, como se pode aprender melhor.

A contribuição de Piaget para a Educação é, também, um convite a observar os alunos e o fato de que nem todos assimilam os conteúdos ao mesmo tempo e da mesma maneira. O esforço pelo cumprimento do currículo, portanto, não deve perder de vista a heterogeneidade, como defende Carretero (1997).

Pode-se falar de vários tipos de construtivismo, sendo uma posição compartilhada por diferentes tendências da pesquisa psicológica e educativa, entre elas, encontram-se as teorias de Piaget, Vygotsky, Ausubel e a atual Psicologia Cognitiva.

O construtivismo é a idéia que sustenta que o indivíduo não é um mero produto do ambiente nem um simples resultado de suas disposições internas, mas sim uma construção própria que vai se produzindo, dia a dia, no resultado da interação entre esses dois fatores.

As contribuições de Piaget indicam que a inteligência atravessa fases qualitativamente distintas. É bem sabido que uma estrutura, em qualquer área de conhecimento, consiste em uma série de elementos que, uma vez que interatuem, produzem um resultado muito da soma de seus efeitos tomados em separado (Piaget, 1973).

Segundo Vygotsky (1998) todos os processos psicológicos superiores são adquiridos, primeiro, num contexto social e, depois, se internalizam, sendo esta internalização um produto do uso de um contexto.

O conhecimento que transmite, em qualquer aprendizagem, deve estar estruturado levando em consideração o conhecimento que o aluno já possui, sendo assim, a

organização e a sequenciação de conteúdos docentes devem levar em conta os conhecimentos prévios do aluno.

Neste sentido as atividades organizadas na Engenharia didática levaram em consideração os aspectos que o estudante necessita ter conhecimento prévio e os que compreender para avançar na temática de pesquisa.

METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO

O presente trabalho buscou desenvolver uma Engenharia Didática no ensino da Matemática, para o conteúdo de equações do 1º grau, no Ensino Fundamental. Conteúdo este desenvolvido, nas escolas do Rio Grande do Sul, no 7º ano, com alunos de 11 e 12 anos de idade.

O trabalho de pesquisa foi desenvolvido em uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental, em uma escola da rede pública de ensino do município de Canoas, para as observações e em uma escola da rede privada para a aplicação da metodologia sugerida, no primeiro e segundo semestres do ano de 2006.

O processo foi desenvolvido nas quatro fases que caracterizam uma engenharia didática, que são: as análises preliminares, a concepção e análise a priori das situações didáticas, a experimentação e a análise a posteriori e a validação.

ENGENHARIA DIDÁTICA COM EQUAÇÕES DO 1º GRAU

Fase das Análises Preliminares

As análises preliminares foram realizadas através de um estudo do conteúdo das equações do 1º grau no ensino atual no Ensino Fundamental, e seus efeitos para a concepção dos alunos na aquisição desse conceito, nas dificuldades e obstáculos que podem surgir na assimilação do mesmo.

Para subsídios as análises preliminares foram observadas aulas do 7º ano do Ensino Fundamental com o objetivo de coletar dados sobre o interesse dos alunos na disciplina, a metodologia aplicada no desenvolvimento do conteúdo, como é introduzida a álgebra como generalizadora da aritmética na resolução de problemas utilizando equações, a aplicação dos princípios aditivo e multiplicativo e o reconhecimento do aluno frente à possibilidade de generalizar uma idéia e escrevê-la em linguagem matemática.

Nessa fase não houve interferência do pesquisador, apenas foram observadas as categorias citadas. As observações foram realizadas com os alunos e o professor(a) de Matemática de uma das turmas do 7º ano de uma Escola Estadual, localizada em Canoas, durante os meses de setembro à novembro de 2006, em quatro períodos semanais, distribuídos em dois dias da semana, sendo cada período de uma hora.

Fase da Concepção e Análise a Priori

Nessa fase, através das análises realizadas na fase de análise preliminar se detecta as variáveis de comando que interferem na constituição do fenômeno.

Nesse caso, de equações do 1º grau, estudadas no Ensino Fundamental temos variáveis do tipo microdidáticas, que podem ser distinguidas por duas variáveis, a variável intrínseca do problema em que os alunos do Ensino Fundamental, ao resolverem uma equação do 1º grau, não utilizam os princípios aditivo e multiplicativo, e também a variável específica em que se observa que o professor de Matemática, do Ensino Fundamental, quando desenvolve o conteúdo de equações do 1º grau, no 7º ano, não pratica uma metodologia que privilegia a compreensão dos princípios aditivo e multiplicativo. É nesta fase que se pretende tornar possível exercer algum tipo de controle, relacionando o conteúdo estudado com as atividades que os alunos podem desenvolver para a compreensão do conteúdo em questão.

Pode-se, então, através das análises preliminares detectar os problemas em questão, pois se tornou claro que a metodologia que o professor desenvolve com seus alunos, em momento algum utiliza em sua prática pedagógica, ao ensinar as equações de 1º grau, os princípios aditivo e multiplicativo para a resolução das equações. O que leva os alunos a não utilizarem esses princípios.

Também não utilizam o livro didático, como apoio para a aprendizagem, pois o mesmo desenvolve os conceitos de igualdade, desenvolve a analogia com a balança, resolução de problemas, aplicações práticas e menciona brevemente uma parte histórica.

Fase da Experimentação

É uma das fases mais importante da Engenharia Didática, esta fase garante a proximidade dos resultados práticos com a análise teórica, podendo ser filmada, gravada, fotografada ou apenas descrita pelo pesquisador.

É o processo no qual se sugere uma metodologia adequada ao conteúdo pesquisado, no caso, as Equações de 1º Grau. O experimento didático foi implementado no momento da fase de experimentação da investigação, sendo primeiramente realizada uma avaliação inicial dos alunos, para analisar o nível de conceitos prévios necessários à implementação do experimento, foi aplicado também um questionário avaliativo do aluno, em relação a sua disposição aos estudos e o tempo dedicado à Matemática.

O experimento foi desenvolvido em uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental em uma escola privada, devido a facilidade da utilização dos recursos necessários para a aplicação, a qual dispõem de equipamentos de audiovisual, laboratório de informática, Internet entre outros, o que tornou possível a aplicação geral da metodologia sugerida. Esse experimento foi desenvolvido durante 4 meses, com cinco períodos semanais, cada um com cinquenta minutos, distribuídos em três dias da semana.

O objetivo desta fase de experimentação teve por base analisar se a metodologia aplicada pelo professor está de acordo com o desenvolvimento cognitivo dos alunos e se estes estão em um nível compatível de entendimento ao conteúdo.

A coleta de dados do experimento foi através da observação e do registro em um diário de bordo, realizada pela professora-pesquisadora.

As aulas aplicadas com a metodologia sugerida foram filmadas e fotografadas para uma melhor visualização do ocorrido e riqueza maior no tratamento de informação.

Fase da Análise a Posteriori e da Validação

A última fase é da análise a posteriori e da validação, esta fase se apóia sobre todos os dados colhidos durante a experimentação constantes das observações realizadas durante cada sessão de ensino, bem como, das produções dos alunos em classe ou fora dela.

Nessa fase, do ponto de vista metodológico, garante-se a essência do caráter científico, onde a validação dos resultados é obtida pela confrontação entre, os dados na análise a priori e a posteriori, verificando-se as hipóteses feitas no início da pesquisa.

As análises a posteriori foram realizadas através de seis categorias, que são: o perfil da turma; introdução e conceito de equação do 1º grau; princípios aditivo e multiplicativo para resolução de equação do 1º grau; o ensino eletrônico para equação do 1º grau;

representação geométrica da equação do 1º grau; desempenho dos alunos com equações do 1º grau.

- **O perfil da turma**

A turma com a qual foi realizado o experimento era constituída de 30 alunos, sendo 14 meninas e 16 meninos, entre 11 e 13 anos de idade. Dois alunos possuem 14 anos, um aluno 15 anos e um aluno 16 anos.

Essa turma caracterizou-se pelo interesse, dedicação e participação. Quando desempenhavam suas atividades, gostavam do trabalho em grupo, de trocar informações sobre os conteúdos em estudo, interessando-se, também, por leituras e jogos.

- **Introdução e conceito de equação do 1º grau**

A atividade de introdução foi realizada com um texto sobre a evolução histórica da álgebra.

A compreensão do conceito de equação do 1º grau, diferenciação entre identidade, equação e equação do 1º grau com duas variáveis foi desenvolvida com a leitura do livro “Encontros do 1º grau”, a utilização do artigo de Groenwald (1999) sobre fluxogramas e a utilização da metodologia de resolução de problemas.

- **Princípios aditivo e multiplicativo para resolução de equação do 1º grau**

A atividade para o entendimento dos princípios aditivo e multiplicativo foi desenvolvida a partir do jogo azul e vermelho, com base no projeto “Integração da Geometria e Álgebra do 1º grau”, desenvolvido por Groenwald et al (1987).

Nas atividades desenvolvidas sobre a aplicação dos princípios aditivo e multiplicativo, os alunos apresentaram fácil entendimento, manuseando com rapidez e coerência o material concreto para a resolução das equações do 1º grau. ensino eletrônico para equação do 1º grau

As atividades desenvolvidas com o *software* “Equação” do Sistema Educacional, disponível na escola de aplicação do experimento, auxiliaram aos alunos na compreensão e utilização prática dos princípios aditivo e multiplicativo na resolução de equações do 1º grau.

- **Desempenho dos alunos com equações do 1º grau**

O desempenho dos alunos foi analisado através de avaliações escritas e com o desenvolvimento das atividades solicitadas em sala de aula.

Para melhor visualização e entendimento do processo evolutivo na aprendizagem dos alunos, em relação às equações de 1º grau, apresentam-se na figura 5 a seguir, gráficos representativos dos conceitos de avaliação dos alunos, participantes da experimentação. Pode-se concluir, através das atividades desenvolvidas, que os alunos, interessaram-se pela maneira que foram ministradas as aulas, nesta seqüência didática. Através das análises realizadas, ficou evidente que mais de 50% da turma teve bom rendimento, compreensão e entendimento com relação ao conteúdo de equações de 1º grau. Outros recursos como a utilização do livro paradidático, “Encontros de primeiro grau” e a utilização de um software permitiram aos alunos concluírem e construir seus conceitos em relação às Equações de 1º Grau.

CONCLUSÃO

Através do trabalho realizado com a experimentação de uma Engenharia Didática com equações do 1º grau no 7º ano do Ensino Fundamental, em Matemática, pode-se detectar através das hipóteses mencionadas que os alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, não utilizam os princípios aditivo e multiplicativo, pelo fato de que os professores de Matemática não desenvolvem uma metodologia que privilegie a compreensão desses princípios.

Também pode-se detectar que através de uma metodologia adequada a compreensão do aluno do 7º ano do Ensino Fundamental torna-se possível ao entendimento da utilização dos princípios aditivo e multiplicativo para resolução das equações do 1º grau.

A metodologia Engenharia Didática, utilizada nessa investigação, possibilitou tanto para o professor/pesquisador, como para o aluno objeto da investigação, a organização e compreensão do conteúdo em desenvolvimento, bem como a construção de conceitos.

Essa metodologia facilitou ao professor organizar sua seqüência didática utilizando recursos já existentes, propiciando também ao aluno a motivação e despertando o interesse pelo conhecimento matemático. O professor ainda torna-se além de mediador, um organizador de conhecimentos metodológicos, conseguindo com facilidade visualizar os passos para desenvolver com clareza os recursos necessários para a utilização adequada de uma seqüência de ensino.

O aluno passa a ter uma referência metodológica de aprendizagem, a qual o leva a compreender os critérios necessários para aprimorar seu conhecimento, deixando de ser um ouvinte ou mero espectador e passa a ser integralmente participativo.

A Engenharia Didática, na atualidade, passa então a ser a metodologia mais adequada no ensino-aprendizagem da matemática, tanto para o aluno, como para o professor, pois motiva, desperta e privilegia a compreensão e organização de uma sequência de ensino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BECKER, Fernando. **A origem do conhecimento e a aprendizagem escolar**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

CAMILO, C. **O Construtivismo está nos Detalhes**. Revista Nova Escola, ano 30, nº 284, agosto 2015.

CARRETERO, Mario. **Construtivismo e Educação**. Porto Alegre: ARTMED, 1997.

DAMASCO, Fabiana Caldeira. **Equações do 1º grau: uma experiência utilizando engenharia didática**. Canoas, 2008. 144p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2008. [Orientadora: Dra. Claudia Lisete Oliveira Groenwald].

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira. **A Matemática e o desenvolvimento do raciocínio lógico**. Educação Matemática em Revista-RS. No 1, Jan/Jun de 1999, Ano 1, 23-30.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira et al. **“Integração da Geometria e Álgebra do 1º grau”**. Canoas: ULBRA, 1987.

PEREIRA, Lucila conceição. InfoEscola. 2018. Acesso em:

<https://www.infoescola.com/autor/lucila-conceicao-pereira/3317/>

PIAGET, J. **Problemas de psicologia genética**. Rio de Janeiro: Forense, 1973.

VYGOTSKY, L S. **A formação social da mente**. 3 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

VINCULACION DE LOS ESTUDIANTES CON LA LECTURA: AÑOS 2017 Y 2018

Peñalva María Anahí, Tosti Sonia, Cecho Analía, Dettbarn Jorge, Moneo Marcelo
anahipenalva@gmail.com, sobetis@yahoo.com.ar, analiacecho@gmail.com.ar,
jorgedettbarn@gmail.com, moneo933@yahoo.com.ar

Facultad dode Ontología UNLP

Ponencia

Nivel universitario

Palabras clave: VINCULACION ESTUDIANTES LECTURA
CORRESPONDENCIA

RESUMEN.

Objetivo: comparar la vinculación con la lectura en estudiantes que cursaron Fisiología en los años 2017 – 2018.

Se realizaron dos encuestas a 99 estudiantes cursantes de la Asignatura Fisiología en la Facultad de Odontología de la UNLP en el periodo 2017 - 2018. Los datos solicitados fueron: edad, vinculación con textos no escolares, cantidad de libros leídos en el último año, etc. Se realizó un ejercicio de correspondencia entre nueve autores y nueve títulos de libros. Se llevó a cabo una evaluación cuantitativa en todos los ítems: EDAD que varía entre 18 y 23, en 2017 hubo 87%; en 2018, 89%. Entre 24 y 29, 8% en ambos años. Mayor a 19 años 17% en el 2017, 0% en 2018. Lectura de libros no escolares: no, un 2% en ambos años, sí un 56% en 2017, un 50% en 2018. En 2017 leyeron libros recreativos un 63%, académicos un 9%; recreativos y académicos un 12%, apuntes un 9%, no contesta un 2%. En 2018, recreativos un 44%, académicos un 38%, recreativos y académicos un 8%. En ambos casos la mitad o poco más reconoce haber leído libros no escolares.

INTRODUCCION:

En el ámbito universitario los estudiantes acceden a gran cantidad de información proveniente del conocimiento científico y de saberes disciplinares que corrientemente circulan mediante un código escrito. Los estudiantes llegan a la Universidad con un conjunto de experiencias que no incluye usualmente el manejo de gran cantidad, densidad y diversidad de información proveniente del conocimiento científico y de saberes disciplinares que corrientemente circulan mediante un código escrito por lo cual las palabras de un campo de conocimiento específico a menudo son nuevas para ellos. Aprender en la Universidad va a depender de lo que haga el estudiante y de lo que le ofrecemos los docentes para que el primero ponga en marcha su actividad cognitiva. Afirma Carlino (2005):

“sólo el alumno que por su cuenta está ya capacitado y motivado para emprender una serie de acciones similares – vinculadas a estudiar, poner en relación y reelaborar la información obtenida- es el que verdaderamente aprende”.

Los docentes compartimos la idea de que a través de la lectura, los estudiantes toman contacto con la producción académica de una disciplina y cada disciplina constituye una *comunidad discursiva*³ que se conforma a partir del uso de prácticas lectoras y escritoras particulares, con géneros discursivos propios. El conocimiento de las distintas asignaturas se desarrolla en la medida que leemos para analizar, comprender e interpretar cada disciplina.

Con respecto a los textos que se leen, son heterogéneos, están asociados a quehaceres científicos pero de gran complejidad, por los conocimientos previos que demanda o por la presencia de citas o por la construcción de complejas redes conceptuales que requieren una interpretación en conjunto.

Pocas veces los alumnos leen libros completos; la lectura que realizan es fragmentaria y descontextualizada. Explican Narvaja, Di Stefano y Pereira (2009):

“El alumno / lector de los textos que da a leer una cátedra puede aproximarse y entrar a ellos de distintos modos, (...), puede interesarse especialmente por uno u otro aspecto. Pero lo que no puede es obviar la pauta de lectura que la institución establece (...), que en general está orientada a que el alumno conozca con precisión distintos sistemas conceptuales, y (...) establezca relaciones entre sistemas de ideas o entre las conceptualizaciones que esos sistemas generan”.

Para conocer los sistemas conceptuales propios de cada cátedra, es de esperar que los estudiantes se percaten de la estructura temática y lógica y del propósito de los autores de los textos. Conocer un sistema de ideas requiere que el alumno se detenga en las definiciones de conceptos, identifique ejemplos, establezca relaciones entre ellos y perciban la presencia de paradigmas teóricos mayores.

OBJETIVO: comparar la vinculación con la lectura en estudiantes que cursaron Fisiología en los años 2017 – 2018 en la Facultad de Odontología de la UNLP.

METODOLOGÍA: se realizaron dos encuestas a 99 estudiantes que cursaron Fisiología en la Facultad de Odontología de la UNLP en los años 2017 y 2018.. Se les preguntó sobre su edad, su vinculación con textos no escolares, tipo de libros que les resulta agradable leer, cantidad de libros leídos en el último año, y preferencias en la

³ Con este término se denomina a los grupos sociales que producen y dominan cierto tipo de discurso (Maingueneau, 2008 p. 26)

lectura. También efectuaron un ejercicio de correspondencia entre nueve autores y nueve títulos de libros. Realizamos una evaluación cuantitativa en todos los ítems.

RESULTADOS: edad que varía entre 18 y 23, en 2017 hubo un 87%; en 2018, un 89%. Entre 24 y 29, un 8% en ambos años. Mayor a 19 años un 17% en el 2017, un 0% en 2018. Lectura de libros no escolares: no en un 2% en ambos años, sí en un 56% en 2017, y un 51% en 2018. No contestaron un 47 % (2017) y un 49 % (2018). Respecto a la cantidad de libros leídos en el año 2017: 65% admite haber leído hasta 2 libros, un 17 % explica que no leyó ninguno en el último año y el 16% expresa que ha leído hasta 4 libros en el último año. Con respecto al año 2018, hubo pocas variantes: el 65 % expresa haber leído hasta 2 libros; el 18 % reconoce no haber leído nada y el 14 % manifiesta haber leído más de 4 libros en el último año.

En 2017 leyeron libros recreativos un 63%, académicos un 9%; recreativos y académicos un 12%, y apuntes un 9%, no contesta 2%. En 2018, recreativos un 44%, académicos un 38%, recreativos y académicos un 8%, apuntes un 8 %, no contesta un 3 %. En ambos casos la mitad o poco más reconoce haber leído libros no escolares..

En relación a los géneros textuales preferidos por los estudiantes en el año 2017 son: novelas, (55 estudiantes); divulgación científica, 20 alumnos; historias biográficas, 19: alumnos cuentos, 18 alumnos; ninguno, 17 alumnos; temas políticos, 10 alumnos; poesía, 10 estudiantes; comics, 7 alumnos y autoayuda, 7 estudiantes. El porcentaje no es válido porque muchos estudiantes dieron más de una respuesta. En el año 2018, los géneros textuales preferidos por los estudiantes son: novelas, (72 estudiantes); divulgación científica, 28 alumnos; historias biográficas, 7 estudiantes; cuentos, 26 alumnos; ninguno, 12 estudiantes; temas políticos, 15 alumnos; poesía, 5 estudiantes; comics, 5 alumnos y autoayuda, 9 estudiantes. Como en el caso anterior, no se saca el porcentaje porque muchos estudiantes dieron más de una respuesta. Con respecto a la correspondencia entre título del libro y autor, en el 2017 se observó lo siguiente: 3 estudiantes no dieron ninguna opción correcta: 21 alumnos presentaron una opción correcta; 21 estudiantes señalaron 2 opciones correctas; 17 estudiantes, 3 opciones correctas; 16, 4 correctas; 10 estudiantes señalaron 5 correctas; 7 alumnos marcaron 6 opciones correctas; 2 estudiantes presentaron 7 opciones correctas y otros 2 alumnos, 8 opciones correctas. En el año 2018 se observó lo siguiente: 12 estudiantes no presentaron ninguna opción correcta, 11 alumnos presentaron una opción correcta,

15 estudiantes señalaron 2 opciones correctas, 19 estudiantes, 3 opciones correctas; 15 estudiantes, 4 correctas; 8 alumnos señalaron 5 correctas; 10 marcaron 6 opciones correctas: 1 estudiante señaló 8 opciones correctas y 2,10 correctas.

CONCLUSIONES: poco más de la mitad reconoce haber leído libros no escolares durante su infancia y/o adolescencia, no obstante más del 40% no responde a esta pregunta (en los dos años). La mayoría expresa haber leído libros recreativos, seguido por los que dicen haber leído libros recreativos y académicos; en ambos casos. La mayoría reconoce haber leído dos libros durante el último año y 17 / 19 estudiantes en los años 2017 y 2018, expresan no haber leído ninguno durante el último año. La preferencia de estos estudiantes en cuanto a género textual es la novela, seguido por la divulgación científica y las historias biográficas en el año 2017; con referencia al año 2018, las preferencias son novelas, divulgación científica y cuentos, en ese orden.. Con respecto a la correspondencia entre título del libro y autor, los valores más altos de correspondencia se hallan representados por cuatro estudiantes en el año 2017, dos de los cuales tienen 7 y los otros dos 8 opciones correctas. En el año 2018 un estudiante señaló 8 opciones correctas y dos alumnos, 10 correctas, Estos resultados demostrarían una mayor vinculación con la lectura en los estudiantes del año actual.

BIBLIOGRAFÍA.

- ABUSAMRA V, FERRERES A, REITER A (2010) Las habilidades de comprensión: un enfoque cognitivo *Test Leer para Comprender TLC Evaluación de la comprensión de textos*. Buenos Aires Argentina Paidós
- CARLINO P. (2005) Escribir, leer y aprender en la Universidad Buenos Aires Argentina Fondo de Cultura económica
- NARVAJA DE ARNOUX, DI STEFANO y PEREIRA (2009): La lectura y la escritura en la Universidad Buenos Aires EUDEBA
- PEÑALVA M. A. (2016) Comprensión de textos en Odontología Tesis Doctoral Facultad de Odontología UNLP [http:// www.sedici.unlp.edu.ar](http://www.sedici.unlp.edu.ar)
- VIRAMONTE DE ÁVALOS M (2008) (COMP) Comprensión lectora: Dificultades estratégicas en la resolución de preguntas inferenciales Primera edición segunda reimpresión Buenos Aires Colihue

¿LA PROPUESTA ÁULICA IMPACTA EN LAS CONCEPCIONES DE LOS FUTUROS DOCENTES?

Graziano Andrea Fabiana

afgraziano@gmail.com

Comunicación Breve (CB)

Formación y actualización docente

Palabras Claves: ESTRATEGIAS- NEUROEDUCACIÓN- CONSTRUCCIÓN- ALEGRÍA

RESUMEN.

La formación de los futuros docentes requiere de propuestas innovadoras donde se realice una síntesis pedagógica que impacte en sus concepciones, modificándolas y enriqueciéndolas, aplicando los aportes que la neurociencia proporciona sobre cómo el cerebro humano representa y almacena información, redefiniendo el concepto de enseñar y aprender, propiciando la construcción de procesos espiralados con variadas estrategias, espacios de reflexión metacognitiva, la activa participación del alumnado en tanto desarrollo de sus capacidades individuales como el aprendizaje del trabajo colaborativo, propiciando el desarrollo de la creatividad y entendiendo que la buena enseñanza implica los sentimientos. El objetivo de este trabajo es compartir la propuesta educativa que se implementa con alumnos de segundo año del profesorado de Matemática desde la materia Matemática y su Enseñanza, con excelentes resultados, considerando la resolución de problemas como estrategia potenciadora del desarrollo de habilidades de pensamiento, favoreciendo un entorno resonante donde se reconozcan y eduquen también las emociones, tomando la alegría por lo que se realiza y aprende y pasión por lo que se emprende como eje transversal de toda la tarea del año. Concibiendo a la evaluación como imbricada en el proceso de enseñanza y de aprendizaje, logrando producciones integradoras y novedosas por parte del alumnado.

DESARROLLO DE LA PROPUESTA

La Ley de Educación (26.206/06) sancionada en nuestro país para la educación nacional, pone en marcha orientaciones curriculares que proponen una nueva mirada con respecto a las prácticas docentes frente al proceso de enseñanza y de aprendizaje,

colocando a la escuela en el lugar central del cambio y al docente como responsable de gestionar, entre otras cosas, dicho proceso. Con la implementación de esta Ley de Educación (26.206/06:8), haciendo referencia a la Ley de Educación Superior N°24521 establece el Art. 3 que “ *La Educación Superior tiene por finalidad proporcionar formación científica, profesional, humanística y técnica en el más alto nivel, contribuir a la preservación de la cultura nacional, promover la generación y desarrollo del conocimiento en todas sus formas, y desarrollar las actividades y valores que requiere la formación de personas responsables, con conciencia ética y solidaria, reflexiva, críticas, capaces de mejorar la calidad de vida, consolidar el respeto al medio ambiente, a las instituciones de la República y a la vigencia del orden democrático.*”

La Ley de Educación (13.688/07:11) de la Provincia de Buenos Aires señala que “*Toda propuesta de enseñanza lleva implícitos o explícitos fundamentos pedagógicos que le otorgan cohesión, coherencia y pertinencia. Se parte de concebir al Currículum como la síntesis de elementos culturales (conocimientos, valores, costumbres, creencias, hábitos) que conforman una propuesta político- educativa. Esta propuesta requiere de cambios en las prácticas institucionales y por lo tanto constituyen un desafío a futuro, una apuesta a transformar la enseñanza y mejorar los aprendizajes de los alumnos/as de las escuelas*”.

Es por eso que tratándose de la formación de futuros docentes que van a tener la misión de impactar en el desarrollo de capacidades en los jóvenes, toda transformación debería estar orientada a generar una mejora, y tratándose de las instituciones educativas, entendemos que “ *poner en práctica una nueva concepción de la enseñanza en la que se reconoce que cada sujeto y grupo tienen un bagaje experiencial único y diferente, desde el que construyen sus propios esquemas de interpretación de la realidad, peculiares en el espacio y el tiempo en donde viven, que evoluciona en su construcción social (Martínez Domínguez, 2002:5)*

El docente queda como el encargado de “*a partir de la comprensión y la apropiación de las intenciones educativas demandadas por la sociedad, llevar adelante un proceso de diseño, implementación, evaluación, ajuste, mejora continua del currículum, que constituye el núcleo de su rol profesional y la máxima fuente de actualización permanente*” (Marabotto, 2000:16). Gimeno Sacristán, en “Profesionalización docente y cambio educativo”, señala: El docente “*posee muchas teorías inconexas, desarticuladas, compuestas de elementos incoherentes y contradicciones acrisoladas en*

el curso de su experiencia como alumno, como aprendiz de profesor y como miembro de una cultura. Ese bagaje de teorías implícitas o creencias pedagógicas es el componente real de su racionalidad pedagógica de la que el profesor dispone en su práctica. De parte de esas creencias es consciente, en otros casos son supuestos que nosotros desde afuera, con métodos apropiados de indagación, podemos extraer y esquematizar”. (Gimeno, 1998: 117).

Se presenta como importante poder trabajar a partir de las creencias sobre las cuales los docentes son conscientes y también, poder indagar, sobre las que permanecen ocultas. Se plantea como un desafío para el docente de nivel superior poder acceder a esas concepciones de los alumnos del profesorado desde la práctica cotidiana para que, desde la gestión de la clase, con variadas estrategias de enseñanza y tomando en cuenta lo que la neurociencia aporta sobre el conocimiento del cerebro y su implicancia en el aprendizaje y modificación de las redes neurales, puedan enriquecerlas y modificarlas. La matemática y su enseñanza desde la resolución de situaciones problemáticas, en todos los niveles contribuye a que el estudiante se desarrolle con una visión del mundo que le favorece la formación de un pensamiento productivo, creador y científico, dado que, “... *la actividad matemática no sólo contribuye a la formación de los alumnos en el ámbito del pensamiento lógico- matemático, sino en otros aspectos muy diversos de la actividad intelectual, como la creatividad, la intuición, la capacidad de análisis y de crítica, etc.*” (Documento Curricular Base de la Educación Secundaria Obligatoria, 1999:55)

Se presenta la relación existente entre las teorías asumidas por los futuros docentes de matemática y sus modelos de enseñanza en tanto esas relaciones determinan la coherencia y consistencia entre el discurso y su propia práctica y cómo el abordaje desde una gestión áulica con estrategias de enseñanza que evidencien el valor que tiene el proceso de aprendizaje. Dado que nuestro cerebro es eficaz y adaptable, lo que asegura la supervivencia es adaptar y crear nuevas opciones. Es decir, un aula convencional reduce las estrategias de pensamiento y las opciones de respuesta. Para desarrollar un cerebro inteligente y adaptativo es necesario fomentar la exploración del pensamiento alternativo, las respuestas múltiples y la autoconciencia creativa. Por otro lado, sabemos que la buena enseñanza implica los sentimientos. Las emociones nos proporcionan un cerebro químicamente estimulado y más activado, que nos ayuda a

recordar mejor las cosas. *“Cuánto más intensa es la activación de la amígdala, más profunda es la huella”* (Cahill, Prins, Weber, 1994).

Cada vez que interpretamos un suceso, predecimos el comportamiento de alguien, tomamos la decisión de actuar de una manera y no de otra, es señal de que hemos adoptado un cierto modo de ver la realidad, de allí que interese describir las teorías implícitas como contenido a tener en cuenta. Las teorías implícitas se consideran representaciones individuales basadas en experiencias sociales y culturales porque tanto la posibilidad de recoger experiencias socioculturales como el contenido que se puede inducir a través de éstas, es brindado principalmente por la cultura. Las teorías implícitas no se transmiten, sino que se construyen personalmente en el seno de grupos. En síntesis, *“postulamos que las personas pueden construir conocimiento y que esta construcción, aún siendo personal, está directamente relacionada con el contexto en que se produce”* (Marrero; 1992:12). Entendemos en este trabajo a las concepciones como un marco organizativo de naturaleza metacognitiva, implícito en el pensamiento del sujeto y difícilmente observables, que inciden sobre sus creencias y determinan su toma de decisiones. (Ponte, 1994; Porlán et al., 1997). Es así que el pensamiento del profesor (Elbaz, 1991; Peterson y Clark, 1989) tiene impacto en el modo de considerar las prácticas educativas con directa relación en el modo de pensar el currículum, la formación docente y la práctica de enseñanza en general. Vázquez refiriéndose a las teorías implícitas del profesor sobre la enseñanza, afirma que *“el adjetivo implícitas indica que en muchos casos estas creencias no son explícitas, o conscientemente asumidas por el profesor, pero funcionan en la práctica como verdaderas teorías en acción”*. (Vázquez, 1993:447). Considerar al profesor como un técnico repetidor de recetas se opone a la visión más crítica que lo considera como un sujeto reflexivo, racional, que toma decisiones, emite juicios, tiene creencias y genera rutinas propias de su desarrollo profesional, y acepta que los pensamientos del profesor guían y orientan su conducta. (Marcelo, 1987).

Estas ideas resultan iluminadoras del rumbo que se propone para plantear la gestión de la clase de Matemática y su enseñanza, teniendo en cuenta la importancia de las estrategias de enseñanza que implemente el docente formador de los estudiantes del profesorado, para que realmente éstos puedan asumir como posibilidad real el trabajo por resolución de problemas para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática.

Cuanto más se pueda conocer sobre las concepciones que el docente tiene acerca de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, el conocimiento curricular, los propósitos que se fijó en su planificación, su fundamento del conocimiento matemático que asume como sustrato epistemológico de los contenidos a desarrollar, sus concepciones y creencias acerca del rol docente y su relación con la toma de decisiones sobre el currículum, (Vilella, Contreras, 2006) podrá explicar la estructura latente que da sentido a la enseñanza, a la mediación docente en el currículo sobre el valor de los contenidos y procesos propuestos por él y su concepción sobre la educación. Esto llevará al docente a interpretar, decidir y actuar en su práctica, podrá involucrarse con una enseñanza reflexiva, poniendo a revisión esquemas organizativos rutinarios planificados hasta el momento, favoreciendo un sistema de aprendizaje que conduzca a la crítica continua y a la reestructuración de los principios y valores sostenidos, permitiéndole poner en juego un pensamiento estratégico para seleccionar, organizar y planificar qué va a enseñar y cómo lo realizará para caracterizar su práctica hacia modelos constructivistas (Gascón, 2001). Por eso se trabaja sobre Porlan (1989,1992) que reconoce cuatro tendencias didácticas: la tradicional, la tecnológica, la espontaneísta y la investigativa (la que se asume como compatible con la propuesta), asociadas a la actuación del docente en el aula, cualquiera sea la fundamentación epistemológica que le dé a la asignatura que enseña.

Por otro lado, pero siguiendo la misma lógica en la idea, el estudio Pisa 2003 citado por Rico (2005), conocido como Alfabetización Matemática y también, de modo general, como Competencia Matemática (OCDE, 2004), hace referencia a las capacidades individuales de los estudiantes para analizar, razonar y comunicar eficazmente cuando formulan y resuelven problemas matemáticos en una variedad de dominios y situaciones. Así, un alumno estaría matemáticamente alfabetizado cuando muestre un buen nivel en el desempeño de estas capacidades. Entonces, se entiende por alfabetización o competencia matemática como *“la capacidad de un individuo para identificar y entender el papel que las matemáticas tienen en el mundo, hacer juicios bien fundados y usar e implicarse con las matemáticas en aquellos en que se presenten necesidades para su vida individual como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo.”* (OCDE, 2003: 11). Por tanto, en las propuestas áulicas se debería potenciar la necesidad de que los estudiantes desarrollen la capacidad para analizar, razonar y comunicar eficazmente cuando enuncian, formulan y resuelven problemas matemáticos

en una variedad de dominios y situaciones. Pero para que los futuros docentes puedan implementarlo en sus prácticas se asume como necesario revisar las concepciones al mismo tiempo que tengan la oportunidad de vivenciar experiencias similares para poder contrastar y modificar.

Para la gestión de la clase de matemática, la problemática que se presenta es a partir de lo que cada docente entiende por cómo desarrollar esa competencia en los alumnos, en función de las propias concepciones. Por lo que adoptaremos la definición de Carrillo (1995:119) donde expresa que *“el concepto de problema debe asociarse a la aplicación significativa (no mecánica) del conocimiento matemático a situaciones no familiares, la conciencia de tal situación, la existencia de dificultad a la hora de enfrentarse a ella y la posibilidad de ser resuelta aplicando dicho conocimiento”*.

Esta postura de construir el conocimiento, (Carrillo, 1995), muestra la concepción de problema dentro de una concepción constructivista del aprendizaje, tomando lo expresado por Confrey (1991): *“La estructura no está en el problema -está en el significado definido social y contextualmente de las palabras al ser interpretadas por el que las escucha. Para el constructivista, el problema sólo queda definido respecto al resolutor. Un problema es sólo un problema en la medida en que es sentido problemático para el resolutor. Definido de esta forma, como barricada hacia la que un estudiante se dirige, un problema no posee status independiente. Con el objetivo de diferenciar este enfoque del empleo típico de problemas en las aulas de matemáticas, he elegido el término problemático, en referencia a la “barricada” que halla el estudiante.”* (p.117). La resolución de problemas se plantea como imprescindible para que los alumnos “hagan matemática” pero en el marco de las teorías implícitas se plantea que los diferentes docentes plantean estrategias sobre la base de lo que creen. Unir la idea de “barricada” que el alumno debe superar, con la idea de potenciar la “imaginación” en el proceso de construcción de los aprendizajes mediante la resolución de problemas, me parece un camino desafiante y estimulante como desafío para que los docentes gestionen sus clases poniendo al alumno frente al reto de “hacer matemática”. Y esto asociado a la imagen que nos imprime (House, 1980:168): *“En resumen, les ayudaremos a convertirse en fabricantes y usuarios de las matemáticas, no meramente observadores. Cuando hacemos esto regularmente, vemos que los riesgos asumidos se convierten en positivos logros para profesores y alumnos.”* Esto plantea que la transposición didáctica que realice el docente es una de las componentes fundamentales

de la propia actividad matemática, como así también el rol que se le asigne al alumno en la clase de matemática.

Sustentado en el presente marco teórico se intenta compartir la experiencia llevada a cabo con los alumnos de segundo año del profesorado, con los cuales, en los últimos tres años, se implementan estrategias de enseñanza orientadas a la revisión de sus concepciones, al protagonismo de sus procesos de aprendizaje, al reconocimiento y manejo de sus emociones, a la lectura, exposiciones y trabajos colaborativos. Como cierre del año, luego de haber integrado la materia desde el argumento del libro “Frankenstein Educador”(Philippe Meirieu, 2007), los alumnos divididos por equipos recrearon los contenidos troncales de la materia con diferentes propuestas: Recrearon con títeres la historia de los Tres Chanchitos donde utilizaron la realización de las casas para trabajar el concepto de resolución de problemas como estrategia para el desarrollo de habilidades de pensamiento, otro grupo recreó con una puesta en escena, el Juicio a la Educación Matemática focalizando en los conceptos de la tendencia investigativa en relación con la resolución de problemas como vía para el desarrollo de competencias, atravesado por el rol de docente- coach que acompaña, estimula y motiva, y el otro grupo simuló un Congreso de Educación donde asumieron la disertación desde un filósofo, un neurosicoeducador y un profesional de las TICs, la Redacción de una Revista donde simularon la producción de la misma, un Estudio de radio respetando cada sección de la misma y haciendo uso de las inteligencias múltiples, cambiaron la letra de una canción conocida, respetando la melodía pero con letra propia y contextualizada al contenido trabajado y a las habilidades desarrolladas, además la cantaron, una escena del programa televisivo del Chavo recreando una clase en la escuela, focalizando las diferentes habilidades docentes que se iban produciendo con la pancarta adecuada para su mejora. Cada grupo acompaña con la presentación de una revista que tiene como objetivo revisar creativamente los temas construidos en el año. Esta instancia de evaluación implica un trabajo a lo largo del año que permita a los alumnos construir el sentido de la materia, con un trabajo sistemático y reflexivo donde sean los protagonistas no solo de lo que van construyendo sino fundamentalmente del monitoreo constante y continuado de los desarrollos de sus habilidades. A su vez, esto permite que los alumnos rindan sus finales en tiempo y forma sin mediar retraso académico. Dato significativo frente al atraso académico en el resto de las materias. Sin embargo para lograrlo, es necesario que en los profesorados los futuros docentes tengan

la posibilidad de vivirlo, comprenderlo y así enriquecer sus estructuras de pensamiento y concepciones, con un trabajo reflexivo y crítico, donde las emociones no sean dejadas de lado y pueda sentir que se puede enseñar y aprender en un clima de alegría y felicidad, y apasionados por lo que hacemos, reconocimiento la evaluación como capacidad fundamental para la mejora de los procesos.

De esta manera se intenta reflejar que no basta con abandonar la práctica rutinaria de ejercicios y reemplazarlos por problemas. Hay que tratar a los problemas, no como si se tratara de ejercicios, sino que hay que dar espacios a los alumnos para que formulen sus propios abordajes y de tanto en tanto otorgar tiempos para socializar los aprendizajes que se van produciendo, otorgando a los problemas un carácter de institucionalizadores de los aprendizajes.

BIBLIOGRAFÍA.

- JENSEN, Eric (2010). *Cerebro y aprendizaje. Competencias e implicaciones educativas*. Madrid: Narcea.
- ANIJOVICH, Rebeca (2010). *Estrategias de enseñanza*. Bs As.: Aique
- ANIJOVICH, Rebeca (2014). *Gestionar una escuela con aulas heterogéneas*. Bs As.: Paidós
- ANIJOVICH, Rebeca (2017). *La evaluación como oportunidad*. Bs As.: Paidós
- ANIJOVICH, Rebeca (2011). *Evaluar para aprender. Conceptos e instrumentos*. Bs. As. : Aique.
- BOVAZZI, Fabiana (2016). *Neuroeducación infantil. La ventana al futuro*. Buenos Aires: Bonum
- ALSINA, A. (2009). *El aprendizaje realista: una contribución de la investigación en Educación Matemática a la formación del profesorado*. Santander: SEIEM.
- GRAZIANO, Andrea (2008). *Las teorías implícitas que sustentan los docentes de matemática de la ESB sobre la enseñanza por la resolución de problemas*. CAECE. Bs.As.
- ANIJOVICH, Rebeca (2011). *Evaluar para aprender. Conceptos e instrumentos*. Bs. As. : Aique.

¿LA EVALUACIÓN OBSTACULIZA EN APRENDIZAJE EN EL AULA?

Graziano Andrea Fabiana

afgraziano@gmail.com

Taller

Nivel Secundario

Palabras Claves: (RETROALIMENTACIÓN- ESTRATEGIAS- SITUACIONES PROBLEMÁTICAS- EVALUACIÓN)

RESUMEN.

Aprender a emprender, a innovar, y ¿para qué está la enseñanza? El docente organiza un sistema para que los alumnos puedan producir algo, resuelvan una tarea, analicen un problema, organicen información, diseñen un proyecto, comprueben una idea, entre otras cosas, permitiendo aprendan algo.

Además, la neurociencia nos dice que los factores que contribuyen al enriquecimiento del cerebro son: la actividad física, el aprendizaje novedoso, desafiante y significativo.

El Taller apuntará a docentes de nivel primario y secundario tomando a la evaluación imbricada en el proceso de enseñanza y de aprendizaje en general, pero particularizando los ejemplos desde el área de matemática. La idea es impactar en la revisión de la propia práctica porque conocer las concepciones docentes a la hora de definir las actividades de evaluación de los aprendizajes de los alumnos y sus estrategias de enseñanza, permitirá comprender sus criterios de evaluación y la jerarquización que realizan de los contenidos enseñados.

Evaluación para el aprendizaje y no del aprendizaje, con estrategias de enseñanza que favorezcan la retroalimentación y que le permitan el desarrollo de habilidades y capacidades, comunicar pareceres y opiniones, argumentarlas y actuar autónomamente.

FUNDAMENTACIÓN

Acompañar y asesorar mejor a los alumnos en los procesos para que los propios alumnos sean capaces de crecer en el grado de autonomía necesario para autoevaluarse y diagnosticar sus fortalezas y necesidades, para encontrar la ayuda necesaria en los docentes y poco a poco sin ellos. Para eso hay que hacer visible los procesos de aprendizaje ya que será el pilar sobre el que se construirá la metacognición necesaria

para que el alumno desarrolle la capacidad de aprender a aprender, aprender a hacer, aprender a ser, aprender a convivir, aprender a emprender.

Nos proponemos girar de una escuela que enseña a una escuela que aprende. Para eso la gestión de la clase irá incorporando el aprendizaje colaborativo y las estrategias que lo faciliten. La diversidad es la norma y no la excepción, por lo que en estas aulas heterogéneas la evaluación debe incluir un portafolio de desarrollo personal con matices, experiencias y logros que podamos recoger, lo que permitirá posicionar al docente y animar a implementar variadas estrategias de enseñanza.

Para comprender esto se debe contar con herramientas facilitadoras, y así la evaluación se convierte en un campo complejo y controvertido porque sirve tanto para acreditar y emitir juicio de valor como para diagnosticar, retroalimentar, reflexionar, regular y mejorar los aprendizajes. Por eso, consideramos importante reflexionar sobre el siguiente interrogante ¿no será que la evaluación implica además de un cambio teórico, un cambio de actitud?

La educación obligatoria prepara para la vida, y la evaluación debe estar al servicio de esa preparación para que pueda consolidar un proyecto personal con madurez y responsabilidad. Comprendiendo que los alumnos aprenden en función de las tareas que desarrollan, consideramos como central la evaluación formativa entendiendo al proceso en el que se recaba información con el fin de revisar y modificar la enseñanza y el aprendizaje en función de las necesidades de los alumnos y las expectativas de logro para alcanzar. Resultando central la continuidad en el proceso de mejora de los aprendizajes de los alumnos y el aumento de la probabilidad de que todos los alumnos aprendan. Y es la evaluación de proceso, con su función reguladora la que trata de identificar las debilidades y las fortalezas del aprendizaje de cada alumno, más que juzgar o calificar los resultados.

Y desde ahí, construir la evaluación auténtica que responde a un cambio de paradigma, centrándose en un estudiante real, considerando sus diferencias, ubicándolo en su propio contexto y enfrentándolo a situaciones de aprendizaje significativas y complejas, tanto a nivel individual como grupal. Situaciones que lo orienten al desarrollo de competencias para la vida, porque una competencia implica un saber hacer con saber, así como la valoración de las consecuencias de ese hacer. Es decir, la manifestación de una competencia revela la puesta en juego de conocimientos, habilidades, actitudes y valores para el logro de propósitos en un contexto dado.

En definitiva, un proceso de evaluación imbricado en el proceso de enseñanza y de aprendizaje que retroalimenta el proceso, echando luz sobre los mismos para la mejora de éstos. Favoreciendo la coevaluación, la heteroevaluación y la autoevaluación.

Por otro lado, la neurociencia nos dice que los factores que contribuyen al enriquecimiento del cerebro son: la actividad física, el aprendizaje novedoso, desafiante y significativo, una complejidad coherente, niveles de estrés controlados, un tiempo prolongado y sostenido. Tendríamos que preguntarnos si damos estos espacios en las clases, si propiciamos la capacidad de disfrutar aprendiendo. Porque llegar a nuestros alumnos depositando la información en la memoria sensorial inmediata es el primer paso para que pase a la memoria de largo plazo que será su destino final.

Dado que nuestro cerebro es eficaz y adaptable, lo que asegura la supervivencia es adaptar y crear nuevas opciones. Es decir, un aula convencional reduce las estrategias de pensamiento y las opciones de respuesta. Para desarrollar un cerebro inteligente y adaptativo es necesario fomentar la exploración del pensamiento alternativo, las respuestas múltiples y la autoconciencia creativa. Por otro lado, sabemos que la buena enseñanza implica los sentimientos. Las emociones nos proporcionan un cerebro químicamente estimulado y más activado, que nos ayuda a recordar mejor las cosas. *“Cuánto más intensa es la activación de la amígdala, más profunda es la huella”* (Cahill, Prins, Weber, 1994).

Con la retroalimentación adecuada de la recodificación de los aprendizajes, es decir cuando tienen oportunidad de interpretar, clasificar, resumir, explicar, comparar, se fortalecen conexiones neuronales en el cerebro que deben ser practicadas para que se conviertan en memoria de largo plazo. Este fortalecimiento se da con la evaluación formativa, sin nota, permitiendo entender los conceptos enseñados, ampliando sus redes y otorgando el refuerzo que los alumnos necesitan para seguir motivados. Y así la retroalimentación se presenta como un medio para mejorar los aprendizajes, animando a seguir aprendiendo.

PROPUESTA DEL TALLER

Objetivos del taller

- 1-Reflexionar sobre las propias concepciones y su impacto en la práctica áulica.
- 2-Reconocer la relación entre las estrategias de enseñanza y los procesos de retroalimentación de evaluación.

3-Apropiarse de estrategias metacognitivas de evaluación.

Guión del Taller

Se realiza la siguiente pregunta:

¿Cómo podremos abrirles el mundo a los jóvenes enseñándoles a ser, a hacer, a conocer, a emprender, a innovar, a crear y a vivir juntos a pesar de las diferencias, si la evaluación, núcleo de toda acción educativa, frena e incluso impide en su mayor parte la construcción de tales aprendizajes?

Consigna: Compartir oralmente desde qué lugar le impacta esta pregunta. Puesta en común.

- Se proyectará un video “La evaluación auténtica”, permitiendo realizar un recorrido sobre los conceptos centrales que se pretender revisar en el encuentro. Se les solicitará que vayan realizando un punteo de los conceptos/ palabras/ imágenes/ ideas que llaman su atención, por algún motivo, de la proyección.
- Puesta en común de lo escrito desde el impacto del mismo en función de la propia práctica.
- Con algunas presentaciones se integrarán conceptos centrales de lo visto hasta el momento (Evaluar para aprender- estrategias de enseñanza- competencias- evaluación formativa – retroalimentación) para explicitar qué se entiende por la evaluación y su relación con las estrategias de enseñanza.
- Se entregarán el guión de un texto televisivo, extraído de Fernández Tiscornia, N. (1984) “Exámenes”. En Dayán, E. (comp) Guiones Televisivos. Buenos Aires: Colihue. Y se solicitará que lo dramaticemos en el taller.
- Se solicitará que por grupos reflexionen sobre los siguientes interrogantes: ¿Cómo impactan estas realidades en su propia práctica docente?, ¿Qué respuestas superadoras propondrían desde el marco teórico desarrollado?
- Puesta en común.
- Se leerá “El Concurso” (texto extraído de la bibliografía citada) y se abordará la importancia de la elaboración de los criterios de evaluación.
- Se repartirá a cada grupo un material diferente sobre Estrategias Metacognitivas de Evaluación” y se dará un tiempo para que lo lean y puedan compartir con el grupo las características y viabilidad de aplicación en la propia práctica.
- Se solicita que por grupos elaboren una idea sobre “La evaluación en clave de inclusión”. Caracterícela.

- Se presentará la necesidad de pasar de la Heteroevaluación a la Autoevaluación proponiendo la elaboración de rúbricas como instrumento superador.
- Cierre con el texto “En cuanto educadores no nos queda más remedio que ser optimistas” extraído del libro “Pedagogía del caracol” y se solicitará a cada participante que diga una sola palabra evaluando lo trabajado en el taller.

BIBLIOGRAFÍA.

- ANIJOVICH, Rebeca, GONZALEZ, C. (2011) *Evaluar para aprender. Conceptos e instrumentos*. Bs. As, :Aique..
- ANIJOVICH, Rebeca, CAPPELLETTI, G. (2017) *La evaluación como oportunidad*. Bs. As, : Paidós.
- ANIJOVICH, R.,CAPPELLETTI, G. (2010) *.La evaluación significativa*. Bs.As.: Paidós
- CAMILLONI, A.R. y otros (1998). *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo*. Barcelona : Paidós.
- CARRIEGO, Cristina (2000). *Mediación Pedagógica*. Bs. As.: Fundec
- PLESSI, Paola (2011) *Didáctica de las operaciones mentales*. Madrid:Narcea.
- FERNÁNDEZ COTO, Rosana (2015). *Neuropedagogía. Hacia la educación cerebro compatible*. Bs.As.:Bonum

INTEGRALES DEFINIDAS. UNA PROPUESTA DE MEJORA DIDÁCTICA.

Brunovsky Vanesa

vanesa_brunovsky@yahoo.com.ar

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL Facultad Regional Avellaneda

Modalidad: Comunicación Breve

Nivel educativo: Superior y Universitario

Palabras Claves: APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO, INTEGRALES DEFINIDAS

RESUMEN

La enseñanza tradicional impulsa a los estudiantes a adquirir habilidades para calcular límites, derivar e integrar sin promover un sentido más amplio a las nociones involucradas en su comprensión. A fin de que los estudiantes puedan reconocer la

importancia de la matemática en general y del cálculo de las integrales definidas en particular, se propone una actividad centrada en la resolución de problemas. Esta actividad se encuentra enmarcada dentro de un Proyecto de Investigación y Desarrollo que llevamos adelante con docentes de las Regionales Bahía Blanca y Chubut: Formación Inicial en Ingenierías y carreras Tecnológicas (2016-2018). La experiencia se realizó en dos cursos de primer año de la carrera de Ingeniería, uno de turno mañana y otro de turno vespertino. Los resultados señalan fortalezas y limitaciones, pero evidencian aportes interesantes al aprendizaje de los alumnos e impulsan a continuar trabajando en esta línea de Investigación Acción Didáctica.

INTRODUCCIÓN

Rey Pastor, en el prólogo del libro “Norte de problemas”, sostiene que se aprende a conciencia lo que se hace y repite hasta penetrar en la subconsciencia; se asimila y se aprende menos bien lo que se ve a otro hacer muchas veces y no se aprende ni bien ni mal lo que se oye decir cómo se haría, porque aún suponiendo imaginación bastante sensible para captar de oídas el supuesto método, la fugaz impresión se volatiliza pronto; y al proponerse por sí mismo la realización, el fracaso es inevitable. Por tal motivo, es importante la dinámica de nuestras clases y que fomentemos el trabajo en equipo de nuestros estudiantes.

El desarrollo científico y tecnológico demanda una educación superior de calidad, actualizada y que responda a los nuevos retos y necesidades sociales y económicas. La sociedad exige a la educación que los ciudadanos tengan la capacidad de aprender a lo largo de toda la vida y sean capaces de participar, de manera relativamente autónoma, en la vida profesional y social. Esto conlleva al replanteamiento no sólo de los planes de estudio, sino de la metodología a implementar, de los enfoques y formas respecto del proceso de enseñanza-aprendizaje y de los roles del docente y el estudiante.

Para dar respuesta a las exigencias de la sociedad actual, desde hace ya algunos años, en el contexto de la enseñanza de la ingeniería, se habla de competencias, de aprendizaje y de diseños curriculares basados en competencias. La educación por competencias busca una educación de calidad y pretende ser un instrumento para reducir las desigualdades de oportunidades existentes.

Moreno indica que la enseñanza de los principios del cálculo resulta bastante problemática y aunque seamos capaces de enseñar a los estudiantes a resolver de forma más o menos mecánica algunos problemas estándar, o bien a realizar algunas derivadas

o integrales, tales acciones están muy lejos de lo que supondría una verdadera comprensión de los conceptos y métodos de pensamiento de esta parte de las matemáticas.

Aquí se plantea la tarea de relacionar competencia con comprensión. Competencia entendida como “saber hacer” y comprensión, como “saber qué hacer y por qué”.

La experiencia de mejora didáctica que se presenta, se llevó a cabo con alumnos de primer año de Análisis Matemático I de las carreras de Ingeniería en la Facultad Regional Avellaneda. Esta actividad está comprendida dentro del Proyecto de Investigación y Desarrollo Interfacultad “Formación Inicial en Ingenierías y carreras Tecnológicas” (PID FIIT UTNIFN3922), que se lleva a cabo entre las Facultades Regionales de Avellaneda, Bahía Blanca y Chubut de la Universidad Tecnológica Nacional entre los años 2016 y 2018.

PROPUESTA

MARCO TEÓRICO

Según lo expuesto anteriormente, competencia y comprensión son fundamentales y deben ir a la par en toda nuestra actividad: de nada sirve que enseñemos “recetas” si no logramos que nuestros alumnos comprendan verdaderamente “para qué y por qué” hacen las cosas.

Con este objetivo, se propone el modelo conocido genéricamente como “enseñar a pensar”. Este modelo no responde a ningún modelo formal en concreto ni tampoco puede relacionarse con un autor o grupo de autores determinado. Es un amplio movimiento de reforma educativa donde tienen cabida experiencias y planteamientos bastante divergentes entre sí, pero que comparten la idea en común de que la educación que requiere la sociedad actual debe basarse en el fomento de los procesos y capacidades cognitivas del alumno con el fin de crear un sistema de aprendizaje autorregulado que les permita adaptarse sin inconvenientes a un mundo que constantemente amplía y modifica sus conocimientos en todas las áreas.

El enseñar a pensar es un movimiento educativo nacido tanto de la pujante investigación sobre la inteligencia y los procesos cognitivos como de la falta de soluciones a muchos de los problemas de aprendizaje que se dan en los distintos ámbitos educativos. Su principal objetivo es transmitir a los alumnos no sólo el conocimiento académico, sino

también el de las destrezas necesarias para adaptarse a las circunstancias de su entorno y solucionar nuevos problemas.

Nickerson ha resaltado los factores que justifican esta nueva orientación. Entre otros, destaca el hecho de que es imposible aprender todos los conocimientos necesarios, éstos cambian y se acumulan con gran rapidez y crean la necesidad de poseer estrategias adecuadas para organizar el tiempo, asimilar muchos datos y desarrollar habilidades de aprendizaje autónomo.

Por otro lado, vivimos en una sociedad tan cambiante y que somete a los individuos a nuevos y distintos problemas que es necesario que desarrollen un pensamiento crítico y creativo para solucionarlos. Por último, las concepciones que en su momento surgieron sobre la inteligencia basadas en el procesamiento de la información consideran que los componentes estratégicos de la inteligencia se pueden y se deben enseñar.

En la orientación del enseñar a pensar conviven diferentes autores provenientes de campos muy diversos, aunque comparten objetivos similares. Podemos resumirlos en los siguientes:

- Dar un mayor énfasis a la enseñanza de las estrategias cognitivas y de aprendizaje que a los contenidos;
- La instrucción de las estrategias de aprendizaje debe ser explícita y directa y debe incorporarse a los distintos currículos;
- Deben elaborarse pruebas fiables y válidas para detectar los déficits en las habilidades de pensamiento;
- Deben desarrollarse métodos para determinar qué estrategias son más adecuadas dependiendo de qué condiciones. De la misma forma, este conocimiento metacognitivo debe ser enseñado a los alumnos.

En relación a las competencias que se espera que los alumnos logren, puede mencionarse:

- Modelar matemáticamente una situación de la realidad;
- Integrar las matemáticas con otras áreas de conocimiento;
- Comprender definiciones y demostraciones;
- Utilizar lenguaje simbólico adecuado;
- Lograr habilidad en el uso de herramientas tecnológicas;
- Trabajar colaborativamente con sus pares.

A la hora de pensar una metodología de trabajo, no se puede dejar de lado el perfil buscado de los estudiantes de ingeniería: un profesional capacitado para desarrollar sistemas de ingeniería y paralelamente aplicar la tecnología existente, comprometido con el medio, lo que le permite ser promotor del cambio, con capacidad de innovación, al servicio de un conocimiento productivo, generando empleos y posibilitando el desarrollo social. Por tal motivo, la enseñanza debería centrarse en la resolución de problemas relacionados con su tarea profesional para evitar el vacío que muchas veces el ingeniero salido de las aulas suele encontrar entre la matemática aprendida y la realidad.

Sólo cuando se enfrenta a situaciones que le son propias a su quehacer profesional comenzarán a reconocer la necesidad e importancia de su aprendizaje.

ACTIVIDAD PROPUESTA

La experiencia se realizó en la asignatura Análisis Matemático I y se efectuó en las Comisiones 107B y 102, turno vespertino y mañana, respectivamente con una cantidad de alumnos de 22 y 46, aproximadamente.

Comenzamos a desarrollar el tema integrales a partir de las integrales definidas. Luego de finalizada la primer clase, se les comentó a los estudiantes acerca de la actividad que debían llevar a cabo.

Utilizando el campus virtual y a partir de los datos brindados desde el departamento de alumnos, se dividió a los estudiantes en grupos de 5/6 integrantes de acuerdo a la especialidad a la que pertenecen: Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Química, Industrial, Mecánica o Civil. Cabe destacar que como Análisis Matemático es una asignatura que forma parte de Materias Básicas, los alumnos pueden inscribirse en cualquier curso independientemente de la especialidad que estudian.

Cada grupo recibió un problema de aplicación relacionado con su área de estudio y sólo tenían acceso a ese problema, es decir, desconocían los problemas de los otros grupos.

Todos los problemas presentaban una dificultad diferente y todos se resolvían con integrales definidas. Lo que se pretendía era que puedan plantear una integral que resuelva el problema y no el cálculo en sí de dicha integral (ellos estarían resolviendo el problema antes de que terminemos de desarrollar la teoría), por ese motivo podían

utilizar cualquier software, la elección era libre y debían indicar el nombre y el sitio web (o app) de donde fue extraído.

Tenían 10 días para llegar a la solución y luego se destinaría una clase para la puesta en común. Ese día, un integrante de cada grupo contaría al resto cuál fue el problema a resolver y cómo llegaron a la solución. De ese modo, todo el curso conocería distintas aplicaciones de las integrales definidas.

El primer inconveniente con el que se encontraron fue el no saber previamente quiénes eran los integrantes de cada equipo. En el campus figuraban los nombres y en algunos casos, no eran conocidos por ellos. Muchos no supieron cómo utilizar la plataforma Moodle para ponerse en contacto con sus compañeros. Eso hizo que sea necesaria una extensión del tiempo de entrega establecido de antemano.

A pesar de ello, el interés por poder resolver los problemas se mantuvo intacto: consultaron bibliografía, sitios en internet, profesores de Álgebra, Física o Análisis Matemático, según el caso, trabajaron en equipo y lograron una muy buena producción. Siguiendo a Charnay, el instrumento principal de enseñanza fue el problema y su resolución en equipo. El problema o la pregunta dio sentido a los conceptos, herramientas y teorías que se deseaban enseñar. A través de la investigación de problemas los alumnos pusieron en juego sus propios esquemas de conocimiento; el trabajo en equipo comprometió a exponer y defender sus ideas previas, a conocer nuevas y contrastarlas.

RESULTADOS, CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

La mayoría de los grupos llegó a resolver correctamente el problema, unos pocos tuvieron dificultades para hacerlo y sólo un grupo en cada curso no presentó la actividad.

Con la implementación de esta propuesta, el desarrollo del tema toma otra dimensión.

Deja de ser algo totalmente abstracto y permite hacer hincapié en que las integrales definidas no sólo se utilizan para el cálculo de áreas. Ése era mi principal objetivo.

Al finalizar la actividad, se les consultó su opinión acerca de ella y todos coincidieron en que fue muy positiva. Tuvieron que involucrarse más, tanto individualmente como en equipo; se sintieron motivados al tener que resolver un problema al que le encontraban sentido. Es recomendable, entonces, seguir aprovechando la diversidad de aplicaciones existentes dentro de la ingeniería.

La elección de los problemas y el desempeño docente debe ser tal que genere y estimule el tratamiento grupal de las tareas para fomentar el intercambio de propuestas, estrategias, etc. y atender a los objetivos que se persiguen con la actividad.

La enseñanza no debe centrarse en el desarrollo de habilidades mecánicas sino en lograr la capacidad de aplicar lo aprendido en nuevas situaciones. Eso será posible en la medida que los problemas propuestos no acaben.

Luego de analizar los resultados obtenidos con esta experiencia y las opiniones de los alumnos, para este nuevo ciclo lectivo, pienso repetir esta propuesta en los nuevos cursos e implementarla con otros temas del curriculum.

BIBLIOGRAFÍA:

BARCELÓ, MATEU SERVERA. “*El enseñar a pensar y la instrucción de estrategias cognitivas*”. http://www.sectormatematica.cl/articulos/ens_pensar.pdf.

CHARNAY, R. *Aprender (por medio de) la resolución de problemas*. (1997) En Parra, C y SAIZ, I (comps.) *Didáctica de la Matemática, Aportes y Reflexiones*. Buenos Aires. Paidós

MORENO *El papel de la didáctica en la enseñanza del cálculo: evolución, estado actual y retos futuros*. En A.Max.; B.Gómez & M. Torralba (Eds) IX Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (pp. 81–96). Córdoba, España: Universidad de Córdoba

REY PASTOR, J.; Gallego-Díaz, J. (1955) *Norte de Problemas*. Madrid, España. Editorial DOSSAT.

Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Avellaneda. Perfil del Ingeniero Tecnológico.

<http://www.fra.utn.edu.ar/?banner=no&id=39&mainid=38&idn=39&submenu=0>

CONSTRUCCIÓN Y VALIDACIÓN DE MODELOS COMPUTACIONALES. INTEGRAR TIC EN LA FORMACIÓN DOCENTE

Dibarbora Carlos

carlos.dibarbora@bue.edu.ar

INSPT-UTN I.S.P. Joaquín V. González

Comunicación Breve

Formación y Actualización Docente

Palabras Claves: MODELADO, TIC, VALIDACIÓN

RESUMEN.

Se propone una actividad de enseñanza con una metodología de aprendizaje activo, centrada en el alumno, que posibilita la asimilación de los conceptos relacionados con modelo, modelo computacional, y simulación para alcanzar un conocimiento epistémico que les permita a los futuros docentes utilizar correctamente dichas herramientas en sus prácticas. La actividad propuesta y realizada con estudiantes de 3° año del profesorado consiste en utilizar las TIC para aprehender los conceptos relacionados con la naturaleza de los modelos físicos mediante el desarrollo de un modelo computacional, su programación en visual basic y su posterior validación con mediciones realizadas con una cámara digital y el software Tracker. Esta tarea propone que los estudiantes modelen situaciones e implementen dichos modelos en computadora, encontrando los límites de validez de los mismos al contrastarlos con la realidad. Se ponen en juego diferentes áreas del conocimiento según el marco interpretativo TPACK, útiles para los docentes del siglo XXI que serán usuarios cotidianos de modelos computacionales y simulaciones en sus clases.

INTRODUCCIÓN

Se ha discutido en varias ocasiones el valor y los usos de las simulaciones y modelos computacionales en el curriculum de Física. Está demostrado que el uso de simulaciones ya construidas puede aportar al proceso de enseñanza aprendizaje (García Barneto y Gil Martín, 2006) así como también el valor didáctico que tiene el desarrollo del proceso de modelado por parte de los estudiantes, como preparación para su futuro desempeño como físicos (Hestenes, 1987, p. 4).

En la formación de profesores de Física, sin embargo, donde los futuros profesionales enseñarán física en el nivel secundario y trabajarán con modelos sencillos y muchas veces deterministas, se entiende que el proceso de modelado para resolver problemas tiene valor en cuanto al aprendizaje de la Física, aunque no están tan exploradas las ventajas de realizar modelado computacional.

Este trabajo explora la noción de que las simulaciones y modelos computacionales pueden ser una herramienta útil para trabajar el concepto de modelo y de enseñanza basada en modelos, considerado una competencia útil para los futuros docentes.

Lo que se narra aquí es una actividad llevada a cabo con los estudiantes de tercer año de la Tecnicatura Superior y Profesorado en Física y Física Aplicada del Instituto Nacional Superior del Profesorado Técnico (INSPT-UTN) que busca relacionar estos conceptos valiosos para la tarea docente con la utilización de TIC mediante la construcción de un modelo computacional ad-hoc y la validación del mismo realizando mediciones experimentales con una cámara digital y el software Tracker, generalizando lo propuesto por Calderón, Nuñez y Gil (2009) o Rubinstein y Schenoni (2006) entre otros, a diferentes modelos mecánicos planteados por los mismos estudiantes-profesores en formación.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

Se han realizado numerosos trabajos sobre diferentes formas de utilizar las simulaciones para la enseñanza y sobre cómo aprenden los estudiantes cuando usan simulaciones con diferentes enfoques y marcos teóricos (Alzugaray, Massa, Moreira, 2014) (García y Gil, 2006) (Jimoyiannis y Komis, 2001) (Holton, 2010).

Este trabajo está pensado para futuros docentes que muy posiblemente utilizarán simulaciones en la enseñanza en sus prácticas educativas, y se tiene como objetivo que conozcan las posibilidades y limitaciones que tiene cualquier simulación o modelo computacional al igual que el proceso que se lleva a cabo a la hora de construirlas. Los estudiantes no descubren el conocimiento ya acabado, sino que deben alcanzarlo a partir de la construcción de modelos. Los modelos computacionales que se pueden utilizar pueden ser del tipo modelos exploratorios o del tipo modelos expresivos. Los expresivos permiten a los estudiantes expresar sus propias ideas sobre un dominio, especificando las relaciones entre las diferentes variables del mismo y explorando las consecuencias de las mismas. De esta manera se realiza un aprendizaje activo y se construye el conocimiento (Jimoyiannis y Komis, 2001). En este caso, los estudiantes ya tienen conocimiento científico previo, pero mediante los modelos que construyan podrán profundizarlo y fortalecer las relaciones existentes dentro del modelo explícito. El ciclo para la construcción de una simulación o de un modelo computacional tiene un paso indispensable que es la "Validación", vital en ingeniería y ciencias para de alguna

manera asegurar que las predicciones de la simulación serán aproximadamente correctas. Los datos obtenidos mediante el modelo computacional deben ser validados contra datos experimentales, aportando retroalimentación para mejorar o cambiar el modelo creado y en última instancia, habilitar o no al modelo a usarse para predecir otros fenómenos con independencia de la actividad experimental o situación real primaria (Hestenes, 1996).

Otra aclaración importante al respecto es que una simulación o un modelo computacional no necesariamente predice o explica todos los fenómenos correspondientes a determinado campo. Siempre habrá un conjunto de condiciones iniciales donde la simulación no trabajará adecuadamente y habrá una incerteza característica al modelo.

Por ejemplo, se podría contar con un programa que simule fenómenos mecánicos modelados según la mecánica Newtoniana, pero si los tamaños de los cuerpos se especificaran del orden del tamaño de los átomos, entonces la simulación dejaría de representar la realidad, ya que el modelo de la mecánica Newtoniana se volvería insuficiente.

El proceso de modelado básico propuesto por Hestenes (1996, 3) constituye no solo la descripción de la construcción de modelos desde un punto de vista epistemológico, sino también el eje de su teoría de enseñanza de la Física (1987) que al menos debe ser conocida por los profesores quienes luego podrán decidir si aplicarla o no. La prueba de validez del modelo proviene de la situación que se está modelando, y del análisis de los resultados del modelo en sí. Además, el modelo no se rechaza si no que se retroalimenta con estos resultados en lo que constituye un ciclo iterativo.

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

La actividad está pensada para que los estudiantes aprehendan estos conceptos, los cuales no son obvios cuando los alumnos no son físicos que realizan investigación si no futuros docentes que en la mayoría de los casos nunca trabajarán en Física en el rol de científicos.

El curso de Computación III donde se realizó la tarea es el último de la carrera de profesor de Física y Física Aplicada en el que se trabajan exclusivamente temas de TIC y sus obligaciones curriculares tradicionalmente eran el uso de software, y la programación estructurada básica con poca vinculación con la enseñanza de la Física.

Previamente a esta tarea se trabajaron las herramientas informáticas que permitan realizar este trabajo, como el lenguaje de programación Visual Basic, la metodología necesaria para simular sistemas por avance de tiempo constante de la manera en la que la plantean Buzzo (2007), Dadamia, Ferrini y Aveleyra (2012), el software Modellus, y el software Tracker como herramienta que permite de alguna forma estandarizada a todo el curso conseguir datos acerca del comportamiento experimental del sistema estudiado, aunque ciertamente la herramienta de modelado podría ser únicamente una planilla de cálculo estándar.

La elección del fenómeno físico a estudiar la realizan los estudiantes para favorecer la motivación y debido a que el entorno no era un curso de física sino de Computación, aunque se podría realizar la misma tarea con cualquier contenido específico de la asignatura Física.

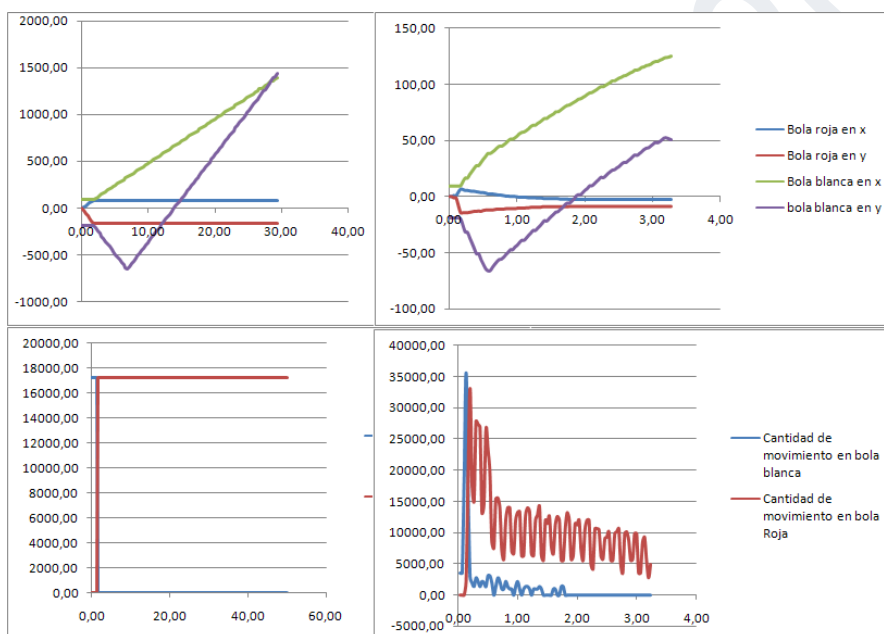


FIGURA 1. Gráfico tomado del análisis de un alumno donde se comparan las cantidades de movimiento y las posiciones de dos bolas de billar que chocan entre sí y con el borde de la mesa, simuladas con Modellus a la izquierda y medidas con Tracker a derecha. El estudiante pudo realizar suposiciones acerca de la energía absorbida por la banda de la mesa.

El objetivo de esta actividad fue que los estudiantes se familiarizaran con el uso de modelos computacionales y con las características de los mismos, además de realizar el proceso de modelado y validación por sí mismos.

El trabajo se realizó como una tarea centrada en el alumno que fomenta un aprendizaje activo, ya que las decisiones con respecto a su modelo y situación experimental eran tomadas únicamente por los estudiantes involucrados. Esta actividad puede llevarse a cabo en cualquier parte del proceso de formación de profesores de Física.

Algunos estudiantes eligieron construir el modelo computacional usando Modellus, por ser la herramienta disponible más sencilla de usar, aunque otros lo hicieron mediante la resolución de la ecuación diferencial mediante Excel, programando la simulación completa en Visual Basic (VB), e incluso una simulación mixta donde se modeló parte del sistema en VB y parte con el Modellus capeando las dificultades técnicas que surgieron con cada herramienta.

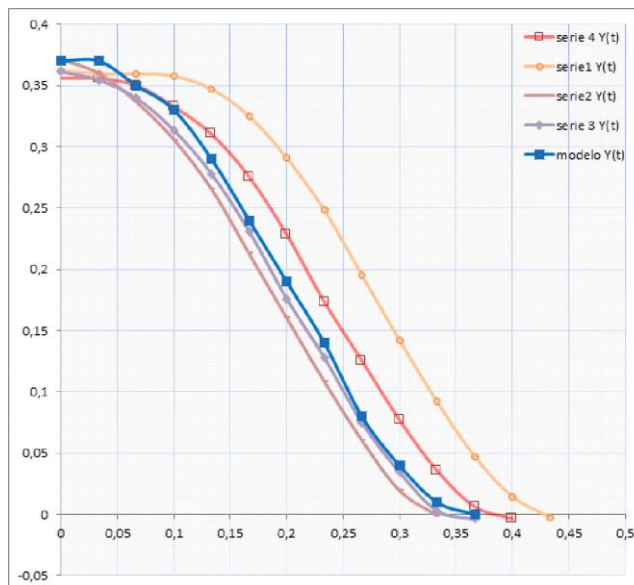


FIGURA 2. Gráfico tomado del análisis de un alumno donde se compara la posición en función del tiempo medida en un péndulo balístico en diferentes circunstancias con una simulación del mismo realizada en Visual Basic 6.0, que es la curva del centro.

RESULTADOS

Los resultados fueron evaluados utilizando una rúbrica sencilla que tiene en cuenta no solo el correcto desarrollo del modelo, la obtención de resultados coherentes y la correctitud de las mediciones experimentales, sino que además considera el análisis de los alumnos en cuanto a la realización de un modelo y sus límites de validez, la elección correcta de los parámetros a medir y comparar y las representaciones realizadas.

De esta forma se tuvieron en cuenta las habilidades indispensables para el proceso de modelización las cuales deberían ser conocidas por los profesores de Física, dados los

actuales programas de la asignatura en la escuela media que tienen en cuenta y fomentan el aprendizaje de la física desde la perspectiva de la modelización.

Las tareas realizadas en esta actividad son al menos: Diseño de un experimento, obtención de datos, análisis de los datos, búsqueda de patrones en los datos, desarrollo o elección de un modelo para resolver el problema, construcción de una simulación o implementación del modelo en computadora y validación del modelo computacional. Desafortunadamente solo seis alumnos estaban inscritos en el curso anual de los cuales solo cuatro llegaron a concluirlo y presentar el trabajo por lo que no es posible realizar un análisis cuantitativo de los resultados. Sin embargo, se pueden mencionar las características generales de sus trabajos.

Los cuatro estudiantes presentaron modelos mecánicos. Estos fueron: un choque elástico entre bolas de billar, el comportamiento de un cañón neumático utilizado en la industria, el lanzamiento de una pelota modelado de diferentes maneras con y sin rozamiento y un péndulo balístico.

Los cuatro pudieron tomar mediciones y encontrar o construir modelos sencillos cuyas simulaciones arrojaban datos similares (pero no idénticos) a las situaciones medidas.

Los cuatro pudieron apreciar las diferencias entre los datos obtenidos de la simulación y del experimento, aunque sin embargo ninguno de los cuatro cuantificó incertezas ni dispersiones en las mediciones del experimento ni de la simulación, aunque sí identificaron que estas existían y algunas posibles fuentes de las mismas.

Cabe resaltar que el trabajo realizado por el estudiante que eligió el modelo de tiro oblicuo contiene un análisis muy similar al realizado por Calderón (2009) aunque añadiendo las comparaciones realizadas con su modelo computacional realizado en Excel que resuelve las diferentes ecuaciones diferenciales por el método de Euler como propone Buzzo (2007).

CONCLUSIONES

Se propone una actividad que no está limitada a un curso de computación para profesores de Física, si no que se puede llevar a cabo en cualquier nivel de la formación. La actividad abandona el uso de TIC como algo aislado y las adopta integralmente en una serie de actividades donde se busca el aprendizaje activo de la metodología de modelado y de las propiedades de los modelos computacionales.

La propuesta de trabajo, aunque no totalmente original, incorpora otras propuestas previas y sugiere el valor pedagógico de especificar los procesos realizados a los estudiantes como parte de su formación docente. Además, no limita la situación Física a medir y modelar a un tiro oblicuo y fue probada preliminarmente con un conjunto de estudiantes alcanzando resultados muy satisfactorios.

A pesar de que los resultados de esta implementación fueron muy alentadores, se observó una falta de cuantificación de las incertezas en las mediciones y en los modelos computacionales. Se sugiere explicitar este punto en las consignas del trabajo, a costa de sacrificar autonomía de los alumnos. La cuantificación de incertezas cuando se utilizan TIC es un punto que acostumbra a presentar dificultades por lo que existen mecanismos en pos de obtener mediciones precisas al respecto.

La asignatura en cuestión cuenta con 80 minutos de clases semanales, por lo que los resultados obtenidos se consideran muy alentadores para realizar futuras experiencias.

BIBLIOGRAFÍA.

- ALZUGARAY, G., MASSA, M. and MOREIRA, M. (2014) La potencialidad de las simulaciones de campo eléctrico desde la perspectiva de la teoría de los campos conceptuales de Vergnaud. *Lat. Am. J. Phys. Educ.* 8, 91-99.
- GARCÍA BARNETO, A. and GIL MARTÍN, M. (2006) Entornos constructivistas de aprendizaje basados en simulaciones informáticas. *Rev. Elect. de Ens. de la Ciencia.* 6, 304-322
- HESTENES, D. (1987) Toward a modeling theory of physics instruction. *Am. J. Phys.* 55, 440 .
- CALDERÓN, S., NUÑEZ, P. & GIL, S. (2009) La cámara digital como instrumento de laboratorio: estudio del tiro oblicuo. *Lat. Am. J. Phys. Educ.* 3, 87–92.
- RUBINSTEIN, J. & SCHENONI, A. L. G. (2007) Modelado de una caída de un cuerpo en aire en el laboratorio de física básica universitaria. *Rev. Argentina Enseñanza de la Ing.* 8, 57–64.
- JIMOYIANNIS, A. and KOMIS, V. (2001) Computer simulations in physics teaching and learning: a case study on students' understanding of trajectory motion. *Comput. Educ.* 36, 183–204.

HOLTON, D.L (2010) *How People Learn with Computer Simulations*. In H. Song & T.T. Kidd (Eds.), *Handbook of Research on Human Performance and Instructional Technology*. USA, IGI Global.

HESTENES D. *Modeling Software for learning and doing physics*. In C. Bernardini, C. TARSITANI and M. VINCENTINI (Eds.), *Thinking Physics for Teaching* (Plenum, New York, 1996)

BUZZO GARRAO, R. (2007) Estrategia EE (Excel-Euler) en la enseñanza de la Física. *Latin-American J. Phys. Educ.* **1**, 19–23.

DADAMIA, D; FERRINI, A.; AVELEYRA, E. (2012) Implementación informática de modelos cinemáticos como herramienta de enseñanza en una facultad de ingeniería. *Rev. Iberoamericana de Educ. en Tecnol. y Tecnol. en Educ.* **8**. 77-83

TUTORÍA ENTRE PARES. UNA EXPERIENCIA EN PRÁCTICA DOCENTE EN PROFESORADO DE MATEMÁTICA.

Etter María del Carmen

maritaetter@gmail.com

Instituto Superior de Formación Docente n°107. Cañuelas

Modalidad: Comunicación Breve

Nivel educativo: Superior

Palabras Claves: TUTORÍA ENTRE PARES, PRÁCTICA DOCENTE

RESUMEN

Las instituciones de Educación Superior se enfrentan con índices de reprobación, atraso académico y deserción altos, que inciden de manera poco favorable en la calidad de los procesos educativos de los estudiantes.

El presente proyecto se trata de un proceso de acompañamiento y protección de las trayectorias educativas en el espacio de la práctica docente del profesorado de Matemática, a través del aprendizaje cooperativo que apunta a construir conocimiento de manera colectiva entre los estudiantes.

Luego de un diagnóstico realizado en el Espacio de la Práctica Docente de 3° y 4° año, y en acuerdo con los estudiantes involucrados y con el equipo directivo de la Institución, se realiza el armado de grupos tutor/a-tutorados/as para la realización de las

prácticas del segundo cuatrimestre del 2017 bajo el formato de tutoría por parte de estudiantes de 4° año, atendiendo a las características que devienen necesarias para ejercer la tutoría.

En el intercambio de experiencias se propende al aprendizaje tanto del alumno tutorado, como de quien ejerce el rol de tutor.

Se realizan registros y encuentros periódicos que denotaron resultados positivos de la experiencia.

FUNDAMENTACIÓN

El mundo está teniendo cambios vertiginosos que nos convocan a replantear permanentemente nuestro rol en la sociedad. Como profesionales de la educación nos interpela cada vez con más énfasis el desafío de formar a los individuos en habilidades para adaptarse a los cambios. La intervención educativa en el desarrollo formativo de los estudiantes no es ajena a estos cambios. “En este sentido, la necesidad de instrumentar alternativas para mejorar la calidad y la eficiencia de la educación superior, bien podrían afianzarse en programas institucionales como el de la tutoría escolar a nivel superior que buscan la utilización de modelos centrados en el alumno y la orientación hacia el aprendizaje como requisitos necesarios para la transformación que deben emprender hoy las Instituciones de Educación Superior”⁴

El presente proyecto se trata de un **proceso de acompañamiento y protección de las trayectorias educativas en el espacio de la práctica docente del profesorado de Matemática.**

Constituye una estrategia que propone complementar la acción del docente, impulsando el desarrollo de capacidades de enseñanza y aprendizaje colaborativo en espacios-tiempo no necesariamente habituales, en dirección a la consecución de aprendizajes significativos tanto para el tutor como para tutorado.

Esta modalidad es una propuesta de aprendizaje cooperativo que apunta a **construir conocimiento de manera colectiva entre los estudiantes**, atento a mejorar las trayectorias educativas de los estudiantes del profesorado.

“Actualmente la mayoría de las instituciones de educación superior se enfrentan con índices de reprobación, rezago, deserción y eficiencia terminal muy altos, que inciden

⁴ Rosamary Selene, Lara Villanueva. Aprendizaje cooperativo: un modelo de intervención para los programas de tutoría escolar en el nivel superior. Revista de la Educación Superior, Vol. XXXIV (1), Núm. 133, enero-marzo, 2005. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. México

de manera poco favorable en la calidad de sus procesos educativos; por lo cual surgen diversos enfoques interesados en desarrollar una educación que promueva el aprendizaje en forma más significativa y capacitar al estudiante a adaptarse más efectivamente al medio en el que se desenvuelva”⁵

Es dable destacar que la cercanía no sólo generacional sino también de las etapas educativas por las que están transitando, propician el establecimiento de una comunicación más abierta y efectiva entre el alumno-tutor y el alumno-tutorado, que favorece el intercambio de experiencias a la vez que propende al aprendizaje mutuo. De este modo, en el segundo cuatrimestre del 2017, los alumnos avanzados de Práctica Docente IV devienen en tutores de estudiantes que cursan Práctica Docente III y que han evidenciado algunas dificultades tanto en la preparación como en la puesta en marcha de sus proyectos de aula en la ESB. Esta selección, como el armado de los grupos tutor/a-tutorados/as, se realiza luego del diagnóstico realizado por la profesora del Espacio de la Práctica Docente de 3° y 4° año, y en acuerdo con los estudiantes involucrados.

Las tareas del tutor recorren desde lo académico hasta lo motivacional debiendo actuar más como facilitador del aprendizaje que como dispensador de conocimientos, estimulando el desarrollo de habilidades intelectuales necesarias para elevar el desempeño académico.

Son necesarias la presencia de ciertas características para ejercer una tutoría, como el poseer habilidades comunicativas, de pensamiento causal, consecuencial, de perspectiva, divergente, capacidad de detección y resolución de conflictos, de autocontrol, de liderazgo, de relación y empatía, disposición para el trabajo en equipo. Este proyecto apunta a la generación de vínculos que brinden apoyo y soporte, fortaleciendo el sentido de responsabilidad, al tiempo que estimula el desarrollo de capacidades y habilidades necesarias para el desempeño de la futura tarea docente. Este proyecto propende al aprendizaje tanto del alumno tutorado, como de quien ejerce el rol de tutor, de modo que “el tutor aprende por dos razones fundamentales: porque en la actividad de explicación el tutor se compromete a construir reflexivamente el conocimiento (ya que no se trata de «transmitirlo», sino de reelaborarlo y explicarlo según los propios esquemas mentales), y porque ha de ser capaz de interrogar sobre el

⁵ García López y otros. Impacto del Programa de Tutoría en el desempeño académico de los alumnos del Instituto Tecnológico de Sonora .Revista Electrónica de Investigación Educativa, Vol. 14, Núm. 1, 2012. Extraído de <http://redie.uabc.mx/redie/article/view/299>

conocimiento, ideas, relaciones o principios, lo cual exige un elevado nivel de reflexión sobre el material para poder plantear buenas preguntas al tutorado (aquellas que requieren la integración del conocimiento previo y el nuevo, la reorganización de modelos mentales, la generación de inferencias y monitoraje metacognitivo), que lo hagan pensar de manera profunda.”⁶

OBJETIVOS

- Desarrollar experiencias de trabajo colaborativo
- Fortalecer la formación de los estudiantes
- Estimular el desarrollo de habilidades intelectuales
- Promover el desarrollo personal
- Propiciar la participación activa de los estudiantes
- Mejorar los procesos de aprendizaje
- Reducir el abandono y el retraso académico

DESTINATARIOS

Estudiantes de Práctica Docente de 3° y 4° año del año 2017 del Profesorado de Matemática del ISFD N° 107 de Cañuelas

ACCIONES:

- Diagnóstico de los estudiantes de 3° año de Práctica Docente del Profesorado de Matemática del ISFD N° 107 de Cañuelas que presentaron dificultades tanto en la preparación como en la puesta en marcha de sus proyectos de aula en la ESB en el primer cuatrimestre 2017.
- Identificación de los estudiantes de 4° año de Práctica Docente del Profesorado de Matemática del ISFD N° 107 de Cañuelas con las características necesarias para ejercer el rol de tutores.
- Organización y socialización del proyecto y de las posibles configuraciones tutor/a-tutorados/as.
- Reuniones periódicas y comunicación permanente entre los tutores y la profesora del Espacio de la Práctica Docente.

⁶ Durán, David; Flores, Marta; Mosca, Aldo; Santiviago, Carina. (2014). «Tutoría entre iguales, del concepto a la práctica en las diferentes etapas educativas». En: *InterCambios*, vol. 2, N° 1, diciembre. Extraído de http://grupsderecerca.uab.cat/grai/sites/grupsderecerca.uab.cat/grai/files/art3_duran.pdf

- Reuniones periódicas y comunicación permanente entre los tutores y los tutorados.
- Registros en actas de las reuniones realizadas entre los tutores y la docente del Espacio de la Práctica.
- Registros de informes realizados por los tutores.
- Registros de informes realizados por los tutorados.
- Socialización de los resultados del proyecto al finalizar las Residencias.

EVALUACIÓN

Análisis de los registros escritos. Socialización de los resultados del proyecto.

EXTENSIÓN

Los tutores realizaron un encuentro de asesoramiento para los estudiantes de segundo año que realizan su primera intervención con un diseño de dos clases en la última semana de sus observaciones.

BIBLIOGRAFÍA

DURAN, David; FLORES, Marta; MOSCA, Aldo; SANTIVIAGO, Carina. (2014). *Tutoría entre iguales, del concepto a la práctica en las diferentes etapas educativas*. En: InterCambios, vol. 2, n.º 1, diciembre. Extraído de http://grupsderecerca.uab.cat/grai/sites/grupsderecerca.uab.cat.grai/files/art3_duran.pdf

GARCÍA LÓPEZ y otros. *Impacto del Programa de Tutoría en el desempeño académico de los alumnos del Instituto Tecnológico de Sonora*. Revista Electrónica de Investigación Educativa, Vol. 14, Núm. 1, 2012. Extraído de <http://redie.uabc.mx/redie/article/view/299>

Rosamary SELENE, Lara VILLANUEVA. *Aprendizaje cooperativo: un modelo de intervención para los programas de tutoría escolar en el nivel superior*. Revista de la Educación Superior, Vol. XXXIV (1), Núm. 133, enero-marzo, 2005. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. México

MODELIZACIÓN MATEMÁTICA. PROBLEMAS PARA EL AULA

Cuenca, María; Palauro, Lucía; Vivera, Carolina; Astiz, Mercedes; Ferrante, Juan

mlcuenca91@gmail.com; luciapalauro@yahoo.com; cvivera@mdp.edu.ar;

mastiz@live.com.ar; ferrantejuan@gmail.com

Universidad Nacional de Mar del Plata – Argentina

Comunicación Breve

Secundario

Palabras Clave: MODELIZACIÓN, FUNCIÓN LINEAL Y PROPORCIONALIDAD, LIBROS DE TEXTO, ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

RESUMEN

En este trabajo se presentan actividades de modelización matemática, una de ellas desarrollada detalladamente, basada en la transformación de problemas propuestos en libros de textos de escuela secundaria. Los mismos surgieron de una revisión documental realizada como parte del trabajo realizado en un plan de beca de investigación de Alumno Avanzado de la Universidad Nacional de Mar del Plata que tuvo por objetivo general analizar la utilización de la modelización matemática en la práctica docente de docentes secundarios y estudiantes universitarios de profesorado. Para ello se realizó un estudio de casos múltiples en el que los sujetos participantes fueron docentes de escuela secundaria y donde se utilizaron estrategias metodológicas cualitativas como las observaciones, entrevistas y análisis de materiales de clase.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo surge como resultado de una investigación, de doce meses, que fue desarrollada por dos becarias, alumnas avanzadas del Profesorado en Matemática de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Tuvo por objetivo general analizar la utilización de la modelización matemática en la práctica docente de docentes secundarios y estudiantes universitarios de profesorado. Por no tratarse de un proyecto de tipo experimental ni metodológicamente cuantitativo, en lugar de hipótesis de investigación, se planteó la siguiente pregunta de investigación: *¿Está presente la modelización matemática dentro de las prácticas de los docentes formados y en formación de la ciudad de Mar del Plata? Y si lo está ¿qué características tiene?* Se propuso un estudio

de casos múltiples, con estrategias metodológicas cualitativas, entre las que se incluyen: las producciones de los participantes (materiales de clase), observaciones de clases y entrevistas.

Los sujetos participantes fueron seleccionados atendiendo a las características particulares de cada uno y a la potencial información que puedan ofrecer, relevante para los objetivos de la investigación. Se seleccionaron, tal como lo proponía el plan, seis docentes en actividad, uno por cada uno de los años de educación secundaria, de distintas escuelas públicas y privadas de la ciudad de Mar del Plata y seis docentes en formación que estaban realizando sus prácticas docentes y finalizando sus estudios de Profesorado en Matemática en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

Para recolectar la información se diseñaron protocolos de entrevistas semi-estructuradas utilizados para conocer la definición de modelización matemática y su importancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática y otros para el análisis de materiales de clases utilizados por los docentes formados y en formación (Libro de texto o Guías de Trabajos Prácticos). A partir de los escasos resultados obtenidos se decidió también analizar algunos de los libros de textos más utilizados de cada nivel donde se encontraron pocas propuestas de modelización matemática y, en algunos casos aún manifestando la intención, resultan ser problemas situados o actividades de pseudo-modelización. Terminado este trabajo, cuyos resultados están en proceso de publicación, se redefinieron algunos problemas propuestos por los libros de textos para que resulten de modelización y en particular, se plantea detalladamente uno para mostrar cómo debería ser el planteo para que resulte de modelización matemática y que mantenga coherencia con la definición propuesta en el marco teórico.

MARCO TEÓRICO

La investigación sobre educación matemática hace con frecuencia uso de ciertas teorías de ciencias y las aplica al campo de la educación matemática. La modelización es una de ellas.

Según Reid (2010) citando a Sadovsky, **modelizar** es un proceso que atraviesa diferentes instancias (recortar una problemática frente a cierta realidad, identificar las variables que intervienen en esta problemática, relacionar las variables consideradas, seleccionar una teoría para operar sobre ellas y producir un nuevo conocimiento sobre la

problemática), relacionándolas e imprimiéndole a esta actividad condiciones análogas a las que la comunidad científica emplea cuando produce matemáticamente.

Desde el punto de vista educativo, Morten Blomhøj (2004) sostiene que la **modelización matemática** puede ser vista como una práctica de enseñanza que coloca la relación entre el mundo real y la matemática en el centro de la enseñanza y el aprendizaje. Además, añade que “las actividades de modelización pueden motivar el proceso de aprendizaje y ayudar al aprendiz a establecer raíces cognitivas sobre las cuales construir importantes conceptos matemáticos”.

Aquí es necesario definir el concepto de **modelo matemático** pues este tiene ciertas implicaciones didácticas. Por un lado, es una relación entre ciertos objetos matemáticos y sus conexiones, y por otro lado, una situación o fenómeno extra-matemático.

Desde el punto de vista del alumno, para experimentar con un modelo matemático y reflexionar sobre las relaciones que viven en él, es necesario que éste pueda percibir la situación o fenómeno modelado y la matemática en juego como dos objetos separados pero interrelacionados al mismo tiempo.

Detrás de todo modelo matemático existe un **proceso de modelización**, que consiste en los siguientes 6 subprocesos (Blomhøj y Jensen, 2003):

- a. Formulación del problema: formulación de una tarea (más o menos explícita) que guíe la identificación de las características de la realidad percibida que será modelizada.
- b. Sistematización: selección de los objetos relevantes, relaciones, etc. del dominio de investigación resultante e idealización de las mismas para hacer posible una representación matemática.
- c. Matematización: traducción de esos objetos y relaciones al lenguaje matemático.
- d. Análisis del sistema matemático: uso de métodos matemáticos para arribar a resultados matemáticos y conclusiones.
- e. Interpretación/ evaluación: de los resultados y conclusiones considerando el dominio de investigación inicial.
- f. Validación: evaluación de la validez del modelo por comparación con datos (observados o predichos) y/o con el conocimiento teórico o por experiencia personal o compartida.

El proceso de modelización, lejos de ser un proceso lineal, constituye un proceso cíclico donde las reflexiones sobre el modelo y la intención de uso de este, conduce a una redefinición del modelo.

Al hablar de competencias en el proceso de modelización, Blomhøj (2003) señala: “Por **competencia en modelización matemática** quiero decir ser capaz de llevar a cabo en forma autónoma y consiente todos los aspectos de un proceso de modelización en un contexto dado.”

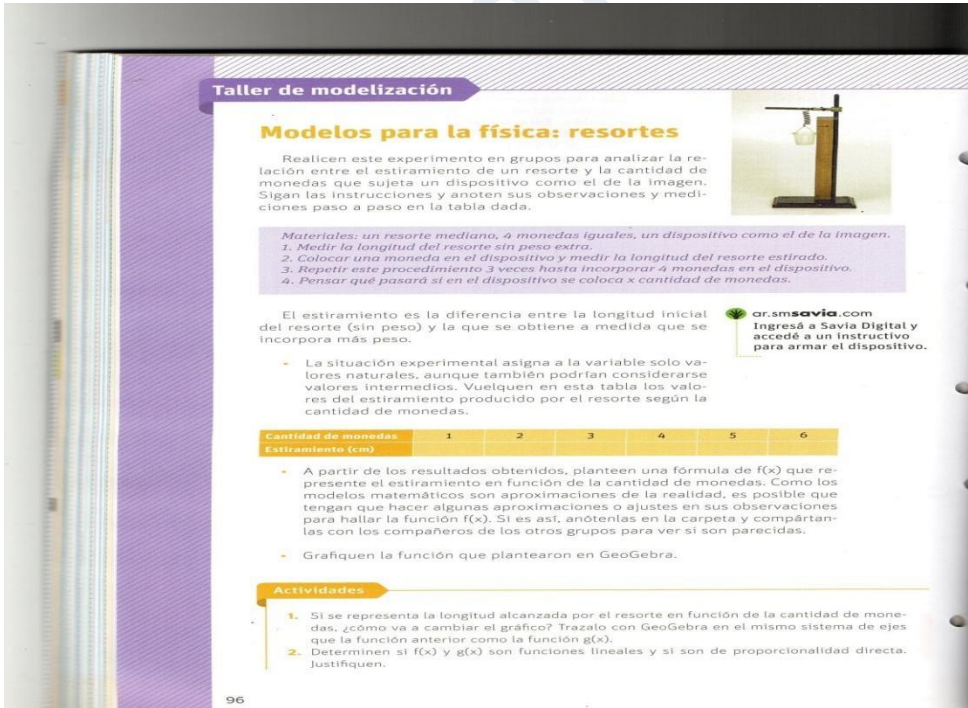
Las competencias en modelización, por definición, incluyen las competencias en resolución de problemas. Cabe destacar aquí la diferencia entre un **problema matemático** y la **modelización matemática**. La primera incluye los subprocesos de matematización (c) y análisis del modelo (d) y en consecuencia modelizar matemáticamente incluye la resolución de problemas matemáticos.

Según los diseños curriculares de la Provincia de Buenos Aires, la resolución de problemas es un eje central en la enseñanza y aprendizaje de la matemática. A los fines de esta investigación, es necesario definir una instancia intermedia entre la modelización matemática y la resolución de problemas situados, la cual llamaremos **pseudo-modelización**. Se encuentran presentes en esta instancia los siguientes subprocesos: sistematización (b), matematización (c), análisis del sistema matemático (d) e interpretación/ evaluación (e). Esta necesidad radica en que, comúnmente, los docentes suelen presentarles la formulación del problema a sus alumnos limitando así la dificultad del mismo y suelen omitir o quitar relevancia al subproceso de validación. Afirma Nortes y Nortes (2001) “Los libros de texto están encaminados a desarrollar los contenidos establecidos por los decretos educativos correspondientes a los distintos niveles de la enseñanza obligatoria” y, por ello, han sido una de las principales vías de transmisión en las aulas. Aún hoy, en el que existen fuentes de información que penetran todos los estamentos de la sociedad, el libro de texto sigue siendo, en la escuela, el medio más ampliamente usado y aceptado por los miembros de la comunidad educativa. Oliver (2003) dice “el libro de texto es, aunque no el único, el recurso más utilizado en la enseñanza, que tiene una gran influencia a la hora de decidir qué y cómo enseñar y que con el tiempo éste pasa a ser el principal controlador del currículo”. Por esta razón se decidió, para complementar la investigación, relevar y analizar las actividades propuestas sobre modelización matemática en libros de texto más usados por los docentes de matemática de nivel secundario, teniendo en cuenta el tipo de actividades que proponía cada uno de ellos (problemas situados, procesos de modelización y pseudo-modelización). Según Ortiz (2002), citando a diferentes autores expresa que “el estudio documental de los libros de texto puede determinar el contenido

de la enseñanza, el tiempo que se dedica a los diversos aspectos y los temas que forman parte de una materia. Estudiando los libros de texto es posible enumerar los conceptos que se incluyen, determinar la frecuencia con que aparecen errores y distorsiones, el espacio asignado a ciertos temas y el nivel del vocabulario. Puede también ayudar a describir las costumbres y requerimientos específicos de la escuela y la sociedad, describir tendencias existentes, identificar problemas, poner de manifiesto las diferencias existentes en las prácticas vigentes en las distintas escuelas y evaluar la relación entre la enseñanza que reciben los alumnos y los objetivos pretendidos”.

ACTIVIDAD DE MODELIZACIÓN

Se trabajó sobre la “actividad de modelización” extraída del libro de texto *Matemática III de Matos, Samantha (2017)*, que se caracteriza por proponer un taller de modelización matemática que viene acompañado por otras secciones denominadas *Matemática en contexto* (a partir de contextos y situaciones reales, se da a lugar al estudio de los contenidos) y *Resolución de problemas* (se pretende que los alumnos resuelvan problemas, comprendan los enunciados y formulen estrategias para resolverlos).



Taller de modelización

Modelos para la física: resortes

Realicen este experimento en grupos para analizar la relación entre el estiramiento de un resorte y la cantidad de monedas que sujeta un dispositivo como el de la imagen. Siguen las instrucciones y anoten sus observaciones y mediciones paso a paso en la tabla dada.

Materiales: un resorte mediano, 4 monedas iguales, un dispositivo como el de la imagen.

1. Medir la longitud del resorte sin peso extra.
2. Colocar una moneda en el dispositivo y medir la longitud del resorte estirado.
3. Repetir este procedimiento 3 veces hasta incorporar 4 monedas en el dispositivo.
4. Pensar qué pasará si en el dispositivo se coloca x cantidad de monedas.

El estiramiento es la diferencia entre la longitud inicial del resorte (sin peso) y la que se obtiene a medida que se incorpora más peso.

La situación experimental asigna a la variable solo valores naturales, aunque también podrían considerarse valores intermedios. Vuelquen en esta tabla los valores del estiramiento producido por el resorte según la cantidad de monedas.

Cantidad de monedas	1	2	3	4	5	6
Estiramiento (cm)						

A partir de los resultados obtenidos, planteen una fórmula de $f(x)$ que represente el estiramiento en función de la cantidad de monedas. Como los modelos matemáticos son aproximaciones de la realidad, es posible que tengan que hacer algunas aproximaciones o ajustes en sus observaciones para hallar la función $f(x)$. Si es así, anótenlas en la carpeta y compártanlas con los compañeros de los otros grupos para ver si son parecidas.

Grafiquen la función que plantearon en GeoGebra.

Actividades


1. Si se representa la longitud alcanzada por el resorte en función de la cantidad de monedas, ¿cómo va a cambiar el gráfico? Trázalo con GeoGebra en el mismo sistema de ejes que la función anterior como la función $g(x)$.
2. Determinen si $f(x)$ y $g(x)$ son funciones lineales y si son de proporcionalidad directa. Justifiquen.

96

Taller de modelización

Modelos para la física: resortes

Realicen este experimento en grupos para analizar la relación entre el estiramiento de un resorte y la cantidad de monedas que sujeta un dispositivo como el de la imagen. Siguan las instrucciones y anóten sus observaciones y mediciones paso a paso en la tabla dada.



Materiales: un resorte mediano, 4 monedas iguales, un dispositivo como el de la imagen.

1. Medir la longitud del resorte sin peso extra.
2. Colocar una moneda en el dispositivo y medir la longitud del resorte estirado.
3. Repetir este procedimiento 3 veces hasta incorporar 4 monedas en el dispositivo.
4. Pensar qué pasará si en el dispositivo se coloca x cantidad de monedas.

El estiramiento es la diferencia entre la longitud inicial del resorte (sin peso) y la que se obtiene a medida que se incorpora más peso.

- La situación experimental asigna a la variable solo valores naturales, aunque también podrían considerarse valores intermedios. Vuelquen en esta tabla los valores del estiramiento producido por el resorte según la cantidad de monedas.

Cantidad de monedas	1	2	3	4	5	6
Estiramiento (cm)						

- A partir de los resultados obtenidos, planteen una fórmula de $f(x)$ que represente el estiramiento en función de la cantidad de monedas. Como los modelos matemáticos son aproximaciones de la realidad, es posible que tengan que hacer algunas aproximaciones o ajustes en sus observaciones para hallar la función $f(x)$. Si es así, anótenlas en la carpeta y compártanlas con los compañeros de los otros grupos para ver si son parecidas.
- Grafquen la función que plantearon en GeoGebra.

Actividades

1. Si se representa la longitud alcanzada por el resorte en función de la cantidad de monedas, ¿cómo va a cambiar el gráfico? Trazalo con GeoGebra en el mismo sistema de ejes que la función anterior como la función $g(x)$.
2. Determinen si $f(x)$ y $g(x)$ son funciones lineales y si son de proporcionalidad directa. Justifiquen.

96

Consideramos que la actividad planteada no se corresponde con una actividad de modelización ni de pseudo-modelización, pues si bien, al resolverla el alumno debe confeccionar un dispositivo, recolectar datos, traducirlos, analizarlos y encontrar un modelo de función lineal, la misma está pautada privando al alumno de resolverla libremente y de transitar por todos los sub-procesos característicos de la modelización matemática en forma autónoma. Cabe destacar, que dicha actividad se presenta luego de que los alumnos han formalizado el concepto de proporcionalidad directa y función lineal, es decir crean un modelo matemático ya conocido por ellos. Una alternativa para hacer de esta actividad una actividad de modelización matemática, podría ser:

¿Cuál es el estiramiento de un resorte al aplicarle un peso de 10 kg?

La modalidad de trabajo propuesta es en forma grupal estimulando la diversidad de opiniones, el intercambio de ideas y formas de trabajo para alcanzar un propósito común en el que cada uno de los integrantes realiza su aporte. El docente tiene un rol activo como guía de la actividad. No debe limitar las ideas y desarrollos de los alumnos para generar un aprendizaje a partir de sus errores.

Los subprocesos por los que transitarán los alumnos son:

Los trabajos exhibidos son de absoluta responsabilidad de los autores y no son necesariamente exclusivos de esta publicación, solo se procede a la divulgación de los mismos con autorización expresa de los autores (ISBN: 978-987-778-735-1)

- *Formulación del problema:* si bien la pregunta inicial está brindada por el docente, el alumno debe plantearse cómo responder a ese interrogante generándose así un problema a resolver.
- *Sistematización:* deben reconocer las distintas variables que intervienen en el problema, plantear supuestos (por ejemplo, qué tipo de resorte utilizan y cómo medir el peso) y desarrollar un dispositivo para recolectar los datos.
- *Matematización:* se traducen los datos recolectados en un lenguaje matemático.
- *Análisis del sistema matemático:* se utilizan métodos matemáticos para encontrar una relación entre el peso y el estiramiento del resorte, para luego generalizar y concluir cuál será la respuesta al interrogante.
- *Interpretación/ evaluación:* de los resultados y conclusiones considerando las variables y los supuestos iniciales.
- *Validación:* se evalúa la validez del modelo por comparación con datos observados y con el conocimiento teórico o por experiencia compartida con el resto de los grupos. Vale aclarar que para responder a la pregunta inicial, los alumnos deben realizar mediciones con pesos inferiores a 10 kg (por ejemplo 100 gr, 250 gr, 1 kg, etc.) para que se puedan manipular y luego generalizar a 10 kg, si esto es posible.

Si el docente desea conocer más en profundidad sobre las teorías físicas en las que se basa la actividad de modelización propuesta, podría buscar información en cualquier libro de secundaria superior de física, en particular se recomienda “Física General” de Alvarenga Álvarez (2008).

Otros enunciados de actividades de modelización surgidos de la modificación de aquellos encontrados en los libros de textos podrían ser:

- Determinar la altura del mástil de la escuela.
- Determinar cuántos caracteres entran en una hoja A4 del tipo de letra Arial 12, ¿y de Times New Roman 10?
- Determinar la relación que existe entre la altura y la distancia del piso a la rodilla de mujeres entre 15 y 16 años, ¿y de varones?
- ¿Cuántos dólares podía comprar con \$1500 en el año 1995? ¿Y hoy?
- Rediseña tu habitación y elabora un presupuesto para su realización.

CONSIDERACIONES FINALES

La utilización de los libros de texto, para el docente de matemática, resulta una herramienta de gran apoyo a la hora de planificar las clases. Sin embargo, es de suma importancia hacer un uso crítico de los mismos ya que pueden contener errores desde conceptuales hasta procedimentales.

Al ser un concepto que no se encuentra presente en los Diseños Curriculares, la modelización matemática tampoco está en los libros de texto. Esto no significa que no se pueda utilizar como recurso didáctico, ya que se estaría dejando de lado una herramienta que les permite a los alumnos aprender significativamente y de manera integral, relacionando la matemática con otras áreas, como la física.

Si bien, anteriormente se ha trabajado sobre una actividad de modelización matemática específica, es posible llevar adelante otras actividades que involucren otros contenidos y otras áreas. Sólo es cuestión de animarse, dejar volar la imaginación y permitirles a los alumnos que sean los constructores de sus propios conocimientos.

BIBLIOGRAFIA

ALVARENGA ÁLVARES, B. (2008). Física General. Con experimentos sencillos.

Ribeiro da Luz (Ed.) 4ta ed. 18 reimp. México: Oxford University Press.

BLOMHØJ, M. (2004). Mathematical modelling – A theory for practice. *Internacional Perspectives on Learning and Teaching Mathematics*. National Center for Mathematics Education. Suecia, p. 145-159.

BLOMHØJ, M. y T. JENSEN (2003), Developing mathematical modelling competence: Conceptual clarification and educational planning, *Teaching Mathematics and Its Applications*, 22(3), pp. 123-139

Diseños Curriculares de la Provincia de Buenos Aires. (sf). Dirección General de Cultura de la Pcia. de Buenos Aires. Recuperado el 10 de mayo de 2017 de <http://servicios2.abc.gov.ar/>

GÓMEZ, B. (2000). Los libros de texto de matemáticas. En Antonio Martínón. *Las matemáticas del siglo XX. Una mirada en 101 artículos*, 77-80. Recuperado el 10 de febrero de 2018 de

<http://redined.mecd.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/87377/01820113013477.pdf?sequence=1>

MATOS, Samantha (2017). *Matemática III*. S. Matos (Ed.). 1ra ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: SM (Savia)

NORTES, A., & NORTES, R. (2011). Los libros de texto y la resolución de problemas en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. *Educatio Siglo XXI*, 29(2), 67-98.

Recuperado el 10 de febrero de 2018 de

<http://revistas.um.es/educatio/article/view/132981>

OLIVER, M., et al. (2003). “Análisis del tratamiento de algunos temas de geometría en textos escolares para el tercer ciclo de la educación general básica”. *Revista Iberoamericana de Educación*, OEI. Recuperado el 10 mayo de 2015 de

http://www.rieoei.org/rie_contenedor.php?numero=did_mat14

ORTIZ DE HARO, J. (2002). La probabilidad en los libros de texto. Grupo de Educación Estadística Universidad de Granada (GEEUG).

REID, M. (2010). Modelización Matemática en el aula: Relato de una experiencia. III REPEM - Memorias, pp. 313-318.

REPEM - Memorias, pp. 313-318.

MATEMATIZANDO UN CUENTO DE TERROR

Ferrante, Juan; Astiz, Mercedes; Vivera, Carolina

ferrantejuan@gmail.com; mastiz@live.com.ar; cvivera@mdp.edu.ar

Universidad Nacional de Mar del Plata – Argentina

Comunicación Breve

Secundario

Palabras Clave: EL PLANO, EL ESPACIO, GEOMETRÍA, LITERATURA.

RESUMEN.

El presente trabajo es una propuesta de actividades interdisciplinarias que involucra las asignaturas Matemática y Prácticas del Lenguaje para 2do año de la ESB. Como elemento motivador se propone, dentro del eje “El Cuento de Terror”, la lectura de *There are more things* de Jorge Luis Borges (2005). Dicho autor menciona a Charles Howard Hinton, matemático británico interesado en la cuarta dimensión, y relata una serie de hechos que se van sucediendo en el cuento, potenciados por la atmósfera propia del terror, y con un final abierto que el lector puede completar a partir de su conocimiento sobre los desarrollos de Hinton. Además, se mencionará el argumento de la novela *Planilandia* de Edwin Abbott (1999) con el objeto de reflexionar sobre la segunda dimensión y las limitaciones que esta supone para representar figuras

tridimensionales. A través de cuestionamientos, material concreto y archivos audiovisuales, se propone trabajar con figuras geométricas en el plano y en el espacio desde una perspectiva diferente.

INTRODUCCIÓN

La imaginación es esencial en el propio oficio matemático, deben tener también su influencia en la formación.

Claudí Alsina

Según Alsina (2007) “en la concepción de figuras, en la genialidad de combinar técnicas de diversos campos o en la resolución sorpresiva de un problema, la imaginación juega un papel importantísimo”, más adelante en el mismo artículo citando a Nelsen (2000, 2001, 2006), afirma que “gran parte de la intuición matemática reposa sobre visualizaciones mentales de objetos matemáticos (figuras, movimientos, gráficos,...). La imaginación puede estimularse dando importancia a las visualizaciones en clase”. Borges (1993) en su prólogo al libro de Edwar Kesner & James Newman, “Matemáticas e Imaginación”, expresa que “un hombre inmortal, condenado a cárcel perpetua, podría concebir en su celda toda el álgebra y toda la geometría”. Esta introducción le da la posibilidad de plantear las relaciones entre la imaginación y la matemática que, desde su óptica, no podrían pensarse como contrapuestas sino más bien, como complementarias, pues “como la música, las matemáticas pueden prescindir del universo, cuyo ámbito comprenden y cuyas líneas ocultas exploran” (Borges, 1993).

En relación al mundo de las figuras geométricas y sus relaciones con las distintas dimensiones, tema objeto de este trabajo, Borges (1993) sostiene que “la línea, por breve que sea, consta de un número infinito de puntos; el plano, por breve que sea, de un número infinito de líneas; el volumen, de un número infinito de planos. La geometría tetradimensional ha estudiado la condición de los hipervolúmenes. La hiperesfera consta de un número infinito de esferas; el hipercubo, de un número infinito de cubos. No se sabe si existen, pero se conocen sus leyes”. Al final del prólogo, Borges deja abierto un desafío para la enseñanza de la matemática, al sostener que “cualquiera puede construir con una hoja de papel y una tijera una increíble superficie de un solo lado” en relación a la tira de Moebius. El propósito de este trabajo es que a partir de su cuento *There are more things*, que le deja al lector muchos interrogantes, hacer una relación entre la

matemática y la literatura, de modo que un estudiante de la escuela secundaria básica pueda sumergirse en el mundo de la matemática e hipotetizar sobre la cuarta dimensión recurriendo a los contenidos tratados en la clase de geometría.

PROPUESTA DE TRABAJO

El desarrollo de la propuesta comenzará luego de que los estudiantes lean, en clase de Prácticas del Lenguaje, el cuento “There are more things” de Jorge Luis Borges.

Durante la clase de matemática se retomará la lectura proponiéndole al grupo que relea los primeros párrafos del cuento, en los que Borges menciona a Charles Howard Hinton, matemático británico interesado en la cuarta dimensión. Este será el disparador.

Resulta de interés para la clase de geometría el hecho de que se mencione la cuarta dimensión, no por dicha dimensión en sí, sino como elemento motivador para comenzar a trabajar con las dimensiones anteriores: trabajar con figuras geométricas en el plano y en el espacio desde una perspectiva diferente.

Si bien en el resto del cuento no se vuelve a mencionar a dicho matemático, algunos de los efectos que va sufriendo el protagonista al ingresar en la terrorífica casa, podrían ser explicados a partir de los planteos de Hinton.

El objetivo central será, por un lado, hablar acerca de las dimensiones visibles para nosotros y aquellas que no podemos ver; por otro lado, que los alumnos den sus hipótesis sobre el final del cuento utilizando un razonamiento matemático.

EL MUNDO DE PLANILANDIA

Es interesante partir, como hace Edwin A. Abbott (2004) en su libro “Planilandia”⁷ imaginando un mundo plano, es decir, en dos dimensiones.

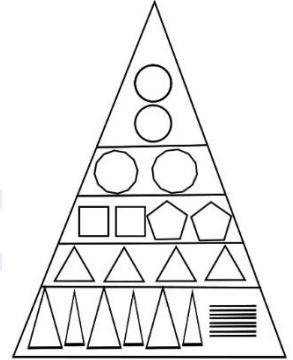
En este mundo conviven distintas figuras planas (rectas, triángulos, cuadrados, polígonos y círculos). Dichas figuras se relacionan entre sí de la misma forma en que nos relacionamos los seres humanos (en el libro se utiliza el término Espaciolandia para nombrar al mundo de tres dimensiones, o sea, nuestro mundo). Dice el autor, “Imaginad una vasta hoja de papel en la que líneas rectas, triángulos, cuadrados, pentágonos, hexágonos y otras figuras, en vez de permanecer fijas en sus lugares, se moviesen

⁷ La novela *Planilandia* no resulta una lectura apropiada para alumnos de la escuela secundaria porque fue escrito a fines del siglo XIX y la narrativa, que combina conocimientos matemáticos y ficción, resulta por momentos compleja y difícil de abordar. A efectos de la propuesta, resulta suficiente la mención del lugar y sus características básicas los que serán utilizados como un disparador para las clases de matemáticas y las actividades de escritura.

libremente, en o sobre la superficie, pero sin la capacidad de elevarse por encima ni de hundirse por debajo de ella, de una forma muy parecida a las sombras (aunque unas sombras duras y de bordes luminosos) y tendríais entonces una noción bastante correcta de mi patria y de mis compatriotas”.

Lo interesante de esta cuestión es que los alumnos imaginen Planilandia, puedan encarnarse en un personaje y ficcionalizar distintas situaciones⁸, propias de la convivencia cotidiana, pero situadas en este mundo. Para que esto sea posible, requerirán de la siguiente información:

- Planilandia es una sociedad rígidamente pautada: las clases sociales están determinadas por las distintas figuras geométricas. Por ejemplo, una recta es el eslabón más bajo de la sociedad, un triángulo estará en el siguiente nivel, mientras que los círculos estarán en el nivel más alto. Cuantos más lados tengan las figuras, mejor ubicadas estarán en la escala social.



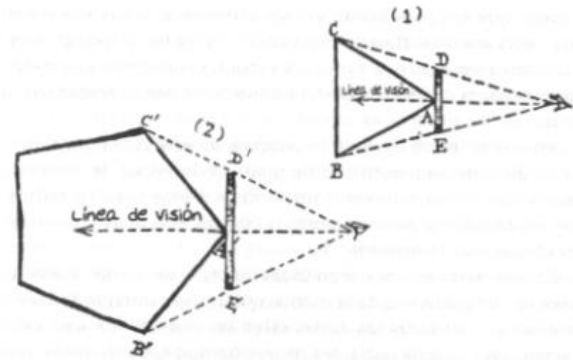
<https://sites.google.com/site/flatlaesp/personajes>

- La identificación visual entre los habitantes de Planilandia es muy complicada. Esto se debe a que, al estar sobre el mismo plano y no existir ni un arriba ni un abajo, entre ellos se verían como segmentos de rectas, es decir, todos iguales.
- Para poder identificarse se utilizan tres métodos: el oído, que está mucho más desarrollado en Planilandia que en nuestro mundo de tres dimensiones; el tacto (utilizado entre las clases más inferiores). Es posible tocar todos los lados para poder identificar a qué clase social pertenece. La identificación visual solo se practica entre las clases más altas. Para esto el autor realiza el siguiente desarrollo que puede explicarse en el pizarrón (adecuando el lenguaje y las explicaciones):

“Suponed que veo que se acercan dos individuos cuyo rango deseo determinar.

Supongamos que son un comerciante y un médico, o, dicho de otro modo, un triángulo equilátero y un pentágono: ¿cómo puedo distinguirlos?”

⁸ Esta ficcionalización se realizará en la clase de lengua, utilizando la información desarrollada en la clase de matemática.



9

Resultará evidente para cualquier niño de Espaciolandia que haya rozado el umbral de los estudios geométricos que, si puedo hacer que mi mirada biseccione un ángulo (A) del desconocido que se acerca, mi visión se hallará equitativamente emplazada, como si dijésemos, entre los dos lados suyos que se encuentran próximos a mí (es decir, CA y AB), de tal manera que contemplaré los dos con imparcialidad y parecerán los dos del mismo tamaño. ¿Qué veré ahora en el caso (1) del comerciante? Veré una línea recta DAE en la que el punto medio (A) será muy brillante, porque es el que está más cerca de mí; pero a ambos lados la línea se hará enseguida borrosa, debido a que los lados AC y AB se pierden rápidamente en la niebla y lo que a mí me parecen las extremidades del comerciante, es decir D y E, serán realmente muy imprecisos. Por otra parte, si pasamos (2) al médico, aunque también veré en este caso una línea (D'A'E') con un centro brillante (A'), se hará borrosa menos rápidamente, porque los lados (A'C', A'B') se pierden menos rápidamente en la niebla: y lo que a mí me parecen las extremidades del médico, es decir, D' y E', no serán tan tenues como las extremidades del comerciante.

UNA VISITA INTERDIMENSIONAL

Luego de haber presentado un universo ficcional en dos dimensiones, en el que es impensable el arriba o el abajo, se planteará, al igual que hace Abbott (2004), qué sucedería si en ese mundo apareciera una figura tridimensional.

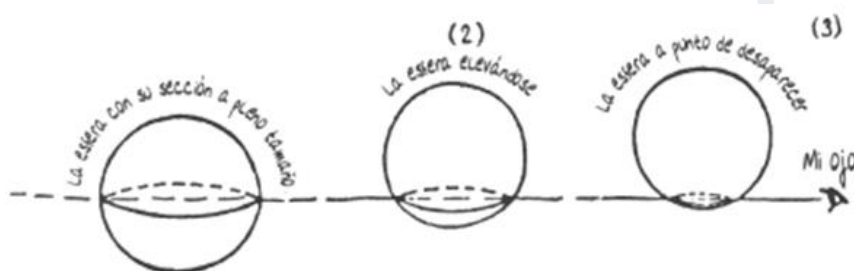
Es interesante hacer una pausa en este momento, para que los alumnos puedan tratar de imaginarse si los habitantes de Planilandia, en este caso ellos mismos, podrían ver a este visitante tridimensional. En esta instancia de la propuesta, los estudiantes ya se encuentran inmersos en Planilandia porque, con los datos proporcionados durante la clase de matemática, han podido escribir en grupo, en la clase de Prácticas del

⁹ Abbott, E. (1999) Planilandia, pág. 51

Lenguaje, distintos relatos breves en los que se narran situaciones de convivencia que se podrían presentar en ese mundo.

La irrupción de una figura tridimensional resultaría invisible en Planilandia, ya que viene desde arriba de su universo tangible. Esta figura, por ejemplo una esfera, podría hablar con los habitantes, quienes la escucharían, pero no la verían. De la única forma en que podría hacerse visible la esfera, sería entrando en Planilandia, es decir, proyectándose sobre el plano.

Se planteará a los alumnos lo siguiente: supongamos que la esfera logre contactarse con un habitante de Planilandia, por ejemplo un cuadrado. Al notar que este no puede verla, la esfera decide entrar en Planilandia. ¿Pero cómo será esa entrada? Lo primero que verá el cuadrado será un punto (cuando la esfera haga contacto con el plano). Luego, a medida que la esfera vaya ingresando en Planilandia, irá apareciendo una circunferencia que irá creciendo hasta llegar al diámetro propio de la esfera.



En este momento se hablará acerca de la forma que tomarían otras figuras tridimensionales proyectadas en el plano. Para esto se utilizará material concreto creado a tal efecto. Se producirán figuras tridimensionales en vidrio para que, con la utilización de una lámpara, se pueda proyectar la sombra sobre el plano y así ver cómo se dibujan estas figuras en dos dimensiones. Se mencionará que la proyección de una figura tridimensional en dos dimensiones no será exacta, sino aproximada, pero que esa es la consecuencia de perder una dimensión.

LA CUARTA DIMENSIÓN

En *There are more things*, un narrador en primera persona, estudiante de la Universidad de Texas, decide volver a Buenos Aires al enterarse de la muerte de su tío Edwin Arnett. En ese momento recuerda que, en la Casa Colorada, en Lomas, su tío le hablaba de los tratados de Hinton, quien quería demostrar la “realidad de una cuarta dimensión del espacio, que el lector puede intuir mediante complicados ejercicios con cubos de

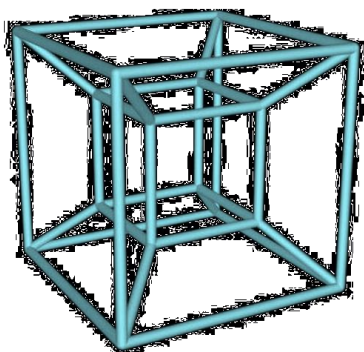
colores. No olvidaré los prismas y pirámides que erigimos en el piso del escritorio” (Borges, 2005). La figura del tío, ingeniero, se presenta como la de un librepensador, agnóstico, tan interesado en la teología como en “los falaces cubos de Hilton”. En una especie de juego con el lector, Borges primero propone la posibilidad de intuir la cuarta dimensión a partir del trabajo con cubos de colores, y por otro, habla de los falaces cubos de Hilton, desestimando la credibilidad de dichas demostraciones. A continuación el narrador menciona que, ya en Buenos Aires, se entera de que un enigmático comprador había adquirido la Casa Colorada, deshaciéndose de todo lo allí existente, incluyendo los “diagramas de los volúmenes de Hinton”, lo que produce la tristeza del protagonista.

Se trata de un cuento plagado de incógnitas, de espacios en blanco, que da la posibilidad de ir planteando distintos interrogantes. En principio nos interesa el planteo inicial acerca de si la figura de Hinton es real, si sus investigaciones pueden verificarse o si se trata de un personaje de ficción creado por Borges.

Efectivamente, y como se dijo al comienzo del trabajo, Charles Howard Hinton (1853-1907) fue un matemático británico que estaba interesado en la cuarta dimensión.

Luego de hablar con los alumnos muy brevemente sobre Hinton y su objeto de estudio, se planteará el interrogante de la cuarta dimensión. La idea es hacer una analogía con Planilandia y la visita de la figura tridimensional. Es decir, de la misma forma en que los habitantes de Planilandia no podían ver una figura tridimensional, debido a que estaban inmersos en un mundo plano, nosotros, habitantes de la tercera dimensión, no podríamos ver objetos pertenecientes a la cuarta dimensión.

Lo que sí podríamos hacer, es imaginar esos objetos. Por ejemplo, de la misma manera en que se forma un cubo (a partir de dos cuadrados unidos por sus vértices), se planteará la idea de tomar dos cubos y unir sus vértices. Lo que estaríamos formando es un hipercubo de cuatro dimensiones (teseracto). No podemos ver un tesseracto debido a que vivimos en un mundo de tres dimensiones; lo que sí podemos hacer, y es lo interesante de esta cuestión, proyectar la sombra de un tesseracto en tres dimensiones. Para esto, se utilizará material concreto de un tesseracto proyectado en tres dimensiones:



Además, se mostrará un video¹⁰ en el que se pueda visualizar cómo se forma un tesseracto y verlo desde distintos ángulos, así como su descomposición en cubos. Luego de hablar sobre la cuarta dimensión y nuestras limitaciones de visualización espacial, se retomará el cuento de Borges. Hacia el final, el protagonista, dentro de la Casa Colorada, encuentra que esta había sido modificada terriblemente, como si un ser no humano viviera en ella, dice, “adentro habían levantado las baldosas y pisé pasto desgredado. Un olor dulce y nauseabundo penetraba la casa. A izquierda o a derecha, no sé muy bien, tropecé con una rampa de piedra”. Continúa expresando, en relación al lugar, “no estoy seguro de haberlo visto, pese a la despiadada luz blanca, ya que para ver una cosa hay que comprenderla”. Luego manifiesta un sentimiento de repulsión y terror, en la oscuridad afirmando “la presencia de las cosas incomprensibles me perturbaba”.

En el último párrafo el personaje menciona: “sentí que algo ascendía por la rampa, opresivo y lento y plural. La curiosidad pudo más que el miedo y no cerré los ojos”. El libro queda abierto, a libre interpretación, ya que nunca deja claro si pudo ver a ese ser que habita la Casa Colorada o si solo sintió su presencia, de la misma forma que los habitantes de Planilandia podían escuchar a la esfera, pero no podían verla.

Para concluir la propuesta los alumnos, en clase de Prácticas del Lenguaje, tendrán que proponer un final al cuento utilizando lo visto en clase de matemática sobre la cuarta dimensión.

CONSIDERACIONES FINALES

A través de la actividad propuesta se intenta mostrar la posibilidad de interactuar desde la asignatura matemática con otras asignaturas, en este caso Prácticas del Lenguaje. En particular esta interacción permite convertir la clase de matemática en un espacio para

¹⁰ <https://www.youtube.com/watch?v=BVo2igbFSPE>

dar rienda suelta a la imaginación y, a través de ella, a la visualización. En palabras de Alsina (2007) “aunque el tema de la imaginación en clase de matemáticas tiene sus complicaciones, no nos podemos resignar a perder el inmenso valor formativo que la imaginación compartida entre docentes y estudiantes puede aportar. Como dijo George Smith Patton, nunca digan a la gente como hay que hacer las cosas. Díganles lo que hay que hacer y les sorprenderán con su ingenio”.

BIBLIOGRAFÍA.

- ABBOTT, E. (1999) Planilandia. Una novela de muchas dimensiones. Ed. Olañeta Editor
- ALSINA, C. (2007). Educación matemática e imaginación. Revista Iberoamericana de Educación Matemática, 11, 9-17. Recuperado el 10 de mayo de http://www.oei.es/salactsi/Union_011_006.pdf
- BORGES, J. (1993). Obras completas. Vol 15. Círculo de lectores. Buenos Aires.
- BORGES, J. (2005). El libro de Arena. Ed. La Nación, Buenos Aires.
- PANFILOV, V. (2011). The tesseract. Recuperado el 15 de abril de 2018 de <https://www.youtube.com/watch?v=BVo2igbFSPE>

ARTICULACION E INTERDISCIPLINA ENTRE MATEMATICA Y CIENCIAS SOCIALES. ¿ES POSIBLE LOGRARLO?

Giarrizzo, Alicia Mirta

agiarriz@gmail.com

Centro de Capacitación, Información e Investigación Educativa de Lanús

Prodan Liliana Beatriz

liliana_prodan@hotmail.com

ISFD N°11 de Lanús

Taller

Nivel Inicial y Nivel Primario

Palabras Claves: ARTICULACION. INTERDISCIPLINA. MATEMATICA. CIENCIAS SOCIALES.

RESUMEN

Según el enfoque propuesto en los Diseños Curriculares vigentes para la Educación Inicial y para la Educación Primaria, en relación con la enseñanza del espacio, las Ciencias Sociales permiten llevar adelante propuestas de articulación fundamentadas en la continuidad que presentan algunos de sus contenidos.

Asimismo, estas propuestas situadas, invitan a docentes y a estudiantes de carreras de formación docente a la búsqueda de información proveniente de diferentes áreas del conocimiento, propiciando un estudio interdisciplinario cuyo análisis promueva el establecimiento de nuevas relaciones entre ellas a favor de la resolución de los problemas planteados.

Desde las Ciencias Sociales la representación del espacio, como producto de una actividad mental, remite al ámbito, a los lugares donde se desarrollan las actividades humanas atravesadas por los diversos contextos culturales. Y es allí donde al querer representar esos espacios reales o sensibles se los conceptualiza debiendo recurrir a los conocimientos espaciales y geométricos propios de la Matemática.

Durante el taller brindaremos orientaciones didácticas para que los participantes planifiquen proyectos interdisciplinarios que incluyan la elaboración de planos y maquetas como recursos didácticos y productos finales propiciando la anticipación de sus intervenciones ante posibles procedimientos y respuestas de sus alumnos durante la gestión de las clases.

INTRODUCCION

Los conceptos de espacio y de tiempo ejercen los roles de grandes organizadores de los contenidos de las Ciencias Sociales. Todos pensamos, sentimos y actuamos resolviendo muy a menudo problemas de carácter espacial, sin tener mucha conciencia de las conceptualizaciones del espacio físico que se ocupala Matemática y que son, en definitiva, representaciones mentales que nos sirven para interactuar en él.

El análisis de la génesis del espacio representativo que realizaron Piaget e Inhelder (1956) nos lleva a disociar percepción de representación para poder comprender diferentes aspectos para su abordaje: *“la percepción es el conocimiento de los objetos resultado de un contacto directo con ellos...mientras que la representación consiste, al contrario, en saber evocar los objetos en ausencia de éstos”*.

La perspectiva del constructivismo - sin negar la existencia de universales cognitivos de naturaleza evolutiva – da importancia también a la experiencia espacial que proporciona el contexto cultural del que forma parte el niño aportándole otros elementos esenciales para el conocimiento del espacio.

Waldo Ansaldi (1995), al abordar la interdisciplina, utiliza el interesante concepto de hibridación: “... un científico híbrido trabaja, en consecuencia, en los bordes, en las fronteras de su disciplina; las supera, las trasciende y, en este tránsito por encima de los muros, abre un nuevo modo de mirar la realidad tanto en el campo de las Ciencias Exactas o de las Ciencias Sociales”.

Para realizar proyectos con estas características, es fundamental partir de un entramado institucional en el que todos sus actores pongan en diálogo, además de los contenidos propios de cada nivel, los propósitos, los modos de enseñar, de aprender y de evaluar, las actividades de los docentes y de los alumnos, los materiales y recursos didácticos, etc. definiendo así un eje articulador que permita establecer continuidades en las trayectorias escolares y en las prácticas docentes.

“En el plano curricular, la articulación debe apuntar no a adelantar contenidos del nivel siguiente, sino a lograr un tratamiento articulado del conocimiento en términos de “continuidad curricular” (Gimeno Sacristán, 199) bajo un enfoque que sostenga una visión sobre la realidad como objeto a construir desde los significados compartidos y entendido desde la multiplicidad de perspectivas, enfoques, disciplinas y niveles de comprensión”.

Para las Ciencias Sociales la representación del espacio, como producto de una actividad mental, remite al ámbito, a los lugares donde se desarrollan las actividades humanas atravesadas por los diversos contextos culturales.

En este sentido, el estudio del espacio geográfico implica profundizar y contextualizar el uso de algunas variables y relaciones espaciales que son tratadas principalmente en el mesoespacio y en el microespacio por la Matemática al representar e interpretar esos espacios reales o sensibles: arriba-abajo, detrás-delante, atrás-adelante, adentro-afuera, cerca-lejos.

Los Diseños Curriculares para la Educación Inicial y para la Educación Primaria se refieren a la enseñanza del espacio en ambas disciplinas y dan cuenta de posibles articulaciones que pueden lograrse tanto en un mismo nivel de enseñanza como entre ambos niveles:

“... enriquecer, complejizar, ampliar y organizar sus conocimientos acerca del ambiente social y natural, abandonando la lógica propia de ambas ciencias, adoptando un criterio globalizador en cuanto a las explicaciones que puedan surgir en la enseñanza del espacio social y natural”. (Ciencias Sociales. Nivel Inicial.)

“La enseñanza del espacio en el jardín enriquecerá y ampliará estos conocimientos construidos en el entorno, con propuestas que les permitan interpretar, describir, comunicar, reproducir, representar oralmente o gráficamente posiciones de objetos, personas, trayectos, recorridos”. (Matemática. Nivel Inicial.)

“...facilitar la comprensión de los espacios como construcciones sociales... multiplicando las situaciones de aprendizaje.” (Ciencias Sociales. Nivel Primario.)

“Promover problemas que requieren la interpretación de la información sobre la ubicación de un objeto o una persona en el espacio físico o en el dibujo que lo representa... copiar la disposición espacial de elementos de un dibujo y/o maqueta mediante instrucciones –sin ver el modelo–, de manera que quede en forma idéntica al original”. (Matemática. Nivel Primario.)

Cuando los alumnos van a visitar la estación de trenes, la plaza, el zoológico u otros lugares por diferentes caminos o cuando precisan y describen la ubicación de determinados objetos en el patio, o bien cuando realizan un plano o una maqueta de espacios reales para que otro grupo encuentre algo que por ejemplo escondieron, están resolviendo problemas espaciales.

En varias de esas situaciones de aprendizaje, el docente tendrá que elegir y/o confeccionar planos o maquetas para usarlos como recursos didácticos y es allí donde la Matemática aporta sus saberes para evaluarlos.

“La confección de los propios materiales permite adecuarlos a los propósitos específicos formulados para cada momento de la secuencia de enseñanza atendiendo la diversidad de conocimientos disponibles de cada grupo de alumnos. Si bien la creación del propio material tiene estas ventajas, es necesario además de sus atractivos para despertar la atención de los alumnos, tener en cuenta las características que deben cumplirse desde el punto de vista disciplinar”. (Giarrizzo, 2016)

Como puede observarse en todo este recorrido, las representaciones bidimensionales y tridimensionales de diferentes tipos de espacios resultan ser recursos didácticos indispensables para promover el avance en la precisión de las conceptualizaciones de los alumnos con el propósito de resolver situaciones problemáticas referentes al ambiente social no sólo usando relaciones espaciales sino también analizando la influencia de los puntos de referencia elegidos para comunicarlas e interpretarlas. Al pensar este taller acordamos entonces en proponerles a los asistentes la planificación de situaciones de enseñanza fundamentadas por las orientaciones didácticas que responden a los enfoques que presentan los diseños curriculares sobre la enseñanza del espacio para los niveles inicial y primario de ambas disciplinas con la condición de que incluyan la producción y/o la interpretación de planos y maquetas teniendo en cuenta la mirada que hemos presentado sobre la articulación y la interdisciplina entre Matemática y Ciencias Sociales.

Los aportes de los estudiantes, maestros y formadores de formadores durante el intercambio grupal harán surgir aspectos relacionados con las concepciones y experiencias que son constitutivas de sus biografías escolares y que darán paso a la reflexión sobre la formación-acción de cada uno: *¿Cómo me enseñaron? ¿Cómo me enseñaron a enseñar? ¿Cómo enseño? ¿Qué aprendí?* (Prodan y Petit, 2018).

DESARROLLO DE LA PROPUESTA

En los talleres se aprende desde lo vivencial y no desde la mera transmisión, predominando el aprendizaje sobre la enseñanza. Se trata entonces de un “aprender haciendo”, donde los conocimientos se adquieren a través de una práctica concreta y participativa teniendo en cuenta la opinión de todos los miembros del grupo para llegar a una toma de decisiones colectiva.

Intentamos que este taller sea además un ámbito de intercambio entre estudiantes y docentes de diferentes niveles para reflexionar, como parte de las prácticas, sobre las continuidades y rupturas que se establecen en la enseñanza concibiendo espacios de articulación focalizados en el abordaje de contenidos específicos comunes que pueden abordarse desde las Ciencias Sociales y desde la Matemática.

PRIMERA PARTE

1. Exposición de las profesoras a cargo del taller

Se basará en las orientaciones didácticas que los diseños curriculares involucrados presentan sobre la enseñanza del espacio. Durante su desarrollo se propiciarán breves intercambios con los participantes para responder sus dudas y/o para compartir ejemplos de diferentes tipos de actividades que hayan realizado con sus alumnos.

1. Trabajo en comisiones

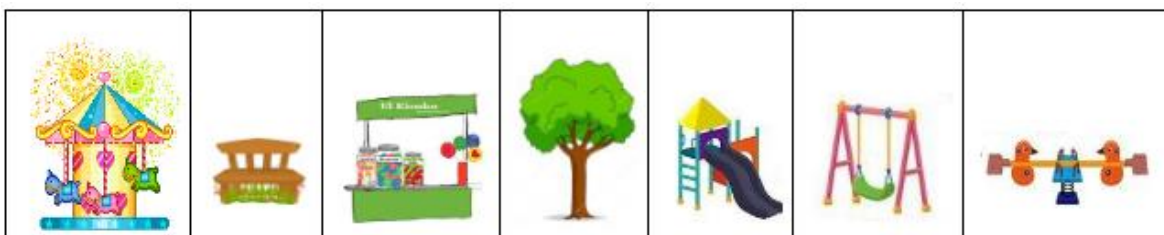
La siguiente actividad se presenta para repensar la enseñanza y el aprendizaje del espacio desde las Ciencias Sociales y la Matemática a partir de un enfoque integrador que permita planificar posibles actividades de articulación que necesiten aspectos de determinados conocimientos tanto intra como interdisciplinarios para modelizar y dar respuestas a algunos fenómenos que no se presentan fragmentados en la realidad.

DEL PLANO A LA MAQUETA

Organización: en pequeños grupos de no más de cuatro integrantes.

Materiales y recursos: Diseños Curriculares correspondientes al nivel de enseñanza en el que se desempeñan los asistentes. Regla, escuadra, transportador, compás, lápices o fibras de colores. Cartulinas de color lisas y cuadrículadas. Broches.

Imágenes que representan los elementos a incluir en la maqueta de la plaza.



Actividad

Los vecinos de un barrio se reúnen en la sociedad de fomento para debatir acerca de la falta de un espacio público donde los niños, jóvenes y adultos puedan realizar actividades culturales, deportivas y lúdicas. Una familia de la zona ofrece todos los terrenos de una manzana heredados de sus antepasados como espacio para que puedan llevar a cabo su proyecto.

En una nueva reunión acuerdan hacer una plaza con una calesita, 4 bancos, 6 árboles, un sector de juegos, un kiosco y senderos internos para realizar caminatas.

1. Intercambiar ideas entre los integrantes del grupo para luego realizar un posible plano de la plaza considerando la información dada respecto a las necesidades de los vecinos. Tener en cuenta la determinación de una escala que permita una representación proporcional del espacio real.
2. Ubicar sobre el plano las imágenes que representan los elementos incluidos en la plaza diseñada para construir su maqueta. La idea es que puedan pensar preguntas motivadoras y problematizadoras para sus alumnos referidas al estudio de las orientaciones, de las medidas y de las relaciones espaciales involucradas en esta maqueta.

A modo de cierre se socializará lo producido por los integrantes de cada grupo para lograr identificar las variables didácticas implementadas y proponer otras durante el intercambio colectivo con el propósito de que analicen cómo se modifican las estrategias de resolución por parte de los alumnos y que reconozcan cuáles son los nuevos conocimientos necesarios para que puedan resolverlas.

SEGUNDA PARTE

Es necesario que los docentes, como productores de conocimiento, planifiquen actividades, secuencias didácticas, unidades didácticas, juegos y proyectos teniendo en cuenta la elección y/o construcción de materiales y recursos didácticos que permitan a los alumnos apropiarse de los conocimientos espaciales tanto al interpretar y comunicar

mensajes evitando ambigüedades como al representar posiciones y desplazamientos de objetos y personas usando códigos y variados puntos de referencia.

En esta oportunidad nos interesa acercar a los docentes elementos para pensar experiencias escolares que acerquen los dos lenguajes: “el matemático y el social “, sustituyendo la acumulación lineal de la información suministrada por estas ciencias por la búsqueda de interrelaciones entre diferentes procedimientos que pretenden conectarse “interdisciplinariamente “

1. Exposición de las profesoras a cargo del taller

Se basará en los componentes que forman parte de la planificación didáctica - de manera implícita y explícita- a la hora de organizar la enseñanza. Durante su desarrollo se propiciarán breves intercambios con los participantes para responder sus dudas y/o para compartir ejemplos de diferentes diseños de planificaciones que hayan realizado en las instituciones donde estudian y/o trabajan.

1. Trabajo en comisiones

Actividad: Si tuvieran que planificar un proyecto de articulación en el cual se trabajen contenidos de Ciencias Sociales y Matemática entre los niveles inicial y primario o entre las salas o años de cada nivel cuyo producto final sea la maqueta de una plaza cercana al jardín de infantes o a la escuela,

1. ¿Cuáles serían las posibles actividades a realizar para cada grupo de alumnos?
2. ¿Qué materiales elegirían para que los alumnos construyan la maqueta?
3. ¿Qué tipo de intervenciones de ambas disciplinas anticiparían para gestionar cada momento de las clases durante las cuales se desarrollaría el proyecto?

El análisis colectivo de las producciones grupales será realizado en una puesta en común.

PARA FINALIZAR

Los avances científicos en la construcción del conocimiento señalan que el trabajo interdisciplinario que se realiza en la escuela se convierte en un gran facilitador de la acción educativa posibilitando abrir las fronteras de cada una de las disciplinas

intervinientes y permitiendo que los alumnos puedan establecer relaciones significativas – en este caso espaciales - entre algunos de sus contenidos.

Es esperable que los docentes en sus instituciones puedan articular las planificaciones de las diferentes secciones/años del nivel junto con sus colegas para que los alumnos se apropien de los contenidos, de las formas de enseñar y de los modos de aprender en forma secuenciada evitando diferentes tipos de rupturas a la hora de cursar el próximo año de escolaridad. Serán los directivos quienes promuevan estas acciones organizando reuniones con sus docentes para reflexionar sobre sus prácticas y mejorarlas a partir de la devolución de lo observado en sus intervenciones antes, durante y después de sus clases.

BIBLIOGRAFÍA

- ANSALDI, W. (1995). *Representaciones Inconclusas*. Buenos Aires: Biblos.
- ANTÚNEZ, S. y otros. (1995). *Del Proyecto Educativo a la Programación Escolar*. Barcelona: Graó.
- BALE, J. (2007). *Didáctica de la Geografía en la escuela primaria*. Madrid: Morata.
- BROITMAN, C. (2000). *Reflexiones en torno a la enseñanza del espacio*. En De 0 a 5. La educación en los primeros años. Educación matemática. N° 22, (pp.24-41). Buenos Aires: Ediciones Novedades Educativas.
- DIRECCIÓN PROVINCIAL DE EDUCACIÓN INICIAL. (2009). *La enseñanza de la Geometría en el jardín de infantes*. Extraído el 7 de marzo de 2018 de <http://servicios.abc.gov.ar/lainstitucion/sistemaeducativo/educacioninicial/capacitacion/documentoscirculares/2009/geometria%20inicial.pdf>
- GIARRIZZO, A. (2016). *Relaciones espaciales y cuerpos geométricos. Resolución de problemas matemáticos en el nivel inicial*. N.º 103. Colección 0 a 5. La educación en los primeros años. Buenos Aires: Ediciones Novedades Educativas.
- GIMENO SACRISTÁN, J. (1995). La transición de la Primaria a la Secundaria. Un rito de paso con poder selectivo. En Cuaderno de pedagogía N.º 238. (pp. 14-20). Departamento de Didáctica y Organización Escolar. Universidad de Valencia.
- MÉNDEZ SEGUÍ, M.F. y CÓRDOBA, C. (2007). *La articulación entre nivel inicial y primario como proyecto institucional*. Buenos Aires: Kimelen.

PRODAN, L. y PETIT, F. (2018). La autobiografía escolar como estrategia didáctica de formación-acción. En: Revista Novedades Educativas. N°331. (pp 69-74). Buenos Aires: Novedades Educativas.

SAIZ, I. (2003). La derecha... ¿de quién?. En Panizza, M., (comp.), *Enseñar matemática en el Nivel Inicial y en el Primer Ciclo de la EGB. Análisis y Propuestas*. (pp. 245-287). Buenos Aires: Paidós.

TREPAT, C. y COMES, P. (2000). *El tiempo y el espacio en la didáctica de las Ciencias Sociales*. Barcelona: Graó.

ENSEÑANZA DE LA FÍSICA MEDIADA POR TIC: EL ROL DEL DOCENTE

Juárez, Ana Mabel ¹; Bravo, Bettina ²

mjuarez@fio.unicen.edu.ar; bbravo@fio.unicen.edu.ar

¹ Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

Comunicación breve

Formación y actualización docente

Palabras Claves: DOCENTE, ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA, TIC, FÍSICA

RESUMEN.

Hoy resulta indiscutible la importancia de incorporar las nuevas Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC) en las clases de Física dada la potencialidad que estas herramientas brindan para lograr la comprensión de los conceptos, leyes y teorías que conforman esta disciplina. Pero ¿qué cambios implican en la formación y accionar docente, la implementación en el aula de propuestas de enseñanza mediadas por TIC? Con el objetivo de indagar al respecto, el grupo de trabajo al que pertenecen las autoras organiza cursos de capacitación docente donde se comparten los fundamentos científicos, didácticos y tecnológicos de propuestas innovadoras especialmente diseñadas para favorecer el aprendizaje de la Física y el desarrollo de habilidades inherentes al uso de las TIC.

En este trabajo se presentan resultados hallados al observar las clases que uno de los docentes llevó adelante al implementar la propuesta “Leyes de Newton” con un grupo de estudiantes de educación secundaria. Dichos resultados permitieron caracterizar la dinámica del aula, detectar “nuevos” problemas que el docente debe enfrentar debido a la propia innovación y esbozar un conjunto de estrategias a implementar en las distintas instancias didácticas y algunas recomendaciones generales que pretenden favorecer el alcance de los objetivos que persigue la enseñanza.

INTRODUCCIÓN.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) están presentes en la vida diaria de estudiantes y docentes y constituyen un papel protagónico e ineludible en su utilización con fines educativos. Es éste el motivo por el cual las últimas propuestas didácticas innovadoras integran recursos tecnológicos.

Por otro lado, en relación a la enseñanza disciplinar, y ya particularmente a la enseñanza de la Física, es sabido que su aprendizaje presenta muchas dificultades y lograr la comprensión demanda al docente diseñar dispositivos pedagógicos que contribuyan positivamente a aprendizajes significativos de los conceptos que se estudian. En este sentido, la incorporación de las TIC llevarían a subsanar en alguna medida los problemas u obstáculos que surgen en el proceso, ya que como sostiene Pontes (2005) los recursos tecnológicos contribuyen al aprendizaje significativo de los estudiantes y a la construcción reflexiva de sus conocimientos como también a facilitar la atención personalizada, la retroalimentación y el trabajo en el aula necesarios para mejorar el aprendizaje.

Convencidas de esta importancia hemos diseñados en el marco del proyecto IpACT (Innovación para la Alfabetización Científico Tecnológica) propuestas de enseñanza innovadoras tendientes a potenciar el aprendizaje de la Física en el nivel secundario y contribuir, a la vez, a desarrollar capacidades tecnológicas en los estudiantes al utilizar a las TIC como uno de los recursos didácticos centrales.

Estas propuestas innovadoras presentan, en principio, un doble desafío para los docentes, uno relacionado con su formación y otro con su accionar en el aula.

Con respecto al primer punto este tipo de propuestas, al estar mediadas por las TIC, requieren de un docente alfabetizado tecnológicamente, con conocimiento y manejo de plataformas virtuales y habilidades necesarias para apropiarse rápidamente de los

recursos tecnológicos involucrados en las actividades de la secuencia didáctica. Aplicar tecnología supone capacitación e investigación, no sólo en el área de especialidad de cada docente, sino en los campos de la didáctica, en el uso eficiente de la tecnología y la comunicación. Pero, además de ser competente tecnológicamente, resulta inminente que él cuente con una preparación tal que le permita enseñar dentro de los parámetros de un enfoque constructivista, centrado en el estudiante, para que tal aplicación y utilización de la tecnología rinda los frutos esperados en el proceso de aprendizaje (Villaseñor, 2004).

Atendiendo a ello, desde el propio grupo IpACT se diseñaron e implementaron cursos de capacitación donde se comparten con los docentes los fundamentos científicos, didácticos y tecnológicos que subyacen a las propuestas diseñadas.

Respecto al segundo desafío, la implementación de estas propuestas requiere rediseñar las funciones de la práctica educativa. En tal sentido vale preguntarse: ¿cuál sería el accionar docente en el aula ante este tipo de propuestas de enseñanza?, ¿qué estrategias didácticas implementar para favorecer eficazmente el aprendizaje aprovechando la potencialidad de las TIC como recurso didáctico?, ¿qué “nuevos” problemas debe abordar al usar estos recursos en clase? ¿qué características adopta ahora la dinámica del aula?

Con la intención de comenzar a buscar respuestas al respecto, se recurrió a la observación sistemática de las clases en las que se desarrolló una propuesta innovadora diseñada en el marco del proyecto IpACT. La secuencia elegida versa sobre el estudio de las Leyes de Newton.

A continuación, se describe brevemente principales características de la propuesta, se reflexiona sobre el rol del docente y se esbozan un conjunto de sugerencias generales y estrategias de enseñanza, que surgen de las observaciones realizadas.

DESCRIPCIÓN BREVE DE LA PROPUESTA.

El eje conceptual transversal de la propuesta aborda “Las Leyes de Newton” y su secuencia de enseñanza se estructura alrededor de cuatro instancias o etapas didácticas: iniciación, desarrollo, aplicación y síntesis - conclusión (Bravo, 2008).

La instancia de **iniciación** tiene como objetivo ayudar a los estudiantes a reconocer qué piensan y cómo explican el fenómeno de estudio, intentado que lleguen a analizar y reflexionar acerca de cómo conocen y cuáles son las características primordiales de sus

modos de conocer. La instancia de **desarrollo** tiene como objetivo realizar el abordaje formal del saber de la ciencia escolar. La instancia de **aplicación** tiene como objetivo favorecer el desarrollo de la habilidad de hacer uso consistente y coherente del conocimiento construido; lo que implica aprender a elegir entre múltiples representaciones, la más adecuada para resolver un problema, o predecir, o explicar una situación. La instancia de **síntesis-conclusión** tiene como objetivo que los estudiantes reconozcan lo que aprendieron, los cambios en sus puntos de vista y las características del saber construido.

Los recursos tecnológicos se seleccionaron acorde a las potenciales contribuciones que ellos aportarían a los objetivos didácticos propuestos en cada etapa de la secuencia didáctica. De un análisis riguroso se determinaron los siguientes programas para su inclusión en esta propuesta: procesador de textos, planilla de cálculo, editor de vídeo e imágenes, editor de esquemas conceptuales, simulaciones/ laboratorios virtuales e internet.

EL ROL DEL DOCENTE.

Una propuesta didáctica como la descrita, requiere un docente cuya concepción de aprendizaje considere al estudiante como el principal actor de su propio proceso de aprendizaje. Su función principal será guiar al estudiante y será responsable de presentar las ideas de la ciencia escolar, enseñar explícitamente procedimientos característicos del quehacer científico, de despertar el interés y la curiosidad de sus estudiantes, ayudándolos a hacer explícitas sus ideas, propiciando que sean conscientes de lo que piensan; animándolos a probarlas, desarrollarlas y aplicarlas para explicar experiencias cotidianas (Juárez y Bravo, 2010). Pero, como se dijo, este tipo de propuestas requiere de un docente competente tecnológicamente. Wertsch (1998) propone que esta competencia ocurre en tres niveles: aprendizaje, dominio y aprovechamiento de los recursos tecnológicos. La apropiación de la tecnología se da cuando el individuo es capaz de utilizar cualquier recurso tecnológico en cualquier actividad cotidiana y en contextos distintos al que asoció su dominio. Al respecto, el autor argumenta que un aspecto que explica las transformaciones cognitivas de las personas no es precisamente la adquisición de las herramientas en sí, sino el conjunto de prácticas que se desarrollan alrededor de ellas, es decir, el marco institucional en el que se adquieren y se utilizan; en este sentido, el impacto de las TIC se enfoca en el papel que estas ejecutan como

mediadoras en las prácticas de las personas mientras hacen uso de ellas, de tal forma que el resultado de la apropiación de herramientas tecnológicas supone la generación de una conciencia tecnológica en los individuos involucrados (Fernández Morales, Vallejo Casarín, McAnally Salas, 2015). Pero, como también se justificó con antelación, resulta inminente que cuente con una preparación científico y didáctica tal que le permita aplicar y utilizar con criterio los recursos tecnológicos a fin de favorecer el aprendizaje disciplinar deseado.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA.

Intentando dar respuestas a las preguntas planteadas en este trabajo con respecto al accionar de un docente en el aula ante este tipo de propuestas de enseñanza se realizaron observaciones de las clases donde se desarrolló una primera versión de la propuesta didáctica teórica de referencia.

La docente encargada de llevar adelante dicha propuesta, es profesora de Física, con sólida formación científica y actualizada formación didáctica, quien, además, participó de los cursos de capacitación antes mencionados. Para complementar esta capacitación, antes y durante la implementación, tuvo varios encuentros con integrantes del grupo para compartir fundamentos teóricos de la propuesta y cuestiones relacionadas a la tecnología.

Conforme se fue desarrollando la propuesta, se registraron sus intervenciones en el aula, y se fueron analizando, entre otros aspectos, las estrategias que utilizaba, los obstáculos a los que se enfrentó (inherente a la innovación de la propuesta), el comportamiento de los estudiantes ante la innovación, etc. para finalmente poder esbozar un conjunto de estrategias deseables para cada etapa de la secuencia didáctica y algunas recomendaciones que ayuden a optimizar tiempos y establecer una buena dinámica de trabajo.

En este trabajo, por cuestiones de espacio, se presentan las estrategias que el docente implementó durante la etapa de desarrollo. Durante esta instancia se efectuaron las actividades que se ejemplifican en anexo e involucran los recursos informáticos:

Laboratorio virtual – Planilla de cálculo - Procesador de textos.

A partir del objetivo científico y didáctico de esta instancia y de las observaciones áulicas, se delimitan algunas estrategias que definimos como “deseables” y las proponemos en la tabla I como sugerencias para el accionar de los docentes.

Tabla I: Estrategias didácticas a implementarse en la instancia de desarrollo

A	UGERENCIAS PARA EL ACCIONAR DOCENTE
<p>Presentar fenómeno a estudiar utilizando recursos tecnológicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Proponer a estudiantes las actividades de realizar experiencias, virtuales o reales, individuales o grupales. ● Motivar a participar de las experiencias reales propuestas. ● Realizar preguntas y propiciar el diálogo entre los integrantes de cada grupo para enriquecer el trabajo o experiencia. ● Guiar observaciones importantes para identificar variables relacionadas al fenómeno de estudio. ● Registrar las experiencias con Recursos Tecnológicos (RT): realizar videos, publicar en la web, crear códigos QR. ● Introducir las simulaciones en el aula, compartir objetivos y funciones del RT y explorar, la primera vez, junto al gran grupo. ● Acompañar a los estudiantes en las primeras interacciones con las simulaciones/laboratorio virtual. ● Guiarlos en la visualización de la variables intervinientes focalizando en aspectos importantes de la experiencia virtual. ● Animarlos a probar distintos valores de las variables, a observar qué sucede, etc. haciendo preguntas para promover evolucionen es sus observaciones/ interpretaciones y obtener algunas conclusiones. ● Destacar las relaciones que puedan existir entre las variables. ● Introducir RT de tabulación de valores para registrar datos, elaborar tablas, ver las relaciones entre variables y graficar.
<p>DESARROLLO</p> <p>Promover participación de los estudiantes, explicitando sus ideas y explicaciones incorporando herramientas tecnológicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Promover que los estudiantes describan las observaciones y las registren utilizando procesador de textos. ● Incentivar a dar interpretaciones y conclusiones de observaciones. ● Guiar en la elaboración de las respuestas a las preguntas planteadas en las actividades, escribiendo en Word las primeras conclusiones, explicaciones/justificaciones. ● Proponer la socialización de las respuestas dadas. ● Plantear la discusión, el intercambio, el enfrentamiento de distintas justificaciones-explicaciones-conclusiones. ● Representar-registrar las ideas surgidas en la socialización de las justificaciones-explicaciones-conclusiones usando RT. ● Comparar ideas propuestas por los estudiantes y registradas por el docente usando RT, para destacar características comunes y relevantes. ● Evaluar características de las ideas, explicaciones elaboradas y su pertinencia en relación al saber de la ciencia.

<p>Clarificar nuevas ideas usando recursos tecnológicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Formalizar y presentar las ideas de la ciencia ante el gran grupo a partir de las explicaciones-justificaciones/conclusiones elaboradas por los estudiantes, usando RT. ● Promover y orientar en la búsqueda bibliográfica o material teórico en la web. Explorar distintas fuentes de consulta para ayudarlos a seleccionar las más adecuadas. ● Elaborar explicaciones alternativas. ● Sintetizar-informar funciones y características de los nuevos elementos del fenómeno como las interacciones que se producen entre los distintos elementos. ● Presentar de forma integrada el modelo propuesto por la ciencia ante el gran grupo. Formalizar conceptos. ● Proponer realizar un esquema para vincular los conceptos que se fueron estudiando, usando Cmaptool. ● Sugerir uso de mapas conceptuales iniciales para mejorar/completar relaciones entre conceptos.
---	--

Atendido los problemas que docente y estudiantes debieron afrontar dadas las características innovadoras de la propuesta, en la tabla II proponemos algunas sugerencias generales que consideramos pueden ayudar a optimizar tiempos y establecer una dinámica de trabajo superadora.

Tabla II: Estrategias generales

ENCINAS/RECOMENDACIONES/ESTRATEGIAS GENERALES
<ul style="list-style-type: none"> ● Organizar los tiempos de la clase ya que el desarrollo de las actividades insume más tiempo que el utilizado en las actividades tradicionales, especialmente al inicio donde se pretende “capacitar/alfabetizar” a los estudiantes en el uso de las primeras herramientas.
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Adquirir manejo fluido de las herramientas tecnológicas y probarlas previamente con el fin de evitar improvisaciones que ocasionen el “desorden” de la clase.
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Asumir que los estudiantes, en la mayoría de los casos, tienen escasos conocimientos de cómo utilizar la tecnología en actividades de aprendizaje; en general se observa que poseen serias dificultades al manipular herramientas básicas.
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Compartir con el grupo de estudiantes los obstáculos que surjan no previstos en la preparación previa y transformarlo en un problema de resolución conjunta/compartida.
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Mantener el control de la clase para la concreción de las tareas: frecuentemente aparecen distractores propios de estar frente a las computadoras o celulares ocasionando importantes pérdidas de tiempo.
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Informar con anticipación instrucciones para la instalación de nuevas herramientas tecnológicas necesarias para el desarrollo de las actividades de aprendizaje.
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Pensar y ensayar distintas formas para orientar a los estudiantes en sus tareas, dando indicaciones especialmente en el trabajo inicial.
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Presentar con claridad, durante el Primer Encuentro/Clase con los estudiantes, la propuesta diseñada y resaltar sus principales características. Dar a conocer los objetivos. Presentar el espacio virtual para compartir el material con los estudiantes, usando los teléfonos celulares o en las

computadoras del gabinete de la escuela.

Preparar una actividad introductoria para simular el trabajo con la propuesta y la forma de realizar las primeras actividades, de a poco se irán incorporando las “novedades” para completar los trabajos.

REFLEXIONES FINALES.

Si bien es indiscutible la necesidad de incorporar las TIC en la enseñanza y aprendizaje de la Física por la potencialidad que brindan para lograr comprensión de los conceptos que se estudian, lo que surge de este trabajo es que los docentes, además de capacitarse tecnológica, disciplinar y didácticamente, deben pensar y organizar con anticipación la enseñanza antes de ir al aula. Trabajar con tecnología en las clases implica establecer a priori lineamientos didácticos claros, con adecuada distribución de tiempos y selección de actividades para lograr los objetivos de cada etapa de la secuencia de enseñanza. Por otro lado, si bien innovar con tecnología implica una serie de modificaciones en los hábitos, métodos de trabajo, gestión de la información/comunicación entre otras, esto no implica que el docente descarte las estrategias que venía implementando sino que las complemente y enriquezca para hacerlas todavía mejor.

Para alcanzar un óptimo aprovechamiento de las clases, los docentes interesados en implementar propuestas innovadoras como las descritas en este trabajo, podrían establecer una red de comunicación para compartir experiencias y seleccionar/consensuar las estrategias adecuadas en post de alcanzar los objetivos de aprendizaje.

BIBLIOGRAFÍA.

BRAVO, B (2008) *La enseñanza y aprendizaje de la visión y el color en educación secundaria obligatoria*. Tesis Doctoral no publicada. Departamento de psicología Básica, Universidad Autónoma de Madrid.

FERNÁNDEZ MORALES, Katuska, VALLEJO CASARÍN, Alma, MCANALLY SALAS, Lewis, Apropriación Tecnológica: una visión desde los modelos y las teorías que la explican. *Perspectiva Educacional, Formación de Profesores* [en línea] 2015, 54 (Junio-Sin mes): [Fecha de consulta: 6 de mayo de 2018] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=333339872008>> ISSN 0716-0488

JUÁREZ, A. y BRAVO, B. (2015). Análisis de estrategias didácticas implementadas a fin de favorecer el aprendizaje de fenómenos ópticos. *Revista Iberoamericana de Educación. Didáctica de la Ciencias y de la Matemática*. 69 (1). 69/1, pp. 97-115.

PONTES, A. (2005). Aplicaciones de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y divulgación de las Ciencias*, vol. 2, núm. 1, pp. 2-18; 330-343.

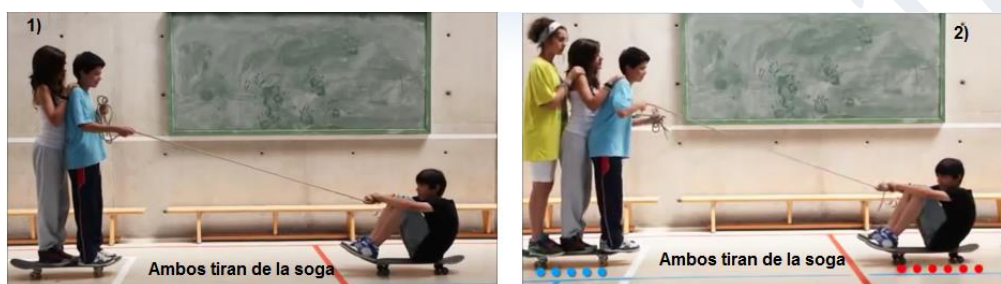
VILLASEÑOR, G. (2004). *La tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje*. México: Trillas

WERTSCH, J. (1998). *Mind as action*. Oxford, U.K.: Oxford University Press

ANEXO.

¡A EXPERIMENTAR!

1. Imita las situaciones que proponen los chicos:



- a. Registra el experimento mediante un video.
- b. Edita tu video para observar, describir e interpretar lo sucedido.
- c. Sube a Youtube tu video y comparte el link con un código QR.
- d. ¿Cuál de las leyes de Newton te permitiría explicar lo sucedido? Enúnciala.

1. Ingresa al “Laboratorio Virtual”, disponible en

<http://labovirtual.blogspot.com.ar/search/label/2%C2%BA%20Principio%20de%20la%20Din%C3%A1mica> y realiza las actividades allí propuestas.

- a. Tabula los datos obtenidos en una planilla Excel.
- b. Analiza la relación entre F , m y a , ¿qué conclusiones puedes obtener?

A EXPERTISE NA PRODUÇÃO DE MANUAIS DE GEOMETRIA NO BRASIL

Leme da Silva, Maria Célia

mcelialeme@gmail.com

GHEMAT – Universidade Federal de São Paulo – Brasil

Comunicação Breve (CB)

Primario

Palabras Claves: GEOMETRIA ESCOLAR. MANUAIS DIDÁTICOS. SÉCULO XIX E XX. HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.

RESUMEN.

A presente comunicação analisa a formação de autores no processo de constituição e transformação de uma geometria escolar no curso primário brasileiro no final do século XIX e início do século XX a partir de manuais didáticos. Trata-se de um estudo na área da educação matemática. Examina-se o livro *Noções de Geometria Prática* de Olavo Freire e o livro *Geometria* de Heitor Lyra da Silva. Analisa-se com o ferramental teórico dos conceitos de *expert* e *expertise* a partir de Hofstetter et al (2017) o papel dos autores das obras na produção de novos saberes no campo pedagógico, num período caracterizado por um método de ensino concreto, racional e ativo, denominado ensino pelo aspecto, lições de coisas ou ainda ensino intuitivo. A pesquisa aponta, como resultado parcial, a complexidade a ser problematizada entre a formação dos autores (possíveis *experts*) e a suas diferentes apropriações de princípios do método intuitivo nas respectivas obras.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A presente comunicação tem como objetivo analisar o papel dos autores de manuais didáticos para o ensino de geometria na escola primária no final do século XIX e início do século XX. Trata-se de um momento importante no cenário educacional brasileiro, após a Proclamação da República, em 1889, a nova organização da instrução pública, em especial nos estados de São Paulo e do Distrito Federal¹¹, no Rio de Janeiro. Internacionalmente, as ideias de Pestalozzi e Froebel defendem iniciativas educacionais que afirmam a necessidade de respeitar o desenvolvimento infantil regido pelas leis naturais e passam a ser referências para novos procedimentos didáticos, impulsionando a reflexão sobre a perspectiva prática da pedagogia. A complexa teorização sobre o conhecimento segue a fórmula: o conhecimento do mundo material advém dos sentidos; o processo de ensinar parte do simples para o complexo, do que se sabe para o que se

¹¹ A cidade do Rio de Janeiro foi considerada Distrito Federal de 1891 a 1960.

ignora, das coisas para os nomes; das ideias para as palavras, dos princípios para as regras.

A circulação das novas propostas pedagógicas pode ser lida nos processos de apropriações de diferentes autores que interferem na institucionalização das práticas, em especial, analisar-se-á o caminho do simples para o complexo para o ensino de geometria.

Os autores de manuais didáticos e suas respectivas formações corroboram na institucionalização do processo de *expertise*, entendido como:

Uma instância, em princípio reconhecida como legítima, atribuída a um ou a vários especialistas – supostamente distinguidos pelos seus conhecimentos, atitudes, experiências -, a fim de examinar uma situação, de avaliar um fenômeno, de constatar fatos. Esta *expertise* é solicitada pelas autoridades do ensino tendo em vista a necessidade de tomar uma decisão. (Hofstetter et al, 2017, p. 57).

Desta forma, toma-se para análise, dois manuais didáticos para o ensino de geometria primária, publicados no período. Vale considerar que ambos são produções brasileiras.

OLAVO FREIRE – GEOMETRIA PRÁTICA

O manual didático “Primeiras Noções de Geometria Prática” de Olavo Freire da Silva foi publicado em 1894 pela Editora Francisco Alves & Cia. Freire foi o professor nomeado para dirigir as aulas de Trabalhos Manuais da Escola Normal do Distrito Federal.

Além de professor da disciplina na escola Normal, Freire assumiu a função de conservador do museu Pedagogium, em 1890, sendo responsável pela manutenção do acervo, organização de exposições e oferecimento de cursos para professores (D’Esquivel, 2018). A atuação de Freire no Pedagogium encerra-se em 1894 e no mesmo ano ele recebe convite para ser professor das cadeiras e aulas de Trabalho Manual da Escola Normal Livre. Tudo indica que o reconhecimento profissional de Freire esteja vinculado a prática docente como professor de Trabalhos Manuais, seja no museu ou nas Escolas Normais. Como já dito, o ano de 1894 é também o ano da publicação do livro “Primeiras Noções de Geometria Prática”.

Trata-se de um manual para o ensino de geometria prática para o curso primário, estruturado em capítulos e com três características marcantes: grande número de exercícios, problemas resolvidos e gravuras, que ganham destaque na capa. Analisa-se a

8ª edição do manual, sem data de publicação, que contabiliza 490 exercícios, 92 problemas e 381 gravuras.

Uma leitura sobre a apropriação feita por Olavo Freire para a sua proposta de ensino de geometria é que a prática evidenciada é pelo uso de instrumentos de desenho geométrico, visto que prevalecem os problemas resolvidos com régua e compasso. A sequência dos conteúdos propostos no livro parte da construção de ângulos, bissetrizes, retas perpendiculares e paralelas, para então construir os principais polígonos: triângulos, quadriláteros, polígonos regulares etc. Somente após esgotar o estudo das figuras geométricas planas, quase ao final da obra, o autor exhibe o estudo dos sólidos geométricos. Configura-se a marcha sintética do ensino, que parte das particularidades, como linhas, ângulos para definir e apresentar as figuras geométricas planas e somente ao final trabalha-se com as figuras espaciais, ou seja, o caminho dos conceitos toma como referência a ordem lógica da Matemática, mais especificamente, da Geometria, na sua organização dedutiva, das partes para o todo.

As definições e propriedades constituem o início de cada capítulo do livro, sempre com gravuras ao lado ilustrando o conceito em questão, seguido de quadros sinópticos, e depois as construções geométricas com régua e compasso na forma de problemas resolvidos. O autor finaliza os capítulos com uma lista de exercícios.

Hofstetter & Schneuwly (2017) categorizam duas classes de saberes para a profissionalização de professores, seja no campo da formação ou do ensino. Os *saberes a ensinar*, cujo campo de referência é dado pela disciplina científica, no nosso caso, a Matemática e uma segunda classe, *saberes para ensinar*, caracterizado pelas ferramentas de trabalho do professor e desta forma, o campo de referência é a Pedagogia. Vale considerar que tais saberes estão em constante articulação, porém, na perspectiva histórica, pode-se identificar momentos em que um deles se sobressaia. Tudo indica que, apesar de Freire ter o domínio e reconhecimento de exímio professor de trabalhos manuais, a ciência disciplinar foi determinante na sua produção didática para o ensino de geometria, ou seja, a sua proposta priorizou o rigor das definições, classificações, características próprias da Geometria, além das construções com régua e compasso que permitem a execução fiel das propriedades na construção do objeto matemático a ser ensinado, como um *saber a ensinar*.

HEITOR LYRA – GEOMETRIA (OBSERVAÇÃO E EXPERIÊNCIA)

O segundo manual “Geometria (observação e experiência) a ser examinado é de Heitor Lyra da Silva e foi publicado em 1923, pela Livraria Editora Leite Ribeiro. O autor do livro é o engenheiro, apontado como principal idealizador da Associação Brasileira de Educação e da Biblioteca de Educação Geral. Bacharelou-se em Ciências e Letras no Colégio Pedro II, formou-se engenheiro civil na Escola Politécnica do Rio de Janeiro em 1901. Exerceu a função como engenheiro no Rio de Janeiro e em São Paulo e em 1919 viajou para a Europa com o objetivo de pesquisar as malhas ferroviárias e a partir desta viagem passa a se dedicar efetivamente às questões educacionais e sociais (Gomes, 2015).

Na introdução do livro, o autor anuncia a pretensão de um ensino da Geometria elementar com a adoção de novos métodos, não seguidos no Brasil, denominado de círculos concêntricos:

Obedecendo a essa orientação, não se faz primeiramente o estudo da Geometria plana para só depois abordar o da Geometria no espaço. Ao menos no ensino elementar, não parece racional semelhante ordem: é evidente que existem em Geometria plana numerosas questões muito mais complexas do que outras da Geometria no espaço e a tendência moderna deve ser a de abolir essa divisão convencional. (Silva, 1923, p. 7, grifo do autor).

Heitor Lyra esclarece na introdução dar à matéria um caráter concreto e intuitivo, destaca que muitos teoremas serão enunciados sem demonstrações e que as definições são reduzidas ao mínimo. A diferença da obra, como já destacado na introdução, é a nova ordem dos conceitos, que rompe com a ordem geometria plana e depois geometria espacial analisada no manual de Freire.

A sequência dos conceitos parte de ângulos, posições de retas e planos entre si e em relação à terra e ao estudar as figuras geométricas, propõe: cubo, paralelepípedo, quadriláteros, prisma triangular, triângulos, cilindro, círculo, cone, esfera, corpos de revolução. Como também anunciado, após esta primeira abordagem, ele retoma aos ângulos, perpendiculares e paralelas, cordas, tangentes, área, triângulos, quadriláteros etc. A exposição dos conceitos e organização dos capítulos rompe com a ordem lógica referenciada do campo disciplinar da Geometria.

No estudo das formas geométricas, o autor introduz a cartonagem como uma ferramenta, suporte para o ensino da Geometria. Como exemplo, analisa-se o primeiro sólido tratado, o cubo. Sem apresentar a definição, inicia comparando-o com um dado e

outros objetos. O mesmo procedimento é proposto para o estudo do prisma triangular e pirâmide quadrangular.

Fica clara uma ruptura de proposta de ensino de geometria no livro de Heitor Lyra. No entanto, é preciso compreender que a alteração não se limita a ordem geometria plana para espacial que foi rompida. A orientação é que os alunos executem a cartonação dos sólidos, levando em conta o seu estágio e assim, sugere-se o uso de papel quadriculado e não o rigor proporcionado pelas construções com régua e compasso. Para além disso, a definição não é dada e nem enfatizada e sim a observação e análise das partes dos sólidos.

Pode-se interpretar a apropriação de Heitor Lyra das obras referenciadas como uma ousadia em mudança no *saber a ensinar*, referências do campo disciplinar, no caso, da Geometria, no modo de apresentar e encadear os conceitos de geometria para o ensino primário. Ele não valoriza as definições e exercícios padrões que demandem tais sistematizações, nem se preocupa com o rigor das construções geométricas. A proposta se estrutura levando como prioridade os círculos concêntricos, um método de ensino cuja referência apoia-se na Pedagogia, o fio condutor do ensino de geometria da obra é sustentado pelos *saberes para ensinar*.

À GUIA DE CONCLUSÕES

A análise dos dois manuais revela perspectivas diferenciadas. De um lado, a proposta para o ensino de geometria de Olavo Freire que predomina os *saberes a ensinar* e as diretrizes do campo disciplinar da Geometria. A formação e reconhecimento do autor liga-se à Escola Normal da Capital Federal e as práticas de professor de Trabalhos Manuais. De acordo com D'Esquivel (2018), o contrato estabelecido por Olavo Freire e a Livraia Francisco Alves, em 1894, é de venda de plena propriedade do livro, o que significa que os editores adquirem o direito de publicar o livro como desejarem.

De outra parte, a proposta de Heitor Lyra evidencia ênfase num novo método de ensino, os círculos concêntricos, em que o aluno retoma os conceitos, rompendo com a divisão clássica da marcha geometria plana em direção para geometria espacial, ordem atrelada à lógica do campo disciplinar. Pode-se dizer que os *saberes para ensinar* prevalecem de modo a romper com ditames da disciplina de referência. A formação de engenheiro e sua atuação junto à Associação Brasileira de Educação certamente garantem a legitimidade para defender junto aos seus pares a nova marcha do ensino de geometria,

um novo *saber a ensinar*. Entretanto, o manual de Lyra é publicado em 1923 e o autor morre em 1925, e, tudo indica que a Livraria Editora Leite Ribeiro não teve o interesse em reeditar a obra.

As diferenças salientadas na presente análise entre os dois manuais podem ser lida pela formação dos respectivos autores. De um lado, Olavo Freire tem sua trajetória marcada pela Escola Normal e sua atuação como professor de trabalhos manuais e de outro lado, Heitor Lyra tem sua formação vinculada à Escola Politécnica do Rio de Janeiro e ao movimento de engenheiros que fundaram a Associação Brasileira de Educação em 1924, na cidade do Rio de Janeiro. Além disso, parece ser pertinente analisar o papel desempenhado pelas editoras, na divulgação e circulação de propostas didáticas. Para Hofstetter et al (2017), a institucionalização da *expertise* não é um processo linear, se realiza por etapas, pelos avanços e retrocessos.

Reitera-se que a institucionalização da *expertise* participa poderosamente da produção de novos saberes no campo pedagógico, porém seu processo de legitimação, de reconhecimento por seus pares é longo, complexo e conflituoso, em especial nos embates entre *saberes a ensinar* e *saberes para ensinar*.

BIBLIOGRAFÍA.

CHARTIER, R. (1990). *A história cultural: entre práticas e representações*. Lisboa: Difel; Rio de Janeiro: Bertrand Brasil S.A.

D'ESQUIVEL, M. O. (2018). A obra Primeiras Noções de Geometria Prática de Olavo Freire: a mão do autor e mente do editor. *Revista Educação Matemática em Foco*, 7(1), 1-22.

FREIRE, O. (s/d). *Primeiras Noções de Geometria Prática*. Rio de Janeiro: Francisco Alves & Cia, 8. ed.

GOMES, C. A. (2015). *Os engenheiros da Associação Brasileira de Educação (ABE): confluências entre as ideias educacionais e urbanas na cidade do Rio de Janeiro nos anos iniciais do século XX*. Dissertação de mestrado. Campinas: Universidade Estadual de Campinas.

HOFSTETTER, R.; SCHNEUWLY, B; FREYMOND, M.; BOS, F. (2017). Penetrar na verdade da escola para ter elementos concretos de sua avaliação – A irresistível institucionalização do expert em educação (século XIX e XX). In: Hofstetter, R.; Valente, W. R. (Org.). *Saberes em (trans)formação: tema central da formação de professores*. São Paulo: Livraria da Física, p. 55-112.

HOFSTETTER, R.; SCHNEUWLY, B. (2017). Saberes: um tema central para as profissões do ensino e da formação. In: Hofstetter, R.; Valente, W. R. (Org.). *Saberes em (trans)formação: tema central da formação de professores*. São Paulo: Livraria da Física, p. 113-172.

VALDEMARIN, V. T. (2010). *História dos métodos e materiais de ensino: a escola nova e seus modos de uso*. São Paulo: Cortez.

SILVA, H. L. (1923). *Geometria*. Rio de Janeiro: Livraria Editora Leite Ribeiro.

FACTORIZACIÓN DE POLINOMIOS, VISUALIZACIÓN Y GEOGEBRA

Aguirre, Patricia H. y Volta, Luciana

phaguir@gmail.com; lvolta@unq.edu.ar

Universidad Nacional de Quilmes

Comunicación Breve

Secundario, Superior y Universitario

Palabras Claves: FACTORIZACIÓN, SECUENCIA DIDÁCTICA, GEOGEBRA

RESUMEN.

En este trabajo presentamos una pequeña secuencia didáctica pensada para reforzar la factorización de polinomios y concretizar visualmente, a través del GeoGebra, la relación existente entre la mirada algebraica de los polinomios y la mirada funcional. Entendemos de gran importancia incorporar el software mencionado y su utilidad gráfica a la hora de relacionar ambas. Asimismo, comprendemos que los polinomios forman parte de los conocimientos matemáticos que se van complejizando a medida que el estudiante avanza en su escolarización, por ellos elegimos trabajar con este tema, preocupándonos por favorecer su aprendizaje.

Esta secuencia didáctica forma parte de un trabajo integrador realizado por Aguirre (2017) y está diseñada para trabajar con estudiantes del último año de secundaria, para materias iniciales universitarias y para estudiantes de educación superior cuya carrera contenga matemática.

INTRODUCCIÓN.

Entendemos el gran potencial de los polinomios y las funciones polinómicas para la modelización matemática. No obstante, en general, en la escuela secundaria, los contenidos matemáticos relacionados con estos temas suelen trabajarse en forma aislada. Por ejemplo, *“los estudiantes no están acostumbrados a relacionar los coeficientes de la expresión algebraica de una función polinómica con las características de su representación gráfica”* (González Astudillo y Hernández, 2010, p. 2). Asimismo, y no de menor importancia, el encontrar la relación entre las raíces de una función y las soluciones surgidas de su ecuación algebraica correspondiente (Ancho Narvaiz, 2012). Que el alumno sea capaz de recorrer los diferentes lenguajes por los que se puede expresar la matemática (algebraico, gráfico, coloquial) es señal de que aprendido el contenido trabajado, que puede utilizarlo con soltura. Asimismo podemos pensar que dicho contenido lo ha comprendido y le es significativo y ha logrado encontrarle un sentido. (Aguirre, 2017) En este sentido, es recurrente encontrar investigaciones que evidencian la importancia de utilizar estrategias que favorezcan el tránsito entre los diferentes lenguajes y marcos de representación en los que pueden presentarse los contenidos matemáticos (Díaz Lozano, Haye, Montenegro y Córdoba, 2013).

En numerosos trabajos ya publicados se ha mostrado que la visualización del contenido matemático utilizado favorece al aprendizaje pero más aún cuando el alumno participa del mismo. Así, el aprendizaje interactivo y la utilización de materiales tecnológicos toman un rol de preponderancia (Área Moreira, 2004).

Asimismo, entendemos que frente al avance de la tecnología, y en la utilización de un software, es necesario repensar la enseñanza, ya que el rol del estudiante y del docente va cambiando, tomando diferentes ángulos. Es así que el docente debe reflexionar sobre planificación del trabajo de la clase y a la gestión de la misma.

Dada la importancia de la enseñanza de polinomios consideramos atrayente que sean abordados desde una mirada diferente. En este sentido, adherimos a la idea propuesta por Fioriti *et al.* (2015), en la que se estudia una función polinómica como producto de otras funciones polinómicas, y aprovechamos también los beneficios de la utilización del GeoGebra.

En relación al aprendizaje, en este trabajo se retoma la mirada de Carl Rogers (1996), cuyo postulado básico es la confianza en las potencialidades del ser humano, sosteniendo que el mismo tiene naturalmente una potencialidad innata para el

aprendizaje. Así la relación educativa adquiere un significado completamente distinto, pues el docente debe confiar enteramente en que el estudiante es capaz de administrar su propio proceso de aprendizaje (Aguirre, 2017). En este sentido, Rogers sostiene que “*El aprendizaje significativo será mayor cuando el alumno elige su dirección, ayuda a descubrir sus recursos de aprendizaje, formula sus propios problemas, decide su curso de acción y vive la consecuencia de cada una de sus elecciones*” (1975, p. 130).

Presentamos una secuencia está pensada desde la mirada de Rogers (1996, 1975) recién esbozada, donde el docente es el mediador, y el estudiante es quien se acerca a su aprendizaje significativo, generando su propio camino. Por ello, la tarea del docente es orientar y facilitar dicho recorrido a través de sus propuestas. Este trabajo forma parte de un trabajo mayor de finalización de la Especialización en Docencia en Entorno Virtuales presentado por Aguirre (2017).

SECUENCIA DIDÁCTICA. DESARROLLO

Este trabajo se desarrolla durante tres clases. En ellas se va aventurando en el descubrir la relación que hay entre las raíces de un polinomio y la intersección con el eje de abscisas de la función asociada.

El tratamiento de los contenidos que se utiliza en las clases se basa, en parte, en el desarrollado por Fioriti *et al.* (2015).

Esta secuencia se trabaja en conjunto con los estudiantes, pensando principalmente en ver el desarrollo de los mismos, realizando así una evaluación continua. Asimismo, entendemos adecuado el apoyo docente ya que los estudiantes en general han trabajado muy poco con el GeoGebra.

Clase 1

Previo a esta clase, se envió a los estudiantes estos link para que repasaran los conceptos básicos en relación a polinomios: factorización, significado de las raíces de un polinomio, de los ceros de una función polinómica, entre otros. Asimismo, en relación al programa GeoGebra, se envió el tutorial, pidiéndoles que practiquen escribiendo funciones lineales y cuadráticas, y observando sus gráficas.

<https://wiki.geogebra.org/es/Manual>

Utilizaremos el programa GeoGebra para abordar la resolución de los Trabajos Prácticos propuestos (Aguirre, 2017, p. 55-58).

TRABAJO PRÁCTICO 1: La multiplicación de polinomios y su interpretación gráfica I

Sean f y g son dos funciones lineales, definimos la función $h(x)$ de la siguiente manera: para cada valor de x , $h(x) = f(x) \cdot g(x)$. A partir del gráfico de $f(x)$ y de $g(x)$ que se muestra en el Cuadro 1:

- a. Calcula el valor de $h(x)$ en cada caso:

$h(0) =$	$h(6) =$	$h(-2) =$	$h(-8) =$	$h(2) =$
----------	----------	-----------	-----------	----------

- b. Decide si $h(x)$ es negativa, positiva o vale 0:

$h(-10) =$	$h(-1) =$	$h(-2,5) =$	$h(-20) =$	$h(5) =$
------------	-----------	-------------	------------	----------

- c. Propone un gráfico aproximado de $h(x)$.

Definimos: $h(x) = j(x) \cdot k(x)$, donde $j(x)$ y $k(x)$ son funciones lineales. Ver Cuadro 2.

- a. Encuentra por lo menos 3 puntos que pertenezcan al gráfico de $h(x)$. Propone argumentos para fundamentar la respuesta.
- b. Establece el conjunto de valores de x para los cuales la función $h(x)$ es positiva, negativa o cero.
- c. Traza un gráfico aproximado de $h(x)$.

¿Es cierto que siempre que “multiplicamos” las expresiones algebraicas correspondientes a dos rectas obtenemos una parábola?

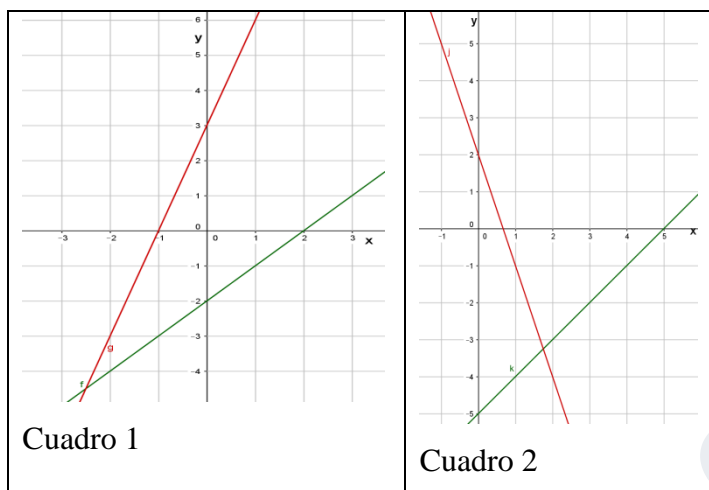
¿Cómo obtenemos los ceros, el conjunto de positividad y el conjunto de negatividad de la parábola a partir de los gráficos de las rectas?

¿Es cierto que toda expresión algebraica correspondiente a una parábola puede ser escrita como el “producto” de las expresiones algebraicas correspondientes a dos rectas?

¿Cómo deben ser las expresiones algebraicas de dichas rectas para que su “producto” sea la expresión de una parábola que tenga máximo? ¿y mínimo?

¿Cómo deben ser las expresiones algebraicas de las rectas para que su “producto” sea una expresión correspondiente a una parábola con un cero doble? ¿y con dos ceros simples?

1. ¿Qué sabemos acerca de los ceros de las parábolas?



Clase 2

Resolver el Trabajo Práctico 2 utilizando el GeoGebra. La idea es que puedan realizar un trabajo de exploración y para ello se sugiere el uso de una herramienta muy potente del programa, los “deslizadores” que, asociados a los parámetros de las funciones, permiten un análisis dinámico de las mismas. Pueden ayudarse también realizando algunos cálculos con lápiz y papel.

TRABAJO PRÁCTICO 2: La multiplicación de polinomios y su interpretación gráfica II

1. Se sabe que $hx = -2x^2 - 5x + 3$ es producto de dos funciones lineales $f(x)$ y $g(x)$. ¿Puede ser $f(x) = -2x + 1$? Si es posible, encuentra $g(x)$, y si no lo es, justifica.
2. Si $h(x) = 3x^2 + 3x - 6$ y es el producto de dos funciones lineales $f(x)$ y $g(x)$, ¿puede ser que $f(x) = x + 1$? Justifica.
3. Sabiendo que $h(x) = x^2 + 2x - 8$, halla, si es posible, dos funciones lineales cuyo producto sea $h(x)$.

Clase 3

Resolver el Trabajo Práctico 3 utilizando el GeoGebra. Se propone el uso de deslizadores para la visualización de una resolución dinámica, y la exploración de los distintos comandos con el propósito de resolver el problema planteado y su presentación en forma clara.

TRABAJO PRÁCTICO 3: Problemas de Optimización I: Polinomios de segundo grado en la resolución de problemas

1. Se quiere realizar el cerco de una quinta de forma rectangular con una soga de 36 m de longitud. ¿Cuál sería ese rectángulo?, ¿La solución es única?
2. ¿Cuál es el rectángulo de mayor área que se puede construir con un perímetro de 36 metros?

Para resolver la situación planteada en el ítem 2, se propone la construcción de dos figuras, asociadas a dos deslizadores: el rectángulo de perímetro dado y el análisis de la variación de su área a medida que varían las medidas de sus lados, a través de una expresión polinómica de segundo grado y la realización de su gráfico en un plano cartesiano.

CONCLUSIONES

Esta pequeña secuencia didáctica forma parte de una secuencia mayor, destinada a una Capacitación de docentes de nivel medio o estudiantes avanzados del Profesorado en Matemática de Institutos de Formación Docente, donde se amplía la mirada tanto del contenido específico como del contenido pedagógico y didáctico que le da sentido. Los estudiantes muestran interés certero cuando ellos participan de su aprendizaje. En este sentido esta secuencia los va guiando para arribar a la relación que hay entre un polinomio, su factorización, y la gráfica asociada al mismo; llevándolos por un camino no tan convencional, en el cual se comienza pensando en la “multiplicación de rectas” como originadoras de “determinados” polinomios de segundo grado. Es decir, se trabaja una mirada más geométrica y gráfica, que favorece la algebraica y la analítica. Además, el uso del GeoGebra como apoyo visual para este trabajo es fundamental para los estudiantes y su participación en el proceso de aprendizaje.

BIBLIOGRAFÍA.

- AGUIRRE, P. (2017). *La enseñanza de polinomios con las nuevas tecnologías: una mirada diferente*. Recuperado de: <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/796>
- ANCHO NARVAIZ, G. (2012). *Resolución de problemas e interpretación de sus gráficas de funciones polinómicas por estudiantes de 4º de ESO.*. Recuperado de: <http://academica->

e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/14987/42776_Ancho%20Narvaiz,%20Gema.pdf?sequence=1

ÁREA MOREIRA, M. (2004). *Los medios y las tecnologías en la educación*. Madrid, España: Ediciones Pirámide.

DÍAZ LOZANO, M. L., HAYE, E. E., MONTENEGRO, F., CÓRDOBA, L. (2013). Dificultades de los alumnos para articular representaciones gráficas y algebraicas de funciones lineales y cuadráticas. Recuperado de:

www.centroedumatematica.com/memorias-icemacyc/373-401-2-DR-C.pdf

FIORITI, G., SESSA, C., ANDRÉS, M., COLACELLI, S., CORONEL, M.T., DIRICO, E., GUZMÁN, E. ... (2015). *Introducción al trabajo con polinomios y funciones polinómicas. Incorporación del programa GeoGebra al trabajo matemático en el aula*. Buenos Aires, Argentina: UNIPE (Universidad Pedagógica), Editorial Universitaria. Recuperado de: <http://editorial.unipe.edu.ar/wp-content/uploads/2015/10/Libro-Matem%C3%A1tica-UNIPE.pdf>

GONZÁLEZ ASTUDILLO, M. y HERNÁNDEZ, E. (2010). Dificultades y concepciones de los alumnos de educación secundaria sobre la representación gráfica de funciones lineales y cuadráticas. Recuperado de:

https://www.google.com.ar/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&cad=rja&uact=8&ved=0CD4QFjAG&url=http%3A%2F%2Fwww.iberomat.uji.es%2Fcarpeta%2Fcomunicaciones%2F77_teresa_gonzalez_2.doc&ei=RENwVbagHsagwTbxoDIAG&usg=AFQjCNGu9YjwBSp002wdu093eqRmpK5Kqg&bvm=bv.94911696,d.eXY

ROGERS, C. (1975). *Libertad y creatividad en la educación*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Paidós.

ROGERS, C. y FREIBERG, J. (1996). *Libertad y creatividad en la educación*. 3° ed. Barcelona: Editorial Paidós.

LA QUÍMICA DEL COLOR EN LOS JUGOS EN POLVO. ¡ATENCIÓN A LA SALUD!

Kraser, Rocío B., Hernández, Sandra A.

rbkraser@gmail.com, sandra.hernandez@uns.edu.ar

Gabinete de Didáctica de la Química, Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur INQUISUR (UNS-CONICET). Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina

Comunicación Oral Breve

Nivel Secundario

Palabras Claves: COLOLANTES ALIMENTARIOS, JUGOS EN POLVO, SALUD, ENFOQUE CTS.

RESUMEN.

¿Tomarías jugo si fuera incoloro? Si bien el aroma de los alimentos es determinante para su elección e ingesta, el color ejerce un atractivo particular y en muchos casos determina la elección de un consumidor. Los colorantes alimentarios, naturales y artificiales, representan un interesante conjunto de productos de uso cotidiano de gran incidencia en nuestras vidas. Constituyen una buena oportunidad para interpretar fenómenos químicos cotidianos, a través de su extracción y caracterización, como así también para conocer acerca de las legislaciones en torno a estos compuestos y los potenciales perjuicios para la salud. Los adolescentes, en su mayoría, consumen cantidades considerables de jugos en polvo, por lo que en esta comunicación se presenta una propuesta para trabajar en educación secundaria en la detección y determinación de colorantes potencialmente nocivos para la salud. De manera interdisciplinar, se realiza el análisis de etiquetas de los jugos en polvo más consumidos por los adolescentes del curso, la revisión de la legislación en Argentina respecto a los colorantes alimentarios citados y la extracción/ determinación por cromatografía en papel. La socialización con el grupo clase y con la escuela, se realiza a través de un video elaborado por los estudiantes que contempla lo investigado.

INTRODUCCIÓN

El color es uno de los principales atributos que el consumidor evalúa a la hora de elegir un alimento. Dentro del grupo de aditivos, el Código Alimentario Argentino, define a los colorantes como aquellas sustancias que confieren, intensifican o restauran el color de un alimento.

La mayoría de los alimentos consumidos por niños y jóvenes (snacks, gaseosas, jugos, golosinas, etcétera) contienen una amplia variedad de colorantes artificiales (Sánchez, 2013). A su vez, diversos estudios científicos han demostrado que ciertos colorantes presentes en alimentos, como es el caso de los jugos en polvo, pueden ocasionar problemas en la salud de los consumidores, principalmente si se tiene en cuenta la

frecuencia en el consumo de los mismos (León Espinosa, 2000; Hernández y Tejera, 2009/2010).

Este tema constituye una buena oportunidad no sólo para el estudio de fenómenos químicos y físicos en contexto, sino que también brinda la posibilidad de incluir la educación para el consumidor como contenido transversal en las clases de ciencia (Ruiz Hidalgo, 2009).

En esta ponencia, se presenta una propuesta didáctica para el abordaje del tema “colorantes alimentarios presentes en jugos en polvo y su relación con la salud” en el nivel secundario de escolarización. A partir del análisis de etiquetas de los jugos en polvo más consumidos por los jóvenes, se estudian los efectos de los colorantes sobre la salud y la legislación vigente en Argentina acerca de su uso y su regulación. Se propone la realización de una cromatografía en papel como método de detección e identificación de los diversos colorantes presentes en un sobre de jugo y finalmente, de manera interdisciplinar, se solicita a los estudiantes elaborar un video educativo que contempla lo investigado.

OBJETIVOS

Son objetivos de esta propuesta:

- determinar la presencia de colorantes alimentarios en jugos en polvo, y sus posibles efectos secundarios en la salud.
- conocer si los productos analizados aportan suficiente información en sus etiquetas.
- conocer acerca de la legislación vigente en Argentina respecto a los colorantes alimentarios.
- generar conciencia en los jóvenes acerca del consumo responsable de jugos en polvo.
- brindar herramientas que les permitan optar criteriosamente al momento de escoger un alimento para su consumo.

MARCO CURRICULAR

La propuesta presentada en este trabajo plantea el abordaje del tema “colorantes alimentarios presentes en jugos en polvo y su relación con la salud” en el nivel secundario de escolarización. Dicha propuesta, se llevó adelante en una institución

educativa de nivel secundario de la ciudad de Bahía Blanca. La misma, fue destinada a alumnos de segundo año, como parte de la unidad didáctica que abarca la temática “disoluciones” de la materia Fisicoquímica, empleando como marco de referencia al diseño curricular de la Provincia de Buenos Aires. Dentro de dicha unidad temática, se abordan los métodos de fraccionamiento de los componentes de una disolución. En esta ponencia, en particular, se propone el uso de la cromatografía en papel para la detección y determinación de colorantes potencialmente nocivos presentes en jugos en polvo.

DIAGNÓSTICO PREVIO

Antes de comenzar a trabajar y para contextualizar las actividades, se realizó una encuesta de opinión anónima en el curso, con el fin de establecer un diagnóstico acerca de las marcas de jugos en polvo más consumidas por los estudiantes y la frecuencia de lectura de las etiquetas de los alimentos que consumen.

El sondeo contó con el aporte de veintidós alumnos pertenecientes al segundo año de educación secundaria, quienes completaron un formulario de Google Drive con el título: “*Encuesta acerca del consumo de jugos en polvo*”. Los estudiantes accedieron al cuestionario a través de un link generado y lo completaron desde sus celulares, durante la clase. Se escogió esta metodología de diagnóstico ya que la misma permite un fácil acceso y llenado.

El relevamiento mostró que las marcas de jugo en polvo más elegidas por estos estudiantes son, en primer lugar TANG (36,4%) y en segundo lugar Clight (31,8%). Una minoría de encuestados (9,1%) optó por la marca Arcor, mientras que un 22,7% de los alumnos manifestó no consumir este tipo de alimentos.

En relación con la frecuencia de lectura del etiquetado, la mayor parte de los estudiantes (59,1%) expresó no leer “*nunca*” las etiquetas de los alimentos consumidos mientras que una minoría (40,9%) declaró que sólo “*algunas veces*” lo hacen.

DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

Con el objetivo de conocer las ideas previas de los estudiantes, se utilizó una presentación realizada en el programa PowerPoint y proyectada en el transcurso de la clase, que permitió abordar diferentes conceptos (sustancias puras, mezclas homogéneas y heterogéneas). En primer lugar, se debatió a partir del siguiente interrogante “*En nuestra vida diaria... ¿de qué hablamos cuando hablamos de mezclas?*”. Para ello, se

utilizó como recurso disparador una imagen correspondiente a una publicidad del jugo en polvo TANG extraída de internet (Figura 1(A)). En esta instancia, los alumnos participaron activamente y propusieron algunos de los siguientes ejemplos: *“Mezclamos ingredientes cuando hacemos una torta”*, *“Mezclamos cuando nos preparamos un jugo”*, *“En el cuarto de él está todo mezclado (señalando a un compañero)”*.

En segundo lugar, se les presentó a los alumnos una imagen en la que se puede observar, en la parte superior, un sobre de jugo en polvo y, en la inferior, vasos con la disolución de jugo en agua (Figura 1(B)). En esta instancia, se discutió un nuevo interrogante: *“¿Cuál de las imágenes representa una mezcla?”*. El grupo de alumnos, en su totalidad, coincidió en que el jugo preparado en los vasos consistía en una mezcla, argumentando por ejemplo: *“El jugo del vaso es una mezcla de jugo en polvo y agua”*. Sin embargo, en el caso del sobre de jugo, una parte del curso consideró que no se trataba de una mezcla ya que era *“sólo jugo”* mientras que otra parte del grupo clase coincidió en que constituía una mezcla porque *“el jugo contiene otras cosas”*. A partir de esta actividad, no sólo se pudo abordar la diferencia entre sustancias puras y mezclas sino que también se logró ahondar en la lectura de la etiquetas de jugos en polvo e identificación de las distintas sustancias presentes.



Figura 1. Publicidades de jugo TANG extraídas de internet.

Si bien la totalidad de las marcas de jugos en polvo seleccionadas por los alumnos contiene como ingredientes gran variedad de colorantes alimentarios, se decidió centrar la propuesta en el análisis de la etiqueta de la marca de jugos en polvo TANG de sabor naranja, ya que fue la más escogida por los adolescentes encuestados. El objetivo de dicho análisis fue identificar cuáles son los colorantes presentes en este tipo de alimentos y el nivel de toxicidad asociado a los mismos.

En relación con el peligro asociado a los colorantes presentes en el jugo en polvo de la marca estudiada, a saber: dióxido de titanio, tartrazina y amarillo ocaseo, todos presentan un nivel alto de toxicidad por lo que se los recomienda “evitar” su consumo. La Tabla 1 detalla los efectos secundarios que pueden originar tales colorantes, ya sea por su consumo excesivo o por la hipersensibilidad natural de quien lo consuma.

COLORANTE	EFECTOS SECUNDARIOS
Dióxido de titanio	En dosis bajas puede teñir las uñas de color amarillo. En grandes dosis puede bloquear la respiración celular, en órganos como el hígado y riñones. En test realizados con animales, se demostró que aumenta la probabilidad de sufrir riesgo de cáncer.
Tartrazina	Puede ocasionar hiperactividad en niños, aumentar los síntomas del asma, producir eczemas, urticaria y provocar insomnio. Su consumo a largo plazo podría ser cancerígeno.
Amarillo ocaseo	Puede ocasionar hiperactividad en niños, aumentar los síntomas del asma, producir eczemas, urticaria y provocar insomnio. Su consumo a largo plazo podría ser cancerígeno.

Tabla 1. Efectos secundarios provocados por los colorantes: dióxido de titanio, tartrazina y amarillo ocaseo

Esta discusión permitió ahondar en las recomendaciones para la salud de acuerdo a la legislación vigente en Argentina. A modo de ejemplo, el Capítulo XVIII, Aditivos alimentarios, del Código Alimentario Argentino en su Artículo 1396 - (Res. 1320, 20.07.88) hace especial hincapié en la rotulación “*con caracteres de buen tamaño, realce y visibilidad*” en alimentos que contengan el colorante *tartrazina*. También es importante tener en cuenta la Ingesta Diaria Admisible (IDA), dado que son muchos los alimentos que consumimos a diario aditivados con colorantes y que no consta en la mayoría de las etiquetas la cantidad de colorante agregado.

Una vez culminada la primera parte de la propuesta, y teniendo en cuenta los colorantes declarados en la etiqueta del jugo en polvo marca TANG sabor naranja, se procedió al desarrollo del trabajo práctico experimental. Durante el mismo, los alumnos trabajaron de manera grupal en la realización de una cromatografía en papel con el objetivo de

detectar e identificar los colorantes presentes en dicho jugo en polvo. Se utilizó papel de filtro como fase estacionaria y etanol como fase móvil (Foto 1).

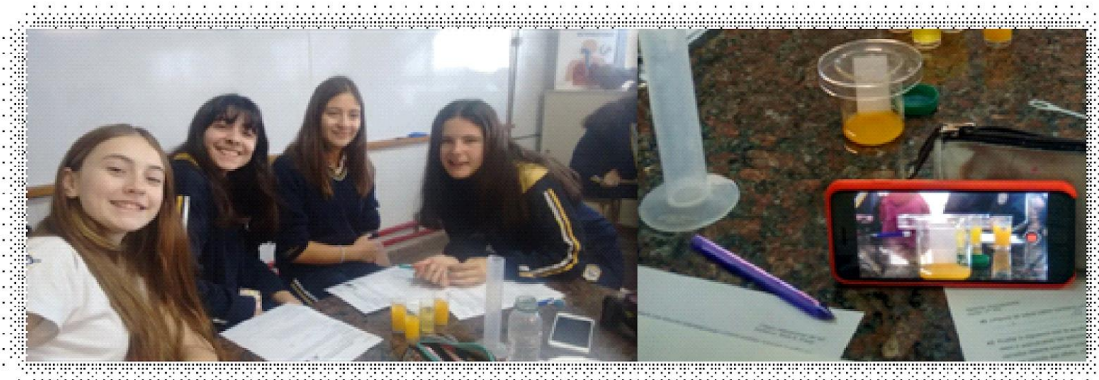


Foto 1. Realización de la cromatografía en papel: detección e identificación de colorantes los presentes en jugo en polvo.

La muestra se preparó en un vaso de precipitados de 100 mL disolviendo 1 gramo de jugo de naranja en polvo en 10 mL de etanol 96°. Luego se colocó en su interior una tira de papel de filtro de 2cm x 5cm y se dejó correr el eluyente hasta verificar la separación de los componentes de la muestra.

La experiencia permitió separar e identificar dos de los tres colorantes encontrados en el jugo en polvo, ya que el dióxido de titanio al ser blanco, no pudo determinarse por este método.

Para poder determinar a qué colorante correspondían los resultados obtenidos, la docente repartió a cada grupo dos corridas cromatográficas realizadas con tartrazina y con amarillo ocaso puros respectivamente. Posteriormente, se analizaron las estructuras químicas de los colorantes presentes estableciendo similitudes y diferencias.

Finalmente, con los datos cromatográficos obtenidos y la información brindada por la docente acerca de la toxicidad y peligrosidad asociada a dichos colorantes (tartrazina, amarillo ocaso y dióxido de titanio), cada grupo elaboró un breve resumen con sus apreciaciones al respecto.

Patrones	Muestra
	
(A)	(C)

Foto 2. Cromatografías en papel de los patrones amarillo ocaso (A) y tartrazina (B) y de la muestra de jugo (C).

Con el fin de socializar lo aprendido, cada grupo elaboró un video en el que plasmó los resultados obtenidos y sus apreciaciones. En esta instancia, se trabajó de manera interdisciplinar con la docente del Área de Informática (Foto 3).



Foto 3. Alumnos trabajando en la elaboración de los videos.

RESULTADOS DE LA EXPERIENCIA

Los trabajos exhibidos son de absoluta responsabilidad de los autores y no son necesariamente exclusivos de esta publicación, solo se procede a la divulgación de los mismos con autorización expresa de los autores (ISBN: 978-987-778-735-1)

En apreciación de la docente del curso, las estrategias trabajadas permitieron a los alumnos participar activamente de las diferentes actividades propuestas, demostrando interés y apertura hacia el trabajo en equipos. Se trabajó de manera cooperativa respetando los aportes tanto individuales como colectivos.

A través de las producciones de los alumnos y de las conclusiones plasmadas, se pudo evidenciar un aprendizaje consistente con los objetivos planteados.

A MODO DE CONCLUSIÓN

Estudiar los colorantes alimentarios y su efecto en la salud, permitió trabajar de manera transversal e interdisciplinaria con otras áreas del sistema educativo.

El desarrollo de propuestas contextualizadas contribuye a la alfabetización científica de los alumnos y de la sociedad. Es fundamental, fomentar el hábito de lectura de las etiquetas de los alimentos consumidos ya que sólo en la medida en que los adolescentes sean capaces de reconocer la información que nos brindan los rótulos e identificar las sustancias potencialmente nocivas para la salud, podrán constituirse en consumidores responsables.

Este tipo de propuestas promueven la participación activa de los estudiantes al ubicarlos como actores principales del saber construido, fomentan el interés y contribuyen al logro de aprendizajes significativos.

Una educación integral contribuye a la formación de ciudadanos comprometidos, capaces de pensar y actuar críticamente, decidiendo responsablemente acerca del cuidado tanto de la salud como del medio que los rodea.

AGRADECIMIENTOS

Las autoras agradecen al Consejo Interuniversitario Nacional (CIN) por el financiamiento de la Beca de Estímulo a las Vocaciones Científicas (Beca EVC-CIN) otorgada a la estudiante del Profesorado en Química Rocío Belén Kraser en el marco del proyecto de investigación acreditado *Estudios de química en contexto desde un enfoque Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS)*, dirigido por la Dra. Sandra A. Hernández.

BIBLIOGRAFÍA.

Código Alimentario Argentino. Capítulo XVIII. *Aditivos alimentarios*. Disponible en: http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/CAPITULO_XVIII.pdf

- CÚNEO, F. y SCHAAB, N. (2013). Hábitos de consumo de bebidas en adolescentes y su impacto en la dieta. *Diaeta*, 31(142), 34-41.
- GUITART, F., CAAMAÑO, A., y COROMINAS, J. (2012). «Química en contexto»: una propuesta curricular para la química del bachillerato en Cataluña. En *VII Seminario Ibérico/III Seminario Iberoamericano CTS en la enseñanza de las Ciencias*. Disponible en: http://www.oei.es/historico/seminarioctsm/PDF_automatico/F64textocompleto.pdf.
- HERNÁNDEZ, S. A., TEJERA, L. A. (2009/2010). ¿Qué se ingiere al comer golosinas? *Novedades Educativas*. 228/229, 112-116.
- LEÓN ESPINOSA, M.T et al. (2000) Estudio de los aditivos alimentarios y su repercusión en la población infantil. *Medicina de Familia (And)* 1, 25-30
- OMS/FAO (2007) *Etiquetado de los Alimentos (Codex Alimentarius)*, Quinta edición. Roma: FAO.
- RUIZ HIDALGO, J. (2009). Didáctica del contenido transversal educación para el/la consumidor/a en las materias de física y química en la ESO y el bachillerato. Revista Digital *Innovación y experiencias educativas* N°20 (Julio). Disponible en: https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_20/JAVIER_RUIZ_2.pdf
- SÁNCHEZ JUAN, R. (2013). La química del color en los alimentos. *Química Viva*, 12(3), 234-246.

MODELOS MATEMÁTICOS PARA MEJORAR LAS ACTITUDES DE LOS ESTUDIANTES HACIA LA MATEMÁTICA

Mulreedy, Carlos B. y Volta, Luciana
cmul@unq.edu.ar, lvolta@unq.edu.ar

Universidad Nacional de Quilmes, Universidad Nacional Arturo Jauretche
 Comunicación Breve
 Superior y Universitario

Palabras Claves: MODELOS MATEMÁTICOS, RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS, SOFTWARE LIBRE, ACTITUDES.

RESUMEN.

Nuestra labor como docentes se hace compleja al notar que las nuevas generaciones presentan una baja tolerancia a la frustración; evitando el esfuerzo intelectual que el

aprendizaje de la Matemática exige. Por otra parte, esta ciencia vincula datos, mediciones y observaciones de todas las ciencias; se caracteriza por inferir, deducir y probar. Y solo gracias a ella disponemos de modelos matemáticos, que en opinión de Mortem Blomhoj (2004), resultan esenciales para la enseñanza de la misma.

En este sentido, coincidimos con Rodríguez (2011) quien opina que se debe ofrecer al alumno un acercamiento a otras ciencias desde la Matemática y viceversa, de tal modo que se haga evidente la relación entre todos los campos del saber.

Decidimos estudiar si las actitudes negativas de los estudiantes hacia la Matemática podrían revertirse en alguna medida al descubrir que los conocimientos matemáticos que reciben habrán de serles útiles para resolver problemas que se presenten en el futuro. Trabajamos con una escala Likert y realizamos un estudio comparativo entre un Curso Piloto (en el que se enfatizó la importancia de la Matemática) y un Curso Testigo, obteniendo resultados francamente alentadores.

INTRODUCCIÓN.

La Matemática revela patrones ocultos que nos ayudan a comprender el mundo que nos rodea. Gracias a ella disponemos de modelos matemáticos, que en principio se utilizaban solamente para describir y analizar fenómenos naturales, pero que en la actualidad se aplican también para estudiar fenómenos de otra naturaleza, tales como el comportamiento humano o los sistemas sociales.

Lograr que nuestros alumnos comprendan e interpreten al mundo real es uno de los objetivos clave dentro de nuestra tarea como docentes. Y en ese proceso hemos de adentrarnos en el mundo de la mente, explorando mecanismos y estrategias que ayuden a los estudiantes. Saber lo que es un modelo matemático y cómo aplicarlo en situaciones concretas es una forma de obtener mejores resultados en nuestro trabajo.

No se trata tan solo de ser capaz de crear un modelo matemático para comprender mejor la realidad que nos rodea: el futuro profesional debe estar preparado para actuar dentro de una sociedad democrática basada en una alta tecnología. Ello, sin lugar a dudas, representa un enorme desafío dentro de la sociedad del conocimiento, que define al paradigma del tercer milenio. Es por ello que consideramos que trabajar con este tipo de modelo en nuestro Curso brindaría significado a los conocimientos impartidos y podría romper con el círculo vicioso que desemboca en actitudes negativas hacia la Matemática, con sus indeseables consecuencias.

FUNDAMENTACION.

Puesto que la Matemática está presente en todas las demás ciencias, la relación Matemáticas- Ciencias resulta invalorable como recurso didáctico en cualquier nivel educativo. Y la Resolución de Problemas (RP), aplicada en el nivel universitario, lleva a objetivos que exceden los meramente curriculares, pues favorecen el razonamiento crítico y desarrollan la creatividad.

Es un hecho innegable que en la enseñanza de la Matemática como asignatura de servicio la motivación desempeña un papel fundamental (Martínez Luaces, 2001). En este sentido, es necesario acercar la Matemática a otras ciencias, y deben las otras ciencias acercarse a la Matemática (Rodríguez, 2011). Aun cuando suele aceptarse en forma incuestionable que la misma juega un rol fundamental en el desarrollo de las ciencias, en la tecnología y en la interpretación de un sinnúmero de hechos de la vida cotidiana, el hecho de que el proceso académico de enseñanza y de aprendizaje se realice en muchas ocasiones con altos grados de abstracción, aleja la ciencia formal de la realidad de los estudiantes y de sus intereses. Por ello, es fundamental combinar la solidez de los conocimientos matemáticos con las teorías pedagógicas (Uzuriaga, Vivian y Martínez, 2006).

En muchos de esos problemas habrán de aplicarse modelos matemáticos, a los que Blomhoj (2004) define como una relación entre una situación o fenómeno de naturaleza no matemática y ciertos objetos matemáticos, como, por ejemplo, ecuaciones o sistemas de ecuaciones. Es Halmos (1980) quien explícitamente define a la RP como el corazón de las matemáticas.

La palabra modelo tiene diversas acepciones. Podríamos comenzar diciendo que un modelo es el diseño de un objeto o máquina que habrá de construirse; o que se trata de una analogía empleada para ayudarnos a comprender de qué modo funciona o cómo se comporta un objeto que no puede ser observado en forma directa, como por ejemplo, un átomo.

Modelar sería entonces (Dym, 2004) una actividad cognitiva que nos permite construir modelos mediante los cuales habremos de describir de qué modo se producen determinados fenómenos o cómo funcionan mecanismos u objetos de nuestro interés. Para describir diversos aparatos o comportamientos pueden emplearse distintos elementos: palabras, dibujos o bosquejos, fórmulas matemáticas o programas de

computadora. La actividad de modelado, entonces, podrá llevarse a cabo en diversos lenguajes. En muchos casos, los mismos habrán de ser empleados en forma simultánea, o habrán de complementarse. Cualquier programa de computadora que se utilice para representar un fenómeno físico, por ejemplo, habrá de contener instrucciones de asignación, que no son otra cosa que expresiones matemáticas a las que los estudiantes conocen comúnmente como fórmulas. Y, en general, buena parte de los resultados obtenidos habrán de representarse en forma gráfica.

La Matemática, como creación del hombre, nos permite interpretar de un modo más significativo al mundo real. Sin embargo, en la tarea de aprehender dicha realidad, no hemos de olvidar que los modelos que habremos de usar solo son reales como modelos. Y que tales modelos bien podrían no reflejar en un momento determinado lo que sucede en la realidad: en esas circunstancias, debemos estar dispuestos a corregir el modelo (¡no es posible corregir al mundo!).

No debemos ver a la RP como una pieza aislada dentro del programa de la materia Matemática, sino como una parte integral de la misma. Los alumnos necesitan que se les presenten con gran frecuencia oportunidades para formular, discutir y resolver problemas complejos que les demanden un esfuerzo intelectual significativo. Deben ser estimulados a reflexionar acerca de los razonamientos que llevan a cabo durante la actividad, de tal modo que sean capaces de aplicar y adaptar las estrategias que emplearon previamente para resolver otros problemas dentro de contextos diferentes. Al resolver problemas matemáticos, los alumnos adquieren formas de pensar, hábitos, persistencia, curiosidad y confianza ante situaciones que no les son familiares, ya sea dentro del ámbito escolar como fuera del mismo.

La RP a nivel universitario lleva a objetivos que exceden los meramente curriculares, pues favorecen el razonamiento crítico y desarrollan la creatividad.

METODOLOGIA.

Trabajamos con los dos Cursos de Análisis Matemático II para la Carrera Bioquímica de la UNAJ (Universidad Nacional Arturo Jauretche) durante el segundo cuatrimestre del 2015.

Nos propusimos entonces llevar a cabo un estudio comparativo, en el que habrían de tomar parte alumnos de los cursos señalados, uno como Curso Piloto y el otro como Curso Testigo. En el primero se trabajaron los contenidos utilizando modelos

matemáticos y RP; en el segundo se enseñaron dichos contenidos en forma tradicional, dejando espacios para la resolución práctica de los ejercicios propuestos, focalizados mayormente en el aspecto matemático y poco aplicativo a otras ciencias. Nos planteamos los siguientes propósitos:

- (i) Elaborar un programa basado en el método de resolución de problemas vinculados con la carrera Bioquímica, que habría de incluir el empleo de modelos matemáticos.
- (ii) Implementar dicho programa en el Curso Piloto.
- (iii) Construir una herramienta que nos permitiese medir los resultados de la aplicación del programa elaborado: utilizamos la escala Likert, que nos exigió elaborar una encuesta previa, a partir de una muestra de mayor tamaño.

Durante el cuatrimestre mencionado se utilizó una guía de Trabajos Prácticos en la que los enunciados de los ejercicios resultaron problemas que obligaban a los estudiantes del Curso Piloto a interpretar la información que se les brindaba, para recién después buscar el camino y las herramientas necesarias para su resolución.

LECTURA Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA.

Resumimos la información obtenida en las siguientes tres Tablas.

La Tabla 1 muestra la comparación de los porcentajes obtenidos en cada curso para el valor que los estudiantes le dieran a la Matemática y al aprendizaje de la misma.

Tabla 1. Valor que infieren los estudiantes a la utilidad de la Matemática

Ítem	Curso Piloto	Curso Testigo	Opinión
Cualquier problema cotidiano puede analizarse desde el punto de vista matemático	Aprox. 80 %	Aprox. 55%	de acuerdo o muy de acuerdo
Las destrezas matemáticas que uso en clase no son las que empleo para resolver problemas reales	Aprox. 60 %	Aprox. 39 %	en desacuerdo o muy en desacuerdo
Son pocas las profesiones que requieren de conocimientos matemáticos	100%	Aprox. 80%	en desacuerdo o muy en desacuerdo
A medida que pasa el tiempo, la Matemática tiene cada vez más aplicaciones	Aprox. 86 %	Aprox. 77 %	de acuerdo o muy de acuerdo

La Tabla 2 compara los porcentajes obtenidos en cada curso para las opiniones de los alumnos, respecto del empleo de las nuevas tecnologías y del valor que pudiese tener la Matemática para el empleo de las mismas.

Tabla 2. Valor que infieren los estudiantes a la tecnología en Matemática

Ítem	Curso Piloto	Curso Testigo	Opinión
Voy a poder usar mejor mi PC cuando sepa más Matemática	Aprox. 40 %	Aprox. 6%	de acuerdo o muy de acuerdo
No veo la relación entre la Matemática y el uso de la computadora	Aprox. 87 %	Aprox. 72 %	en desacuerdo o muy en desacuerdo
No sé por qué estudio Matemática: la computadora me resuelve cualquier problema	Aprox. 95%	Aprox. 95%	en desacuerdo o muy en desacuerdo

La Tabla 3 muestra el rendimiento académico en cada uno de los cursos.

Tabla 3. Rendimiento académico de los estudiantes

	Curso Piloto Turno Mañana 31 alumnos	Curso Testigo Turno Noche 28 alumnos
Promocionaron	48,39 %	39,28 %
Rinden final	25,8 %	39,28 %
Abandonaron	25,8 %	21,43 %

CONCLUSIONES.

La aplicación de un programa en el que se hizo énfasis en la RP vinculados con la carrera Bioquímica generó en los alumnos dos reacciones significativamente opuestas. Por un lado, desde una perspectiva objetiva (reflejada en las respuestas de la Encuesta General), los alumnos del Curso Piloto tomaron conciencia de la importancia de aprender Matemática en mayor medida que sus compañeros del Curso Testigo. Sin embargo, desde el punto de vista subjetivo (reflejado en las respuestas de la Encuesta

Personal), los alumnos del Curso Piloto se mostraron mucho menos seguros de sí mismos que los del Curso Testigo. Es decir, la imagen que de sí mismos tuvieron los alumnos del Curso Piloto respecto de sus habilidades y capacidades como aprendices de la Matemática resultó ser más negativa que la que terminaron teniendo de sí mismos los estudiantes del Curso Testigo. Independientemente de ello, fue notable la diferencia en el desempeño académico: en el Curso Piloto el porcentaje de alumnos promocionados fue superior en casi un diez por ciento al correspondiente al Curso Testigo.

BIBLIOGRAFÍA.

- BLOMHOJ, M. (2004). Modelización Matemática: una teoría para la práctica. Traducción autorizada. En Clarke, B; Clarcke, D; Emanuelsson,G.; Johnansson, B.; Lambdin, D.; LESTER, F.; WALBY, K. (Eds.) *International Perspectives on Learning and Teaching Mathematics*. National Center for Mathematics Education, Suecia, pp. 145-159. Recuperado de: <http://www.famaf.unc.edu.ar/revm/Volumen23/digital23-2/Modelización.pdf>
- DYM, C. (2004). What is Mathematical Modeling?. En B. Holland (Ed.), *Principles of Mathematical Modeling*, pp. 3-12. New York: Elseiver Academic Press.
- HALMOS, P.R. (1980). The heart of Mathematics. *The American Mathematical Monthly*, (87), N° 7 , pp 519-524.
- MARTÍNEZ LUACES, V. (2001). Enseñanza de las matemáticas en carreras químicas desde un enfoque aplicado y motivador. *Números, Revista de Didáctica de las Matemáticas*, (45), pp. 43-52. Recuperado de: <http://www.sinewton.org/numeros>
- RODRÍGUEZ, M.E. (2011). La matemática y su relación con las ciencias como recurso pedagógico. *Números, Revista de Didáctica de las Matemáticas*, (77), pp. 35-49. Recuperado de: http://www.sinewton.org>Articulos_01
- UZURIAGA, L., VIVIAN, L. y MARTÍNEZ, A. (2006). Retos de la enseñanza de las matemáticas en el nuevo milenio. *Scientia Et Technica*, XII (31), pp. 265-270.

EDUCAR PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE. AGAR Y GELATINA COMO ALTERNATIVAS AL PLÁSTICO

Pelaez, María Paula; Zoratti, Marianela; Hernández, Sandra A.

paula.pelaez@uns.edu.ar, marianelazoratti@hotmail.com,

sandra.hernandez@uns.edu.ar

Gabinete de Didáctica de la Química, Dpto. de Química, Universidad Nacional del Sur
INQUISUR (UNS-CONICET). Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina

Comunicación Oral Breve

Nivel Secundario

Palabras Claves: DESARROLLO SOSTENIBLE, AGAR-AGAR Y GELATINA,
PLÁSTICOS, EDUCACIÓN CTSA

RESUMEN

El enfoque ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA) ha propiciado la reflexión acerca de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, promoviendo una transformación de los roles que asume el profesor y el estudiante en el aula. El estudiante, como ciudadano en formación, debe no sólo aprender conceptos y metodologías referentes al conocimiento científico y tecnológico sino que además debe ser consciente de sus implicaciones sociales y ambientales. En tal sentido, se presenta la estrategia implementada en la clase de “Introducción a la Química” (eje temático: Química y combustibles: el petróleo), con estudiantes de 5to año de educación secundaria teniendo en cuenta la problemática suscitada a partir de los plásticos. Dada su versatilidad, los plásticos están presentes en la mayoría de los productos que utilizamos a diario. Usualmente se sintetizan a partir de derivados químicos del petróleo y tardan años en degradarse, perjudicando los ecosistemas naturales. Partiendo de la lectura de artículos periodísticos, acerca de la utilización de algas como materia prima para realizar botellas biodegradables, se propone a los estudiantes sintetizar, caracterizar y evaluar las propiedades de films de polímeros naturales hechos con Agar-Agar y gelatina sin sabor, respetando los valores y principios de la Química Verde.

INTRODUCCIÓN

Es sabido que los plásticos convencionales producidos a partir de reservas fósiles de energía como el petróleo, son polímeros que debido a su lenta descomposición perduran en la naturaleza provocando gran acumulación de residuos sólidos y la consecuente contaminación ambiental.

Los plásticos biodegradables, producidos a partir de fuentes renovables de energía, surgen como una alternativa viable a esta problemática ya que son plásticos que los microorganismos (bacterias u hongos) pueden descomponer en agua, dióxido de carbono (CO₂) y otros biomateriales, permitiendo equilibrar las necesidades de hoy en día con la protección del medio ambiente.

Entre los polímeros de origen natural que están siendo utilizados para la elaboración de películas biodegradables se encuentran la gelatina y el agar.

Aunque el agar-agar y la gelatina son sustancias gelificantes, es decir que tienen la capacidad de convertir un líquido en un gel, sus orígenes son completamente distintos. La gelatina neutra, que podemos encontrar en hojas o en polvo, es una sustancia incolora, inodora e insípida de origen animal que se obtiene de los huesos y cartílagos de animales. Está compuesta por proteína.

El agar-agar, es una sustancia gelificante que se obtiene a partir de algas, por tanto es vegetal y apta para vegetarianos y veganos y que, a diferencia de la gelatina, no es una proteína, sino un polisacárido.

DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Los destinatarios de las actividades fueron 21 alumno/as de 5to año de educación secundaria básica del Colegio Martín Miguel de Güemes de la ciudad de Bahía Blanca. Las actividades propuestas fueron adaptadas para trabajar el tema: “Alternativas al plástico: películas biodegradables de gelatina y agar”; desde el eje temático química y combustibles correspondiente al diseño curricular de la Provincia de Buenos Aires. Como contenidos transversales núcleo Química y alimentación, la propuesta permite enmarcar dos grupos de biomoléculas importantes: carbohidratos (agar) y proteínas (gelatina).

Para llevar a cabo esta propuesta abordada en dos módulos de una hora cada uno, se utiliza una guía en formato papel la cual se distribuye a cada estudiante y contiene los siguientes ítems a desarrollar: a) Artículos periodísticos; b) Films de gelatina y de agar como alternativa al plástico; c) Comparación entre un film de gelatina y un film de agar.

a. ARTÍCULOS PERIODÍSTICOS

Frente a las problemáticas que surgen a partir de la acumulación y perduración por largo tiempo en la naturaleza de los plásticos provenientes de reservas fósiles, se plantea a los estudiantes leer (Foto 1), reflexionar y debatir acerca de la utilización de alternativas viables a los plásticos convencionales mediante dos artículos periodísticos.



Foto 1. Lectura de los artículos periodísticos

Uno de los artículos describe la iniciativa de un estudiante de Arte que, preocupado por la cantidad de residuo plástico producido diariamente, decide utilizar algas como materia prima para realizar una botella biodegradable comestible (Foto 2).

Un estudiante desarrolló una botella biodegradable comestible a partir de algas

Ari Jónsson, un estudiante de diseño de productos en la Academia de Artes de la República de Islandia, presentó su primer invento eco-responsable en Design March, un festival anual de diseño celebrado en Reykjavik, capital de Islandia, a mediados de marzo de 2016.

El estudiante sintió una “urgente necesidad” de desarrollar un material de reemplazo después de leer acerca de la cantidad de residuos de plástico que se producen diariamente, en particular de los productos de un solo uso como las botellas de agua mineral. Empezó con la evaluación de las fortalezas y debilidades de los diferentes materiales para determinar lo que podría ser adecuado para su uso como una botella de agua y, finalmente, se encontró con una forma en polvo de agar, una sustancia producida a partir de algas.

Cuando se añade polvo de agar al agua, se forma un material pegajoso similar a la gelatina. Una vez que determinó las proporciones adecuadas, Jónsson calentó lentamente la sustancia antes de verterla en un molde con forma de botella que se había mantenido en el congelador. A continuación, giró el molde mientras estaba sumergido en un cubo de agua helada, hasta que el líquido en su interior tomó la forma de la botella. La colocó en un refrigerador por algunos minutos hasta que extrajo la botella del molde.

Así es como parece funcionar: mientras la botella está llena de agua mantiene su forma y tan pronto se vacía, comienza a descomponerse.

De acuerdo con el artículo de Dezeen, los diseñadores están experimentando cada vez más con algas y otras formas de algas.

Por ejemplo, estas se han utilizado recientemente como revestimiento arquitectónico y para crear pantallas de lámparas. Las algas incluso se han utilizado como fuente de energía para edificios de potencia.



Artículo traducido y redactado al Español de Plastics Technology

Foto 2. Artículo periodístico acerca del desarrollo de una botella biodegradable comestible a partir de algas

El otro artículo hace referencia al uso de películas biodegradables para la conservación de alimentos (Foto 3).

Polímeros utilizados para la elaboración de películas biodegradables

El empaque de un alimento es fundamental para la conservación del mismo. Sin embargo, una vez que el alimento es consumido, el empaque se desecha y pasa a formar parte de las grandes cantidades de basura que se acumulan día a día en el planeta. Adicionalmente, la mayor parte de los materiales usados en la fabricación de empaques para alimentos son plásticos, los cuales provienen de una fuente no renovable y no son biodegradables. En este contexto, ha surgido una creciente preocupación entre los especialistas en la conservación de alimentos, por disponer de materiales de empaque que además de proteger a los productos que contienen, permitan reducir los problemas causados por la generación y acumulación de basura. Es así como en las últimas décadas se ha realizado un número importante de estudios relacionados con el desarrollo de materiales de empaque, específicamente películas, que puedan ser ingeridos junto con el alimento que protegen (películas comestibles) o que puedan descomponerse en corto tiempo como resultado de la acción de microorganismos y/o enzimas (películas biodegradables). Las investigaciones sobre estos últimos incluyen tanto polímeros de origen natural (hidratos de carbono, proteínas, lípidos) como de origen sintético (ácido poliláctico, polihidroxi alconato).

La protección que los empaques deben proporcionar a los alimentos depende principalmente de la naturaleza de éstos últimos. La mayoría de los alimentos necesitan protección contra la contaminación microbiana posterior al tratamiento de conservación, el daño causado por insectos y roedores, y el daño mecánico provocado por golpes, caídas y vibraciones. Muchos requieren protección contra la ganancia y/o pérdida de agua, y algunos otros deben ser protegidos del contacto con el oxígeno, la luz y las radiaciones ultravioleta, debido a que contienen compuestos susceptibles a estos factores. Otra función básica de un empaque es contener al alimento en porciones definidas y apropiadas para su venta. Además, el empaque sirve como medio para proporcionar al consumidor información sobre el producto (cantidad, ingredientes, valor nutricional, instrucciones para el almacenamiento y el consumo, entre otras) y para promoverlo.

Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos 6 - 2 (2012): 173 - 181

Foto 3. Artículo periodístico sobre los polímeros utilizados para la elaboración de películas biodegradables.

La discusión de los artículos, además de contextualizar la problemática a tratar, tiene como objetivo puntualizar las diferencias y semejanzas existentes entre el agar y la gelatina y sus potenciales usos como biopolímeros. Se discute su origen natural, su composición en relación a los grupos de biomoléculas constituyentes, propiedades químicas, entre otras.

b. FILMS DE GELATINA Y DE AGAR COMO ALTERNATIVA AL PLÁSTICO

A partir del diálogo propiciado mediante los artículos periodísticos y respetando los valores y principios de la Química Verde, se plantea a los estudiantes reunirse en grupos para sintetizar un film biodegradable como alternativa al plástico.

Dado que la práctica debe realizarse en el aula, y una de las diferencias sustanciales en la síntesis de un bioplástico de agar es la temperatura, se decide hacer con los estudiantes, en clase, el film de gelatina sin sabor y llevarles para su comparación un film de agar sintetizado en el laboratorio.

En la guía repartida oportunamente, los estudiantes disponen del listado de materiales y reactivos necesarios los cuales deberán disponer antes de comenzar a desarrollar la práctica descripta y detallada paso a paso.

Se utilizará como materia prima gelatina sin sabor (Foto 3) la cual se disolverá en agua a destilada caliente (75°C - 80°C) mediante agitación, dentro de un tubo graduado, tapado y envuelto en un paño para evitar el contacto con el recipiente caliente (Foto 4).



Foto 3. Pesada de la gelatina previa a su disolución

La transformación de un polímero de origen biológico en bioplástico ocurre cuando se altera su estructura con alguna sustancia dispersante. Es por eso que será necesario agregar glicerina como agente dispersante de la gelatina (proteína) (Foto 5).



Foto 4. Agitación de la mezcla de gelatina y agua caliente con ayuda de un paño para evitar el contacto con el tubo caliente debido al agregado del agua a $\sim 80^{\circ}\text{C}$



Foto 5. Adición de glicerina como agente dispersante de la gelatina (proteína).

Por último, se adiciona vinagre para evitar la proliferación de microorganismos.

La disolución así obtenida se coloca en una caja de petri y se deja reposar hasta sequedad.

El proceso de secado y formación del film puede llevar varias horas, incluso días, dependiendo de la humedad y temperatura ambiente.

c) COMPARACIÓN ENTRE UN FILMS DE GELATINA Y UN FILMS DE AGAR.

Una vez seco el polímero de gelatina realizado por los estudiantes, se propone comparar las propiedades de dicho film con las de un film de agar preparado con anterioridad por la docente. Los estudiantes evaluaron las propiedades a partir de cortes de films de agar y de gelatina, de 2 cm x 2 cm respectivamente, por medio de la observación directa y la experimentación (Foto 6).

El análisis de las propiedades de los films de polímeros naturales se registró en una tabla de datos que incluía: aspecto, flexibilidad, sensación al tacto, comportamiento en agua fría, comportamiento en agua caliente y se dejaron dos ítems libres para que los estudiantes propusieran alguna otra propiedad a ser medida o evaluada.

Podría sugerirse por ejemplo, el tiempo de degradación en tierra o en medio de agua jabonosa, etc.



Foto 6. Estudiantes comparando las propiedades de los films de agar y de gelatina.

A MODO DE CONCLUSIÓN

A través de las prácticas realizadas y mediante el trabajo colaborativo, los estudiantes fueron capaces de sintetizar, caracterizar y evaluar las propiedades de films de polímeros naturales hechos con gelatina sin sabor y con agar, respetando los valores y principios de la Química Verde.

Desarrollaron de manera autónoma la secuencia de pasos especificadas en la guía, los cuales incluyeron, además de la discusión de los artículos periodísticos, tareas experimentales tales como: pesar, mezclar, disolver, medir temperatura y volúmenes, agitar las disoluciones obtenidas, cronometrar el agregado de reactivos en diferentes tiempos, discutir y comparar propiedades de los materiales obtenidos, sacar conclusiones. En definitiva, se pusieron en práctica competencias básicas y necesarias con vistas a un aprendizaje sustentable.

La falta de información suele ser, en algunas ocasiones, una de las barreras a sortear para lograr la conciencia ambiental y el desarrollo sostenible. En tal sentido, se propiciaron vías de comunicación y reflexión que permitieron a los estudiantes tomar conciencia de la existencia de materias primas biodegradables, provenientes de fuentes naturales, que disminuyen la dependencia de recursos fósiles contaminantes.

AGRADECIMIENTOS

Las autoras agradecen a la Universidad Nacional del Sur el financiamiento del proyecto de investigación acreditado “*Estudios de química en contexto desde un enfoque Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS)*”, en el cual se enmarca este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- CERON, J. P. Q. (2010). Películas y recubrimientos comestibles: importancia y tendencias recientes en la cadena hortofrutícola. *Revista Tumbaga*, 1(5).
- HERNÁNDEZ, S. A. y ZACCONI, F. C. M.(2011). *Química de los productos naturales*. Bahía Blanca: Ediuns.
- RUBIO-ANAYA, M. y GUERRERO-BELTRÁN, J. A. (2012). Polímeros utilizados para la elaboración de películas biodegradables. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*, 6, 173-81.
- MARCHÁN-CARVAJAL, Iván y SANMARTÍ, Neus (2014). Una revisión sobre el uso de contextos en la enseñanza de las ciencias y su potencial para el desarrollo de la competencia científica. En De las Heras et. al. (coord.). *Investigación y transferencia para una educación en ciencias: Un reto emocionante*. Huelva: Servicio de Publicaciones de la UHU. Disponible en: http://www.apice-dce.com/actas/docs/comunicaciones/orales/pdf/08_5.5-Marchan-Carvajal.pdf

MARTÍNEZ, L., PEÑA, D. y VILLAMIL, J. (2007). Relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente a partir de casos simulados: una experiencia en la enseñanza de la química. *Ciência & Ensino*, Número especial, pp. 1-16.

ABORDAJE INTERDISCIPLINARIO DE LA ESI FRENTE A LA PROBLEMÁTICA DE LAS ADICCIONES

¹*Pelaez, María Paula;* ²*Hernández, Sandra A.;* ³*Gatti, Martina;* ⁴*Montangie, Rita A.;* ⁵*Pividori, Marisa E.*

paula.pelaez@uns.edu.ar, sandra.hernandez@uns.edu.ar

^{1,2} Gabinete de Didáctica de la Química, Dpto. de Química, Universidad Nacional del Sur

¹ Profesora de Introducción a la Química del Colegio Martín Miguel de Güemes

² INQUISUR (UNS-CONICET). Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina

³ Psicóloga y Profesora de Sociología del Colegio Martín Miguel de Güemes

⁴ Profesora de Política y Ciudadanía del Colegio Martín Miguel de Güemes

⁵ Profesora de Matemática del Colegio Martín Miguel de Güemes

Comunicación Oral Breve

Nivel Secundario

Palabras Claves: ADICCIONES, EDUCACIÓN SEXUAL INTEGRAL, ALCOHOLEMIA, INTERDISCIPLINA

RESUMEN

Este trabajo detalla las actividades llevadas a cabo por alumnos de 5to. año del Colegio Martín Miguel de Güemes de la ciudad de Bahía Blanca sobre el tema “adicciones” en el marco del Proyecto de Educación Sexual Integral (PESI). En líneas generales, la institución propone dentro del Proyecto Educativo Institucional (PEI) un cronograma de actividades para el desarrollo del proyecto que incluye, en primera instancia, la presentación de actividades a desarrollar por parte de cada curso. Luego, el abordaje de temáticas planificadas y diseñadas por las docentes tomando como punto de partida los temas presentados por la dirección y los lineamientos para abordar la Educación Sexual Integral (ESI) en el Nivel Secundario. Por último, la socialización de lo trabajado y reflexionado en cada uno de los grupos. Las docentes a cargo de las asignaturas

Introducción a la Química, Sociología, Política y Ciudadanía y Matemática trabajaron de manera conjunta en la problemática de las adicciones con la finalidad de atravesar las ESI no solo desde los contenidos curriculares sino también interdisciplinariamente. Se consideró el contenido curricular alcoholes como eje transversal de trabajo de las distintas miradas abordadas por las disciplinas, propiciando espacios de reflexión que correlacionen aspectos químicos, culturales y jurídicos.

INTRODUCCIÓN

La Ley Nacional de la República Argentina N° 26.150, establece la responsabilidad del Estado en hacer cumplir el derecho de los niños, niñas y adolescentes a recibir Educación Sexual Integral (ESI) en todos los establecimientos educativos públicos de gestión estatal y privada, desde los niveles de educación inicial hasta la formación docente.

Asumir la educación sexual desde una perspectiva integral requiere un trabajo interdisciplinar dirigido a promover aprendizajes no sólo desde el punto de vista cognitivo, sino también en el plano afectivo, y en las prácticas concretas vinculadas con el vivir en sociedad.

Para la implementación de estos objetivos se parte de un enfoque integral, en el que la escuela constituye un espacio sistemático de enseñanzas y aprendizajes que comprende contenidos de distintas áreas curriculares, adecuados a las edades de los/as educandos. Las adicciones, como construcción social (Levi, 2016) constituyen una problemática a atender y a trabajar desde la educación y la prevención.

Si bien la Organización Mundial de la Salud, en su informe de 2014 acerca de la situación mundial sobre alcohol y salud ya advertía que el uso nocivo de alcohol causaba 3,3 millones de muertes al año, en lo cotidiano vemos como las publicidades de venta de bebidas alcohólicas, cada vez más, apuntan al público juvenil, asociando el alcohol a la diversión, al éxito, y al encuentro con el otro. El consumo abusivo de alcohol por parte de los/as adolescentes es una práctica habitual y normalizada, generalmente vinculada al ocio de fin de semana (Rodríguez, Moreno y Gómez, 2018; Terrero *et al.*, 2018).

Entendiendo que el consumo de alcohol excesivo puede transformarse en un consumo problemático y en una adicción, en el marco de la Semana de la Educación Sexual Integral, se propone el abordaje interdisciplinar del consumo de alcohol en la

adolescencia, desarrollando acciones que permitan estimular conductas que favorezcan la salud y el desarrollo personal. Nos citamos en la escuela como ámbito elegido para la concientización y prevención del consumo de alcohol, y pensando a los/as docentes como actores centrales en las acciones preventivas (García *et al*, 2014).

Se considera imprescindible la transmisión de información clara y confiable, por lo que resulta central interpelar a los/as estudiantes respecto de sus creencias, representaciones y prácticas de consumo.

DESARROLLO DE LA PROPUESTA

El presente trabajo detalla las actividades llevadas a cabo por alumnos de 5to. año del Colegio Martín Miguel de Güemes de la ciudad de Bahía Blanca sobre el tema “adicciones” en el marco del Proyecto de Educación Sexual Integral (PESI). El proyecto busca vincular contenidos de los diseños curriculares de las diferentes áreas con la Educación Sexual Integral (ESI) a través de distintas acciones. En líneas generales, la institución propone dentro del Proyecto Educativo Institucional (PEI) un cronograma de acciones para el desarrollo del proyecto que incluye: una semana para la presentación de actividades a desarrollar por parte de cada curso; un mes para el abordaje y tratamiento áulico de las temáticas planificadas y una semana para la sociabilización y reflexión de lo trabajado con otros cursos de la institución. Las docentes a cargo de las asignaturas Introducción a la Química, Sociología, Política y Ciudadanía y Matemática trabajaron de manera conjunta en la problemática de las adicciones con la finalidad de atravesar las ESI no solo desde los contenidos curriculares sino también interdisciplinariamente. Se consideró el contenido curricular alcoholes como eje transversal de trabajo de las distintas miradas abordadas por las disciplinas, propiciando espacios de reflexión que correlacionen aspectos químicos, culturales, jurídicos y estadísticos.

Cada asignatura dispuso de dos horas semanales (2 módulos de 60 minutos cada uno), por lo que, en total, cada materia destinó 8 módulos para el desarrollo de las actividades pautadas.

A continuación se describen las actividades propuestas y abordadas por las docentes a cargo de cada disciplina: a) Introducción a la Química, b) Sociología, c) Política y Ciudadanía y d) Matemática.

a) INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA

- ***Hablemos químicamente del alcohol***

Desde el punto de vista químico, cuando se habla de manera genérica del alcohol presente en una bebida, se hace referencia al alcohol etílico o etanol. Hecha la aclaración, a modo de debate se presenta a los/as estudiantes los aspectos químicos y físicos del alcohol etílico, a través de diferentes características como su fórmula desarrollada, el grupo funcional particular, la nomenclatura, la masa molar, los punto de ebullición y de fusión, la solubilidad, las reacciones químicas que involucra, entre otras. A través de esta actividad dialogada se pretende que los/as estudiantes puedan adquirir las herramientas básicas y entender los aspectos centrales de esta molécula para poder analizar, argumentar y expresar sus ideas respecto a las consecuencias de la interacción del alcohol y la salud.

- ***Peor aún que no tener información es tener información incorrecta.***

Respecto al alcohol, existen un gran número de mitos que hacen tomar decisiones incorrectas a la hora de consumir una bebida alcohólica. En el marco de la desinformación o comunicación errónea que pueda tener un/a estudiante y con el objetivo de generar espacios de intercambio y reflexión, se propuso a la clase distribuirse en grupos para trabajar con frases que contenían afirmaciones tales como: “*El alcohol te da energía*”, “*Todo el mundo reacciona igual al alcohol*”, “*El alcohol engorda*”, “*Todo el alcohol ingerido se elimina a través de la orina y el sudor*”. Cada grupo debía debatir e indicar si era mito o realidad y luego presentarlo al resto de la clase justificando su respuesta.

- ***El alcohol en nuestro cuerpo.***

Continuando con el trabajo colaborativo enriquecido por el intercambio, se trabajó con las etapas que realiza el alcohol en nuestro organismo al ser consumido: absorción, distribución, metabolización y eliminación. En tal sentido, se dividió la clase en cuatro grupos, a cada uno de los cuales se les dio una breve información acerca de cada una de las etapas. Posteriormente a la lectura, dentro de cada equipo, los/as estudiantes debían intercambiar sus apreciaciones sobre la etapa a analizar y en función de sus propios

desconocimientos, debían ampliar la información proporcionada mediante la utilización de buscadores online examinados desde sus celulares.

Como actividad complementaria los/as integrantes de cada grupo registraron en tarjetas de diferentes tamaños las características relevantes de la etapa asignada, para luego compartirla con el resto de la clase.

Impulsando una creciente concientización de los riesgos del consumo de bebidas alcohólicas, se hace hincapié en los aspectos químicos vinculados especialmente en la etapa de metabolización del etanol en el organismo humano.

En este punto se les solicita a los/as estudiantes reconocer mediante imágenes los órganos (cerebro, hígado, riñones, corazón, etc.) que afectan el consumo de bebidas alcohólicas. Posteriormente, se dibuja en papel madera una silueta de tamaño representativo de un ser humano y se adhieren a la misma, las imágenes de los órganos y una breve referencia de los efectos del alcohol sobre los mismos.

- ***Alcoholímetro químico: ¿En qué consiste un “analizador de aliento”?***

Como propuesta transversal a los contenidos desarrollados, los/as estudiantes participaron de un taller brindado en dependencias del Departamento de Química de la Universidad Nacional de Sur en el marco de las actividades de articulación Escuela Secundaria - Universidad, que organiza cada año el Gabinete de Didáctica de la Química.

Los/as estudiantes tuvieron la posibilidad de realizar prácticas de laboratorio situadas en la temática del proyecto. Las actividades experimentales constaron de diferentes experiencias descritas en una guía de trabajo que incluía: la destilación de vino tinto (Foto 1. A), la reproducción del proceso químico que se da en un “analizador de aliento” y la preparación de una escala colorimétrica (Foto 1. B) indicativa del grado alcohólico de diferentes bebidas alcohólicas (ron, cerveza, wiski, vodka y vino). Como actividades anexas se propuso, a partir de situaciones problemáticas en contexto, resolver cálculos estimativos referidos al índice de alcohol en sangre y en el aliento. Así, a través de la premisa ¿Prueba positiva o negativa? de un conductor designado al que se realiza la prueba del alcoholímetro debían relacionar los gramos de alcohol por litro en sangre y los mg/L en aire aspirado. A su vez, teniendo en cuenta que la ley obliga a indicar el contenido de alcohol (etanol) por volumen (% alc., o porcentaje de alcohol por volumen) en la etiqueta de las bebidas alcohólicas se analizaron diferentes

rótulos y se calcularon los gramos de alcohol que se ingieren de acuerdo al tipo de bebida y al volumen que se bebe.



Foto 1. A) Destilación de vino tinto. B) Escala colorimétrica

Todos los formatos escritos y visuales de comunicación (imágenes, carteles, afiches, etc.) realizados en clase constituyeron las bases para compartir lo trabajado en la sociabilización de contenidos.

b) SOCIOLOGÍA

En la asignatura Sociología, se trabajó el tema del alcohol desde las diferentes perspectivas en que se pueden abordar las adicciones. Considerando que el abuso de alcohol es una conducta cada vez más común entre los/as adolescentes, que utilizan la bebida para desinhibirse, ser aceptados o para experimentar; se presentó como propuesta disparadora del tema, el video *Mejor hablar de ciertas cosas / Abusos del alcohol*, realizado por el Canal Encuentro (2007), en el cual víctimas del exceso de alcohol, comparten su historia. Durante la proyección del video, se les pidió a los/as estudiantes reconocer el contexto, la situación y el momento vital de las personas que compartían sus historias con vistas a un acercamiento y una comprensión más acabada de lo que ocurría en cada caso.

Como sujetos en relación, somos parte de un entramado social en el que “la realidad” no es simplemente aquello que vemos, por ello es que precisamos ampliar nuestra mirada para comprender la complejidad. Comúnmente, frente a una situación de consumo solemos quedarnos con lo primero que se manifiesta a nuestros ojos y oídos. Esto hace

que tengamos una visión muchas veces reducida, que de alguna manera nos limita el comprender la complejidad que se da cuando el consumo se torna problemático. Acercarnos a la persona, al entorno y a su situación es uno de los modos que tenemos de ampliar esta mirada. (SEDRONAR, 2014, p.2)

De modo de ofrecer ámbitos que interpelen a los/as estudiantes en relación a sus creencias, representaciones y prácticas de consumo; se presentaron posibles miradas y expresiones, respecto de las personas que se encuentran en situaciones de consumo problemático, tales como: *“Nadie lo educo”*, *“Y... con esos padre”*, *“La culpa es del estado”*, *“Es un drogón”*, etc.

En mayor o menor medida, estas expresiones que pueden filtrarse en nuestras prácticas y lenguajes suelen obstaculizar una acción solidaria, incluyente o colectiva, y muchas veces derivan en la sensación de que nada puede hacerse.

Como cierre de las actividades se generó un debate que permitió reflexionar acerca de qué manera podemos ser un factor de cambio para el resto de las personas que nos rodea y padecen situación de consumo de alcohol. Las conclusiones obtenidas al respecto por el grupo se plasmaron en afiches con el fin de compartirlas en la socialización del Proyecto Educativo Institucional.

c) POLÍTICA Y CIUDADANÍA

Poniendo especial énfasis en la necesidad de cuestionamiento acerca de los derechos reconocidos y vulnerados, y desde el punto de vista teórico-práctico, se abordaron los Derechos Humanos, como una construcción socio-histórica de la ciudadanía, las características comunes entre los mismos y su clasificación en generaciones y en categorías. Desde una mirada integral, se realizó con el grupo de alumno/as un análisis pormenorizado acerca de cuáles son los derechos civiles, económicos, sociales y culturales que se relacionan con las temáticas de sexualidad integral; como lo son la dignidad, autonomía, aborto, adicciones, alimentación, educación, salud, trabajo, etc. De modo de reconocer y trabajar situaciones y conductas que puedan implicar peligros o riesgos para la salud y ser capaces de enfrentarse a ellas con el fin de evitarlas con responsabilidad y criterios propios, se propone a los/as alumno/as trabajar en el ámbito de la investigación y seleccionar información de fuentes acreditadas disponibles. Por

medio de esta actividad de indagación los/as estudiantes vincularon noticias de actualidad que respetan, y otras que vulneran los derechos analizados anteriormente. Como actividad anexa a lo trabajado se describió con los/as alumno/as la relación existente entre los derechos mencionados precedentemente y la adicción al consumo de alcohol en jóvenes menores de edad. Entre las múltiples repercusiones del abuso del alcohol en la población adolescente se plasmaron diferentes planos: *físicos*: pérdida de peso, deshidratación, coma etílico, etc.; *personal*: imposibilidad de desarrollar un proyecto autónomo de vida; *de los estudios y/o el trabajo*: el consumo excesivo de alcohol repercute negativamente en el rendimiento escolar y laboral (inasistencias, desinterés, etc.); *psicológico*: un consumo continuado y abusivo de alcohol puede provocar cuadros de pérdida de memoria (inconciencia en las relaciones sexuales, desconocimiento de la paternidad, etc.), crisis de ansiedad y depresión. Con el fin de la sociabilización de lo trabajado los/as alumno/as organizaron toda la información debatida, analizada y sus conclusiones en una cartelera.



Foto 2. Sociabilización de lo trabajado con otros años de la institución en el marco del Proyecto de Educación Sexual Integral (PESI)

c) MATEMÁTICA

Las tasas de prevalencia del consumo de alcohol y de otras drogas en los/as jóvenes son motivo de preocupación, puesto que constituyen importantes factores que afectan a la salud y al bienestar de la población. La información relativa a las tasas de prevalencia del consumo de alcohol y sus alcances en la institución escolar se reunieron mediante la realización de una encuesta en formato papel elaborada y llevada a cabo por los/as estudiantes de 5to año como encuestadores. El sondeo del registro de la edad y el género

de cada estudiante y las respuestas a trece preguntas de opciones múltiples permitió encuestar de manera anónima al resto del alumnado del colegio (130 alumno/as aproximadamente). Reunidos los datos sobre el consumo de alcohol en los jóvenes de la institución, los mismos se compartieron, plasmaron y analizaron de manera conjunta entre los/as alumnos/as de 5to.año. De acuerdo a los resultados obtenidos, por grupos de trabajo, se diseñaron gráficos estadísticos y se expusieron las conclusiones obtenidas al respecto de manera de comunicarlas en la sociabilización del Proyecto de Educación Sexual Integral (PESI). Como trabajo complementario se solicitó a los/as estudiantes presentar un informe integral escrito de lo desarrollado a partir de la encuesta realizada (tablas, gráficos estadísticos, análisis de datos, conclusiones, etc.).

CONCLUSIONES

En líneas generales la experiencia fue altamente satisfactoria. Se cumplieron los requerimientos institucionales de trabajar de manera significativa, por medio del Proyecto de Educación Sexual Integral, un tema tan importante como el consumo de alcohol en la adolescencia. Se logró el abordaje interdisciplinar de la ESI el cual permitió generar espacios de trabajo colaborativo entre docentes de distintas asignaturas y sus estudiantes, aportando una visión y una comprensión más integral del tema, tratado desde distintos puntos de vista.

BIBLIOGRAFÍA

- Argentina. Ministerio de Educación. Consejo Federal de Educación. (2008) *Lineamientos curriculares para la educación sexual integral*. Disponible en: http://repositorio.educacion.gov.ar:8080/dspace/handle/123456789/9_5206
- Canal Encuentro. (2007). *Mejor hablar de ciertas cosas/ Abusos del alcohol [Vídeo]*. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=BgG-Q6dtWq4>
- FAUR, E.; GOGNA, M.y BINSTOCK, G. (2015). La Educación Sexual Integral en la Argentina. Balances y desafíos de la implementación de la ley (2008-2015) *Programa Nacional de Educación Sexual Integral*. Disponible en: <http://repositorio.educacion.gov.ar:8080/dspace/handle/123456789/110142>
- GARCÍA, F. D. R., RUIZ, M. L. S., & ALZINA, R. B. (2014). Consumo de alcohol en la adolescencia. Consideraciones médicas y orientaciones educativas. *Salud mental*, 37(3), 255-260.

- LEVIN, L. G. (2016). Las adicciones como construcción social: conocimientos, posicionamiento público, e implementación estatal de tratamientos (Tesis de posgrado). Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina Disponible en RIDAA: <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/203>
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (2014). Global status report on alcohol and health, 2014. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.
- RODRÍGUEZ, M. A. F., MORENO, S. D. y GÓMEZ, Y. F. (2018). *La influencia de los roles de género en el consumo de alcohol: estudio cualitativo en adolescentes y jóvenes en Asturias. Adicciones. Publicación en avance En:* <http://www.adicciones.es/index.php/adicciones/article/view/1003/958>
- SEDRONAR (2014) *Entre todos podemos prevenir*. Coordinación de Estrategias Preventivas en el Ámbito Educativo Dirección Nacional de Prevención de las Adicciones – SEDRONAR. Presidencia de la Nación.
- TERRERO, J. *et al.* (2018). Relación del Malestar Emocional y el Consumo de Alcohol en Adolescentes. *Journal Health NPEPS*, 3(1), 38-50.

EXPERIENCIA CON LA APP DE GEOGEBRA ENSEÑANDO Y APRENDIENDO FUNCIONES A TRAMOS

Pugliese Germán Omar

germanpugliese@yahoo.com.ar

Alumno de la Especialización en Enseñanza de la Matemática para la Escuela Secundaria. UNIPE

Comunicación breve/Narrativa

Nivel Secundario

Palabras Claves: GEOGEBRA, FUNCIONES, REGISTROS, ENSEÑANZA

RESUMEN

Utilicé la aplicación Geogebra para celulares como recurso para la enseñanza de las funciones a tramos con alumnos de 6° año de secundaria. Mis intenciones eran presentar el programa a los chicos por primera vez, recuperar la relación entre gráfico y fórmula de funciones estudiadas en años anteriores, dar sentido al uso de celular en clase,

observar ventajas y desafíos en su uso. También tuve algunos supuestos que se pusieron en juego: el soporte del celular permite tener casi uno por alumno, algo que no siempre se logra con las notebooks o salas de informática, el interjuego entre “lo que se ve y lo que no se ve” en la pantalla, en los gráficos, puntos de especial importancia en el tema como los que son abiertos cerrados, asíntotas, raíces no enteras, entre otros. Otra intención era que se apropien del programa y vayan descubriendo otros usos con el transcurrir del ciclo lectivo. Clase a clase la aplicación se convirtió en el soporte de estudio para discutir, conjeturar y explorar asuntos matemáticos en cada problema. Conforme con los resultados, los comparto a colegas para que se animen a usar la App en sus clases.

INTRODUCCION

No hay dudas de la potencialidad del recurso Geogebra para la enseñanza de la matemática. En mi caso, reconozco que inicialmente me fue difícil pensar las clases con el programa como recurso ya que en mis aprendizajes iniciales en matemática no había usado Geogebra. Sí en el lápiz y papel pero no en una computadora y mucho menos un celular. Cursos de formación y la experiencia de otros docentes usando Geogebra, aumentaron mi confianza para pensar en usarlo en mis clases. Los primeros usos fueron como una ampliación del “pizarrón”. De a poco estoy extendiendo el uso a los alumnos. La primera experiencia fue con las Funciones a Tramos.

GEOGEBRA EN LA CLASE

Encontré en la Aplicación para celulares la posibilidad de uso casi personal por parte de los alumnos. Este recurso se combinó con otros objetivos y necesidades para presentar a los alumnos las funciones definidas a tramos.

El estudio de las características de cada tipo de función, su análisis a partir del gráfico, las particularidades y generalidades que normalmente se estudian desde 4° y 5° año de la escuela secundaria sirven, en el último año, como insumos para estudiar las herramientas del límite, derivada e integrales de funciones. Estos conocimientos, propuestos por el diseño curricular de matemática de la provincia de Buenos Aires se apoyan en el conocimiento de funciones como las Polinómicas, módulo, exponenciales, logarítmicas, racionales, etc. En los 6^{tos} años donde me toca trabajar, en el inicio de cada ciclo lectivo, recuperamos características y gráficos de todas estas funciones como base

para el inicio del estudio de las mismas con las herramientas del Cálculo (límites y derivadas). En muchos casos la existencia del límite, el estudio de continuidad o la derivabilidad de una función en un punto se apoyan en ejemplos y análisis de funciones que se definen a tramos.

Era común, que en las primeras experiencias con funciones definidas a tramos, aparecieran cuando los chicos empezaban a trabajar la continuidad de funciones en un punto. La aparición de este nuevo tipo de función, se transformaba en un obstáculo para avanzar con las herramientas del Cálculo. Esta cuestión, y la preocupación por optimizar los tiempos de las clases que se dedican al repaso mencionado, motivaron la decisión de pensar una propuesta que integrara el uso del Geogebra para graficar distintas funciones y construir el gráfico de una “función a tramos” presentada como un nuevo tipo de función. Asimismo me interesaba generar una propuesta para iniciar el uso del Geogebra con chicos que no habían trabajado nunca con éste recurso en la escuela.

La idea original era que fueran conociendo las potencialidades del programa a través del ingreso de expresiones de fórmulas de funciones en la barra de entrada, de la visualización de los gráficos de cada función en la vista gráfica, ingreso de puntos a partir de sus coordenadas cambiar la visualización de los puntos para indicar si son abiertos o cerrados, acotar el dominio de definición de las fórmulas que definen los distintos tramos de las funciones. También, evitar el obstáculo que ocasiona que un alumno “dibuje” bien o no un gráfico para su posterior análisis. También se harían visibles los límites del registro gráfico (y de la APP) para aportar información al análisis de una función. En términos más teóricos, adentrarse en el estudio de un objeto matemático nuevo, con una herramienta tecnológica nueva pero desde un registro de representación conocido para los alumnos. Estos asuntos, generarían un ambiente diferente del trabajo con los gráficos de las funciones (Hitt, F, 2003).

LA EXPERIENCIA

Hubo una primera propuesta pensada para el ciclo 2017 y una reformulación para 2018 que hice a partir de la primera experiencia. En la primera, se propuso a los alumnos Funciones a Tramos sin contexto. La tarea propuesta era la misma para todos los ítems: *“Graficar y analizar las siguientes funciones según las condiciones que se mencionan en cada ítem”*.

La construcción del gráfico demandaría la elección de una escala y la transcripción de la “parte” que le corresponde a la función según la condición. El análisis incluía la descripción simbólica del dominio, la imagen, intervalos de positividad y negatividad, intervalos de crecimiento y decrecimiento, intersección con los ejes, extremos, asíntotas, etc.

Las primeras actividades las pensé para que los chicos vean en el Geogebra la gráfica completa y decidieran en base a la condición planteada, qué parte del gráfico transcribirían en la carpeta. Allí apareció la necesidad de plantear acuerdos sobre cómo simbolizar que pasa con los puntos que están o no definidos en los extremos de los intervalos de definición o puntos de corte (puntos abiertos o cerrados). Como los alumnos no tenían experiencia con la App, fue necesaria mi intervención para el ingreso de expresiones en la barra de entrada, reconocer la vista gráfica y los distintos teclados que el sistema ofrece. Para analizar las funciones, exploraron herramientas como la de raíces y extremos para calcular esos puntos.

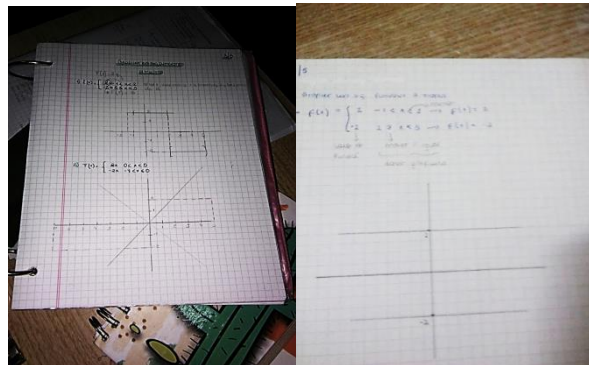
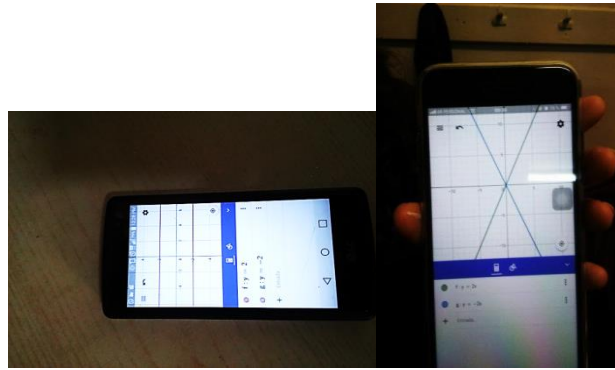
Cabe aclarar que aunque el programa grafique y realice algunos cálculos había decisiones que el alumno debería tomar en base a información matemática que provee la App o que puede requerir para dar alguna respuesta. Para ilustrar lo anterior podríamos tomar uno de los primeros ítems y algo de lo ocurrido en clase:

$$f(x) = x^2 + 3x - 4 \quad \text{si } x > -3$$

Ellos debían diferenciar las nociones de extremos de las de raíces para “ver” que, según lo que mostraba el GGB en su intervalo de definición, aparecían y tendrían que averiguar qué puntos son y comunicarlos con un lenguaje simbólico que también demandó de mucho diálogo y acuerdos en el aula. Este diálogo entre registros aumenta el sentido de los objetos que se estaban presentando a partir de una fórmula para luego graficar y analizar (Guzmán, 1998).

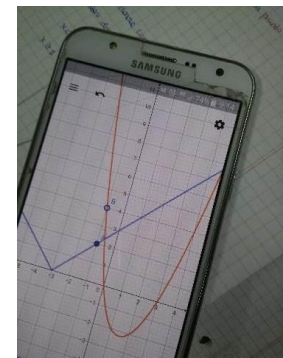
Las primeras producciones de los chicos no limitaban el dominio. Esto era algo esperable, ya que el registro que muestra el Geogebra es el gráfico completo. Además, nunca se había pedido algo similar en el trabajo con funciones. Cuando esto se extendió a las funciones con varias fórmulas, era común ver que ingresaban en el GGB todas las funciones juntas. Al verlas todas juntas en la pantalla del celular, copiaban tal cual los gráficos superpuestos, desatendiendo a la idea de función.

Algunas imágenes de las producciones de los chicos:



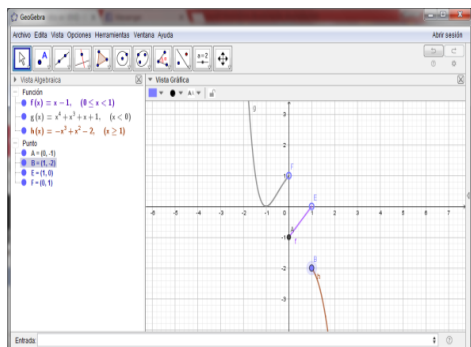
Con acuerdos de por medio, se avanzó en la idea de que los gráficos que conocían ahora no se considerarían en su totalidad. Algo interesante que paso fue que algunos chicos se asombraron de que el “*grafico es infinito*” (en palabras de ellos). La aplicación permite acercarse y alejarse haciendo zoom y al alejarse mucho se dan cuenta que el grafico “*sigue y sigue*”. Esta fue una de las ideas que dispararon discusiones sobre lo que significaba el dominio y la imagen.

Fue difícil de romper la idea del grafico simultáneo de las distintas fórmulas involucradas en una función. La mayoría trasladaba lo simultáneo de la presentación de la forma algebraica a la representación gráfica, sin atender a las condiciones que se imponían a cada fórmula. La noción de función revivió en la clase para descartar la superposición de gráficos.



Cuando identificaron las condiciones en la fórmula, se sucedieron discusiones sobre cómo identificar los extremos de los gráficos para saber si pertenecían o no al gráfico. Apareció el nombre de “*puntos fantasmas*” para los puntos abiertos. Decidimos,

alumnos y docente, cambiar el icono del punto en las preferencias de la App de un círculo a una circunferencia para diferenciarlos.

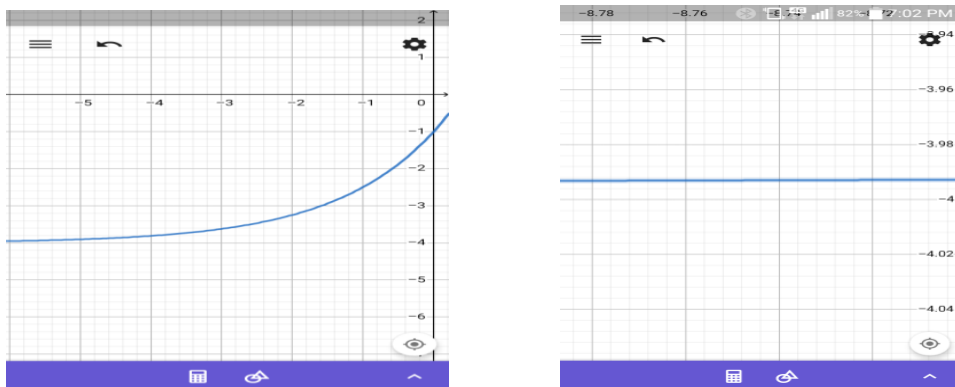


Asimismo, poco a poco, se puso en diálogo esta idea con la tarea de analizar la imagen de la función. Se trazaron algunas funciones cuya imagen resultaba en intervalos no consecutivos. Lo que también era una novedad.

Noté, con el correr de las clases, que se reforzaba el reconocimiento y anticipación del gráfico y algunas

características de las distintas funciones que iban apareciendo en los tramos de cada función. Es decir que anticipaban formas de los gráficos y qué puntos específicos debían “mirar” según si eran Polinómicas o módulo, que las exponenciales, racionales y logarítmicas tenían asíntotas, etc. (que era uno de los objetivos). También permitió recuperar características de las funciones en particular y explicitarlas: qué formulas serán funciones lineales, cuales funciones cuadráticas, que estas últimas tienen un extremo que conocíamos como vértice, que las Polinómicas de grado mayor a 2 pueden tener más de un extremo, que pueden tener una cantidad de raíces hasta el grado, etc. Una interesante discusión se disparó en una clase sobre la existencia y definición de asíntota a partir de algo que (no) se “veía” en la pantalla. Ellos esperaban verlas, ya que en años anteriores se hacía en líneas punteadas cuando graficaban, o que el GGB se las señalara algebraicamente. Esta discusión dio lugar a profundizar un poco más esta noción, poner de relieve qué cuestiones me facilitaba tener la función graficada y cuales no podía asegurarme tener la calculadora gráfica. Surgió la posibilidad de usar el zoom para “visualizarlas” pero con el acuerdo de que solo será fuente de conjeturas lo que se pueda ver en la pantalla si no se justifica analíticamente.

Frente a la pregunta sobre el crecimiento de la función exponencial $f(x)=3 \cdot 2^x - 4$, un alumno me trajo el celular con la siguiente imagen:



A partir de lo que veía en la pantalla, preguntó si en la parte donde el gráfico está muy pegado a la asíntota horizontal, la función se convierte en constante. Acá hay una ida y vuelta entre los diferentes registros de representación, porque ahora que los gráficos son a tramos le pareció que podía transformarse en constante pero a la vez lo cuestiona porque no lo habían estudiado así. Finalmente se decidió analizando la expresión algebraica de la función, cambiando del marco funcional a algebraico, mostrando los límites de lo que muestra el Geogebra. Esta asociación, a priori, de la asíntota como algo que pertenece a la función sin asociarse a una recta, era un obstáculo que había anticipado. Por ello debería surgir el análisis de la fórmula función así como habría que trabajar que es un objeto diferente de esta. En este caso la representación gráfica de la asíntota es justamente la tendencia de la función a ese valor y la asíntota es una recta que no se grafica. En términos de Duval, entre la expresión algebraica y el gráfico de la asíntota no hay congruencia entre registros de representación. Este asunto también se hizo evidente y se aprovechó para profundizar la noción de asíntota.

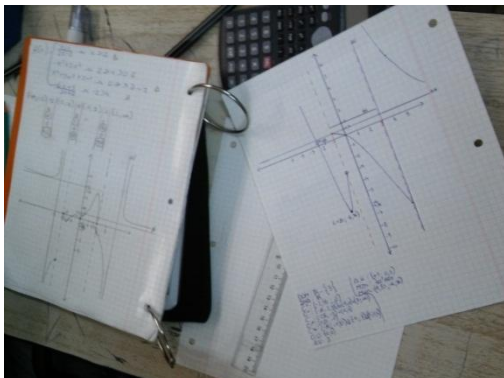
En la imagen de la derecha se puede ver la combinación de registros para buscar información para el análisis: se ve el cálculo de una asíntota vertical a partir de la igualación a cero del denominador de una función y el uso de la aplicación acercándose con el zoom para “ver” cerca de la asíntota.

Algunos chicos fueron un poco más allá en la exploración de las funciones del programa y encontraron que podían limitar el dominio de las fórmulas que ingresaban en la barra de entrada, con lo cual lograban armar todo el gráfico con el Geogebra y luego lo copiaban. De allí que, algunos alumnos llegaron a cuestionar el valor de copiar un gráfico que ya podían hacer con la



aplicación, ahora que sabían cómo construirlo completo. Creo que el cuestionamiento es válido y podría permitir sumar a la construcción del espíritu crítico que queremos en nuestros alumnos.

Por último, algunas producciones gráficas finales.



MODIFICACIONES PARA EL 2018

A partir de consejos de colegas y reflexiones de la práctica, se pensaron algunas modificaciones que intentan acercar la secuencia a una que propone las Funciones definidas a Tramos como modelos de algunas situaciones problemáticas:

- se inició la secuencia con algunas situaciones extramatemáticas (velocidad de un individuo en función del tiempo, crecimiento de una población, demanda de un producto) pensadas para que el contexto soporte los distintos tramos del problema.
- combinar distintos registros para la comunicación del comportamiento de la variable independiente (coloquial y fórmula).
- Proponer paulatinamente diferentes análisis de crecimiento, dominio, extremos, para dar sentido al análisis que se suele pedir de las funciones
- Proponer algunas actividades solo para analizar las funciones, sin graficarlas, con el fin de explorar que puedo saber desde el gráfico que la aplicación me aporta (raíces, ordenada al origen, monotonía) y que asuntos no puedo decidir solo con el gráfico (extremos no enteros, puntos abiertos y cerrados, asíntotas, etc.)

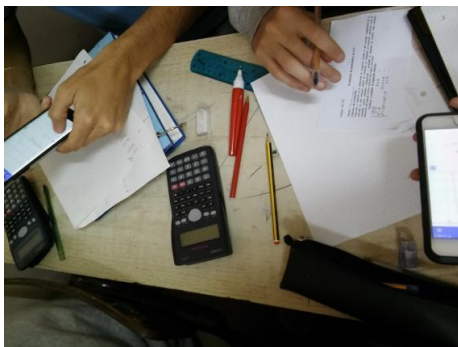
PREGUNTAS QUE EMERGEN DE LA EXPERIENCIA

- Dedicamos mucho tiempo de clase, de un trimestre, de un año, del recorrido en la ES a que los alumnos aprendan a dibujar gráficos ¿tenemos claro por qué?

- ¿Qué hacer ahora que tenemos aplicaciones (desde hace rato) que grafican?
- ¿Cuánto aporta a la gestión del tiempo y de la construcción del sentido, tener un recurso que permite plasmar los gráficos de las funciones?
- ¿Qué uso se le puede dar al trabajo realizado, a los conocimientos construidos, en la gestión de la enseñanza del límite y la continuidad (además de la presentación de las funciones a tramos y el repaso de las funciones trabajadas en años anteriores)?

¿COMO SIGUE LA HISTORIA?

La App de Geogebra ya está entre nosotros, de todos depende que se convierta en una herramienta para enseñar y aprender matemática que viva en las clases como un día se incorporó la calculadora, la hoja cuadriculada, etc.



Geogebra, calculadora, lápiz y papel. Una imagen para la historia.

BIBLIOGRAFÍA.

HITT, F (2003). Una Reflexión Sobre la Construcción de Conceptos Matemáticos en Ambientes con Tecnología. Boletín de la Asociación Matemática Venezolana, *volumen* X, N°2, PP. 213-223. Recuperado de

<https://www.emis.de/journals/BAMV/conten/vol10/fernandoHitt.pdf>

GUZMÁN R., ISMENIA (1998). Registros de representación, el aprendizaje de nociones relativas a funciones; voces de estudiantes. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, vol. 1, núm. 1, PP 5-21. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33510102>

MELCHIORI, D., NICODEMO, M., SANGUINETTI, D., TRILLINI, M. P. (2017).

Clase 1: Registros de representaciones semióticas y marcos interpretativos. Reflexiones en torno al Álgebra y las Funciones y su enseñanza. Buenos Aires: Ministerio de Educación y Deportes de la Nación.

Diseño Curricular para la Educación Secundaria 6° año: Matemática-Ciclo Superior / coordinado por Claudia Bracchi y Marina Paulozzo - 1a ed. - La Plata: Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires, 2011.

PEQUEÑOS CIENTÍFICOS: UN MUSEO DEL AULA EN SEGUNDO GRADO

Fernández Landoni, Alejandro

alejandro.landoni@gmail.com

Universidad de Buenos Aires

Comunicación Breve (CB)

Nivel primario

Palabras Claves: CIENCIAS NATURALES, MUSEO, PRIMARIA

RESUMEN.

Este trabajo consiste en el relato y análisis de un proyecto didáctico que hicimos en un segundo grado de la escuela 14 “Joaquín V. González”. El mismo finalizó con la exposición del “Museo de 2º”. A lo largo de las clases exploramos la idea de que los seres vivos poseen características y estructuras que los ayudan a vivir en los ambientes en los que viven y cumplen determinada función relacionados a sus hábitos de vida. Luego de variadas observaciones, registros, experimentos y salidas; decidimos – a partir de objetos de la naturaleza que iban trayendo los chiques- armar un Museo en el cual pudimos exponer, seguir explorando y desarrollando una mirada científica del mundo. Comenzaremos el trabajo describiendo el paso a paso del proyecto. A partir de ahí indagaremos acerca de cómo y por qué esta experiencia contribuyó a desarrollar el pensamiento científico en los estudiantes. En esta línea propondremos un modelo para la acción que nos sirva para pensar otras posibles secuencias de Ciencias Naturales. En el mismo invitaremos contextualizar el aprendizaje, a involucrar a los niños en prácticas auténticas de indagación, y ofrecer oportunidades para que hagan “visible” su pensamiento. Finalmente pensaremos para por qué es importante desarrollar el pensamiento científico en el aula de primer ciclo.

I. INTRODUCCIÓN



El viaje de Darwin

El joven Charles Darwin no sabía qué hacer con su vida. El padre lo estimulaba:

—*Serás una desgracia para ti y para tu familia.*

A fines de 1831, se fue.

Regresó a Londres después de cinco años de navegaciones por el sur de América, las islas Galápagos y otros parajes. Trajo tres tortugas gigantes, una de las cuales murió en el año 2007, en un zoológico de Australia.

Volvió cambiado. Hasta el padre se dio cuenta:

—*¡Tu cráneo tiene otra forma!*

No sólo traía tortugas. También traía preguntas. Tenía la cabeza llena de preguntas.

Eduardo Galeano, en "Espejos: una historia casi universal" (2008).

La idea de este trabajo es describir una experiencia de investigación en ciencias naturales que llevamos adelante con los estudiantes de 2° grado en la escuela 14 D.E. 8° "Joaquín V. Gonzalez". En la misma, al igual que Darwin en su travesía en el Beagle, recogimos y recolectamos un amplio material del mundo de la naturaleza; finalizamos el viaje siendo investigadores del mundo natural; y finalmente concluimos el trabajo con la difusión de lo investigado. Esta vez no a través de una obra escrita como "El origen de las especies" sino con la exposición de un museo.

II. ¿DE QUÉ SE TRATÓ LA EXPERIENCIA?

Nos encontramos en un 2° grado tan común y tan especial como cualquier otro. Estamos investigando las distintas relaciones que hay entre las estructuras de los seres vivos (plantas y animales) y sus funciones. A partir de diversas actividades los chicos están advirtiendo que la forma y las características de las estructuras de los seres vivos (como cubiertas, extremidades, aparatos bucales, etc.) se relacionan con sus hábitos de vida y los ayudan a vivir en los ambientes en los que viven.

La mirada investigadora se va afinando y observo que cada vez más les estudiantes van proponiendo hipótesis, anticipaciones y empiezan a notar detalles que antes pasaban inadvertidos. Es ahí cuando propongo a los estudiantes hacer un museo. La propuesta fue la siguiente:

- En una cartelera se anotaban los voluntarios para hacerse responsables de traer algún objeto o ser vivo de la naturaleza para el Museo. Todos tuvieron que pasar en alguna oportunidad.
- Se llevaban un morral viajero con un cuaderno del grado y un pequeño Darwin a sus casas para preparar un breve informe. La propuesta era (con ayuda de la familia) completarlo, decorarlo, y dibujarlo pudiéndose ayudar a partir de ideas de informes anteriores. Les aclaramos que era importante que anotaran solo lo que entendían.

- Ya en la clase, en torno al objeto realizamos una charla. El/la encargade de cada día, explica lo que trajo. El profe y los estudiantes complementan, preguntan, relacionan y agregan información.
- Con los objetos que disporen conversaciones más enriquecedoras, cada estudiante luego realiza un breve informe en su cuaderno. Ahí escriben información que le haya llamado la atención, lo dibujan, lo describen y plantean preguntas que les hayan quedado sin responder.
- El/la encargade del día se lleva el objeto nuevamente a su casa, para traerlo de nuevo el día que exponemos el museo en la escuela.
- El día anterior a la exposición, hicimos las invitaciones, las fichas con información de cada objeto y carteles.
- Finalmente realizamos la muestra del museo, con la presencia de los chiques de los otros grados, familiares y profes.

III. *¿POR QUÉ ESTA PRÁCTICA DE ENSEÑANZA ES UNA OPORTUNIDAD PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO?*

Una autora que nos ayuda a pensar la enseñanza de las ciencias naturales es Melina Furman. En el documento “Educar mentes curiosas” (2016) propone un modelo de “buenas prácticas” para organizar las prácticas de enseñanza en el área de manera tal que coincidan con los enfoques propuestos en los diseños curriculares. Este modelo tiene tres componentes, los cuales vamos a ver como se reflejan en la propuesta:

- a. la contextualización del aprendizaje;
- b. la participación en prácticas auténticas de indagación
- c. la necesidad de ofrecer espacios de intercambio y reflexión para hacer al pensamiento visible.

a. Contextualización del aprendizaje.

Para esta dimensión queremos tomar los aportes de Verónica Kaufmann y Adriana Serulnicov (2000) quienes proponen transformar el ambiente educativo en objeto de indagación. De este modo lo conocido y cotidiano se transforma en un punto de partida para construir nuevos aprendizajes y permite conectar a los chiques con lo que no conocen. Todos los informes están anclados en objetos presentes en la vida de los niños, los cuales, luego de las conversaciones sobre los mismos son vistos con otros ojos.

En este caso no solo tomamos la palabra de los chicos, sino que la enriquecemos, la ordenamos, la esquematizamos para poder producir nuevos conocimientos.

b. Prácticas auténticas de indagación

Acá nos apoyaremos en los aportes que hace David Perkins en su libro “El aprendizaje pleno” (2009). En el mismo hace una analogía con su propio proceso de aprendizaje cuando le enseñaron a jugar al béisbol. Perkins describe cómo aprender a jugar al béisbol fue siempre placentero porque, desde el vamos, empezó jugando versiones reducidas, más simples del juego (él las llama “versiones para principiantes”) con bajo nivel de dificultad (por ejemplo, con menos jugadores, o menos cantidad de bases) pero que nunca perdieron el sentido del juego entero. Compara esta situación con el aprendizaje formal, cuestionando la poca frecuencia con que nos encontramos con oportunidades de “jugar el juego completo”. Propone entonces pensar “versiones para principiantes” de las disciplinas así los estudiantes pueden ver el juego completo de cada una. Esto les brinda a los estudiantes una visión global que les permite dar un mayor significado a los desafíos que se les presentan.

Específicamente en las clases de ciencias naturales, jugar el juego completo implica la realización de actividades que posicionen a los niños en el rol de activos investigadores de la naturaleza, acompañándolos en la observación de los fenómenos que los rodean, en la formulación de preguntas y en su eventual investigación. (Furman y Podestá, 2009).

Si tenemos que identificar prácticas de indagación que se llevaron adelante durante este proyecto podemos destacar las siguientes:

- Proponer preguntas sobre objetos y situaciones que rodean a los estudiantes.
- Hacer observaciones cuidadosas de objetos naturales usando todos los sentidos.
- Describir, comparar, clasificar y ordenar en función de características y propiedades observables
- Usar una variedad de herramientas simples para extender sus observaciones (lupas, instrumentos de medición sencillos).
- Registrar sus observaciones, explicaciones e ideas por medio de múltiples formas de representación.
- Trabajar de manera colaborativa con otros, discutir y compartir ideas, y escuchar nuevas perspectivas.

c. *Hacer el pensamiento visible*

Esta dimensión consiste en generar espacios y dinámicas de clase que promuevan que las ideas y los razonamientos de los chicos vayan saliendo a la luz a través del lenguaje oral y escrito.

Según Ritchhart, Church y Morrison (2014), hacer el pensamiento visible tiene dos objetivos: En primer lugar cumple la función de ser un dispositivo para una evaluación formativa. A los docentes nos permite obtener indicadores que nos ayuden a saber cuánto entienden los estudiantes, quienes entienden más, qué cosas no se entienden, cuáles son las ideas que tienen de determinadas situaciones y en dónde debemos intervenir para desarmar ideas previas para ayudarles en la comprensión. Solo cuando comprendemos que están pensando nuestros estudiantes, podemos utilizar ese conocimiento para apoyarlos y mantenerlos involucrados en el proceso de comprensión. En segundo lugar, les sirve a los estudiantes ya que hacer su pensamiento visible. Hacer explícito lo que piensan y ponerlo en diálogo con otros es vital para su proceso de aprendizaje. Basándonos en la perspectiva del constructivismo sociocultural podemos afirmar que el lenguaje es el medio más importante para desarrollar el pensamiento, que permite construir sentido y capacidades para entender y actuar sobre el mundo (Vygotsky, 1934).

Pero entonces, **¿de qué manera se puede (y se pudo) hacer visible el pensamiento?**

A modo de esquema vamos a detallar cuatro prácticas que nos dieron fruto en este proyecto, y que pueden ser implementadas para cualquier secuencia de ciencias naturales con este mismo objetivo:

Cuestionar: Las preguntas constructivas, que guíen, que dirijan y promuevan la atención dan muchos resultados en esta actividad. *¿Por qué tendrá espinas el cactus? ¿Dónde vivirá la planta carnívora? ¿Por qué las semillas están dentro de los frutos?* Son algunas interrogantes que tenían como objetivo, en vez de transmitir ideas, recoger lo que estaba en la cabeza de los estudiantes para hacerlo público en el aula. Frente a las afirmaciones de los estudiantes es también efectiva la pregunta “*¿Qué te hace decir eso?*” De este modo indagamos por las evidencias, por las razones, por las justificaciones que tienen que poner en juego los estudiantes como práctica científica.

Escuchar: Muchas veces como docentes, por estar tan enfocados en los próximos pasos, no escuchamos lo que los estudiantes dicen. Se pierden ahí valiosas oportunidades de indagación. Es importante en estas charlas que no busquemos una respuesta específica, así les estudiantes no juegan al juego de “*adivinar lo que le profe quiere que digamos*”. Las buenas preguntas, las que conducen al aprendizaje, no provienen de una lista prescrita o de un conjunto de pautas establecidas: surgen como respuesta a las contribuciones de los estudiantes.

Algunas preguntas de los chiques que enriquecieron las conversaciones *¿Cómo tragan a las moscas las plantas carnívoras? ¿Habrá que regarlas igual? ¿Cómo llegó la sal al mar? ¿Cómo se hizo el mar? ¿Por qué tenemos sal en las lágrimas? Si nosotros tenemos sal en el cuerpo y comemos sal, ¿entonces nos comemos a nosotros mismos? ¿Quién habrá descubierto que el Aloe Vera sirve para hacer remedios?*

Documentar: En esta categoría ponemos el registro de los informes en los cuadernos, sumado a los informes del cuaderno viajero. Esta documentación tiene un propósito importante: ofrece el escenario desde el cual tanto docentes como estudiantes podemos observar el proceso de aprendizaje. La visibilidad que ofrece la documentación es la base para la reflexión sobre el propio aprendizaje. Pedir que hagan un dibujo de lo que ven a su vez ayuda a fomentar una observación detenida.

Comunicar: Por último, como cierre del proyecto identificamos la necesidad de comunicar lo aprendido. Cuando tenemos que contarle a otro lo que pensamos y sabemos, aparece la necesidad de clarificar el propósito de lo que hicimos y aprendimos, revisar nuestras ideas, pensar qué tenemos claro y sobre qué cuestiones tenemos que repasar porque no estamos seguros. Y toda esa reflexión va, naturalmente, consolidando nuestros propios aprendizajes.

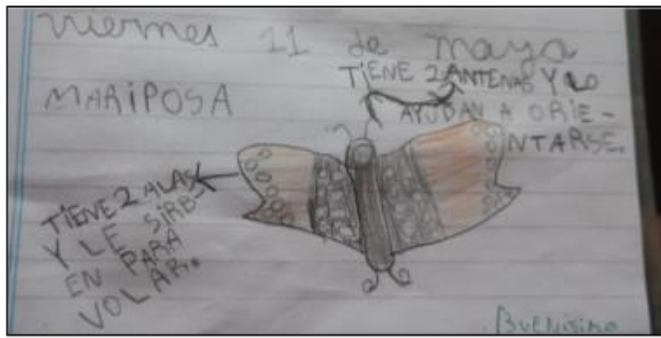
CONCLUSIÓN O ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE ESTE TRABAJO EN PRIMER CICLO?

Si nos apoyamos en las contribuciones de Golombek (2008) podemos pensar en la ciencia más allá de un contenido utilitario, mecánico y memorístico. La ciencia vista desde el enfoque trabajado en este proyecto es una manera de mirar el mundo, una forma de dar explicaciones naturales a los fenómenos naturales, por el placer de entender, de acceder a modos de pensar y razonar basados en evidencias y

razonamientos cuidadosos, una forma de satisfacción en encontrar respuestas por uno mismo a través de la actividad mental y física propia, motivados por el deseo constante de seguir aprendiendo. Porque el motor de la ciencia es la curiosidad y la estudiamos por el deseo de saber. El que estudia quiere dominar, comprender, quitar el velo a lo desconocido. Ponerle palabras y fórmulas a la penumbra. Este modo de pensar es una actitud ante la vida, Una manera de ver el mundo que rompa con el principio de autoridad, que implica atreverse a cuestionar, cuestionarse y ser cuestionado.

¿No es eso muy parecido a lo que queremos como sociedad? ¿No es un buen objetivo ser curiosos, tener alternativas y poder juzgarlas, y poseer herramientas para realizar esos juicios? ¿No queremos una democracia que “crea” en la ciencia? ¿No queremos diputadas y senadores que “crean” en la ciencia? ¿No queremos profesionales que se atengan a la evidencia científica? Justamente entonces la difusión de la ciencia como forma de entender al mundo es un ejercicio que nos puede ayudar a ser no solo mejores estudiantes, sino también, mejores personas para poner los ladrillos que construyan un mundo un poquitito más justo.

ANEXO I – Ejemplos ilustrativos de la práctica

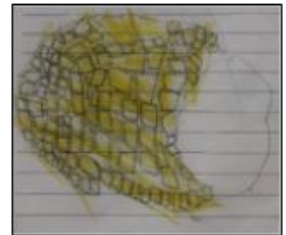


3. envueltas
 DE LA FLOR SALE UNA SEMILLA Y LA SEMILLA A SE LA COME UN ANIMAL Y LA ASECA Y SE LA LLEBA LE JUS DE LA OTRA PLANTIA Y SE LA LLEBA LEJOS PARA QUE NO SE CHORRE LA SEMILLA CUANDO CRESCA Y DA LA PLANTA DE NUEVO

MIVRAC ESTANO LO SACO ME ABUELO QUE ERA MINERO DE UN CENTRO MINERO LLAMADO JUANWI VICATO EN BOLIVIA.
 LE ESTANO SIRVE PARA HACER LATAS, HIERROS, ETC.

CUIDA LA SEMILLA NO LE ROBE EL AGUA A LA SEMILLA QUE ESTA CRECIENDO

ALOE VERA TIENE UN LIQUIDO PARA HACER REMEDIOS CASEROS TE PUEDE PINCHARTE COMO POR EJEMPLO CURARTE TIENE PINCHES PARA DEFENDERSE



LA RANA COME BICHOS Y USA LA LINGUA Y LA LENGUA PARA COMER ES INSECTIVORA CON SUS PATAS CUANDO VE AL BICHO SALTA MUY ALTO Y SACA LA LENGUA Y EL BICHO SE PEGA A LA LENGUA



PLANTA CAR MINORA VENOS ATARLAS CAS DIONAUA PEGAR RESPALDO?
 FUELOL
 FUELOL
 HEDDAS...
 EN CO BOCA

BIBLIOGRAFÍA

- BENLLOCH M. (1992) *Ciencias en el parvulario. Una propuesta psicopedagógica para el ámbito de la experimentación*. Barcelona. Paidós Educador.
- Consejo Federal de Cultura y Educación (2004). Núcleos de Aprendizaje Prioritarios para el primer ciclo de la educación primaria en Argentina. Ministerio de Educación de la Nación.
- FURMAN, M. (2016) *Educación de mentes curiosas: la formación del pensamiento científico y tecnológico en la infancia: documento básico*, XI Foro Latinoamericano de Educación. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Santillana.
- FURMAN M y PODESTÁ ME (2009). *La aventura de enseñar ciencias naturales*. Buenos Aires. Aique.
- GELLON G, ROSENVASSER FEHER E, FURMAN M y GOLOMBEK D. (2005). *La Ciencia en el aula: lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla*. Buenos Aires. Paidós.
- GOLOMBEK D. (2008) *Aprender y enseñar ciencias: del laboratorio al aula y viceversa*. Documento Básico del IV Foro Latinoamericano de Educación. Buenos Aires. Fundación Santillana.
- KAUFMANN, V. y SERULNICOFF, A. (2000) “Conocer el ambiente: una propuesta para las ciencias sociales y naturales en el nivel inicial”, en Majalovich, A. (comp.) *Recorridos didácticos en la educación inicial*, Paidós, Bs .As.
- PERKINS, David (2010) *El aprendizaje pleno: Principios de la enseñanza para transformar la educación*. Paidós.
- RITCHHART, RON, MARK CHURCH, and KARIN MORRISON (2014). *"Hacer visible el pensamiento."* Paidos.
- VYGOTSKY L (2010) *Pensamiento y lenguaje*. Paidós Ibérica, (original publicado en 1934)

A INTERDISCIPLINARIDADE ATRAVÉS DA MÚSICA: A REALIZAÇÃO DE OFICINAS CONTEXTUALIZANDO CONTEÚDOS

Silva, Lucas Teixeira da; Groenwald, Claudia Lisete

Oliveira lucas.txs@gmail.com; claudiag@ulbra.br

Universidade Luterana do Brasil

Comunicação Breve (CB)

Superior e Universitario

Palabras Chaves: EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. HISTÓRIA DA MÚSICA. FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS. GEOGEBRA.

RESUMO

Apresenta-se um relato sobre o desenvolvimento de oficinas interdisciplinares, com professores e alunos de Matemática. O objetivo é o de evidenciar as relações existentes entre a Matemática, a Música e a Arte. A temática foi desenvolvida em uma pesquisa de Iniciação Científica no Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática (GECM), do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), com o estudante do curso Licenciatura em Matemática. Foi utilizado, como material de apoio, a construção de objetos de estudo no software GeoGebra, relacionando o gráfico de funções trigonométricas à emissão de ondas sonoras. Discute-se sobre as experiências realizadas nas oficinas, destacando as principais dificuldades encontradas pelos participantes, os pontos de maior interesse e a aprendizagem percebida através da observação realizada durante as mesmas. Os resultados apontam que, a maioria dos participantes, não conheciam as relações existentes entre Matemática e Música e de que forma isto poderia ser trabalhado em sala de aula, porém, todos os participantes avaliaram positivamente a ideia da oficina e os métodos de inclusão do assunto no ambiente escolar, principalmente através da narração do contexto histórico musical-matemático na evolução e desenvolvimento da música ocidental.

INTRODUÇÃO

Como parte integrante da rotina de um professor de Matemática, é comum ouvir de seus alunos frases como para que devo aprender isto? ou ainda, para que isto serve?. Isto se deve ao fato de que, alguns conteúdos desenvolvidos na disciplina de Matemática, não são de fácil assimilação por parte dos estudantes justamente por não terem um “sentido usual e prático” evidente. Analisando este fato tem-se o universo matemático constituído em um mundo abstrato, onde a álgebra e os algoritmos são um grande desafio epistemológico por parte dos estudantes. Neste sentido, cabe ao professor desenvolver analogias adequadas e problematizar situações com o intuito de

desenvolver o pensamento crítico e avaliativo dos alunos, para que assim, estes possam tirar conclusões a respeito da usabilidade do conteúdo aprendido em seu dia a dia. Com esta ótica, foram desenvolvidas oficinas com professores e alunos de Matemática, visando a união entre o teórico e o prático, aproximando os conteúdos à vivência dos alunos. Para a escolha do tema, pensou-se, inicialmente, em contextualizar um conteúdo de Matemática, através de analogias e situações-problemas, com algum assunto que fosse interessante para os alunos. Com a relação entre funções trigonométricas e o estudo do fenômeno sonoro, abrem-se portas para relacionar a Matemática e a Arte, esta através da Música.

Neste artigo, será realizado um relato sobre as oficinas, destinadas a professores já formados ou em formação, realizadas no município de Canoas/RS, com o intuito de apresentar formas de se trabalhar o conteúdo de funções trigonométricas aliado ao estudo do aspecto musical e sonoro, onde serão destacados os principais resultados encontrados, bem como, as principais dificuldades demonstradas pelos participantes para compreender e incluir esta temática em seu planejamento didático.

REFERENCIAL TEÓRICO

O alto nível de abstração exigido pela Matemática aliado a falta de contextualização adequada dos conteúdos, produz dificuldades no ensino e aprendizagem dos conteúdos. Como exemplo disto, pode-se citar o desenvolvimento do conteúdo de funções, que, muitas vezes, é desenvolvido sem contextualização com a sua usabilidade em situações do cotidiano, tais como análises financeiras ou modelagem de pequenos fenômenos físicos, por exemplo.

O ato de contextualizar está definido nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – PCNEM (BRASIL, 2000):

O critério central é o da contextualização e da interdisciplinaridade, ou seja, é o potencial de um tema permitir conexões entre diversos conceitos matemáticos e entre diferentes formas de pensamento matemático, ou, ainda, a relevância cultural do tema, tanto no que diz respeito às suas aplicações dentro ou fora da Matemática, como à sua importância histórica no desenvolvimento da própria ciência (p. 43).

Ainda defendendo a importância da contextualização no âmbito da melhor assimilação dos estudantes do conteúdo trabalhado, de acordo com Tufano (2001), contextualizar é

o ato de colocar no contexto, ou seja, colocar alguém a par de alguma coisa; uma ação premeditada para situar um indivíduo em lugar no tempo e no espaço desejado.

Um exemplo de contextualização dos conteúdos matemáticos referidos, integrados a utilização de recursos tecnológicos, como tablets, smartphones, computadores e softwares, que dinamizam o ato de ensinar, é a construção de objetos em 3D, vetores no espaço, entre outros assuntos que até então eram de difícil representação em sala de aula. Segundo Santos (2012) o momento atual pode promover reflexões acerca da utilização dos aparatos digitais, como smartphones, tablets, computadores, calculadoras, de modo que possam enriquecer intervenções pedagógicas nos processos de ensino e aprendizagem. Segundo o NCTM (2015), para uma aprendizagem significativa da disciplina de Matemática, a tecnologia deve ser considerada como uma característica indispensável em sala de aula (p.78).

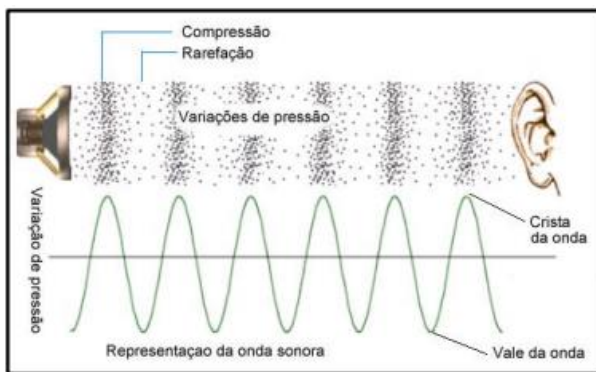
Neste sentido, a contextualização por meio do pensamento analógico (analogias) propõe novas formas de se compreender os conteúdos. Isto é evidenciado, principalmente em sala de aula, em diferentes perfis de alunos, pois estes possuem diferentes formas de assimilação e compreensão dos conteúdos. Como exemplo, pode-se citar os diferentes tipos de perfis de aprendizagem de alunos, uns com uma característica de aprendizado mais visual, utilizando de representações para o teste de hipóteses, ou ainda, o aluno mais processual, aquele mais focado na forma da resolução de um problema, isto é, em seu algoritmo de resolução. O papel do professor é o de proporcionar estes diferentes momentos de aprendizagem sobre um mesmo tema para atingir um maior número de alunos.

Ainda sobre contextualizar os conteúdos, este ato permite que haja interdisciplinaridade entre áreas e assuntos, dinamizando a relação entre conteúdos até então distintos, deixando o processo de ensino e aprendizagem com mais sentido e mais completo. No exemplo do assunto escolhido para este trabalho, pode-se trabalhar as funções trigonométricas, relacionando seus gráficos à representação geométrica do som e suas características, que por sua vez, podem evoluir para o ensino da Música enquanto arte. Antes de discutir os resultados das oficinas, será brevemente discorrido sobre a relação entre a Matemática e o Som.

RELAÇÃO ENTRE A MATEMÁTICA E O SOM

Inicialmente, salienta-se a relação entre os gráficos das funções seno ou cosseno com o som. O som pode ser definido de duas formas diferentes: “como uma onda mecânica longitudinal que se propaga em meios materiais ou como a sensação auditiva causada pela vibração de um meio material” (CABRAL; LAGO, 2004), podendo esse ser através do ferro, do oxigênio, vidro, entre outros. Este fenômeno transporta energia sem transportar matéria. Considerando o ar como o material de propagação, o som também pode ser definido como a percepção da vibração, captada pelos ouvidos, de oscilações muito rápidas de compressão e rarefação do mesmo. Estas oscilações são representadas geometricamente através de ondas, cujos picos demonstram a rarefação e compressão máximas da onda sonora, estas, modeladas matematicamente pelas funções seno ou cosseno, cujos gráficos são ondulatórios (Figura 1):

Figura 1 – Representação geométrica do som



Fonte: <http://www.fq.pt/som/33-propagacao-do-som>.

A velocidade em que as compressões e rarefações ocorrem definem o som que é ouvido, pois isto está diretamente ligado à frequência da onda. Esta frequência é medida no número de oscilações que a perturbação faz em cada unidade de tempo. A unidade de medida da frequência é o hertz (Hz), que representa a quantidade de oscilações por segundo. Quanto maior a frequência, mais agudo é o som, quanto menor a frequência, mais grave é o som obtido.

Com isto, sempre que é necessário realizar o estudo de algum efeito derivado do fenômeno sonoro, utiliza-se a modelagem matemática através de funções trigonométricas, para a manipulação de parâmetros e variações de amplitude, comprimento e frequência das ondas sonoras.

O estudo da variação dos parâmetros da função é facilmente realizado com o software GeoGebra, através da inserção de controles deslizantes, que, quando manipulados, alteram a forma da função. Nos objetos desenvolvidos para a oficina, foi possível, além

da manipulação dos parâmetros das funções trigonométricas, executar o som proveniente do gráfico exibido.

O SOFTWARE GEOGEBRA E O COMANDO DE SOM

O software GeoGebra possui reconhecimento mundial como uma ferramenta para o estudo de álgebra, cálculo e geometria dinâmica. Com ele é possível traçar diferentes gráficos no mesmo plano, analisando suas características e semelhanças. Nas funções trigonométricas em específico, é possível analisar com esse software a variação de parâmetros distintos, e como o gráfico destas funções se modifica no plano cartesiano. Ainda assim, dispondo de recursos visuais para criar significado ao objeto ensinado, este conteúdo carece de uma contextualização mais específica para realizar o vínculo entre a teoria e sua utilização no cotidiano. Nesse sentido, explora-se um recurso pouco conhecido do software GeoGebra: a execução de sons através do gráfico de funções. Isto é possível pois o software possui comandos específicos que permitem aos usuários realizarem programações na construção de objetos de estudo.

Um destes comandos, que foi utilizado na elaboração dos objetos de estudo das oficinas, é o comando Tocar Som, que possui 6 variâncias em sua função principal, específicas para cada situação que o usuário deseja utilizá-lo. Nas construções realizadas, foi utilizado a seguinte variação do comando:

- TocarSom[<Função>, <Valor Mínimo>, <Valor Máximo>]

Nesta estrutura de comando, define-se a função que se quer obter o som, o valor mínimo e máximo, dado em segundos. O software faz com que o eixo das abscissas se torne o referencial de tempo, ou seja, a cada unidade, obtêm-se o espaço de um segundo.

METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

A investigação realizada está inserida em uma pesquisa mais abrangente intitulada Matemática e Tecnologias Digitais, o recorte aqui apresentado foi o desenvolvimento de um trabalho com a temática Matemática e Som, buscando contextualizar os conteúdos trabalhados de funções trigonométricas através da Música, utilizando como recurso didático o software GeoGebra.

Esta investigação seguiu as seguintes ações:

- Estudo teórico da temática investigada;
- Investigação de atividades didáticas, para estudantes do Ensino Médio, envolvendo a temática investigada e recursos digitais adequados ao desenvolvimento das mesmas;
- Reuniões mensais no GECEM – Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática onde a temática foi discutida e refletida sobre as atividades que poderiam ser desenvolvidas e quais recursos didáticos eram adequados ao desenvolvimento das atividades;
- Desenvolvimento de uma sequência de atividades aplicadas ao Ensino Médio utilizando o software GeoGebra;
- Aplicação das atividades, por meio de oficinas didáticas, para professores de Matemática (tanto estudantes de Licenciatura quanto professores do Ensino Médio);
- Análise dos resultados obtidos e reorganização das atividades propostas. No ano de 2017, foram ministradas duas oficinas com esta temática. A primeira ocorreu no dia 6 de maio de 2017, dia Nacional da Matemática em um evento organizado pelo curso de licenciatura em Matemática da ULBRA, e a segunda no dia 26 de outubro de 2017 no evento 14a semana Nacional da Ciência e Tecnologia, organizado pelo PPGECIM com a temática a Ciência e a Matemática está em Tudo.

Em ambas as oportunidades, as oficinas tiveram cerca de 30 participantes, com um público de professores e alunos de Matemática e estudantes de Música e Física.

A forma de organização das oficinas se deram em duas etapas. Inicialmente, realizava-se um levantamento histórico do desenvolvimento da música ocidental e de como a Matemática foi responsável por sua organização lógica, para depois evoluir ao estudo de ondas sonoras e frequências específicas. Na segunda etapa foram desenvolvidos objetos no software GeoGebra, para auxiliar na compreensão e manipulação de parâmetros. Também, foram desenvolvidas atividades práticas com o software GeoGebra, para aplicação dos conceitos estudados.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Com as observações realizadas nas oficinas, percebeu-se que a grande maioria dos participantes, estudantes ou professores de Matemática, acharam interessante e válida a proposta apresentada. Porém, muitos revelam que teriam dificuldades em realizar as atividades com seus alunos, tendo em vista que, assim como a Matemática, a Música

também possui uma linguagem própria, com termos únicos e significados distintos dos usuais. Observa-se que é compreensível esta insegurança, pois para alguém que não tem muito contato com o universo musical é difícil de realizar as relações entre os assuntos. Para os alunos de Música, a Matemática se mostrou um pouco complicada, principalmente na definição de termos como PA e PG ou logaritmos. Porém, cabe ressaltar que em ambos os casos, as analogias serviram para esclarecimentos e evolução na compreensão dos dois universos e de suas relações.

Outro feedback bastante comentado pelos participantes foi que a música, principalmente em públicos jovens, tende a deixar os conteúdos mais interessantes, tendo em vista que os conteúdos relacionados estão sendo apresentados aos alunos com uma aplicação direta no cotidiano e estão carregados de cultura e história. Este feedback, obtido dos participantes, reforça a proposta central da oficina, que é a de contextualizar e trabalhar de forma interdisciplinar os conceitos matemáticos, incluindo elementos de diferentes aspectos, como história, cultura e ciências.

Outro ponto destacado em uma das oficinas foi o questionamento realizado por um participante, onde a mesma levantou a questão de como se daria um trabalho neste contexto com alunos surdos. É fundamental a discussão deste assunto e levou os autores a refletirem em alternativas de inclusão na proposta deste trabalho, já que a cultura e a ciência devem ser ensinadas a todos, indiferentemente de suas particularidades ou limitações. Como breve reflexão sobre este questionamento, orientou-se a colega a trabalhar com tambores grandes, estes que possuem um som encorpado que produz fortes vibrações, estes perceptíveis por alunos com surdez.

Por fim, o resultado obtido foi condizente com o esperado, pois os participantes obtiveram nas oficinas informações sobre as relações entre Matemática, Som e Música que até então não possuíam conhecimentos, conforme declaração dos participantes. Como ações futuras no desenvolvimento e aperfeiçoamento desta oficina, pretende-se realizar a criação de diferentes objetos no software GeoGebra com o intuito de evidenciar, mais profundamente, os conceitos mais complexos que relacionam a Música e a Matemática, como Séries de Fourier, por exemplo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização do recurso de execução de sons do software GeoGebra abre oportunidades para a elaboração de trabalhos com metodologias diferenciadas para a sala de aula de

Matemática, integrando funções trigonométricas (conteúdo de Matemática) ao estudo do som (conteúdo de Física).

Considera-se que a apresentação de conteúdos de forma lúdica e com exemplos do cotidiano proporcionam aos estudantes a visualização e utilização dos conhecimentos do Ensino Médio em situações da vida em sociedade.

Entende-se que aliar o ensino interdisciplinar com uma contextualização adequada dos conteúdos matemáticos proporciona aos estudantes formas diferenciadas de apropriação destes novos conhecimentos, uma vez que existem diferentes perfis de alunos, com diferentes perfis de aprendizagem. O papel do professor moderno é justamente proporcionar estes diferentes momentos, para obter mais eficácia em seu programa de ensino.

Para finalizar, salienta-se um princípio do NCTM (2015), sobre o aspecto da tecnologia em sala de aula, onde salienta que os estudantes devem experimentar as tecnologias dinâmicas com o propósito de explorar a Matemática transcendental, cabendo ao professor planejar meticulosamente atividades, assegurando que se construa o raciocínio e a compreensão do estudante sobre os conceitos trabalhados.

AGRADECIMENTOS

À FAPERGS pelo o apoio com a bolsa de Iniciação Científica neste período.

BIBLIOGRAFIA

BRASIL. Parecer CNE no 15/98 aprovado em 1o de junho de 1998. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília, 1998.

_____. MEC, PCN - Ensino Médio – Parâmetros Legais. MEC: 2000.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN+: Ensino Médio (PCNEM). Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio. Brasília: Ministério da Educação. 2002.

CABRAL, Fernando. LAGO, Alexandre. Física 2 – Vol. 2. São Paulo: Habra, 2004.

NCTM. De los Principios a la Acción – para garantizar el éxito matemático para todos.

NCTM: México, 2015

SANTOS, E. Cibercultura, Educação On-line e Processos Culturais. Teias, 13 (30), p. 3-8, 2012.

TUFANO, Wagner. Contextualização. In: FAZENDA, Ivani C. Dicionário em Construção: Interdisciplinaridade. São Paulo: Cortez, 2001.

Site fq.pt. Propagação do Som. Disponível em <<http://www.fq.pt/som/33-propagacao-do-som>>. Acesso em: 15/08/2017.

Site Descomplicando a Música. Clave de Fá. Disponível em <<http://www.descomplicandoamusica.com/clave-de-fa/>>. Acesso em: 10/08/2017.

ENSEÑANZA DE FÍSICA DE PARTÍCULAS ELEMENTALES EN EL PROFESORADO EN FÍSICA

Ozores Paci, Agustín

ozoresfisica@gmail.com

Instituto Nacional Superior del Profesorado Técnico (INSPT-UTN)

Modalidad: Comunicación Breve

Nivel de escolar del trabajo: Formación y actualización docente

Palabras Claves: ENSEÑANZA DE LA FÍSICA MODERNA Y CONTEMPORÁNEA, HERRAMIENTAS TIC, FÍSICA DE PARTÍCULAS, ELEMENTALIDAD.

RESUMEN.

Se presenta en este trabajo una propuesta didáctica con uso de TIC que aborda la evolución en el concepto de *elementalidad*. La propuesta fue elaborada como parte del trabajo de tesis¹² de Maestría en Física Contemporánea de la Universidad Nacional de La Plata. Las actividades se desarrollan en torno al fenómeno de *scattering*, incluyen el uso de simuladores con diferentes niveles de sofisticación, y están orientadas a incorporar un conjunto de conceptos centrales de la física de partículas elementales. La propuesta fue concebida para ser aplicada según los métodos conocidos bajo el nombre «Compromiso interactivo». Todo el material desarrollado se encuentra alojado en el sitio web creado para la presente propuesta.

¹² Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/61193>

La puesta en práctica se realizó con un grupo de alumnos del Profesorado en Física del Instituto Nacional Superior del Profesorado Técnico (INSPT - UTN) en el marco de la materia Física Contemporánea II. La evaluación se llevó a cabo mediante las observaciones de clase, discusiones posteriores a las actividades, resolución de cuestionarios y la concreción de una encuesta anónima. Los alumnos mostraron un gran interés en la temática, pero las encuestas muestran que no consideran la introducción de estos temas en el nivel medio como algo prioritario.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se ha planteado la necesidad de incorporar temas de Física Moderna y Contemporánea (FMC) en los planes de estudio de nivel medio en el área de Física. En nuestro país, en el caso de física, se han agregado a los diseños curriculares algunos temas propios de la FMC.

Son muchas y variadas las razones para la inclusión de temas de física de altas energías en el nivel medio. En principio, permite el abordaje de ciertos esquemas fundamentales de las ciencias exactas, como ser, las leyes de conservación, la noción de invariantes, organización y clasificación de entidades físicas en función de propiedades.

A pesar de que muchos contenidos propios de la FMC figuran en los nuevos planes de estudios de la escuela media, la realidad muestra que, o bien no son llevados al aula, o bien, son presentados como un mero relato sin poner en relieve las ideas más trascendentes detrás de estas temáticas, como las ideas de simetría, las leyes de conservación, la interacción entre modelo, teoría y experimento.

El abordaje de contenidos de física moderna en el nivel medio puede verse limitado por varias razones. La aparente complejidad de varios de sus tópicos, la carencia de material didáctico de laboratorio, el desconocimiento de propuestas de enseñanza, son algunas de ellas. No obstante, la inserción de las herramientas TIC en el aula ha fomentado la inclusión de muchos de estos temas en escuela media y en la formación de profesores. Fundamentalmente en el trabajo con simuladores se han observado buenos resultados en general.

Estas razones han llevado a la creación de la presente propuesta didáctica.

Consideramos que la aplicación de esta propuesta, en forma parcial o total, puede

colaborar favorablemente con la tarea de trasladar los conocimientos de la Física Contemporánea y de la Física de Partículas Elementales a las aulas de nivel medio y de profesorado, destacando a su vez la importancia de la pregunta sobre la *elementalidad*.

DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

La propuesta didáctica consiste en la presentación de una selección de temas en torno a la evolución en el concepto de elementalidad. Esta propuesta se concretó a través de la elaboración de un texto sobre la evolución del concepto de elementalidad, de la creación de un conjunto de actividades sobre conceptos centrales de la física de partículas y de la construcción de un sitio web en el que estos temas son presentados y donde se aloja el material desarrollado.

Física de Partículas Elementales: un texto para profesores

El texto en cuestión, titulado “Física de partículas y Evolución en el Concepto de Elementalidad”, fue concebido como un texto guía para el docente. El mismo se elaboró en base a una serie de ejes temáticos, seleccionados según un orden progresivo, que coincide mayormente con el orden cronológico de los avances en el área de la física de partículas.

El texto se divide en dos partes. La primera parte consiste en un relato de aquellos descubrimientos y desarrollos teóricos orientados a la evolución en nuestro conocimiento sobre la naturaleza íntima de la materia, desde la teoría atómica de Dalton hasta el hallazgo del bosón de Higgs. El enfoque propuesto para esta primera parte es mayormente histórico, con la incorporación de algún concepto formal, y con la profundización conceptual de algunos temas centrales de la física de partículas.

En la segunda parte del texto se desarrollan algunos conceptos teóricos seleccionados para poder abordar con mayor profundidad ciertos aspectos del trabajo experimental y de las predicciones teóricas en el área de la física de altas energías, sobre todo para los docentes que nunca han tenido contacto con las teorías cuánticas de campos. No se presenta una exposición completa de los temas tratados, sino que se trabaja sobre una selección de ideas y experimentos que se orientan a aspectos clave de la física nuclear y de partículas.

Propuesta de actividades: Scattering en física de partículas

Las actividades elaboradas para la propuesta didáctica se presentan bajo el título “*Scattering*: sondeando la estructura íntima de la materia”, y están desarrolladas en torno a experimentos de dispersión. El abordaje plantea el uso de una serie de recursos didácticos basados en herramientas TIC de libre acceso.

La primera parte de las actividades ataca el problema de dispersión (*scattering*) desde un enfoque conceptual, introduciendo progresivamente las variables principales a considerar, a través del trabajo con problemas conceptuales sencillos. Dado que el objetivo es incorporar nociones generales sobre experimentos de dispersión en física de partículas elementales y su relación con la teoría, las actividades fueron diseñadas para que el docente pueda adaptarlas para su aplicación con grupos de nivel superior (terciario y de profesorado) como con grupos de nivel medio.

La segunda parte de la actividad se vuelca a la física de partículas elementales. El objetivo es brindar un conjunto de ideas sobre las formas en las que la teoría que describe las interacciones fundamentales (Modelo Estándar) puede ser corroborada con la experiencia, y sobre los métodos con los que los científicos pueden crear y detectar partículas subatómicas. Estas actividades se basan mayormente en el programa *International Masterclass*, y se recomiendan para grupos de los últimos años del nivel medio, o bien, para estudiantes de profesorado.

Sitio web

Como parte de la propuesta se construyó un sitio web titulado *Elementalidad y física de parTICulas*¹³. El sitio se compone de un conjunto de subpáginas en las que se desarrollan los diferentes temas en torno a la evolución en la idea de elementalidad. El objetivo principal es el de alojar material con relación a la enseñanza de los temas tratados. Como material de interés para el docente, se incluyen algunos links a publicaciones de relevancia histórica para la física. También se proponen varios links de interés, ya sea a sitios con información de calidad como a sitios con simuladores para el desarrollo de actividades sobre el tema.

METODOLOGÍA

Desde el punto de vista didáctico, la propuesta fue concebida para ser aplicada según los métodos conocidos bajo el nombre “Compromiso interactivo” (*Interactive-engagement*,

¹³ Disponible en: <https://sites.google.com/site/fisicadeparticulastic/>

IE). Estos métodos introducen las características del Aprendizaje Activo (*Active Learning, AL*) a través de la discusión entre pares y/o con el docente (*Peer Instruction*]). R. Hake, define los métodos de IE como aquellos diseñados, al menos en parte, para promover una comprensión conceptual a través del compromiso interactivo de los estudiantes en actividades intelectuales (siempre) y prácticas (usualmente) que llevan a un intercambio inmediato mediante discusiones con pares y/o instructores. Se elige esta metodología en base a la efectividad que han mostrado diferentes investigaciones, y, a su vez, como una alternativa viable para su aplicación (por lo menos parcial) en la educación de nivel medio y de Profesorado, que involucre una participación activa de los alumnos. En este sentido, el conjunto de actividades prácticas diseñadas bajo la óptica del IE favorece que el alumno reflexione, en forma individual y grupal, qué hace y por qué hace lo que hace.

Como parte de la propuesta, se elaboraron dos cuestionarios para ser resueltos en forma de pretest. El primer cuestionario consta de 17 preguntas de tipo «verdadero-falso» en el que se abordan temas generales sobre la física clásica y moderna. El segundo cuestionario, compuesto por seis preguntas para desarrollar en unas pocas líneas, se diseñó para relevar los conocimientos previos de los alumnos sobre partículas elementales e interacciones fundamentales. El objetivo de este cuestionario es el de tener un panorama de las concepciones de los alumnos sobre cuestiones de relevancia para la física, tales como determinismo, incertidumbre, relatividad, elementalidad, entre otras.

Se diseñaron otros dos cuestionarios para ser trabajados al finalizar la actividad (postest). El primero, sobre generalidades de las fuerzas fundamentales de la naturaleza y el segundo, sobre el «zoo» de partículas. Finalmente, se preparó una encuesta con preguntas que hacen referencia a la concepción de los alumnos sobre la importancia de los temas tratados en su formación y sobre las posibilidades de trasposición al nivel medio. Esta encuesta fue elaborada para ser contestada en línea y en forma anónima por los alumnos que hayan completado todas las actividades propuestas.

PUESTA EN PRÁCTICA DE LA PROPUESTA

La presentación de la propuesta se realizó con un grupo alumnos de Profesorado en Física y Física Aplicada del INSPT, en el marco de la materia Física Contemporánea II. Fue planteada mediante la resolución de dos cuestionarios iniciales (pretest), el

desarrollo de las actividades y la resolución y discusión de cuestionarios finales (postest).

El desarrollo de las actividades se concretó en dos encuentros de 4 horas cátedra cada uno. En el primer encuentro se trabajó con la primera parte de las actividades descritas en la sección anterior, mientras que la segunda parte se desarrolló en el segundo encuentro. En ambos encuentros, las actividades se realizaron en grupos de dos y tres alumnos por mesa de trabajo. Cada grupo contó con una computadora portátil (netbook) con todos los simuladores y animaciones a utilizar y con una copia de la guía de actividades. Cada grupo tenía a su vez una copia en papel de las hojas de trabajo, las cuales fueron completadas durante la actividad.

Antes de comenzar con el desarrollo de las actividades, se pidió a los alumnos que completen los pretest en forma anónima. Para el primer encuentro no se dio previamente una clase teórica, tampoco se propuso la lectura de materiales sobre el tema. Si bien en las clases previas se deslizaron algunas ideas sobre partículas elementales, en ningún momento se profundizó sobre el tema, de modo que cualquier conocimiento de los alumnos sobre estos temas estaría relacionado únicamente con sus propias motivaciones. Se eligió esta metodología para que los cuestionarios iniciales muestren de manera efectiva los conocimientos del alumno y no los posibles recuerdos de lecturas o clases recientes.

Para el segundo encuentro se propuso a los alumnos que exploren el sitio web descrito previamente. Antes de comenzar con las actividades, se realizó una puesta en común sobre las preguntas del pretest. Luego de la discusión, se ofreció una charla corta sobre partículas elementales, específicamente sobre las primeras clasificaciones de partículas. Habiendo completado una primera actividad, se dio una segunda charla corta, esta vez más específica sobre leptones, quarks e interacciones fundamentales.

Hacia el final del encuentro se pidió a los alumnos que, en función del material presentado y de su experiencia con las actividades realizadas, completen una encuesta orientada a la recepción de los temas tratados, a sus puntos de vista sobre la relevancia de los mismos en la enseñanza de nivel medio y sobre los eventuales abordajes en su futuro desempeño como docentes.

Si bien se ha elaborado un conjunto de instrumentos exclusivamente para la evaluación de la propuesta, dado el número de alumnos con el que se trabajó, no se siguió una estructura rígida característica de un trabajo de investigación en educación (grupos de

alumnos al azar, grupos experimental y de control, instrumentos de evaluación cuantificables, etc.), de modo que los resultados se conciben de manera descriptiva.

RESULTADOS

En términos generales, los alumnos mostraron interés no sólo por la temática trabajada, sino también por la dinámica de trabajo: realización de tareas de respuesta rápida y discusión en grupos. Aun así, llevó un tiempo que los alumnos encuentren el ritmo de trabajo, dado que esta actividad fue diferente a las propuestas en las clases tradicionales. Probablemente esta sea la razón por la cual las primeras actividades, que son las más simples, hayan tomado tiempos de discusión similares a los que demandaron las actividades que requieren una mayor elaboración.

De las respuestas al primer cuestionario, se observaron ambigüedades con respecto a conceptos tales como el de espín, componentes de las partículas subnucleares, el principio de incerteza o la relación masa-energía. En cuanto al segundo cuestionario, los alumnos mostraron tener conceptos vagos y poco precisos sobre el tema. Demuestran haber escuchado de los términos mencionados en las preguntas (como quarks, leptones o bosones de intercambio), sin embargo, no pueden dar detalles al respecto.

Luego del desarrollo de las actividades, se observó que los tiempos planificados para las actividades no fueron suficientes como para explotar plenamente las posibilidades que ofrecen los simuladores, como el trabajo con imágenes. Asimismo, notamos que los tiempos planificados para las charlas previas a cada actividad fueron insuficientes, fundamentalmente por las dudas planteadas por los alumnos al tratar temas completamente nuevos para ellos. Estas observaciones también fueron realizadas por varios alumnos, quienes expresaron que hubiese sido bueno dedicar más tiempo al desarrollo de las actividades y a las discusiones sobre los temas planteados en cada una. Sin embargo, el análisis de las guías de actividades completadas por los alumnos muestra que, en general, los grupos fueron capaces de responder correctamente a las consignas planteadas, si bien hubo algunas dificultades con ciertas actividades. Con respecto al postest, en lugar de utilizarlos para sondear el nivel de adquisición de conceptos por parte de los alumnos al finalizar el tratamiento de los temas, consideramos más fructífero efectuar una puesta en común sobre las cuestiones

planteadas en los mismos, debido a que muchos de los temas propuestos no fueron desarrollados en profundidad.

En cuanto a la encuesta final, el total de los alumnos considera que los temas presentados son importantes para su formación como docentes de Física, y prácticamente todos los alumnos tienen interés en aprender más sobre la Física de Altas Energías. Asimismo, se observa una buena aceptación de la propuesta. Sin embargo, encontramos que los alumnos no consideran prioritario enseñar cuestiones sobre Física de Partículas Elementales en la escuela media. Si bien este trabajo no tiene valor estadístico, dado el bajo número de participantes, estos resultados encienden un alerta, dado que son pocos los egresados de las carreras de Profesorado en Física.

Un aspecto interesante de la puesta en práctica de la propuesta fue la motivación que generó en los alumnos el trabajo con esta temática. En las clases posteriores al desarrollo de las actividades, los alumnos manifestaron abiertamente su motivación por el tema, interés en las discusiones y en las puestas en común de los postest. Esta motivación no sólo fue compartida en las charlas posteriores a las actividades, sino que fue plasmada en la Encuesta.

CONCLUSIONES

Los resultados de la puesta en práctica de la propuesta muestran que la física de altas energías, y en particular lo referente a los constituyentes básicos de la materia, ha despertado un fuerte interés en los alumnos de profesorado. Tanto la resolución de las actividades como las discusiones posteriores han sido muy enriquecedoras, tal como han manifestado los alumnos y como se ha observado en las filmaciones. Asimismo, hemos visto que el estilo de trabajo basado en el Compromiso Interactivo ha tenido una buena aceptación. Sin embargo, se observa que estos mismos estudiantes no consideran la introducción de estos temas en el nivel medio como algo prioritario. Queda abierta, entonces, la posibilidad de efectuar estudios que aborden las concepciones de los alumnos de Profesorado en Física sobre la incorporación de temas de FMC en la Escuela Media. Con el fin de multiplicar las experiencias en la enseñanza de FMC, el material que se describe en este trabajo se encuentra a disposición de cualquier docente interesado en la temática.

BIBLIOGRAFÍA

- BARDEEN, M. (. (2006). Topics in Modern Physics Teacher Resource Materials. Batavia, IL.
- BARRADAS SOLAS, F. (s.f.). *Viaje al corazón de la materia*. Obtenido de <http://palmera.pntic.mec.es/~fbarrada/mapa.html>
- BONWELL, C. C., & EISON, J. A. (1991). *Active Learning; Creating Excitement in the Classroom. ASHE-ERIC Higher Education Report No. 1*. Washington, D.C.
- COPUANO, V. (2011). El uso de las TIC en la Enseñanza de las Ciencias Naturales. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 2(2), 79-88.
- CPEP. (s.f.). *Classroom activities. Fundamental particles and interactions*. Obtenido de http://www.cpepphysics.org/Class_act_esp.html
- CROUCH, C. H., & MAZUR, E. (2001). Peer Instruction: Ten years of experience and results. *Am. J. Phys.*, 69(9), 970-977. doi:10.1119/1.1374249
- GIL PÉREZ, D., SENENT, F., & SOLBES, J. (1986). Análisis crítico de la introducción de la Física Moderna en la enseñanza media. *Revista de Enseñanza de la Física*, 2(1), 16-21.
- HAKE, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *Am. J. Phys.* 66(1), 64-74. doi:10.1119/1.18809
- HATEGAN, M., NGUYEN, P., & MCCAULEY, T. (2012). A browser-based event display for the CMS experiment at LHC. *Journal of Physics: Conference Series*, 396, 022022.
- HY.P.A.T.I.A. (HYbrid Pupil's Analysis Tool for Interactions in ATLAS)*. (s.f.). (University of Athens) Obtenido de <http://hypatia.iasa.gr/en/3.html>
- International Masterclasses*. (s.f.). Obtenido de <http://www.physicsmasterclasses.org/>
- MARTIN, B., & MAHAFFY, P. (s.f.). *The King's Center for Visualization in Science*. Obtenido de <http://www.kcvs.ca/site/projects/physics.html>
- MELTZER, D. E., & THORNTON, R. K. (2012). Resource Letter ALIP-1: Active-Learning Instruction in Physics. *Am. J. Phys.* , 80(6), 478-496. doi:10.1119/1.3678299
- OSTERMANN, F. (1999). Um Texto para Professores do Ensino Medio sobre Partículas Elementares. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, vol. 21, 21(3), 415-436.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA ELETRÔNICA COM NÚMEROS DECIMAIS PARA ESTUDANTES DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Pinheiro, Rosana Soares

pfrosana@gmail.com

EMEF. Irmão Pedro. Canoas. R.S.

Groenwald, Claudia Lisete Oliveira

claudiag@ulbra.br

Universidade Luterana do Brasil/Canoas – Brasil

Modalidade: Comunicação Breve

Nível: Secundário (12 a 18 anos)

Palavras-chave: SEQUÊNCIA DIDÁTICA ELETRÔNICA; SIENA, NÚMEROS DECIMAIS.

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados da aplicação de uma Sequência Didática Eletrônica, com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, com a temática Números Decimais. O objetivo foi de identificar as potencialidades da Sequência Didática Eletrônica, implementada (desenvolvida, aplicada e avaliada) no Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA), como estratégia de ensino para a temática investigada. A Sequência integrou Materiais de Estudos em *Power Point*, atividades no aplicativo *Jclíc*, atividades *Online* e um banco de questões para os Testes Adaptativos. Os resultados apontam que os estudantes apresentaram desempenho satisfatório em relação aos conceitos estudados. O maior desempenho, dentro da Sequência, foi no conceito de Exemplos/Situações do Dia a Dia, e o menor desempenho no desenvolvimento das atividades com Expressões Numéricas. Considera-se que a Sequência Didática Eletrônica foi importante para os estudantes na construção dos conceitos, proporcionando momentos de reflexão e uma visão diferenciada frente aos aspectos relacionados ao consumo e questões envolvendo o cotidiano. O trabalho levou

os estudantes a um estudo independente e ao professor como orientador do processo de ensino e aprendizagem.

INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta parte dos resultados da dissertação Números Decimais e o Tema Transversal Trabalho e Consumo: um experimento utilizando uma Sequência Didática Eletrônica. A Sequência Eletrônica foi direcionada para estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, implementada (desenvolvida, aplicada e avaliada) no Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA). O SIENA permite o estudo e avaliação de um conteúdo qualquer, ou a avaliação e recuperação dos conceitos em que os estudantes apresentam dificuldades.

Este trabalho foi desenvolvido dentro do Observatório de Educação (Edital Nº 38/2010/CAPES/INEP), no Projeto Formação Continuada de Professores em Ciências e Matemática visando o Desenvolvimento para o Exercício Pleno da Cidadania, nas cidades de Canoas, Sapucaia do Sul e São Leopoldo, no estado do Rio Grande do Sul/Brasil, articulando a qualificação dos professores e a pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática.

O ENSINO E APRENDIZAGEM DOS NÚMEROS DECIMAIS

Para Vygotsky apud Silva (2006) a aprendizagem dos conceitos tem origem nas práticas sociais, nas quais o processo de apropriação do conhecimento se dá no decurso do desenvolvimento das relações reais e efetivas do sujeito com o mundo. Relacionando as ideias de interações com o mundo, dos sujeitos e os números, em particular dos Números Decimais, os estudantes constroem seus próprios conceitos. Para Vygotsky (1984) a aprendizagem formal tem um importante papel no processo de ensino e aprendizagem, pois a apropriação do conhecimento sistemático permite outras possibilidades do ser humano frente à realidade.

Vizinho (2002, p.52) corrobora com essas ideias, onde um conceito não se desenvolve se o indivíduo não percebe a sua necessidade. De acordo com Duval (2003) os objetos matemáticos, começando pelos números, não são diretamente perceptíveis ou observáveis sem a ajuda de instrumentos.

De acordo com Van de Walle apud Pereira (2011, p. 20) sobre o conteúdo de Números Decimais, pode-se destacar algumas ideias: os Números Decimais são outra forma de

representar frações; o sistema numérico de base dez estende-se infinitamente para valores minúsculos e também para valores gigantescos; a vírgula decimal é uma convenção desenvolvida para indicar a posição das unidades, em países de língua inglesa, adota-se o ponto ao invés da vírgula; as porcentagens nada mais são que centésimos e, por isso, são um terceiro modo de escrever frações e decimais; a adição e subtração de Números Decimais estão baseadas na adição e subtração de Números Inteiros; a multiplicação e divisão de números independem da posição da vírgula; e os cálculos podem ser realizados com números inteiros, posicionando vírgula decimal por meio de estimativa.

Como afirma Dante (1989, p.13), a oportunidade de usar os conceitos matemáticos no seu dia a dia favorece o desenvolvimento de atitudes positivas do aluno em relação à Matemática. Através do estudo dos Números Decimais, pretendeu-se desenvolver nos estudantes habilidades em cálculos do cotidiano, como por exemplo, em situações de compra e de troco, além de possibilitar o avanço no pensamento matemático.

Os argumentos referenciados foram utilizados na Sequência Didática Eletrônica desenvolvida, explicada a seguir.

PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ELETRÔNICA

O objetivo geral da pesquisa foi de investigar as potencialidades de uma Sequência Didática Eletrônica como estratégia de ensino para o conceito dos Números Decimais para o 6º ano do Ensino Fundamental. A investigação seguiu as seguintes ações de pesquisa: construção do ambiente de investigação no sistema SIENA; realização do experimento no 6º ano do Ensino Fundamental e análise dos resultados coletados no experimento.

O experimento foi realizado em duas turmas de 6º ano de uma Escola Municipal do município de Canoas/RS, utilizando o laboratório de informática e o uso de *tablets* na sala de aula dos estudantes. As turmas foram divididas em duplas para melhor organização do trabalho (foram formadas 26 duplas), considerando que o trabalho cooperativo contribui para o desenvolvimento da capacidade do raciocínio, da comunicação, da argumentação e do favorecimento ao respeito de ideias.

SISTEMA INTEGRADO DE ENSINO E APRENDIZAGEM (SIENA)

O SIENA é uma ferramenta informática que auxilia na autoaprendizagem e autoavaliação, a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes. O SIENA foi organizado pelo Grupo de Tecnologias Educativas da Universidade de La Laguna (ULL) em Tenerife, Espanha, juntamente com o Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática (GECM), da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). O SIENA é um sistema inteligente que:

permite ao professor uma análise do nível de conhecimentos prévios de cada aluno, e possibilitará um planejamento de ensino de acordo com a realidade dos alunos podendo proporcionar uma aprendizagem significativa. O processo informático permite gerar um mapa individualizado das dificuldades dos alunos, o qual estará ligado a um hipertexto, que servirá para recuperar as dificuldades que cada aluno apresenta no conteúdo desenvolvido, auxiliando no processo de avaliação (GROENWALD e RUIZ, 2006, p.26).

Este sistema é composto por um grafo de um conteúdo qualquer, onde cada conceito do grafo está ligado a um Teste Adaptativo e a Sequências Didáticas para estudos ou recuperação de conteúdos ou vice-versa. Um teste adaptativo informatizado, administrado pelo computador, procura ajustar as questões do teste ao nível de habilidade de cada estudante. Das respostas obtidas obtém-se um mapa conceitual personalizado que descreve o que cada estudante conhece *a priori* dos conteúdos, gerando o mapa individualizado dos conhecimentos.

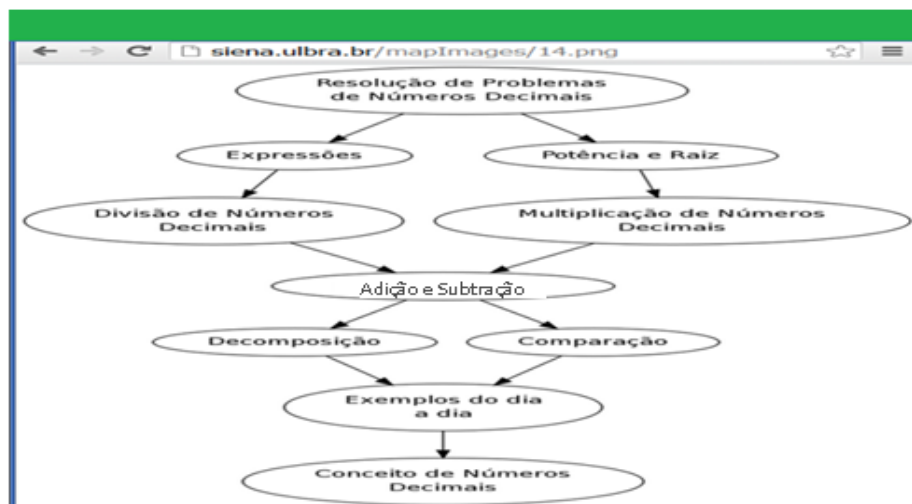
AMBIENTE DE INVESTIGAÇÃO NA PLATAFORMA SIENA

A construção do ambiente de investigação, no SIENA, consistiu das seguintes ações: construção do grafo com os conceitos sobre Números Decimais; elaboração da Sequência Didática Eletrônica e a construção de questões para os Testes Adaptativos, onde para cada conceito do grafo foram desenvolvidas 60 questões de múltipla escolha, com cinco opções de resposta.

Nesta investigação os estudantes estudavam os conceitos com os Materiais de Estudos e realizaram os testes para autoavaliação e para acompanhamento do professor. A pesquisadora, por sua vez, através dos testes, verificou as potencialidades da Sequência Didática e o desempenho dos estudantes participantes do experimento.

Nesta investigação cada item do grafo é denominado conceito que se pretende que o estudante passe no estudo que irá realizar. O grafo apresenta dez conceitos conforme a Figura 1:

Figura 1 - Grafo com o conteúdo de Números Decimais.



Fonte: <http://siena.ulbra.br/mapImages/14.png>.

Para cada conceito do grafo foi elaborado Materiais de Estudos com apresentações em *PowerPoint*, salvo em *Ispring*, atividades *Online* e atividades desenvolvidas no aplicativo *JClic* com a temática em questão. As apresentações foram elaboradas no estilo de histórias em quadrinhos, com cenários e imagens com *giffs*.

Apresenta-se, na figura 2, o Material de Estudos do conceito Exemplos/Situações:

Figura 2 – Apresentação Exemplos/Situações do Dia a Dia.



Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

Apresenta-se, na figura 3, as atividades do aplicativo *JCLic*.

Figura 3 - Atividades no aplicativo *JCLic*.













Fonte: <http://siena.ulbra.br>

Apresenta-se, na figura 4, Atividades *Online* e Questões do Banco dos Testes Adaptivos.

Figura 4– Atividades *Online* e Questões do Banco do Teste Adaptativo do Conceito Exemplos/Situações do Dia a Dia

- <http://www.math-play.com/rounding-decimals-game-1/rounding-decimals-game.html>
- <http://www.math-play.com/baseball-math-rounding-decimals/rounding-decimals.html>

Los trabajos exhibidos son de absoluta responsabilidad de los autores y no son necesariamente exclusivos de esta publicación, solo se procede a la divulgación de los mismos con autorización expresa de los autores (ISBN: 978-987-778-735-1)

<p>Atividades online</p> <p>Números Decimais</p> <p>Situações do dia a dia</p> 	<p>O gente, temos fazer atividades que estão disponíveis na internet!</p> <p>São as atividades online.</p> 	<p>Podemos chamar o jogo de Futebol Matemático. Neste jogo, vocês vão praticar o seus conhecimentos sobre o arredondamento de Números Decimais para os Números Inteiros mais próximos.</p> <p>SOCCER MATH</p> <p>Select a Player!</p> <p>Answer each question correctly to get a chance to kick the ball. You must score enough goals to move on to the next level! Click the first time to set the direction of the ball. The second click will control the amount of power the kick will have.</p> <p>PLAY</p> 	<p>Vocês têm que responder a cada pergunta corretamente para ter a chance de chutar a bola. Vocês devem marcar gols suficientes para passarem para o próximo nível. Escolham se vocês querem chutar a bola como menino ou menina. E iniciem o jogo em play.</p> <p>SOCCER MATH</p> <p>Select a Player!</p> <p>Answer each question correctly to get a chance to kick the ball. You must score enough goals to move on to the next level! Click the first time to set the direction of the ball. The second click will control the amount of power the kick will have.</p> <p>PLAY</p> 
<p>Para arredondar um decimal para o número inteiro mais próximo, devemos olhar para o dígito que indica o valor lugar décimo. Se este dígito é maior do que 5, vocês devem completar o decimal para cima. Se este dígito é inferior a 5, vocês devem arredondar o número para baixo. Tem o ponto decimal e o número ficará inteiro.</p> <p>Exemplo: 5,168</p> <p>Round 5,168 to the nearest whole number.</p> <p>SCORE: 0</p> <p>Options: 5, 16, 17, 18</p> 	<p>Exemplo: 5,168 será arredondado para o número inteiro mais próximo e 5, porque 1 é menor que 5, portanto, temos que arredondar o número para baixo. Para baixo, significa nesse caso, deixar em 5.</p> <p>Exemplo: 5,168 será arredondado para o número inteiro mais próximo</p> <p>Round 5,168 to the nearest whole number.</p> <p>SCORE: 0</p> <p>Options: 5, 16, 17, 18</p> 	<p>Cuidem o arremessador e deem um clique para aceitar a bola. Quando vocês acertarem o arremesso irá abrir uma pergunta sobre arredondamento.</p> <p>SCORE: 4771 DISTANCE: 424</p> 	<p>Vamos dar outras duas sobre as batidas.</p> <p>Hundreds = centenas Tens = décimos Hundreds = centésimos Thousands = milésimos</p> <p>Round 28,246 to the nearest tenth.</p> <p>SCORE: 6457 DISTANCE: 230</p> <p>Options: 28,25, 28,2, 28,24, 28,3</p> 
<p>Nível Fácil</p> <p>Tenho as moedas que aparecem na figura. Quantos reais eu tenho?</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1) R\$ 1,95 2) R\$ 2,05 3) R\$ 2,15 4) R\$ 2,00 5) R\$ 2,20 	<p>Nível Médio</p> <p>Os produtos abaixo terão os preços arredondados. Encontre “quanto” eles poderão passar a custar, de maneira que a alteração afete o mínimo possível o preço do produto.</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1) O macarrão custará R\$ 1,50, a maionese custará R\$ 3,00. 2) O macarrão custará R\$ 1,50, a maionese custará R\$ 2,90. 3) O macarrão custará R\$ 1,40, a maionese custará R\$ 2,90 4) O macarrão custará R\$ 1,45, a maionese custará R\$ 3,00. 5) O macarrão custará R\$ 1,40, a maionese custará R\$ 2,95. 	<p>Nível Difícil</p> <p>Se você der uma nota de R\$10,00 para pagar uma conta de R\$ 9,45, que moedas poderá receber de troco?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 1 moeda de R\$ 0,05 e 2 moedas de R\$ 0,10 2) 1 moeda de R\$ 0,25 e 2 moedas de R\$ 0,10 3) 1 moeda de R\$ 0,50 e 1 moeda de R\$ 0,10 4) 3 moedas de R\$ 0,25 e 1 moeda de R\$ 0,05 	

Fonte: <http://siena.ulbra.br>

ANÁLISE DOS DADOS

A coleta dos dados foi realizada através do banco de dados do SIENA. Para análise do desempenho geral das duplas de trabalho tomou-se como base a pontuação de cada dupla, sendo considerado aprovado em cada conceito a dupla que alcançasse a pontuação 0,6 (intervalo de 0,1 a 1,0).

A seguir, apresenta-se uma tabela síntese do desempenho individual de todos os estudantes nas atividades propostas na Sequência Didática, destacando os conceitos de menor desempenho das duplas de trabalho em cor cinza, a média de menor desempenho

está cinza/sublinhada e o conceito de maior desempenho está destacado com a cor amarela (Tabela 1):

Tabela 1- Desempenho Individual de todas as Duplas de Trabalho

Tabela 27 - Desempenho Individual das Duplas de Trabalho

Conceitos Duplas	Conceito	Exemplos Do Dia a Dia	Decom- Paração	Compa- Raço	Adição E Subtração	Multi- plicação	Divisão	Raiz e Potência	Expressões Numéricas	Resolução de Problemas
Dupla 1	0,969	0,944	0,890	0,641	0,610	0,920	0,647	0,960	0,860	0,836
Dupla 2	0,647	0,645	0,949	0,854	0,801	0,968	0,863	0,647	0,746	0,904
Dupla 3	0,647	0,611	0,956	0,928	0,664	0,840	0,982	0,978	0,808	0,867
Dupla 4	0,860	0,965	0,871	0,817	0,994	0,608	0,978	0,922	0,647	0,647
Dupla 5	0,874	0,973	0,957	0,949	1,000	0,782	0,607	0,647	0,647	0,860
Dupla 6	0,988	0,991	0,647	0,647	0,659	0,934	0,670	0,607	0,647	0,860
Dupla 7	0,985	0,969	0,647	0,885	0,930	0,782	0,860	0,976	0,607	0,860
Dupla 8	0,640	0,957	0,932	0,969	0,782	0,909	0,769	0,899	0,647	0,931
Dupla 9	0,974	0,939	0,975	0,947	0,785	0,953	0,871	0,860	0,607	0,647
Dupla 10	0,980	0,976	0,939	0,762	0,875	0,647	0,860	0,956	0,833	0,860
Dupla 11	0,972	0,829	0,958	0,647	0,961	0,920	0,782	0,647	0,613	0,956
Dupla 12	0,647	0,647	0,647	0,860	0,998	0,736	0,640	0,607	0,900	0,647
Dupla 13	0,969	0,998	0,647	0,956	0,755	0,860	0,691	0,956	0,607	0,647
Dupla 14	0,921	0,957	0,911	0,966	1,000	0,903	0,766	0,647	0,890	0,956
Dupla 15	0,934	0,958	0,949	0,863	0,782	0,607	0,647	0,833	0,956	0,914
Dupla 16	0,776	0,975	0,976	0,814	0,967	0,947	0,815	0,960	0,851	0,770
Dupla 17	0,961	0,980	0,965	0,926	0,663	0,607	0,647	0,944	0,791	0,860
Dupla 18	0,708	0,918	0,956	0,643	0,871	0,945	0,860	0,921	0,887	0,860
Dupla 19	0,769	0,887	0,911	0,887	0,743	0,747	0,890	0,730	0,647	0,878
Dupla 20	0,647	0,907	0,825	0,896	0,782	0,899	0,755	0,978	0,956	0,645
Dupla 21	0,755	0,968	0,9741	0,860	0,659	0,860	0,860	0,860	0,899	0,956
Dupla 22	0,772	0,956	0,875	0,938	0,659	0,736	0,878	0,948	0,647	0,862
Dupla 23	0,647	0,910	0,860	0,969	0,840	0,782	0,776	0,860	0,607	0,647
Dupla 24	0,760	0,907	0,743	0,887	0,717	0,801	0,944	0,950	0,647	0,860
Dupla 25	0,860	0,975	0,647	0,975	0,647	0,920	0,829	0,647	0,607	0,814
Dupla 26	0,960	0,647	0,958	0,647	0,956	0,956	0,622	0,988	0,775	0,894
Total de duplas com menor desempenho	1	2	0	1	2	4	2	3	9	2
Percentual de menor desempenho	3,85 %	7,7%	0%	3,85 %	7,7%	15,4%	7,7%	11,54 %	34,62%	7,7%
Total de duplas com maior desempenho	5	8	4	2	3	1	1	2	0	0
Percentual de maior desempenho	19,23 %	30,77 %	15,4 %	7,7%	11,54 %	3,85%	3,85 %	7,7%	0%	0%

Fonte: Banco de dados do SIENA.

Observa-se o conceito de Expressões Numéricas de menor desempenho, perfazendo 34,62% do total de estudantes investigados. Destaca-se que o conceito de maior desempenho foi o conceito de Exemplos/Situações do Dia a Dia, onde oito duplas obtiveram o maior pontuação da Sequência, oscilando no intervalo de 0,8 a 0,9.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados verificou-se que a Sequência Didática objetivou avaliar os pontos positivos e negativos, principalmente, a partir do desempenho apresentados pelos estudantes. Entende-se que a Sequência desenvolvida alcançou os resultados propostos

que eram de investigar as potencialidades da mesma como estratégia de ensino para os conceitos dos Números Decimais.

A partir dos resultados satisfatórios obtidos pelos estudantes nos dez conceitos registrados no banco de dados do SIENA, percebe-se que a mesma auxiliou no processo de ensino e aprendizagem sobre Números Decimais. Verificou-se que os estudantes entenderam o significado e perceberam a presença dos Números Decimais no cotidiano, como no Sistema Monetário, nas medidas e nas operadores propostas no Material de Estudos. Recomenda-se que os estudos sejam ampliados em outras áreas do conhecimento e para outros anos do Ensino Fundamental, propondo pesquisas, leituras, aplicações significativas para que o processo de ensino e aprendizagem possa realmente contribuir com a formação cidadã dos estudantes.

REFERÊNCIAS

- DANTE, Luiz Roberto (1989). *Didática da resolução de problemas de Matemática*. São Paulo: Editora Ática.
- DUVAL, Raymond (2003). *Registros de representação semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão matemática*. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (org.). *Aprendizagem em Matemática: Registros de representação semiótica*. São Paulo: Papirus.
- GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; RUIZ, Lorenzo Moreno (2006). *Formação de Professores de Matemática: uma proposta de ensino com novas tecnologias*. Acta Scientiae, Canoas, v.8, n.2, jul./dez.
- SILVA, Valdenice Leitão da (2006). *Números decimais: no que os saberes de adultos diferem dos de crianças*. Disponível em:
<http://www.anped.org.br/reunioes/29ra/trabalhos/trabalho/GT18-2224--Res.pdf>.
- VYGOTSKY, Lev S (1984). *A Formação Social da Mente*. São Paulo: Martins Fontes.
- PEREIRA, Livia da Cás (2011). *Ensino e aprendizagem das operações com números decimais através da resolução de problemas no ensino fundamental*. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática do Centro Universitário Franciscano de Santa Maria. R.S.

VIZINHO, Isabel (2002). *A abordagem dos numerais decimais no 1º ciclo do ensino básico e a construção duma (nova) cultura matemática*. Tese de mestrado.

Universidade de Aveiro. Portugal.

SIGNIFICATIVIDAD DE LA REFLEXIÓN COLECTIVA EN UN GRUPO DE DOCENTES DE BIOLOGÍA

Autores: Vera Herrera, Rocío I.^{1,2}; *Morawicki, Patricia M.*^{2,3}; *Pedrini, Ana G.*^{2,4}

r.veraherrera@gmail.com; pmorawicki@gmail.com; anapedrini1@gmail.com

1-Becaria del ECyT UNaM. 2-Profesorado en Biología. Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (FCEQyN). Universidad Nacional de Misiones (UNaM). 3-Directora de la Beca. 4-Codirectora de la Beca.

Comunicación Breve

Formación y actualización docente

Palabras Claves: INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA, DESARROLLO PROFESIONAL, REFLEXIÓN COLECTIVA, CRECIMIENTO PROFESIONAL

RESUMEN.

La narrativa tiene por objetivo comunicar resultados del análisis de la significatividad que la reflexión colectiva tiene sobre las prácticas en el desarrollo profesional de los docentes de biología en el marco de una investigación participativa en el Profesorado en Biología de la Universidad Nacional de Misiones.

Se realizaron entrevistas en profundidad a tres docentes partícipes del equipo de articulación escuela secundaria/universidad abarcando aspectos del desarrollo profesional; y una sesión de retroalimentación, con el objeto de socializar resultados, recoger nuevos aportes y reflexiones críticas en un proceso dialéctico de enseñanza y aprendizaje, además de aportar validez y confiabilidad a los mismos (Sirvent y Rigal, 2012: 44).

Los resultados evidenciaron que tanto las tradiciones marcadas en la formación inicial y el recorrido profesional como la socialización entre docentes y características del trabajo docente, configuran el compromiso en el grupo de investigación correspondiéndose con una colegialidad artificial, descrita por Medina Moya como el *“trabajo colaborativo finaliza cuando el profesorado termina sus reuniones de trabajo*

y sigue actuando de manera individual con escasos intercambios profesionales”(2006:93). Se infiere que esto limita las posibilidades de reflexión colectiva - reconocidas por las docentes-, y dificulta responder a necesidades acordes a sus concepciones de “buen profesional”, producto y condicionante del desarrollo profesional.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se ha desarrollado en el marco de una investigación participativa en el Profesorado en Biología de la Universidad Nacional de Misiones, en el cual tres docentes de enseñanza secundaria del área de Biología han conformado el equipo de articulación escuela secundaria/universidad, siendo las protagonistas tanto del desarrollo como de los resultados aquí expuestos.

En la práctica, los docentes reconocen preocupaciones y necesidades que se encuentran relacionadas a las características que otorgan a un “buen profesional”, su construcción está vinculada a su desarrollo profesional la cual se va configurando de manera permanente, y son cuestiones que impulsan a la reflexión. Así, el protagonismo es producto del intercambio y la reflexión colectiva pero sus características y modos de llevarse a cabo son fruto del desarrollo profesional, y pueden ser fuente de transformación y crecimiento, resultando propulsora de ese desarrollo.

El objetivo es analizar el impacto de la reflexión colectiva sobre las prácticas en el desarrollo profesional de los docentes de biología en el marco de la articulación escuela secundaria/universidad. Como hipótesis se considera que la reflexión colectiva posibilitaría el intercambio de ideas y experiencias desde distintas miradas y conocer la diversidad de prácticas, lo que favorecería a la construcción del conocimiento profesional. Asimismo, colaboraría en el diseño de propuestas didácticas contextualizadas que incorporen estrategias didácticas para el desarrollo de habilidades desde los nuevos enfoques en la enseñanza de las ciencias.

MARCO TEÓRICO

El desarrollo profesional evoluciona a lo largo de toda la historia escolar y la formación docente, configurando su identidad. Crece por medio del aprendizaje empírico, es decir a través de la experiencia generada de la interacción entre los conocimientos anteriores

y la situación vivenciada, siendo la reflexión la que da lugar a la transformación del docente (Medina Moya, 2006:28).

Considerando lo previo, podemos afirmar que es un proceso continuo, el cual va determinando las competencias profesionales, las obligaciones morales y el compromiso con la comunidad identificadas por el docente, que según Contreras Domingo (2001: 52) son dimensiones de la profesionalidad docente. Pero *“las dimensiones “obligación moral” y “compromiso con la comunidad” son imposibles realizarlas sin la posesión de ciertas competencias profesionales que van más allá de la simple aplicación de saberes de carácter técnico”* (Medina Moya, 2006:100), incluye conocimientos compartidos entre docentes, adquiridos por socialización y recursos intelectuales como es la reflexión de la propia práctica que según Anijovich (2009: 43) comienza ante la aparición de una duda llevando a la necesidad de salir de la incertidumbre.

La reflexión es un proceso cognitivo activo y deliberativo que incluye creencias y conocimientos de los profesores; se forman y manifiestan en la cotidianidad de los centros educativos formando parte de lo que se denomina culturas profesionales del profesorado, dando sentido y significado a la práctica docente, además de configurar la identidad. Según Medina Moya (2006: 88-89) la cultura tiene dos dimensiones: el *contenido* que incluye valores, creencias, hábitos compartidos por el colectivo docente; y *forma*, haciendo referencia a los modelos de asociación entre los miembros de esa cultura, de los modos de relacionarse entre los docentes (individualismo balcanización, colaboración y colegialidad artificial) y que definen los contenidos culturales.

Como se puede apreciar, hablar de desarrollo profesional acarrea una gran complejidad, por este motivo se pueden encontrar modelos de etapas para poder comprenderlo, donde se contempla por separado el desarrollo cognitivo, las preocupaciones y los ciclos vitales; pero si no se considera el contexto del sujeto, así como las interpretaciones de sus vivencias y aprendizajes quedaría reducido a una mera clasificación.

En resumen, el desarrollo profesional *“es un proceso sistemático que se orienta al desarrollo personal, profesional, individual y colectivo de los docentes cuyo objetivo último es mejorar el aprendizaje del alumnado y la renovación y mejora continua de la escuela”* (Medina Moya, 2006: 17), por lo tanto se encuentran implicadas una dimensión didáctica, social, personal y profesional del docente, que se inicia desde su formación inicial culminando en la jubilación del docente, cuyos cambios pueden aparecer en cualquier punto de la carrera docente.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología llevada a cabo corresponde a un modelo cualitativo, el cual consiste en una forma de ver y una manera de conceptualizar, es una cosmovisión unida a una perspectiva teórica para comunicar e interpretar la realidad, nos provee nuevas perspectivas sobre lo que conocemos y nos permite comprender el significado e implicancias del pensamiento de las personas (Morse 2002 en Vasilachis, 2006:27).

Para conocer dichos pensamientos se han realizado entrevistas en profundidad a tres docentes que conforman el grupo de articulación escuela secundaria/Universidad, previa a la finalización de una de las instancias de trabajo: “segunda implementación de la planificación en pareja”.

Para la elaboración de las preguntas guía se realizaron lecturas bibliográficas y antecedentes con relación al objetivo de interés, ayudando a pensar el propio trabajo y que permitan conocer el impacto de la reflexión colectiva de sus prácticas en su desarrollo profesional. Se profundizaron los conocimientos acerca del desarrollo profesional y sus modelos en etapas, aprendizaje docente, profesión docente, competencia profesional y culturas profesionales, tomadas a su vez como categorías de relevancia a la hora de plantear, indagar y analizar las preguntas efectuadas.

Para facilitar el análisis, se han ordenado los interrogantes en tres agrupaciones teóricas: la primera refiere a aspectos de su biografía profesional, el cual incluye su formación inicial, especializaciones y postgrados, así como su percepción con respecto a su crecimiento profesional; la siguiente a construcciones personales (concepciones y preocupaciones); y la última dirigidas a indagar cuestiones del grupo de investigación y las actividades realizadas.

Posterior a ello, y como última instancia, se efectuó una sesión de retroalimentación, en donde se expusieron los resultados provisorios de lo analizado, buscando la opinión de las entrevistadas, así como las propias visiones de las protagonistas acerca de la interpretación de sus dichos.

ANÁLISIS Y RESULTADOS

El análisis de las entrevistas presenta tres instancias, lo que se corresponde a los grupos de preguntas ya especificados. Para finalizar, se incorpora lo discutido en la sesión de retroalimentación.

Biografía profesional

La formación inicial de las docentes, llevadas a cabo en distintas casas de estudio e incluso en diferentes localizaciones (dos de ellas en Misiones y una en Buenos Aires), se han caracterizado principalmente por corresponder a una tradición académica con un enfoque enciclopédico, que según Pérez Gómez (1995 en Sanjurjo, 2005:42-43) refiere a una transmisión de conocimientos que solo requiere respetar la secuencia lógica y la estructura epistemológica de las disciplinas, se espera que el docente posea el conocimiento sin comprender su proceso de producción.

Una de las entrevistadas hace referencia a la presencia de un modelo tecnocrático además de academicista. De la misma manera, otra docente aclara que reconocer dicho modelo la llevó a optar por otra casa de estudio, si bien continuaba en una tradición académica lo hacía con un enfoque comprensivo que según Sanjurjo (2005: 43) enfatiza la necesidad de que el profesor maneje relacionalmente los contenidos de su disciplina, buscando un aprendizaje comprensivo por parte de los alumnos. La tercera docente refirió que su formación se caracterizaba por presentar ambos enfoques de la tradición académica, pero de manera fragmentada.

Si bien ha existido un reconocimiento de la formación inicial como adecuada, remarcaron que el encuentro con la realidad escolar llevó a la necesidad de buscar una formación postítulo que logre atender sus inquietudes. Así, la valoración que han dado a las mismas se debe a que se abordaron aspectos de la enseñanza y el aprendizaje, y no a cuestiones exclusivamente disciplinares.

En cuanto al crecimiento como profesionales, han referido al desarrollo de la capacidad de reflexión, atribuido a la experiencia dada ya sea por el desenvolvimiento en distintos contextos socioculturales y económicos, y/o la interacción con los alumnos y/u otros docentes. Dos de ellas hacen énfasis en que dicha capacidad las lleva a una continua formación, pero reconociendo que no siempre encuentran respuestas a sus inquietudes, ya que “[...] *no puede haber desarrollo o formación efectiva sin un análisis de la experiencia cotidiana tal y como el docente la concibe. La reflexión sobre la experiencia es la fuente de su conocimiento práctico*” (Elbaz, 1981; en Medina Moya, 2006: 27). Solo una de ellas reconoce y da mérito a su trayecto laboral en instituciones de formación docente donde interactúan con otros profesionales, pudiendo incorporar otras miradas a sus prácticas.

Así podemos afirmar que dicho crecimiento se da por el aprendizaje autónomo y autodirigido, los docentes evolucionan a lo largo de su vida profesional respecto a sus capacidades, aspiraciones y necesidades (Medina Moya, 2006: 47).

Construcciones personales: concepción del buen profesional y preocupaciones

Ante la pregunta “¿cuándo un docente es un buen profesional?” las respuestas se centraron en dimensiones de la profesionalidad como son la obligación moral, el compromiso con la comunidad y la competencia profesional, entendiéndose a esta última como el capital de conocimiento disponible y los recursos intelectuales como son el análisis y la reflexión sobre la práctica profesional que hacen posible la ampliación y desarrollo del conocimiento profesional, su flexibilidad y profundidad (Contreras Domingo, 2001: 58).

También se han identificado aspectos vocacionales (devoción, paciencia, entrega), a lo que Tenti Fanfani (2008, 3) considera que vocación y profesión no son términos contradictorios sino complementarios; y que se han construido a lo largo de la biografía escolar y profesional del docente bajo la premisa del “deber ser” formando parte de la identidad profesional.

Las cualidades de la profesionalidad, que se encuentran en las construcciones que han elaborado, proponen un marco de preocupaciones que resultan ineludibles en el desarrollo de la práctica educativa (Contreras Domingo, 2001: 51). Se corresponden con inquietudes que han manifestado no haber sido atendidos en la formación inicial y que se buscan en las posteriores especializaciones, y son resultado de la interacción entre formación, matrices y prácticas: el vínculo con el alumno, la utilidad de lo que se enseña, el impacto de la enseñanza, la crisis en los valores considerados básicos socialmente (como el respeto), la necesidad de adquirir nuevos conocimientos ante el desarrollo y aplicación de la tecnología como recurso (TIC); así como también aspectos relacionados con las condiciones laborales como la preocupación por el cumplimiento de las planificaciones y de objetivos predefinidos en un tiempo acotado, limitaciones en recursos materiales. Estas se manifiestan como necesidades que deben ser atendidas, y que se relaciona con lo que Medina Moya (2006:39-40), al analizar el trabajo de Nias (1989), denomina *identificación* en el que el docente busca cumplir con todas aquellas obligaciones que le hacen sentirse como un buen docente; de esta manera la

construcción que realizan sobre las características que deben poseer para ser un “buen profesional” se convierten en una meta, encaminando su desarrollo profesional.

Cuestiones del grupo de investigación

Teniendo en cuenta que la identidad docente se encuentra configurada por las culturas profesionales, constituidas por valores, normas y hábitos que han construido a través de socializaciones institucionales, y son el marco interpretativo en el que adquiere sentido la práctica docente y las relaciones que mantienen entre sí los docentes (Medina Moya, 2006: 88-89), se ha reconocido un discurso correspondiente con la *colegialidad artificial* a pesar de que se manifiesten intenciones de una *colaboración*, ya que las reuniones y trabajos en equipo responden a mandatos externos e instancias de trabajo estipuladas, limitándose el trabajo colaborativo a la preexistencia de las mismas.

De los encuentros organizados por la universidad, se significaron más aquellos que han tenido una utilidad práctica. En sus palabras, aquellos a partir de los cuales pudieron analizar y mejorar la secuencia diseñada, la primera implementación de la secuencia y los espacios de intercambios. Este valor se centra en que a partir de los encuentros se desencadena la posibilidad de analizar la propia experiencia y vislumbrar aspectos no contemplados, como menciona una de las entrevistadas “*volver a pensar*” en lo realizado hasta el momento. La reflexión sobre las acciones y el conocimiento a partir de ella es fuente de construcción del conocimiento profesional (Sanjurjo: 2005, 26), por lo que las reflexiones colectivas fueron valoradas como una instancia de apoyo ante las inquietudes o dificultades y una fuente de acceso a nuevos recursos y formas de aplicación, además de poder analizar el desenvolvimiento profesional e interacción docente-alumno.

Al tratar sobre la implementación de la secuencia didáctica, dos de las entrevistadas consideraron como ejes de preocupación la contextualización de lo planificado y el tiempo. Además, una de ellas, considera de relevancia lo vincular y la motivación del alumnado. Tales inquietudes son el estímulo a la necesidad de un intercambio con el grupo de investigación que facilite su análisis, afirmando que no se realizaron los mismos desde el equipo de investigación para relevar los avances o dificultades que se hayan presentado, pero también identifican que no ha habido iniciativa de parte de ellas mismas para concretarlos por características reconocidas como propias a la docencia, como es la cuestión del tiempo, que impiden coordinar reuniones. En relación con ello,

la experiencia de la tercera docente fue satisfactoria, ya que como había manifestado los alumnos eran participativos y colaboradores.

El hecho de que las planificaciones se hayan elaborado en parejas brindó un sentimiento de acompañamiento y seguridad por tener el “orden técnico” establecido hasta que surja la naturaleza de imprevisibilidad del aula.

En función a la expectativa de conformar un grupo de investigación todas responden de forma positiva ya que reconocen beneficios en la reflexión colectiva y el trabajo en equipo, así como también la posibilidad de interactuar con docentes de diversas casas de estudio y de diferentes niveles, a partir de los cuales se fomenta el aprendizaje y el mejoramiento de sus prácticas. Una de las entrevistadas expresa que la posibilidad de llevarlo a cabo en las instituciones escolares se ven dificultadas por las condiciones de trabajo de los profesores haciendo referencia al tiempo.

Reflexiones de las docentes: Sesión de retroalimentación

En la sesión de retroalimentación con las docentes involucradas, se ha presentado el análisis de las entrevistas. Ellas manifestaron estar de acuerdo con lo expuesto, además sostuvieron la postura de demanda de invitación a reuniones durante el año sin percatarse de la posibilidad de una propia iniciativa para tal convocatoria.

Al momento de compartir sus experiencias en la ejecución de las secuencias didácticas planificadas en pareja, se remarcaron los inconvenientes surgidos en la implementación y la necesidad de realizar modificaciones, siendo este un motivo de preocupación compartido entre las docentes, sintiéndose limitadas ya que consideraban que se perdería la “*esencia de la planificación*”, debido a que lo realizaban de forma individual aquello que habían construido en parejas.

De la misma manera han reconocido que no contemplaron la posibilidad de consultar tales modificaciones con la coautora de la secuencia a implementar y que tales preocupaciones no se presentaban al trabajar individualmente, manifestando que el hecho de realizarse en parejas significó un compromiso a la hora realizar modificaciones, así como también el hecho de ser partícipes del proyecto de investigación y ser observadas, han constituido inconvenientes sobre la propia seguridad de las decisiones tomadas.

Una de las docentes concluye sobre lo alcanzado en su participación en el grupo de investigación, haciendo énfasis en la necesidad de la comunicación reflexionando sobre

aspectos que se corresponden con la cultura docente, “[...]creo que esto dio lugar al trabajo en equipo, pero no lo terminamos de aprender, no lo llegamos a hacer...eh si en la planificación, pero no en la ejecución emm pienso ¿no? Más allá... bueno por ahí de las particularidades de cada uno, estaban otras: no compartimos instituciones en común, porque a veces los pasillos, porque pensaba yo que, en otro... en otras cuestiones, con otros colegas y uno, aunque sea de pasillo comenta algo; nosotros no nos encontramos en pasillo, ni no compartimos nada, y tenía que haber intervenido un WhatsApp en el medio (risas)” (comentario de una docente, 2017).

CONCLUSIONES

Las tradiciones marcadas en el recorrido profesional, la socialización con otros docentes, las características de las instituciones en las que se desenvuelven y refuerzan (o no) matrices y las características del trabajo docente (carga horaria, distribución de estos en distintas instituciones, superposición de horarios entre colegas), son condicionantes e influyen en el grado, así como caracterización del compromiso adquirido en el grupo de investigación. Asumen inconscientemente un rol pasivo, limitándose al proponer cuestiones que atiendan a sus necesidades, a tomar decisiones que modifiquen estructuras definidas o a establecer interacciones con las demás integrantes del grupo (sean virtuales o presenciales) sin necesidad de ser convocadas desde la Universidad. Como consecuencia de ello, a pesar de haber construido secuencias didácticas en pareja de forma satisfactoria, no han logrado contextualizarlas de la misma manera, lo que provocó inseguridades en las docentes al momento de llevarlas a cabo, ya que debido a la cultura profesional que configura la identidad de cada una, han vuelto a un trabajo individualista. Al ser convocadas desde el equipo de investigación a la sesión de retroalimentación se posibilitó el intercambio de ideas y experiencias, lo que las llevaron a reconocer la posibilidad de comunicación entre ellas para enriquecer sus decisiones, lo que les brindaría una mayor seguridad. Por lo tanto, la colegialidad artificial como cultura profesional, afecta el avance del aprendizaje, a acrecentar la competencia profesional y por ende a un desarrollo profesional que se corresponda a los intereses de las involucradas.

BIBLIOGRAFÍA.

- ANJOVICH, R., CAPPELETTI, G., MORA, S. y SABELLI, M. (2009). El sentido de la reflexión en la formación docente. En *Transitar la formación pedagógica. Dispositivos y estrategias* (pp. 41-58). Buenos Aires, Argentina: Editorial Paidós.
- CONTRERAS DOMINGO, J. (2001). Los valores del profesionalismo y la profesionalidad de los docentes. En *La autonomía del profesorado* (3era ed.) (pp. 48-60). Madrid, España: Ediciones Morata.
- MEDINA MOYA, J. (2006). *La profesión docente y la construcción del conocimiento profesional*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Lumen.
- SANJURJO, L. (2005). *La formación práctica de los docentes. Reflexión y acción en el aula*. Santa Fe, Argentina: Homo Sapiens Ediciones.
- SIRVENT M. T. y RIGAL, L. (2012). *Investigación acción Participativa. Un desafío de nuestros tiempos Para la construcción de una sociedad democrática*. Proyecto Páramo Andino.
- TENTI FANFANI, E. (2008). *Sociología de la profesionalización docente*. Seminario internacional: Profesionalizar a los profesores sin formación inicial: puntos de referencia para actuar. Buenos Aires, 2-6 de junio.
- VASILACHIS, I. (2006). La investigación cualitativa. En Vasilachis, I. (coord.) *Estrategias de investigación cualitativa*. Barcelona, España: Gedisa Editorial

LA DEMOSTRACIÓN EN LOS PROFESORADOS: LUGAR QUE SE LE OTORGA

Belfiori, Lorena Verónica - Vener, Adrián

lbelfiori@fra.utn.edu.ar – adrianvenner026@yahoo.com.ar

Universidad Tecnológica Nacional – Instituto de Formación Docente 103

Comunicación Breve (CB)

Nivel Superior y Universitario

Palabras Claves: DEMOSTRACIÓN, PROFESORADOS, INTUICIÓN.

RESUMEN

Se dice que el saber hacer una demostración implica entender cómo se transmite y se construye un conocimiento. Este trabajo, inscripto en la investigación realizada para la tesina de la Licenciatura en Enseñanza de la Matemática, está dedicado a indagar acerca

del lugar otorgado a la demostración en los profesorados. Se analiza desde la mirada de los estudiantes en los distintos estadios de la carrera y desde el accionar docente se entrevistan a alumnos cursantes y a profesores de los diferentes años. Se busca información en dos institutos de formación docente para saber si en ambos profesorados demostrar en matemática tiene la misma importancia, el mismo espacio y significado. Se pudo comprobar la fuerte influencia de la “matemática moderna” en cuanto a la concepción de la demostración, siendo la principal dificultad encontrada el dominio del lenguaje matemático. Lenguaje y pensamientos van unidos. Debido a que el método utilizado para enseñar una demostración, generalmente es aquel que aparece en la bibliografía usada por el docente, la aptitud de demostrar muchas veces no es desarrollada por el profesor en formación.

INTRODUCCIÓN

Frases tales como:

Hasta ahora nadie pudo demostrar que.....

No se llegó fácilmente a la demostración.....

Esto equivale a demostrar que.....

Invitan a pensar que la demostración es una parte muy importante de la matemática. Son muchos los matemáticos que dedicaron gran parte de su tiempo a la búsqueda de las demostraciones que validen y fundamenten los conocimientos que, a su criterio, son válidos.

Invitamos al lector a pensar estas preguntas:

¿Toda la matemática se construyó demostrando los conocimientos?, ¿Cuándo un conocimiento es válido?, ¿Existe una única forma de validar un conocimiento?, ¿Por qué es necesaria la demostración matemática?, ¿La demostración es un razonamiento, es una argumentación, o ambas?

Todas o algunas de estas preguntas deberán ser respondidas por quienes transmiten una demostración.

El saber hacer una demostración es entender cómo se transmite y se construye un conocimiento. Es un punto en donde la didáctica y el entendimiento se unen.

Cuando se forma a un profesor de matemática, se busca que tenga una sólida formación en la materia y en su didáctica. Transmitir conocimiento no es sencillo, construir conocimiento tampoco.

Siguiendo a Sánchez Freire (2014) que distingue diferentes formas de demostrar en matemática, y entendiendo que es posible utilizar cualquiera de estos métodos, dependiendo de cuál sea la proposición a demostrar, se puede plantear las siguientes preguntas:

¿Será necesario aprender todas estas formas de demostración en el profesorado?
 ¿Cuál/es son necesarias y por qué? ¿Cuáles de estas formas de demostración son estudiadas en el profesorado y por qué?

LAS DEMOSTRACIONES

La elaboración de las demostraciones constituye uno de los rasgos característicos del pensamiento matemático, pero este concepto se fue construyendo con el correr del tiempo: en un primer momento, la demostración no era necesaria, ya que la matemática en sí era utilizada para resolver situaciones problemáticas prácticas y puntuales. Por ejemplo, en sus inicios, los problemas planteados por las civilizaciones prehelénicas eran concretos, nunca se planteaba la necesidad de distinguir si los cálculos eran exactos o aproximados.

Es a Tales de Mileto (624-548 a.C), considerado uno de los siete sabios de Grecia, a quien se le atribuye algún tipo de demostración del teorema que lleva su nombre. También se lo considera el primer matemático auténtico porque es quien organizó deductivamente la geometría.

Pero, hoy en día, “¿Cómo se enseña a demostrar? Generalmente se hacen demostraciones delante de los estudiantes y luego se les pide hacer lo mismo. Se sabe qué tipo de dificultades surgen.” (Informe del Grupo del Primer Ciclo, Jornadas Nacionales APMEP, 1979). (Balacheff, 2000, p. 4)

La imitación es el medio más difundido en la enseñanza de las demostraciones.

“La falta de un método adecuado para comunicar demostraciones de manera entendible ha sido perjudicial para estudiantes y profesores en todas las ramas de la matemática. Los resultados han sido estudiantes frustrados, profesores frustrados y, frecuentemente, cursos de bajo nivel que solo permiten que los estudiantes vean parte del programa, o un examen sencillo que protege a los estudiantes de las consecuencias de estas deficiencias” (Solow, 1993, p. 11)

En general en los libros de matemática, aparece lo que se llama demostración condensada.

“Desafortunadamente, estas versiones condensadas se dan con tanta frecuencia en los libros de matemáticas, y es este hecho el que hace que las demostraciones sean tan difíciles de entender. Usted deberá esforzarse para adquirir la habilidad de leer y comprender una demostración condensada. Esto requerirá que usted determine qué técnica para hacer demostraciones se está utilizando, tendrá que descubrir también el proceso de razonamiento implícito en una demostración y, finalmente, deberá ser capaz de verificar todos los pasos implicados. Mientras más condensada sea la demostración, más difícil este proceso.” (Solow, 1993, p. 30)

Balacheff (1999) cree que existe un paso importante que se da desde la explicación hacia la demostración o prueba y es allí donde se toma conciencia efectiva de lo que significa validar en matemática. Y es precisamente donde se produce el obstáculo epistemológico.

Las demostraciones ocupan un papel central de la actividad matemática, ya que constituyen el método de validación de las afirmaciones, contrariamente a lo que ocurre en las ciencias naturales, pues las afirmaciones se verifican en la realidad empírica. En las ciencias experimentales la verificación y demostración están íntimamente ligadas. Tal como indica Godino y Recio (2001) “En este caso es cuando la actividad demostrativa se inserta sobre los propios procesos de verificación, los cuales adquieren, una función auxiliar de la demostración matemática.”

DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Para indagar sobre cuál es el lugar que ocupa la demostración se realizó una encuesta entre alumnos que comienzan, promedian y finalizan la formación como profesores de matemática pertenecientes a dos profesorados de la provincia de Buenos Aires.

El cuestionario estuvo conformado por diez preguntas, con las cuales se buscó indagar sobre diferentes cuestiones. En las tres primeras preguntas se intentó saber qué idea tienen los estudiantes sobre sistema axiomático y qué lo componen, en las dos siguientes, las diferencias entre probar y demostrar, e indagar en cuáles materias se ven demostraciones. Las preguntas 6 y 7 estaban dirigidas a las opiniones sobre las demostraciones y las dificultades, mientras que las preguntas 8 y 9 cuestionaban acerca del lugar que ocupa la demostración y en qué momento son o no son oportunas las demostraciones. La última pregunta fue para saber si creen que sirve hacer y entender demostraciones.

Con la información recolectada en la pregunta 5 se entrevistó a docentes de esas instituciones sobre cuestiones relacionadas a la importancia de la demostración en sus clases y en su formación, y sobre la existencia de creatividad en la matemática. Además, para tener un panorama del lugar que ocupó la demostración en su formación como profesores, se entrevistó a alumnos del último año. De estas últimas entrevistas podemos decir que todos coinciden en que una demostración es una forma de buscar la verdad, entonces, para ellos, demostrar es tan solo buscar un camino (y solo uno) en donde se comprueba lo que ya es sabido que es válido. Todas las demostraciones señaladas en análisis matemático son mostrativas, tienen un componente visual muy importante, y el lenguaje utilizado es muy simple, por lo que la transmisión y entendimiento del lenguaje matemático vuelve a estar muy presente. Los estudiantes entienden, en general, que se necesita ingenio y creatividad para realizar demostraciones, pero llama la atención que en la mayoría de los casos no se justifique el porqué ya que las justificaciones están dadas en lo referido a las clases. Con toda la información recogida se pudieron arribar a interesantes conclusiones que, como en la historia de las demostraciones, no fueron únicas sino variadas.

CONCLUSIÓN

El trabajo está referido a cuál es el lugar que ocupa la demostración en los profesorados, pero antes de responder a esta cuestión analizaremos algunas pequeñas conclusiones que se extraen de las encuestas y entrevistas.

Las dificultades para entender las demostraciones son bien marcadas. Se citaron varias, entre ellas el dominio del lenguaje matemático y su pensamiento, la necesidad de la demostración, la matemática moderna

Analicemos cada una por separado:

En cuanto al dominio del Lenguaje Matemático y su pensamiento, se pudo constatar que existe una brecha muy grande entre el lenguaje matemático usado por el docente y el dominado por los alumnos, entre la bibliografía de consulta y los alumnos, entre la bibliografía de consulta y el docente. Con todo esto la transmisión de una demostración se torna casi imposible, la memorización es la forma más utilizada. Lenguaje y Pensamiento van juntos, no existe uno sin el otro, entonces si no se entiende lo que se quiere transmitir, se hace difícil que se pueda razonar.

La siguiente dificultad nace de afirmaciones que aparecen constantemente. Cuando en una clase se dice, o en un libro aparece la leyenda: “demostrar que...”, “realizar la demostración de.....”, los alumnos ya saben que lo que se va a demostrar es verdadero (sería interesante explicar dónde nace este concepto) por lo tanto no hay construcción posible. Sería más enriquecedor que se exploren de manera grupal diferentes caminos que lleven a tal demostración, y esos caminos, no necesariamente deben ser los correctos.

En relación a la necesidad de una demostración, ¿todas las demostraciones son necesarias? Durante la investigación se pudo comprobar que algunas sí y otras no. Pareciera que con esta respuesta se excluyen demostraciones y seguramente la pregunta es ¿Cuáles? De las respuestas obtenidas las demostraciones necesarias son las que se puedan construir en grupo.

Por último ¿Todas las demostraciones se pueden construir en grupo? Dejamos al lector que responda esta pregunta. Y sin intención de influenciar su respuesta diremos que todo conocimiento es una construcción social.

Además, existe una marcada influencia de entender a las demostraciones matemáticas desde la mirada impuesta por la matemática moderna, generadora de las dificultades antes nombradas.

Con todas estas pequeñas conclusiones contestaremos la cuestión principal de esta investigación: el lugar que ocupa la demostración en los profesorados.

Teniendo en cuenta los datos obtenidos se puede afirmar que la demostración no ocupa un sitio importante en la formación de profesores, ocupa un lugar auxiliar en donde se recurre a ella para dar veracidad a un determinado conocimiento. No se ve a la demostración como un problema a resolver, ni se la entiende como una construcción social.

Por último no existe evidencia empírica que confirme o refute, que la ausencia o presencia de las demostraciones repercute negativa o positivamente en la formación de futuros profesores.

BIBLIOGRAFÍA.

BALACHEFF, N. (1999). *¿Es la argumentación un obstáculo? Invitación a un debate.* Recuperado de <http://www.mat.ufrgs.br/portosil/result2.html>

- BALACHEFF, N. (2000). *Procesos de Prueba en los Alumnos de Matemáticas*. Una Empresa Docente. Bogota.
- GODINO, J., RECIO, A. (2001). *Significados institucionales de la demostración. Implicaciones para la educación matemática*. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/view/21763>
- SANCHEZ FREIRE, E. (2014). *Iniciación a la demostración matemática en estudiantes de educación secundaria obligatoria y su incidencia en la resolución de problemas. Un ejemplo de la aplicación en la comunidad de Madrid*. (Tesis Doctoral). UNED. Madrid
- SOLOW, D. (1993). *Cómo entender y hacer demostraciones en matemáticas*. México. Editorial Limusa.

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA: OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS HALLADOS EN CURSOS DE SECUNDARIA

Belfiori, Lorena Verónica

lbelfiori@fra.utn.edu.ar

Instituto San Francisco de Asís

Comunicación Breve (CB)

Nivel Secundario

Palabras Claves: ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA, OBSTÁCULO EPISTEMOLÓGICO, ERRORES, INTUICIÓN.

RESUMEN

Durante los últimos años, se ha procurado darle el lugar correspondiente a la estadística dentro de la educación secundaria. Su conocimiento es esencial debido a su aplicación en múltiples áreas. Permite formar el razonamiento lógico, analítico e interpretativo de los estudiantes, así como analizar e interpretar las informaciones necesarias para la transformación social. En este trabajo se ha analizado los obstáculos epistemológicos con los que se enfrentan los estudiantes de tercer año de una escuela secundaria al trabajar con los conceptos de estadística descriptiva. Primeramente, se ha indagado lo que los alumnos ya sabían acerca del tema para enseñar en consecuencia a eso. Luego se

les ha planteado distintas situaciones problemáticas, siempre debatiéndose en pequeños grupos y trabajándose colaborativamente. Finalmente se ha evaluado, con la misma metodología, y se ha realizado una devolución analizando y reflexionando acerca de los errores comunes buscando una forma de corregirlos. El obstáculo principal encontrado ha sido la elección de los gráficos para las variables y la coherencia entre la clasificación y el tratamiento de las mismas.

INTRODUCCIÓN

La Estadística descriptiva es una parte de la Estadística cuyo objetivo es examinar a todos los individuos de un conjunto para luego describir e interpretar numéricamente la información obtenida.

Esta rama de la matemática es fundamental para describir con gran margen de fiabilidad las tendencias y valores de datos económicos, políticos, sociales, psicológicos, biológicos y físicos, y sirve como herramienta para relacionar y analizar dichos datos.

Reforzando esta idea, Weimer (2003) señala que existen cuatro buenas razones para estudiarla. Estas deben ser tenidas en cuenta en la escuela secundaria ya que indica que su estudio capacita para aprender las reglas y métodos para tratar información estadística, permite evaluar y cuantificar la importancia de los resultados estadísticos que se ven publicados, faculta para conocer los aspectos del pensamiento estadístico como un componente esencial de una educación humanística, y capacita para entender mejor el mundo real que nos rodea. Todas estas razones son esenciales para que niños y jóvenes adquieran los saberes que les permitan el ejercicio de una ciudadanía responsable y una inserción en el mundo, tal como se propone la escuela argentina.

La estadística en la educación secundaria se ha introducido a través del currículo de la asignatura de matemática, donde a partir de la teoría del constructivismo y la resolución de problemas, se busca que los estudiantes sean capaces de manejar, analizar e interpretar la información mediante el uso de tablas y gráficos apropiados.

La estadística no es una forma de hacer sino una forma de pensar. Ayuda a resolver problemas tanto en las ciencias como en la vida cotidiana. Por eso su enseñanza se debe iniciar con situaciones problemáticas reales que un ciudadano se supone que ha de resolver con ayuda de esos conocimientos. En el análisis de ellas los estudiantes desarrollan sus ideas trabajando las diferentes etapas que conlleva la resolución de un

problema real, es decir, planificar la solución, recoger y analizar los datos, comprobar las hipótesis iniciales y tomar una decisión en consecuencia.

Por eso se busca aplicar el método estadístico al tratamiento de una situación determinada, es decir, proponer en el aula actividades que contengan cuestiones tales como decidir qué datos son los que se necesitan para conocer algo, cómo se pueden obtener, cuál puede ser la mejor forma de organizarlos, es decir, cuáles pueden ser las tablas o las gráficas más adecuadas para presentarlos, qué parámetros utilizar en una situación determinada, qué interpretación conjunta cabe hacer a partir de los datos organizados y de los cálculos efectuados. Además, se propone utilizar actividades que enseñen a leer, interpretar y criticar una información estadística tal como aparece, por ejemplo, en los medios de comunicación; diseñar actividades que planteen la toma de alguna decisión a partir de los datos analizados, pidiendo además que al hacerlo se evalúe el margen de incertidumbre correspondiente.

Pero incluso cuando se tienen en cuenta todo lo expresado anteriormente para el diseño de las actividades de enseñanza de la estadística en la escuela secundaria, se observa que hasta aquellos estudiantes con muy buen desempeño académico cometen errores. Esto se debe a que la producción del error no es necesariamente falta de estudio o falencia en la metodología de enseñanza empleada, sino que, según la teoría ontosemiótica, es la aplicación de un “esquema cognitivo inadecuado”. Del Puerto, Seminara y Minnaard (2007) explican que los errores tienen su génesis en el mismo proceso de aprendizaje y estos a su vez se conectan formando redes verdaderamente complejas, actuando como obstáculos que se translucen en la práctica en respuestas erróneas.

OBSTÁCULOS

Tal como indica Batanero y cols. (1994), Brousseau (1983) describe las siguientes características de los obstáculos:

- Un obstáculo es un conocimiento, no una falta de conocimiento. El alumno utiliza este conocimiento para producir respuestas adaptadas a un cierto contexto que encuentra con frecuencia. Cuando se usa este conocimiento fuera de este contexto genera respuestas incorrectas. Una respuesta universal exigirá un punto de vista diferente.

- El alumno resiste a las contradicciones que el obstáculo le produce y al establecimiento de un conocimiento mejor. Es indispensable identificarlo e incorporar su rechazo en el nuevo saber.
- Después de haber notado su inexactitud, continúa manifestándolo, de forma esporádica.

Brousseau ha identificado tres tipos de obstáculos:

- a) *Obstáculos ontogénicos* (a veces llamados obstáculos psicogenéticos): son debidos a las características del desarrollo del niño. Por ejemplo, para comprender la idea de probabilidad se requiere el razonamiento proporcional.
- b) *Obstáculos didácticos*: resultan de las elecciones didácticas hechas para establecer la situación de enseñanza. Por ejemplo, la introducción de un nuevo simbolismo tal como: $(\sum x_i)/n$ cuando los estudiantes necesitan trabajar con ejemplos concretos.
- c) *Obstáculos epistemológicos*: relacionados intrínsecamente con el propio concepto y conteniendo parte del significado del mismo. Por ejemplo, las circularidades que se presentan en las diferentes definiciones del significado de la probabilidad (clásica, frecuencial, subjetiva) que mostraron en su día la necesidad de una definición axiomática.

También Bachelard (1988) (citado por Rico, 1995) plantea el concepto de “obstáculo epistemológico”, considerando que cuando se investigan las condiciones psicológicas del progreso de la ciencia hay que plantear el conocimiento científico en términos de obstáculos. Se indica que el conocimiento de lo real es una luz que siempre proyecta alguna sombra, jamás es inmediata y plena. Al volver sobre un pasado de errores se encuentra la verdad. En efecto, se conoce en contra de un conocimiento anterior, destruyendo conocimientos mal adquiridos o superando aquello que, en el espíritu mismo, obstaculiza.

En concordancia con Godino (2003), una persona comprende el significado de un objeto cuando es capaz de reconocer sus propiedades y representaciones, relacionarlo con otros objetos y aplicarlo a situaciones problemáticas. Una situación real problemática actúa a la manera de obstáculo epistemológico que requiere la toma de conciencia de las contradicciones, la diferenciación, integración y generalización. Es decir, busca

producir el encuentro entre el saber socialmente constituido y seleccionado para la enseñanza y el saber previo que trae el alumno.

DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Tal como enuncia Osorio Flores (2016),

El conocimiento de la estadística está incorporado al sistema educativo para formar razonamiento lógico, analítico e interpretativo de los estudiantes, también tiene como finalidad cultivar el conocimiento básico de estadística que permita a los individuos ser capaces de analizar e interpretar las informaciones necesarias para la transformación social. (Osorio Flores, 2016, p.233)

La naturaleza probabilística imperante en la Estadística es muy diferente de la cultura determinista tradicional de la propia Matemática; no se puede, por lo tanto, emplear los principios generales de la enseñanza de esta disciplina en la enseñanza de la Estadística. Tanto es así que, investigaciones en Psicología sobre el razonamiento estocástico y sobre el desarrollo de las ideas estocásticas influyeron en la didáctica de la Estadística. Los métodos utilizados en estadística ayudan a presentar los datos de modo tal que sobresalga su estructura. Hay varias maneras simples e interesantes de organizar los datos en tablas y en gráficos, estas formas permiten detectar tanto las características preponderantes como las inesperadas. Otro modo de describir los datos es resumirlos en dos o tres números que pretenden caracterizar el conjunto con la menor distorsión o pérdida de información posible.

En este trabajo se ha analizado los obstáculos epistemológicos con los que se enfrentan los estudiantes de tercer año de una escuela secundaria al trabajar con los conceptos de estadística descriptiva. Primeramente, se ha indagado lo que los alumnos ya sabían acerca del tema para enseñar en consecuencia a eso. Un principio ampliamente asumido en psicología educativa es el enunciado por Ausubel y cols. (1983): “el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente”. El interés reciente de los estudios de didáctica por las concepciones de los estudiantes sería una consecuencia del mencionado principio psicológico.

Luego se les ha planteado distintas situaciones problemáticas de la vida real que resultan de interés de los estudiantes, siempre debatiéndose en pequeños grupos y trabajándose colaborativamente.

Se considera que los problemas presentados en los libros de textos tienen una esencia común en la que predominan algoritmos, generalmente, despojados de contextos aplicados, que estimulan la “comprensión instrumental”. Lo que dista bastante de crear un estímulo para la participación activa del alumno.

Finalmente se ha evaluado el tema a través de la resolución de un trabajo práctico en el que los estudiantes debieron estudiar un caso real, con la misma metodología con la que se desarrollaron las clases. Para resolverlo se ocupó más de una clase y se utilizó las computadoras con el programa Excel ya que los datos fueron cargados a una planilla de cálculos.

Luego de corregirse y calificarse se ha realizado una devolución analizando y reflexionando acerca de los errores comunes y de los obstáculos epistemológicos encontrados buscando una forma de corregirlos.

Uno de los errores más frecuentes hallados en la resolución del trabajo práctico por parte del alumnado es la representación gráfica de los datos ya que el 60% de los grupos cometieron este error. La destreza en la lectura crítica de datos es un componente de la alfabetización cuantitativa y una necesidad en nuestra sociedad tecnológica por lo que nos preocupa que los estudiantes puedan desarrollarla.

Cada grupo debía debatir y clasificar los distintos tipos de variables. Algunas variables se pueden considerar discretas mientras que otras se pueden tratar como continuas.

Algunos estudiantes declararon una variable como continua aunque al representar los histogramas lo hicieron usando barras disjuntas pero con extremos numéricamente comunes como si fuesen intervalos disjuntos. Es decir, subyace una confusión entre histograma y diagrama de barras, y entre los tipos de datos en que pueden aplicarse en uno y en otro. Hay también falta de comprensión del significado de un intervalo de valores en la recta numérica y del propósito del área en un histograma, que es proporcional a la frecuencia de los valores representados. Además, encontramos dificultades en diferenciar entre el significado de los valores extremos de un intervalo en la recta numérica y de la marca de clase del intervalo. El error pudo haber sido provocado por un uso acrítico del software Excel, al usar directamente las opciones por defecto sin cuestionarlas ni investigarlas a pesar de haberse comentado en clase el uso del mismo.

Otro error habitual es observar variables que fueron clasificadas como continuas pero analizadas como discretas en las tablas de frecuencias, el cual es posible encuadrarlo en

una falta de asociación y comprensión dado que las características propias del tipo de variable continua impiden que sean estudiada como discretas, sumado a una tendencia de pensamiento estructurado que busca encuadrar ante un determinado patrón la misma respuesta con poco análisis de la situación.

Las nuevas generaciones crecieron inmersas en la tecnología. Si bien, es indiscutible los beneficios de la misma, también es necesario resaltar que estamos creando una sociedad acostumbrada a la resolución inmediata de situaciones problemáticas más allá de sus resultados y con cierta intolerancia a la búsqueda e investigación de información. Una generación que se denomina cambiante, porque se formó con una estructura de personalidad en la cual no soporta la monotonía y frustración si los resultados no son inmediatos. No nos oponemos a las ventajas del uso de la tecnología, sino que consideramos que proporcionó un avance deslumbrante en todas las áreas de la vida destacando particularmente las ramas de la ciencia, pero entendemos que las herramientas utilizadas en forma inadecuada no favorecen el desarrollo intelectual de los individuos y desplazan cualidades que es necesario que adquieran para formarse como buenos profesionales.

CONCLUSIONES

Del análisis de la puesta en práctica de la propuesta, se ha observado que los errores y dificultades no se presentaron de un modo aleatorio e imprevisible sino que se encuentran regularidades asociadas con variables propias de la tarea propuesta, de los estudiantes y de las circunstancias vividas.

El propósito de la caracterización de concepciones y obstáculos es que ello permite delimitar los distintos componentes implicados en la comprensión de un concepto.

El obstáculo principal encontrado ha sido la elección de los gráficos para las variables y la coherencia entre la clasificación y el tratamiento de las mismas.

Tras los años experimentados como docentes de la asignatura, se divisa una continua orientación del alumnado a la resolución rápida y práctica con un deficiente análisis de los enunciados y los datos necesarios para dar respuesta al mismo.

BIBLIOGRAFÍA

AUSUBEL, D., NOVAK, J. y HANESIAN, H. (1983). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.

- BATANERO, C., GODINO, J., GREEN, D., HOLMES, P., VALLECILLOS, A. (1994). Errores y dificultades en la comprensión de los conceptos estadísticos elementales. *Internation Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 25(4).
- DEL PUERTO, S., SEMINARA, S., MINNAARD, C. (2007). *Identificación y análisis de los errores cometidos por los alumnos en Estadística Descriptiva*. Revista Iberoamericana de Educación. Vol. 43. N° 3.
- GODINO, J. (2003). Teoría de las funciones semióticas. Un enfoque Ontológico-semiótico de la Cognición e Instrucción Matemática. Granada, 2003. Recuperado de <http://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/monografiatfs.pdf>
- OSORIO FLORES, C. (2016). *Obstáculos epistemológicos en el conocimiento probabilístico*. Recuperado de <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/48/art14.pdf>
- RICO, L. (1995). Errores y dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas, cap. 3. pp. 69-108, en Kilpatrik, J.; Gómez, P., y Rico, L.: *Educación Matemática*. Méjico: Grupo Editorial Iberoamérica.
- WEIMER, R. (2003). *Estadística*. México: Compañía Editorial Continental.

FORMAÇÃO CONTINUADA: PARCERIA ENTRE UNIVERSIDADE E PROFESSORES EM UM GRUPO DE ESTUDOS

Pinheiro, Rosana Soares
 pfrosana@gmail.com
 EMEF. Irmão Pedro. Canoas. R.S.

Damasco, Fabiana Caldeira
 fabiana.damasco@canoas.rs.gov.br
 EMEF. Prefeito Edgar Fontoura. Canoas. R.S.

Groenwald, Claudia Lisete Oliveira
 claudiag@ulbra.br
 Universidade Luterana do Brasil – Brasil

Comunicação Breve

Formação e Atualização Docente

Palavras Chaves: EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. FORMAÇÃO CONTINUADA. PARCERIA. GRUPO DE ESTUDOS.

RESUMO.

O presente trabalho traz o relato de experiência do projeto do “Grupo de Estudos de Matemática” organizado pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) em conjunto com a Coordenação Pedagógica do Município de Canoas do estado do Rio Grande do Sul/Brasil. O grupo atende os professores do 6º ao 9º ano de Matemática da Rede Municipal de Canoas. O projeto está na sua quinta edição, realizados mensalmente, onde desenvolvem-se estudos de cada ano do Ensino Fundamental, com o intuito de refletir, analisar e desenvolver atividades metodológicas significativas. Busca-se investigar e subsidiar os professores no trabalho do planejamento pedagógico da disciplina nas escolas onde atuam, bem como, metodologias do ensino da Matemática adequadas a faixa etária e ao conteúdo a ser desenvolvido, análise e utilização do Livro Didático, conteúdos do ano em estudo e a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). O grupo reflete sobre o planejamento pedagógico no sentido de ampliar a visão didática da escolha de atividades diversificadas e investigativas que busquem o desenvolvimento do Pensamento Matemático, na resolução de problemas da vida pessoal, social e profissional.

INTRODUÇÃO

Em um mundo em constante transformação, percebe-se que algumas escolas e professores ainda permanecem com as mesmas práticas vivenciadas há décadas, onde não se considera a realidade dos estudantes e suas experiências. A preocupação ainda é a reprodução de valores e conteúdos enraizados historicamente. A sociedade brasileira anseia na melhoria da Educação Nacional e, sendo assim, as escolas precisam buscar alternativas para que tais mudanças possam acontecer. Para que isso aconteça, salienta-se a importância de incentivos nacionais, que financeiramente possam aumentar o investimento na qualidade da educação proporcionada aos jovens brasileiros.

De acordo com essas expectativas, emergiu a parceria entre a Secretaria Municipal de Educação/Diretoria Pedagógica (Canoas) com o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), sob a coordenação da professora Claudia Lisete Oliveira Groenwald. O projeto deu origem ao Grupo de Estudos em Educação Matemática dos Professores da Rede Municipal de Canoas. Um dos questionamentos apontados, no grupo de estudos, foi como os estudantes do Ensino Fundamental desenvolvem o Pensamento Matemático e quais atividades seriam importantes para desencadear tais habilidades, levando-os a aprofundarem conhecimentos já estudados e a sua aplicação em situações problemas. Salientou-se que os professores deste nível de ensino necessitavam revisitar muitos conceitos matemáticos com atividades diferenciadas e que posteriormente poderiam ser desenvolvidos com os estudantes.

Percebe-se que o papel do professor é fundamental para o avanço do ensino do Pensamento Matemático, onde incentivará os estudantes com atividades investigativas e interessantes. As discussões e análises realizadas nos encontros do Grupo de Estudos levaram à necessidade de divulgar aos demais professores as atividades matemáticas que foram consideradas como alavancadoras do Pensamento Matemático para estudantes do Ensino Fundamental.

A qualidade da educação perpassa pela profissionalização de professor, reconstruindo a identidade docente e promovendo uma nova visão da sociedade e dos próprios professores.

Libâneo (2003) reforça esta ideia, dizendo que urge “resgatar a profissionalidade do professor, redefinir as características da profissão, fortalecer as lutas sindicais por salários dignos e condições de trabalho [...] de modo que a profissão ganhe mais credibilidade e dignidade profissional” (p.65). Para que isso ocorra, o autor reforça que ressignificar a profissão docente passa pela reconceitualização do próprio profissional sobre seu papel e isso só ocorre através da ação-reflexão-ação.

Nesta mesma perspectiva, Alarcão (2003) afirma que:

As escolas são lugares onde as novas competências devem ser adquiridas ou reconhecidas e desenvolvidas. Sendo a literacia informática uma das novas competências, de imediato se coloca uma questão: a das diferenças ao acesso à informação e da necessidade de providenciar igualdade de oportunidades sob pena de desenvolvermos mais um factor de exclusão social: a info-exclusão (p.12).

Diante a essas inúmeras preocupações diárias, envolvendo o professor e seu trabalho, fica evidente a necessidade da Formação Continuada dos Professores, no nosso caso, especificamente, a Formação Continuada de Professores de Matemática. De acordo a essas demandas o Grupo de Estudos em Educação Matemática dos Professores da Rede Municipal de Canoas está se fortalecendo desde o ano de 2014 com encontros mensais e algumas horas à distância.

DIÁLOGO, ESTUDO E COMPARTILHAMENTO: A BASE DA FORMAÇÃO CONTINUADA

Os cinco anos do Projeto de Formação Continuada do “Grupo de Estudos de Matemática” conta com o envolvimento de 55 professores dos anos finais do Ensino Fundamental. Hoje o grupo tem trabalhado coletivamente com os conteúdos eleitos para estudo, bem como, as Diretrizes Municipais Curriculares que contribuem para o fazer pedagógico. A metodologia de trabalho e organização consiste em encontros mensais, estudos à distância, trocas de experiências e participação em eventos pertinentes a área da Matemática. Todo o comprometimento e relatos dos participantes apontam para a importância deste espaço de formação continuada e de troca de experiências, principalmente para a melhoria dos resultados das avaliações dos alunos e do trabalho efetivo dos professores no cotidiano.

No ano de 2014, foi desenvolvido o estudo sobre o Pensamento Aritmético envolvendo a metodologia de Resolução de Problemas e as aplicabilidades no 6º ano do Ensino Fundamental.

No decorrer do ano de 2015 o foco das discussões foi a ampliação das dificuldades no ensino e aprendizagem do Pensamento Aritmético para estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental e quais atividades seriam importantes para desencadear as habilidades necessárias a esse Pensamento. Salienta-se que os professores deste nível de ensino necessitaram revisar os conceitos já estudados, como os Números Naturais, com atividades diferenciadas e que exigiram um pensar mais elaborado dos estudantes ao resolverem as atividades.

No ano de 2016 o estudo foi direcionado ao 7º ano do Ensino Fundamental. Neste momento observou-se a afinidade dos integrantes do Grupo de Estudos em desenvolver pesquisas e ampliar suas investigações sobre os temas em questão, sendo assim, pode-se

aprimorar o trabalho mediante questionamentos abrangentes como: “Porque agora temos mais problemas na educação?”, “Como trabalhar os conteúdos?”, “Qual ou quais metodologia(as) utilizar?”, “O que minha escola tem de recursos?”, “O que esperar do livro didático e como utilizar?” ou ainda “Que atividades desenvolver?” As ideias apontadas foram muito importantes para que o grupo continuasse refletindo sobre as práticas. Percebeu-se a necessidade de divulgar esse trabalho do Grupo de Estudos para outros redes e municípios participando de Congressos e Seminários. O trabalho desse ano culminou com a organização de uma Sequência Didática de Números Inteiros em Power Point distribuído para todos professores participantes e disponibilizado uma cópia por escola da rede Municipal de Canoas.

A metodologia de trabalho do Grupo de Estudos no ano de 2017, foi através da aplicação dos conceitos Geométricos articulados com os conceitos Algébricos. A proposta de trabalho foi por meio de materiais manipulativos e visuais que foram construídos pelos professores para usarem em sala de aula. Segundo Guirado (2010) o uso de construções geométricas, dentro de um planejamento adequado interligará a Álgebra, possibilitando a introdução, fixação e até mesmo o aprofundamento dos conteúdos a serem trabalhados.

Atualmente, o Grupo de Estudos iniciou o trabalho analisando os conteúdos da Base Nacional Comum Curricular e está na fase de revisitar conceitos Algébricos e Geométricos para o 9º ano. De acordo com Groenwald (2010) a “Matemática, como ciência, é um exemplo de abstração, uma vez que, como regra, não estuda o mundo real, e sim modelos, que são abstrações do mundo real”. A autora completa que ao trabalhar com conteúdos matemáticos, deve-se ter em foco a criação de atividades que possibilitem o desenvolvimento do pensamento abstrato, possibilitando raciocínios de alto nível.

ATIVIDADES DIDÁTICAS

Apresenta-se a seguir, algumas atividades, discutidas no Grupo de Estudos, que foram consideradas adequadas para auxiliar os estudantes a desenvolverem as competências do Pensamento Matemático, revisando e ampliando a compreensão dos conceitos.

a) Atividades envolvendo Pensamento Aritmético para 6º ano:

I) Uma professora verificou que, se organizasse os alunos de uma sala em duplas ou em trios, não ficariam alunos sem grupo. Havia na sala de aula mais de 40 e menos de 45 alunos. Quantos alunos havia na sala de aula? (Deve-se escolher um número entre 40 e 45 que seja múltiplo de 2 e de 3, que é o número 42)

Fonte: (A pesquisa)

II) Responda analisando a Figura 1:

Figura 1 – Tabuada

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Fonte: (A Pesquisa).

- Há mais números pares ou ímpares? (Há mais números pares, porque I.I=I, P.P=P; P.I=P; I.P=P, logo a relação é de 25% são ímpares e 75% são pares).

- Qual a relação entre números ímpares e pares? (1 número ímpar para 3 números pares, ou para cada 4 números temos 1 ímpar e 3 pares).

- Há colunas só com números ímpares? (Não, porque ao multiplicar um número por 2 ele se torna par).

- Quais colunas há somente números pares? (Nas colunas 2, 4, 6, 8 e 10).

- Quantos números são primos? (4 números, os números 2, 3, 5 e 7, os outros são números compostos).

III) Substitua as letras com números adequados: $CBA + CBA + CBA = 1CCB$.

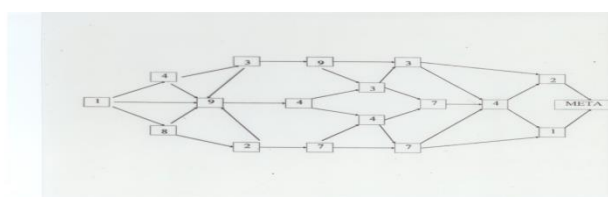
(517+517+517=1551).

Fonte:(A pesquisa)

IV) Caminhos: Encontre o caminho que multiplicando os algarismos se encontra o maior resultado (Figura 2).

Figura 2 – Caminhos

Numéricos



Fonte: (FERRERO, 1991).

b) Atividades envolvendo Pensamento Aritmético para 7º ano:

I) Um elevador se encontra no andar térreo de um edifício. Usando números inteiros positivos e negativos e, considerando o térreo como origem, indique o andar em que o elevador se encontra quando:

- a) sobe 5 andares: _____ b) desce 2 andares: _____
 c) sobe 9 andares e desce 6 andares: ___ d) desce 4 andares e sobe 2 andares: ___

II) Escreva e efetue a adição correspondente em cada situação e indique o novo saldo:

- a) O saldo de José era negativo de R\$120,00 e ele fez um depósito de R\$200,00:
 b) O saldo de Ana era positivo de R\$95,00 e ela realizou uma retirada de R\$100,00:
 c) O saldo de Sílvio era negativo de R\$55,00 e ele efetuou uma retirada de R\$60,00:
 d) O saldo de Maria era zero e ela fez um depósito de R\$250,00:

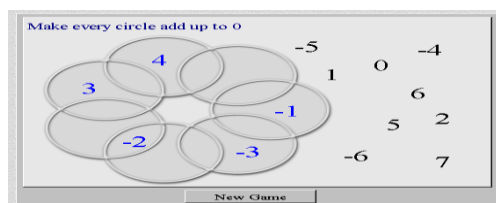
III) Joãozinho estava estudando para a prova do ENEM e seu pai o propôs um desafio: descobrir o número cujo dobro, subtraindo-se 2 resulte no resultado da raiz quadrada de 144. Qual é esse número?

- () 4 () 6 () 7 () 8 () 9

IV) Soma zero:

O objetivo deste objeto (figura 3) é colocar três números inteiros dentro de cada círculo para que eles somem zero. O aluno deverá arrastar os números pretos para os espaços em branco. Não poderá mover os números azuis. Quando os três números dentro de cada círculo somarem zero, o círculo mudará de cor.

Figura 3 – Soma Zero



Fonte: http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames_asid_122_g_2_t_1.html

V) Atividades elaborados em Power Point sobre Números Inteiros na figura 4:

Figura 4:

Vamos resolver probleminhas com Números Inteiros

Um submarino está a 27 metros abaixo do nível do mar e vai submergir mais 38 metros. Qual será a sua profundidade em relação ao nível do mar?

-65 metros
11 metros
-27 metros

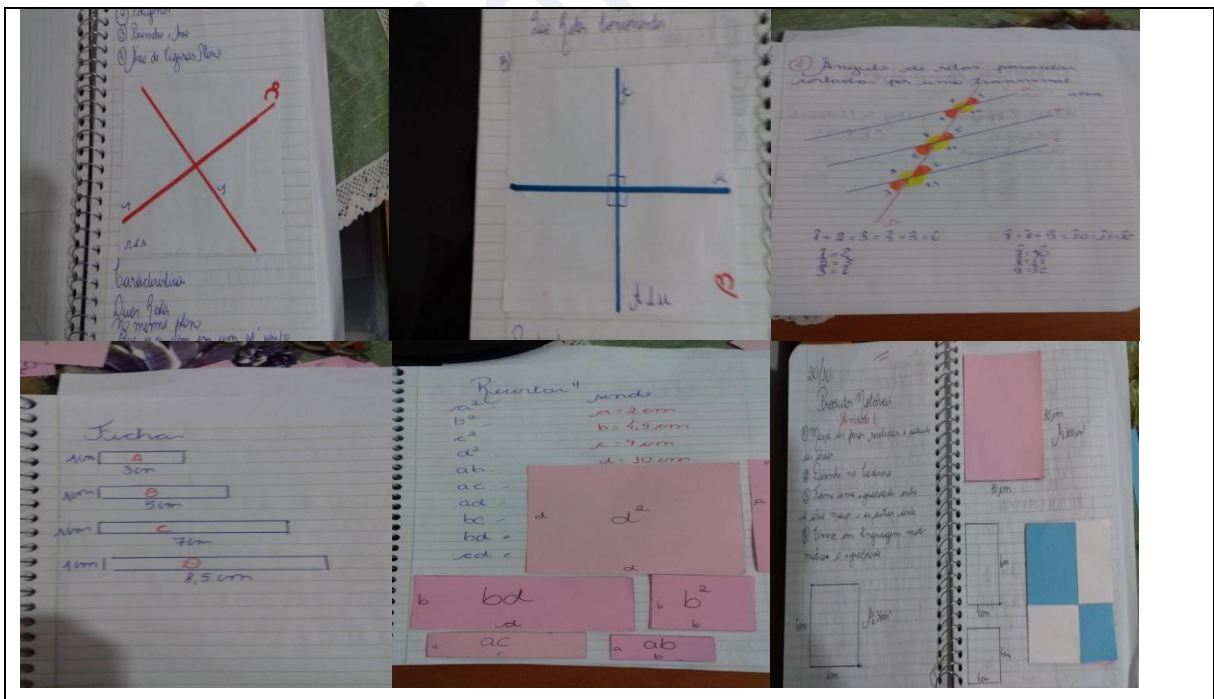
Profª Dra Clarissa de Assis Olgin

Fonte: A pesquisa

c) Atividades envolvendo Pensamento Geométrico para 8º ano:

As atividades para o 8º ano envolveram atividades de Geometria e Álgebra. Foram construídas fichas de cartolina com medidas específicas para trabalhar os conceitos algébricos. A figura 5 traz alguns exemplos.

Figura 5 – Atividades realizadas nos encontros



Fonte:(A Pesquisa).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Los trabajos exhibidos son de absoluta responsabilidad de los autores y no son necesariamente exclusivos de esta publicación, solo se procede a la divulgación de los mismos con autorización expresa de los autores (ISBN: 978-987-778-735-1)

O trabalho pedagógico que contempla atividades práticas, envolventes e desafiadoras auxilia e contribui para a compreensão de conceitos, onde o estudante pode realizar uma avaliação crítica da utilização da aprendizagem.

Acredita-se que a formação no decorrer desses cinco (cinco) anos do Grupo de Estudos de Matemática da Rede Municipal de Canoas, foi muito importante para os professores, visto que é um espaço de discussão, de trocas e de estudo. A parceria entre a Universidade e a Secretaria da Educação aproximou as pesquisas e o uso das tecnologias do ambiente escolar, um dos principais focos da formação continuada.

Proporcionou-se aos professores da rede aplicações práticas da Matemática, abrindo um leque de possibilidades de ensino e aprendizagem, desmitificando alguns conceitos que são trabalhados com um grande grau de complexidade. O trabalho desenvolvido contemplou atividades práticas, envolventes e desafiadoras auxiliando e contribuindo para a compreensão de conceitos matemáticos, onde na sala de aula, os professores pudessem envolver seus estudantes em situações de aprendizagens significativas.

Sugere-se, também, a aplicação de atividades diferenciadas ao longo do Ensino Fundamental, incluindo conceitos dos anos iniciais até ao 9º ano, buscando incentivar a leitura, a memorização, a interpretação de dados e o desenvolvimento da competência de saber aplicar os conceitos e algoritmos matemáticos na Resolução de Problemas.

Todos os estudos foram fundamentados em referenciais teóricos, onde foram realizadas discussões e análises de diferentes metodologias. Percebe-se a necessidade de redimensionar os conceitos pré-existentes quanto à maneira do professor conduzir suas aulas, tornando-se responsável pelo desenvolvimento cognitivo em que o aluno está inserido. Fica evidente a necessidade da Formação Continuada de Professores e a realização de Grupos de Estudos, fazendo com que os professores tenham um espaço para pesquisa, troca de experiências e aprimoramento profissional e pessoal.

REFERÊNCIAS

ALARCÃO, Isabel (2003). *Professores reflexivos em uma escola reflexiva*. 2ª ed. São Paulo: Cortez.

FERRERO, Luis (1991). *El juego en la Matemática*. Madrid: Editorial La Muralla.

LIBÂNEO, José Carlos (2003). *Adeus professor, adeus professora? Novas exigências educativas e profissão docente*. São Paulo: Cortez.

GUIRADO, João Cesar et al (2010). *JOGOS: um recurso divertido de ensinar e aprender Matemática na Educação Básica*. Maringá, PR: Elograf.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira (2010). *Diferentes Contextos para o Pensamento Algébrico*. Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática Educação Matemática, Cultura e Diversidade Salvador – BA, 7 a 9 de Julho.

**CONDICIONES PARA ENSEÑAR, CONDICIONES PARA APRENDER.
PENSANDO POSICIONAMIENTOS QUE HABILITEN “EXPERIENCIA”**

Sobrero, Nilda Patricia

nsobrero@uvq.edu.ar

ISFD N° 24, ISFD N° 104, EP. 84 Quilmes

Comunicación breve/Ponencia

Nivel Terciario

Palabras claves: experiencia, sentidos, condiciones, confianza

RESUMEN

La ponencia a presentar es un adelanto del trabajo de investigación para la Tesis de la Maestría en Educación de la UNLP.

Reconociendo que el aprendizaje es una decisión de aquél que aprende y conscientes de un contexto de cambios acelerados, la tarea de enseñar implica hoy un desafío cada vez más grande. Es entonces que pensar en las condiciones que habiliten el encuentro docente/estudiante, y en donde éste consienta el aprendizaje, exige un repensar continuo, un animarse a idear nuevas estrategias, pero fundamentalmente habilitar un espacio donde haya condiciones para que el aprendizaje se dé. Pensar en condiciones implica pensar en posicionamientos didácticos, que permitan la construcción de saberes reconociendo que apropiarse un saber implica producción de sentido, y como señala Eduardo Baquero, en esta construcción de sentido es fundamental diferenciar experiencia de experimento. Justamente en el ámbito educativo hacer ciencias se asocia rápidamente a “experimentos”, pero justamente pensar el aprendizaje de las Ciencias, no puede concebirse como una “rapsodia de experimentos”. Salir de una lógica experimental o instrumental, para pensar en una lógica experiencial, implica habilitar espacios educativos donde los saberes se reconstruyen, habilitando así, a las nuevas

generaciones a tejer una trama donde estén presentes las huellas del pasado, pero donde acontezca la novedad.

Remirando la escuela, habilitando experiencia.

“¡Cuidado... no pisen esa lombriz!! Está embarazada.”

Este fue el grito de Lautaro cuando estábamos reunidos en el patio llevando a cabo el diseño de uno de los tantos experimentos que los chicos y chicas de sexto año se propusieron a partir de la observación de recipientes con compost con distinto grado de evolución.

“¿Embarazada? Señor... ¿las lombrices se embarazan?- pregunta Ramiro”

Ahí apareció la pregunta, pero no la pregunta retórica, sino una pregunta genuina, ese recurso que moviliza y habilita que algo del aprendizaje suceda.

Buscar información en distintas fuentes, videos explicando la reproducción de las lombrices (entre estos, uno que mostraba el nacimiento de las lombrices a partir de los cocones –huevo que deposita la lombriz-) constituyeron los pasos para responder esa pregunta. Pero además invitaron a la curiosidad, a comprobar eso que veían y escuchaban. Fue así que, dos niños encuentran y fotografían varios cocones, entre la tierra del lumbricario del aula. Esta búsqueda la hicieron por deseo propio, y aprovecharon el celular para capturar y mostrar a sus compañeros ese hallazgo.

Esta breve escena quiere mostrar de algún modo *cómo ciertas condiciones, ciertas coordenadas posibilitan experiencia*. Surge así, la invitación a pensar sobre ese entramado de condiciones que posibilitan aprendizaje dentro de la escuela, lo que nos llevará también a remirar este espacio como habilitador de encuentro, entre las nuevas generaciones con el saber ofrecido por los docentes en sus propuestas de enseñanza.

Experiencia y escuela será el tópico que intento desarrollar en este breve escrito, que se enmarca en una cuestión más amplia, que es el *desamparo simbólico* que sufren las nuevas generaciones, dificultando así la posibilidad de armar lazo entre generaciones y albergar a las nuevas. Creo necesario antes de avanzar con lo central de este escrito, hacer una breve referencia a este concepto. “Desamparo simbólico”, es el término que describe la dificultad de alojar a la niñez en la trama cultural, como consecuencia de un contexto de liquidez y fragilidad. Perla Zelmanovich quien introduce esta categoría, expresa al respecto: *“Con este término no me refiero al desamparo material sino al*

desamparo frente al vínculo social, es decir, al debilitamiento de un tejido simbólico que estructura los ideales, los discursos y las creencias” (2011, p. 8).

Repensar en torno a la escuela

Ahora sí, empecemos pensando en torno a la escuela. Ésta se conforma como la institución central que crean los Estados Nación para formar cierto tipo de sujeto, el ciudadano y el trabajador. Pero en contextos de debilitamiento de los Estados, donde la incertidumbre, la fragilidad y la precariedad son los rasgos que definen el contexto en el que nuestras escuelas tratan de sostenerse, se hace necesario un pensar inmanente, un trazado de prácticas que logren habitar la escuela y alojen las nuevas subjetividades, logrando que algo de la transmisión pase. Devenir en sujeto, no se hace en el aire, claro que las coordenadas que habilitaban los procesos de afiliación social, hoy son escurridizas, hacer lazo entre generaciones y entre sujetos, se ve dificultado por una tendencia al individualismo. El consumo propio de esta sociedad, sumado a las posibilidades que las nuevas tecnologías permiten, desarrollan tendencias descolectivizantes y solipsistas. Como lo expresa Z. Bauman *“la elección es el meta valor de la sociedad de consumo”* (2000, p. 91) y la “gente” siente que *“la convicción de saberse capacitado para elegir es lo más gratificante”* (ibíd., p. 92). Es así donde la escuela constituye uno de los últimos espacios de encuentro, de construcción colectiva, de un estar en tiempo y espacio cara a cara. La escuela habilita un encuentro con “unos otros” que no elegimos, pero con los que entramos en diálogo, con los que nos encontramos con ese común que nos convierte en parte de una generación y una sociedad.

Pensar lo escolar desde la experiencia

Ahora bien, reconociendo este potencial de la escuela, pero reconociendo las dificultades que esta institución tiene, comparto la pregunta de Ricardo Baquero *“¿Permitirá el espacio escolar actual albergar una experiencia, generar nuevos sentidos, permitir encuentros y no meras reuniones?”* (2004, p. 170)

Y con esta pregunta retomamos la reflexión que acompaña a la escena que encabeza ese escrito: *“Esta breve escena quiere mostrar de algún modo cómo ciertas condiciones, ciertas coordenadas posibilitan experiencia”*.

Podría pensarse que esto es obvio en Ciencias Naturales, el trabajo empírico que implicó este trabajo con lombrices, constituye uno de los modos primordiales de hacer ciencia en la escuela. Y por supuesto que coincide. Buscar información, modelar situaciones, constituyen también otros modos de trabajar en el área de Ciencias Naturales, pero la observación, el registro, el diseño y realización de experimentos cobran un lugar vertebral en esta área.

Pero será necesario hacer algunas precisiones con respecto a los modos de nombrar las cosas. Si observamos y describimos esta escena que se da en el marco de una serie de experimentos, la mirada se focaliza a primera vista, en el valor del trabajo empírico, por ser un modo propio y valorizado de la ciencia escolar. Pero es necesario afinar la lente y mirar un poquito más allá de lo que aparece a primera vista.

Y en esta necesidad de focalizar la mirada, es insoslayable realizar algunas diferenciaciones conceptuales. En los párrafos precedentes aparecen dos términos que muchas veces se usan indistintamente... ¿Experiencia? ¿Experimento?

Ricardo Baquero nos ayuda a pensar en torno a esto, diferenciando experimento y experiencia, remarcando que en la escuela en general reina la lógica experimental o instrumental, y no la experiencial. Esa lógica experimental o instrumental da cuenta de una rapsodia de actividades, quizás muchas asociadas a experimentos, a un hacer que se evanece y no deja huella. Mientras que la idea de experiencia a la que alude Ricardo Baquero, tiene que ver con un encuentro con el saber, para analizarlo, discutirlo, para que en ese trabajo sobre el saber, haya apropiación. Ese niño, esa niña reconstruye, desarma, arma ese saber y lo hace propio. En esta necesidad de procurar situaciones que habiliten la experiencia, Baquero señala que *“Lo que claramente se transmite en una experiencia educativa genuina no radica meramente en la posibilidad de asimilar un conjunto de saberes disponibles en la cultura, sino en la posibilidad de participar de modo creciente y diverso, en las prácticas que la cultura propone y recrea”* (2004, p.170-171)

En línea con lo expresado por Baquero y ayudando a entender el alcance del concepto de experiencia, Greco, Pérez y Toscano, aportan una diferencia central entre *experiencia como empiria* y la *experiencia como acontecimiento*. La experiencia como empiria, es propia de la Modernidad, implica una relación individual, donde el sujeto observa, y controla el mundo, pero sintiéndose ajeno a ese mundo, por eso la idea de lógica instrumental. Esta idea de experiencia como empiria ha dominado el campo

educativo. En cambio la idea de experiencia como acontecimiento, hace referencia comprender el mundo para habitarlo, y no que éste aparezca como un objeto a controlar. Por eso el rasgo fundamental en esta idea de experiencia, es la relación del sujeto con el mundo. En ese hacer sobre el mundo, el sujeto se constituye, se transforma. No hay determinismos sino un devenir constante. Es en este sentido, que las autoras al referirse a la experiencia-acontecimiento advierten que *“Su rasgo predominante es el anti sustancialismo, ya que no hay sujeto que precede a la experiencia, sino que es en ella que los procesos de subjetivación cobran forma”* (Greco et al, 2008, p. 74). Además, y aquí quizá lo central en su vinculación con lo escolar, la experiencia entendida como acontecimiento implica la presencia de otros, si bien la experiencia es singular en cada sujeto, conlleva necesariamente un otro. Educar desde la experiencia supone dar lugar a la novedad que traen las nuevas generaciones en relación con quienes los recibimos, interrumpiendo los automatismos, para que “algo” pase; *“el solo hecho de pensar en la experiencia-acontecimiento, y de permitirnos ensayar en ese sentido nuestras prácticas educativas fortalece los lazos sociales más allá de los espacios estrictamente escolares”* (Greco et al, ibíd., p. 79).

Profundizando un poco más esta idea de experiencia, los aportes de Jorge Larrosa son insoslayables. *“La experiencia es ‘eso que me pasa’”* (2006, p. 88) expresa este autor, con gran potencia semántica, al empezar su escrito "Sobre la experiencia". En todo el texto hace un análisis minucioso del concepto de experiencia, aclarando que la experiencia presupone un acontecimiento que es externo al sujeto, pero que el lugar de la experiencia es el propio sujeto. Al igual que Baquero, marca la diferencia con la idea de experiencia como empiria, como experimento. Éste denota repetibilidad, homogeneidad mientras que la experiencia es propia; también es muy interesante la idea de experiencia como pasaje, como travesía en donde quedan marcas. *“El sujeto de la experiencia es como un territorio de paso, como una superficie de sensibilidad, en la que algo pasa y en lo que ‘eso que me pasa’. Al pasar por mí o en mí, deja una huella, una marca, un rastro, una herida”* (Larrosa, ibíd., p.91).

Hablar de experiencia es hablar de la posibilidad de producir sentido, es decir de entender cómo ese conjunto de saberes que se ponen en discusión son parte de la trama que nos forma como sociedad y que pueden reinterpretarse.

Es entonces necesario, pensar en prácticas educativas vivificantes y en condiciones que den lugar a la experiencia, y por ende a la producción de sentido. En cuanto a esto

último, es interesante considerar como Barcena diferencia sentido de significado, considerando a éste como un sentido ya dado, interpretado y terminado, mientras que hablar de “producir sentido” implica la posibilidad de nuevas interpretaciones y posibilidades de significación (2005). Por otra parte pensando en torno al sentido que puede producir la educación pensada como experiencia, sabemos que muchas veces el hacer y estar en la escuela está plagado de sinsentido.

La experiencia pensada *no como empiria*, denota un sujeto que se produce siendo, que no hay un fin predeterminado, sino que implica un devenir continuo, una posibilidad de dar lugar a aquello que acontece. Alojar la pregunta, y desde allí, dar lugar a situaciones que andamien esa pregunta por caminos posibles y no únicos.

En ese entramado de condiciones hay mucho por ver y analizar. Ese entramado dará forma a una situación que habilite el aprendizaje. Pensar la posibilidad de aprendizaje desde la lógica experiencial, implica pensar el ***aprendizaje en situación***. “*Hay aprendizaje en la situación o no lo hay. Aunque resulte extraño, deberíamos pensar la educabilidad más como un potencial de las situaciones educativas para producir – o no- desarrollo y aprendizaje, que en una capacidad de los individuos*” advierte Ricardo Baquero. (2008, p. 26).

Llegando al final de este escrito, que actúa simplemente como un propulsor de preguntas que a su vez nos lleven a posibles respuestas, procuro invitar a remirar y pensar sobre el cotidiano escolar, para poder ir desentrañando ese entramado de condiciones (a veces inasibles, a veces tan cambiantes) que generan situación para dar lugar a experiencia.

Finalizando e invitando a pensar condiciones

En este análisis de condiciones y a modo de ensayar una primera, puedo expresar una certeza producto de años de práctica con niños y niñas y, que al entrar en diálogo con distintos aportes teóricos, puedo quizá ponerla en palabras con mayor claridad y fuerza. Me estoy refiriendo a la ***confianza*** como condición básica para toda posibilidad de encuentro. Me refiero a la confianza, en el sentido de apuesta a futuro, como cuestión intrínseca de toda posibilidad de lazo y de vínculo intergeneracional; la confianza como ingrediente necesario para dar cabida al otro, y poder armar un nosotros, en una sociedad con fuertes procesos individualistas. Pero es importante señalar, como expresa

Lawrence Cornu, que estamos hablando de una confianza ética, no una confianza asociada a lo previsible. Es una apuesta, es un creer en el otro y desde ese apostar, permito al otro entrar al mundo y animarse a dejar su huella. *“Sostener la confianza de los niños dando confianza es dar a los recién llegados la posibilidad de que cumplan en su tiempo la posibilidad o su posibilidad de la novedad,”* (Cornu, 1999, p. 25)

Para terminar creo importante entonces, remirar la escuela, pero reconociendo como premisa su potencia en especial, por *“ser un paréntesis en el vértigo de una cierta idea de mundo, sobretudo de este mundo mediático y publicitario que atosiga a la infancia, a la juventud, y a los adultos, con un devenir irremediable de consumo, exitismo y autoayuda”* (Skilar, 2017, p. 42), pero sabiendo que no cualquier espacio, cualquier propuesta puede engendrar las condiciones propicias para que algo de ese encuentro de aprendizaje, de diálogo se dé. No cualquier situación genera experiencia educativa, cabe entonces echar andar los interrogantes que permitan dilucidar sobre las condiciones que posibiliten que cada aula sea ese espacio-tiempo que le *“abra la puerta para que la infancia quiera jugar”*, para que algo del *orden de la experiencia* pase.

BIBLIOGRAFÍA

BAQUERO, Ricardo (2001) *“Del experimento escolar a la experiencia educativa. La transmisión educativa desde una perspectiva de la psicología situacional”*. Perfiles Educativos, vol. XXIV, núm. 98 Inst. de Investig. sobre la Universidad y la Educación, D.F., México.

BAQUERO, Ricardo (2004) *“Sobre la experiencia educativa y el agotamiento de lo escolar”*. FRIGERIO, G. y DIKER G. (comps.) La transmisión en las sociedades, las instituciones y los

BAQUERO, Ricardo (2008) *“De las dificultades de predecir: educabilidad y fracaso escolar como categorías riesgosas”* en: BAQUERO, PEREZ y TOSCANO (comps.) Construyendo posibilidad. Apropiación y sentido de la experiencia escolar. Bs. As.: Novedades educativas.

BAUMAN, ZYGMUNT (2000) *Trabajo, consumismo y nuevos pobres*. Capítulo 2. Gedisa. Buenos Aires.

CORNU, L. (1999) *“La confianza en las relaciones pedagógicas”*. En Frigerio, G.; Poggi, M. y Korinfeld, D. (comps.), en *Construyendo un saber sobre el interior de la escuela*, Buenos Aires, Ediciones Novedades Educativas.

GRECO, M. Beatriz, PÉREZ, Andrea y TOSCANO, Ana (2008) “*Crisis, sentido y experiencia*”, en: BAQUERO, PEREZ y TOSCANO (comps.) *Construyendo posibilidad. Apropiación y sentido de la experiencia escolar. Homo Sapiens*.

LARROSA, Jorge. (2006). “*Sobre la experiencia*”. *Aloma*, 19, 87-112

SKILAR, Carlos (2017) “*Pedagogía de las diferencias*” Bs. As.: Novedades educativas.

ZELMANOVICH Perla (2011) Clase 19. “*Los saberes en relación con las subjetividades de niños, jóvenes y adultos*”. En Diploma Superior en Currículum y prácticas escolares en contexto. Buenos Aires. FLACSO Argentina.

RELACIÓN CON EL SABER MATEMÁTICO DE ALUMNOS DE UNA ESCUELA PÚBLICA

Cademartori, Patricia; Conte, Rodrigo; Fernández, Nancy; Grimaldi, Verónica; Villalba, Belén

triciacademartori@gmail.com⁽¹⁾, rodrigoconte89@gmail.com⁽¹⁾,
nfnfpm@hotmail.com⁽¹⁾, verogrimaldi@gmail.com⁽¹⁾, villalbambelen@gmail.com⁽¹⁾

1. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata

Modalidad: Comunicación breve

Nivel: Secundario

Palabras clave: MATEMÁTICAS, RELACIÓN CON EL SABER, DIVERSIDAD, SECUNDARIA OBLIGATORIA

RESUMEN

En este trabajo presentamos algunos de los resultados de una investigación llevada adelante en la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, UNLP, que ha intentado aportar a la comprensión de las relaciones de alumnos y docentes con el saber matemático en aulas de escuelas públicas del Gran La Plata. Indagamos principalmente la relación de los alumnos con el saber en la clase de matemática; la existencia de saberes matemáticos movilizados y originados en contextos extraescolares; la imagen que tienen los alumnos de sí mismos en relación a la matemática y sus concepciones acerca de la matemática y sus usos sociales.

La investigación fue de tipo cualitativo exploratorio, y en esta presentación exponemos algunas reflexiones elaboradas a partir del análisis de dos entrevistas semiestructuradas que realizamos a alumnos de tres cursos de una de las escuelas participantes.

Para ello nos hemos apoyado en las conceptualizaciones sobre la relación con el saber de Bernard Charlot, y en la idea compartida por muchos autores acerca de las matemáticas como productos culturales y sociales en permanente transformación.

Incorporar la perspectiva de los alumnos nos permite aproximarnos a la comprensión de ciertas posiciones que parecen adoptar en el aula.

INTRODUCCIÓN

En la investigación a la que haremos referencia en este artículo¹⁴ nos hemos propuesto comprender las relaciones de alumnos y docentes con el saber matemático en aulas de escuelas secundarias públicas del Gran La Plata. Nos interesamos, entre otras cuestiones, por indagar sobre las propuestas de los docentes atendiendo a la relación con el saber que proponen, el diseño de situaciones y recursos que consideren la diversidad del aula y la gestión de la clase. También, por rastrear la existencia de saberes matemáticos movilizados y originados en contextos extraescolares a partir de usos sociales y familiares, y su identificación y valoración como conocimiento por parte de los docentes y de los alumnos. Es en este último aspecto en el cual nos centramos en la presente comunicación, tomando para ello las voces de los estudiantes de una de las escuelas.

Compartimos con diversos autores la idea de que la matemática que se referencia en la producida por la comunidad científica no es la única matemática que existe.

Reconocemos, por el contrario, la existencia de diversas matemáticas (Radford, 1997; Lizcano, 2004; D'Ambrosio, 2013). La Didáctica de la Matemática francesa nos provee un marco epistemológico en el cual las matemáticas son concebidas como un producto histórico, social y cultural construido a partir del trabajo humano (Artigue, 1986; Brousseau, 1986; Charlot, 1991). Chevallard (1991) se opone a la idea de una matemática universal y única, para señalar que existen diferentes tipos de prácticas

¹⁴ *Relación con el saber y diversidad en el aula de Matemática de la escuela secundaria básica de hoy. Un estudio exploratorio en el Gran La Plata.* Proyecto Promocional de Investigación y Desarrollo 2014. Código: PPID/H016. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata. Directora: Patricia Cademartori. Período de ejecución: 2014-2016. En continuidad con un proyecto posterior (aun en curso): *Un estudio sobre las matemáticas escolares y extraescolares que conviven en una escuela secundaria pública del Gran La Plata.* Proyecto Promocional de Investigación y Desarrollo 2017. Código: PPID/H026. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata. Directora: Patricia Cademartori. Período de ejecución: 2017-2018.

sociales con matemáticas según las instituciones en donde estas “viven”. Estas diversas matemáticas incluyen las extraescolares, que constituyen parte importante de la vida cotidiana de los estudiantes de la institución seleccionada, a partir del trabajo de sus familiares o del suyo propio, como así también a partir de experiencias personales vinculadas, por ejemplo a la maternidad o a intereses tales como la música o el baile.

METODOLOGÍA

Como mencionamos anteriormente, llevamos adelante una investigación de tipo cualitativo exploratorio. Como técnica de recolección de datos empleamos entrevistas semiestructuradas que realizamos a dos grupos de alumnos de tres cursos de la escuela seleccionada. Utilizamos este instrumento por la posibilidad que brinda para analizar lo estudiado desde el punto de vista del entrevistado y de comprender su individualidad. A su vez, el entrevistador puede explicar el significado de una pregunta, pedir al entrevistado que le aclare algo que no entiende o que profundice sobre algún aspecto cuando lo estime necesario, lo que permite profundizar sobre los temas de la investigación. Las entrevistas fueron grabadas y posteriormente transcritas para su análisis. El guión de las mismas abarcaba, entre otras cuestiones:

- lo que perciben los alumnos sobre los modos de enseñanza en las clases de matemática, su rol y el de los profesores en el aula;
- el reconocimiento o no de la existencia de conocimientos matemáticos adquiridos por fuera de la escuela;
- la valoración propia y por parte de los otros (pares y docentes) de los saberes matemáticos adquiridos fuera o dentro de la escuela.

Los alumnos entrevistados tienen aproximadamente 16 años y fueron seleccionados teniendo en cuenta criterios elaborados en base a observaciones previas de clase realizadas en los cursos. Se buscó, entre otros aspectos, incluir a alumnos que mostraron distintos estilos y grados de participación en el aula de matemática; también a alumnos que trabajan y otros que no.

DESARROLLO

Las matemáticas extraescolares en las voces de los alumnos

Para nuestro análisis hemos seleccionado algunos aspectos puntuales de las entrevistas, que presentamos a continuación.

Las matemáticas del papá de Romina y la casa familiar¹⁵

Romina relata el trabajo que hace su papá, que es albañil. En esta parte de la entrevista podemos interpretar la fuerte vinculación que realiza entre las matemáticas, las cuentas y los números, identificándolos. También menciona que su padre trabaja a partir de planos y que toda la familia participó, ayudándolo, en la construcción de la vivienda familiar.

En relación a la confección de los planos de la casa que construyeron con su familia, Romina habla de “dibujitos” y solo los nombra ante la pregunta específica de la entrevistadora. En este sentido, parece no identificar conocimientos matemáticos asociados a esa tarea, que nombra utilizando un diminutivo, como asignándole un valor secundario respecto de todo lo demás (medidas, cálculos, números).

R: Mi papá trabaja de albañil y está constantemente con los cálculos, que tiene que estar derecha una cosa, la medida de tal columna, la medida de los pozos, todas esas cosas está siempre, constante con los números. (se ríe)

E: ¿Y eso vos lo escuchás, lo ves? ¿Cómo sabés de eso?

R: Sí, está siempre con los planos ahí midiendo qué tiene que hacer, y llega de trabajar y se pone con los planos para ver qué tiene que hacer mañana y está sacando cuentas y llega con las maderas, está así, constantemente. Aparte hasta hace poco estábamos haciendo la casa de material y nosotros estábamos trabajando, estás... constantemente todo números. Si le errás en un pozo que te quedó más afuera, ya te quedó todo mal. Siempre número, regla, los cálculos, todo.

E: ¿Y vos ahí ayudaste, cuando estaba haciendo la casa?

R: Sí, todos juntos.

E: ¿Y usaste todas esas cosas que nos estás contando?

R: Sí, un poco.

E: Con ayuda de tu papá.

....

R: Ahí no me metí (se ríe muy fuerte). En el dibujito nomás ayudé. (se ríen todos)

E: ¿Vos ayudaste en el plano, en el dibujo?

R: A diseñar la casa, sí...

¹⁵ Hemos cambiado los nombres de los alumnos para preservar su anonimato.

Romina también menciona la utilidad de las matemáticas en la vida cotidiana:

R: ... Y así después en la vida, todo ves cosas de matemática. Porque vos vas a un negocio y tenés que saber, sino siempre o te sacan o te pasan de vivos. Por ejemplo mi papá fue a comprar un...y le sacaron cien pesos de más. Porque no se dio cuenta.

Encontramos aquí la necesidad de saber matemática para evitar ser engañado en transacciones comerciales, cuestión que aparece frecuentemente en la literatura específica (Díez-Palomar, 2011). Por último, considera que en la vida cotidiana se utiliza de matemática solamente las cuentas y los números:

R: Pero después se usa constantemente lo que es números, cuentas... Yo creo que eso nomás.

La teoría y la práctica según Alejo y Romina

Alejo cuenta que trabaja en un taller mecánico y que allí utiliza ciertos instrumentos, como el calibre. Reconoce que hay conocimientos matemáticos involucrados en la acción de medir, aunque su relato es impreciso:

E: ¿Vos cuando usás el calibre y eso que medís, por ejemplo, eso lo aprendiste en la escuela?

A: Parte sí, parte no. Porque no solamente todo medía, por ejemplo, los porcentajes, después de medir tengo que calibrar todo adentro, tengo que fijarme que las medidas de las levas, tengo que fijarme muchas cosas. Y lleva un poco de matemática pero... No me acuerdo ahora en sí todo.

Cuando se indaga sobre el origen de estos conocimientos, interviene Romina:

R: En la práctica en sí lo aprendió.

A: La práctica, en vez de la teoría. Porque lo que te acordás no lo aprendiste en sí. Por ahí lo aprendiste un poco en la escuela, y de la escuela lo pusiste en práctica, en práctica, en práctica, y ya te queda.

Alejo distingue la práctica de la teoría, vincula la práctica al trabajo que realiza y lo menciona como una fuente de conocimiento. La idea de “práctica en sí” aparece asociada a conocimientos extraescolares que se aprenden “haciendo” y eso permite que “te quede”. A diferencia de lo escolar, la teoría, lo que “aprendiste en sí”. “Aprender en sí” parecería ser aprender de manera teórica, en la escuela. “La práctica en sí” es lo que se aprende fuera de la escuela, haciendo.

Matemáticas agradables

En la etapa final de la entrevista les propusimos a los estudiantes que relaten una experiencia “agradable” que hayan tenido con matemáticas. Esta idea proviene de una adaptación de la propuesta de Assude, Sackur y Maurel (1999), en la que las autoras intentan atrapar aquello que los alumnos pueden decir acerca de su experiencia en matemática y su relación con el saber escolar. En nuestra investigación, abrimos la pregunta a que pudieran referirse al tipo de matemáticas que les evocara este pedido, ya sean escolares o extraescolares. En este grupo particular de alumnos aparecieron referencias a ambos tipos de matemáticas. Sin embargo, ninguna de ellas estuvo referida a situaciones dentro del aula de Matemática de la escuela.

Romina, por ejemplo, vuelve a referirse a las medidas pero ahora asociadas a su hija:

R: (se ríe) ¿Una experiencia linda de las matemáticas? Yo estando embarazada de ella, vas llevando las semanas, los días, de lo que mide y lo que pesa. Esa es mi experiencia linda. Cuando estás embarazada vas llevando las semanas, los días, todo. Después cuando te hacés una ecografía te dicen cuánto mide, cuánto pesa. Es muy lindo por ejemplo en los controles te toman el sonido del corazón y te dicen por minuto cuánto late. Son cosas re lindas. No me acuerdo cómo se llama la medida que le dicen, pero es matemática y es re lindo. (se ríe) Esa es mi experiencia.

A lo largo de toda la entrevista, Romina asocia las matemáticas al placer y al entusiasmo –aunque reconoce que, influenciada por ciertos profesores, ha ido perdiendo ese entusiasmo que encontraba cuando comprendía-. En este caso particular, ese placer lo asocia a algo sumamente personal: su experiencia ir siguiendo el crecimiento de su

hija durante el embarazo, a través de mediciones. Si bien se refiere a una experiencia extraescolar, interpretamos aquí un fuerte vínculo con las matemáticas escolares: posiblemente ella sabe que aquello que se mide está dentro de cierta esfera de lo matemático, puesto que en la escuela las medidas son parte de esta área de estudio. Mariano, por su parte, remite a una experiencia que si bien tuvo lugar dentro de la escuela, no se vinculaba con la actividad del aula de Matemática. Él recupera algo que no sabe si es matemática pero que nombra: la danza, la coordinación, el ritmo.

M: No sé si está muy relacionado o poco, pero...un poco de danza, para los pies. Uno, dos...

E: ¿El ritmo?

M: Sí, el ritmo... Además, cuando (¿?) todos somos muchos, nos llevamos bien, y cuando tocan, todos tocamos, llevamos bien el ritmo, y en la danza de parejas llevamos un ritmo también para coordinar nuestros pasos. (...)

E: ¿Y eso lo hacían acá en la escuela?

M: Sí. Lo hacíamos acá en la escuela hasta el año pasado.

En esta escuela en particular, las danzas folklóricas no viven vinculadas al conocimiento matemático. Aun así, Mariano identifica estos saberes con matemáticas. ¿Cuáles serán sus razones para asociar con matemáticas algo que en la escuela vive por separado? No tenemos datos para responder a esta pregunta, y solo podemos hipotetizar algunas posibilidades. Por ejemplo, la participación de este estudiante en una conversación en la que otros vincularon el sonido y la música con saberes matemáticos¹⁶ podría haberlo llevado a establecer esta relación. También podríamos asociarlo con una práctica que él mismo nombra “Uno, dos...” –el conteo, la presencia de números-. Sean estas u otras razones, nos resulta interesante destacar que esto que “no es” matemática en esta institución, sí lo podría ser en otras. Hemos relevado la existencia de investigaciones de Etnomatemáticas en las que se estudian dispositivos para la formación docente que recuperan las matemáticas de ciertas danzas folklóricas argentinas (Sardella, 2014; Albanese y Perales, 2014; Gavarrete y Albanese, 2015).

¹⁶ Nos referimos a la alusión que hace Romina al sonido del corazón de su hija, y al relato de Alejo referido a su trabajo con el sonido en un salón, así como a sus estudios académicos que estaba comenzando en la Universidad de Quilmes. Como hemos mencionado, el relato de Romina alude a matemáticas extraescolares ancladas en referencias claramente escolares. En los relatos de Alejo aparece lo extraescolar –su trabajo en el salón, lo que sabe de “la práctica”-, y también lo escolar, en el sentido de matemáticas de instituciones con fines didácticos –la universidad- (Chevallard, 1991).

REFLEXIONES FINALES

Hemos intentado compartir en esta comunicación algunos de los avances de una investigación aún en curso. Uno de nuestros propósitos fue rastrear la existencia de saberes matemáticos movilizados y originados en contextos extraescolares, y su identificación y valoración como conocimiento tanto por parte de los alumnos como por parte de los docentes. Al respecto, hemos encontrado que los estudiantes entrevistados reconocen la existencia de conocimientos matemáticos extraescolares.

Si bien en relación a las fuentes de estos conocimientos mencionan principalmente a la escuela, expresan que también se puede aprender matemática en otros espacios: en la casa, realizando algún trabajo, o en estudios superiores.

También aparece una cierta distinción entre conocimientos matemáticos teóricos y prácticos, asociando la práctica a conocimientos extraescolares que se aprenden haciendo determinadas tareas, y la teoría a lo que se aprende en la escuela.

A su vez, un estudiante relaciona, aunque de manera imprecisa e insegura, la matemática con la danza, la coordinación y el ritmo. Su relato nos ayuda a identificar que muchas veces los alumnos consideran la existencia de matemáticas aun allí donde la escuela no los “autoriza” a hacerlo. La escuela da estatus a ciertos objetos y prácticas que reconoce como matemáticas y -generalmente por omisión- a otras no. Así, los alumnos construyen ciertas ideas de matemáticas influenciados por esta imagen que proyecta la escuela. Pero este episodio nos muestra que también construyen otras referencias matemáticas, por fuera de lo que la escuela les muestra. Desde nuestra perspectiva, el hecho de que los estudiantes aludan a sus percepciones personales sobre lo que consideran sus experiencias con matemáticas, nos permite comenzar a aproximarnos a sus propias relaciones con este saber: “el conocimiento matemático no se limita a una acumulación de definiciones y teoremas, sino que incluye conocimiento sobre la naturaleza de la matemática (Assude et al., 1997). Al recordar un suceso matemático, el alumno identifica qué es “matemático” para él y este es un conocimiento sobre la matemática que, para nosotros, es parte del conocimiento matemático de un individuo” (Assude et al., 1999).

BIBLIOGRAFÍA

- ARTIGUE, M. (1986). Epistemología y Didáctica. Traducción en versión mimeo, PTFD, Ministerio de Cultura y Educación de la Nación.
- ASSUDE, T.; SACKUR, C.; MAUREL, M. (1999). CESAME: The Personal History of Learning Mathematics in the Classroom. An Analysis of Students' Narratives. *The Philosophy of Mathematics Education Journal*, 1999, 11, pp.88-94.
- BROUSSEAU, Guy (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 2 (7): 33-116.
- CHARLOT, B. (1991). La epistemología implícita en las prácticas de enseñanza de las matemáticas [trad.] En Bkouche, R.; Charlot, B.; Rouche, N.: *Faire des mathématiques: le plaisir du sens*. Paris: Armand Colin.
- CHEVALLARD, Y; BOSCH, M; GASCÓN, J. (1997). *Estudiar Matemáticas. El eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje*. Barcelona: Horsori Editorial.
- CHEVALLARD, Y. (1991). *La transposición didáctica*. Buenos Aires: Aique
- D'AMBROSIO, U. (2013). Las bases conceptuales del programa etnomatemática. 14º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa. Universidad Del Atlántico, 9-11 Octubre 2013.
- DÍEZ-PALOMAR, J. (2011). La formación de matemáticas para las familias. Una mirada desde la etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 4(2). 55-69.
- GAVARRETE, M. E.; ALBANESE, V. (2015). Etnomatemáticas de signos culturales y su incidencia en la formación de maestros. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 8(2), 299-315.
- LIZCANO, E. (2004). Las matemáticas de la tribu europea. Un estudio de caso. En Knijnik, G. et al. (eds.) *Etnomatemática*, Universidad Santa Cruz do Sul.
- RADFORD, L. (1997). On Psychology, Historical Epistemology, and Teaching of Mathematics: Towards a Socio-Cultural History of Mathematics. *For the Learning of Mathematics* 17, (1), 26-32.
- SARDELLA, O. (2004). La geometría en las danzas folklóricas argentinas. En L. Díaz (ed.). *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, vol. 17 (801-806). México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.

NUMERACIÓN ORAL – NUMERACIÓN ESCRITA, RESULTADOS SOBRE INDAGACIÓN CON ALUMNOS/AS DE SEXTO AÑO

Autores: Carolina Serpentine

carolinaserpentine@gmail.com

I.S.F.D.y T. N ° 24 – Dr. Bernardo Houssay

Comunicación Breve

Educación Primaria

Palabras Claves: Situaciones problemáticas sobre numeración – Construcción del conocimiento - Organización de la información – Control de escrituras numéricas.

RESUMEN

En el marco del TFI¹⁷ de la Licenciatura en Enseñanza de la Matemática para el Nivel Primario de la UNIPE¹⁸ se realizó una investigación didáctica con alumnos/as de 6° año del Colegio San Francisco de Asís, de Villa Elisa.

La pregunta que nos motivó fue ¿Cuáles son las huellas que pueden evidenciar vínculos entre los saberes construidos con números “pequeños” y su ampliación a rangos de números de 7 o más cifras? En ese mismo sentido nos interesó ver en qué se apoyan los niños cuando se los enfrenta a situaciones problemáticas que ponen en juego la relación entre la numeración hablada y la numeración escrita. Para ello llevamos a cabo dos clases previamente planificadas en las que se propusieron situaciones problemáticas que involucraron la numeración hablada y numeración escrita.

Buscamos comunicar cuáles fueron las producciones realizadas por el grupo de alumnos/as, realizar un recorrido por el análisis de los datos obtenidos y finalmente compartir los resultados obtenidos a la luz de la indagación realizada. Utilizaremos filminas para la organización de la exposición.

¹⁷ Trabajo Final Integrador de la Licenciatura en Enseñanza de la Matemática para la Educación Primaria

¹⁸ Universidad Pedagógica Nacional

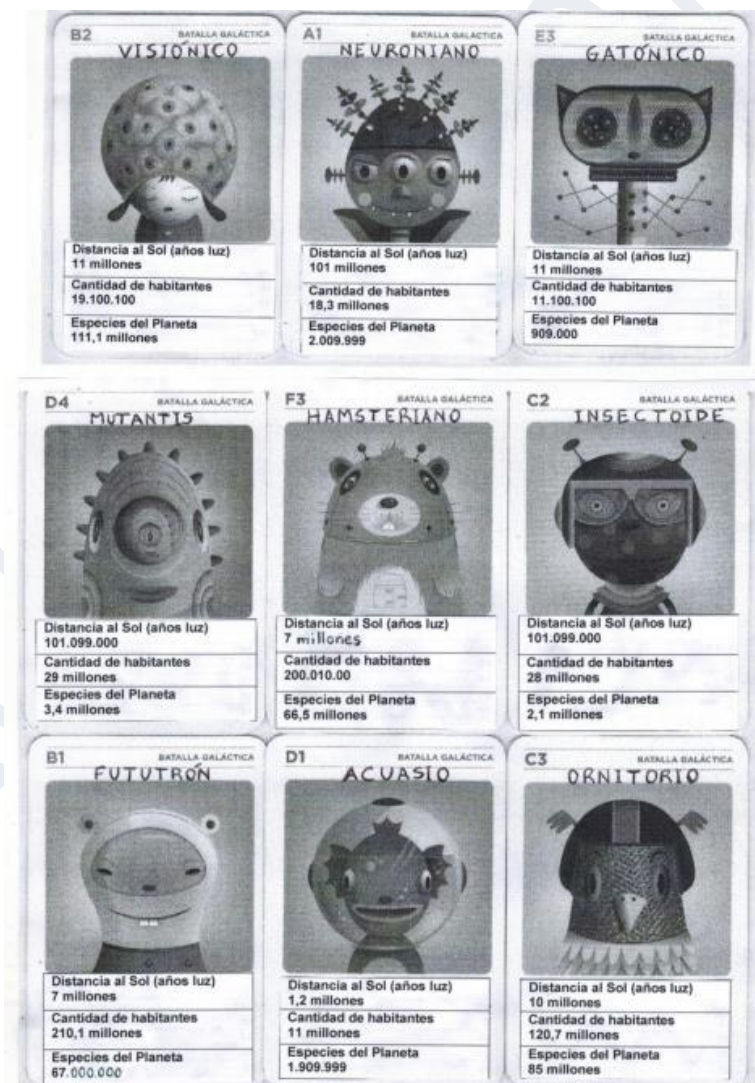
INTRODUCCIÓN

Se realizará la presentación del marco de la indagación realizada, presentándose dos filmas: una con el problema de investigación y la hipótesis, otra con una breve reseña del marco teórico que nutre la misma.

Luego, también en formato de power point, se presentarán las dos clases que se llevaron a cabo.

Clase 1: Comparación de escrituras numéricas convencionales y sociales¹⁹.

Juego de cartas: Batalla Galáctica²⁰



¹⁹ El uso del término “convencional” alude a la escritura puramente numérica, el uso “social” refiere a la combinación en la escritura de números y palabras. Ej: 2,5 millones de pesos

²⁰ Adaptación del Juego de Naipes Batalla Galáctica, Monoblock.

Clase 2: Interpretación y producción de escrituras numéricas

Problema 1: *Escritura* de números a partir de una escritura numérica que combina números y letras.

- 1) En 2015 el club Boca Juniors compró a Carlitos Tevez por 6,5 millones de pesos.
 - a) ¿Cómo se escribe esa cifra en pesos usando sólo números?
 - b) ¿Cómo se escribe esta cifra usando sólo letras?

Problema 3: *Producción de escrituras numéricas*

- c) 2) ¿Cómo se escribiría el número dos trillones doscientos treinta y cinco mil?? Anoten todo lo que van pensando para escribirlo.

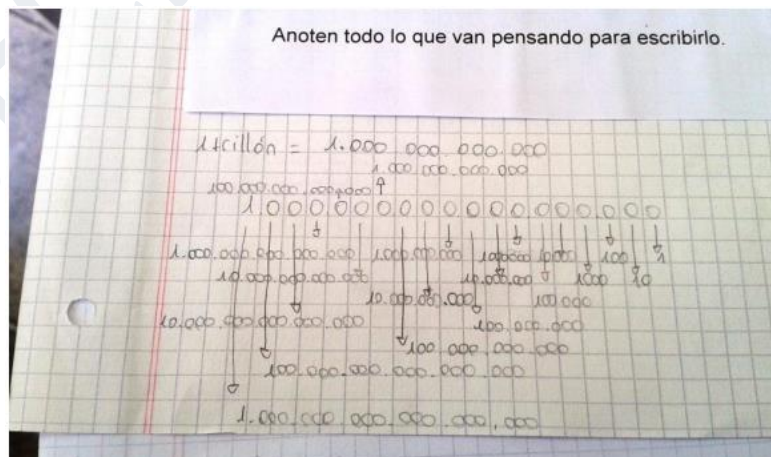
DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Se comentarán los resultados obtenidos a partir de la implementación junto a las seis dimensiones de análisis elaboradas a partir de los procedimientos elaborados por los/as alumnos/as:

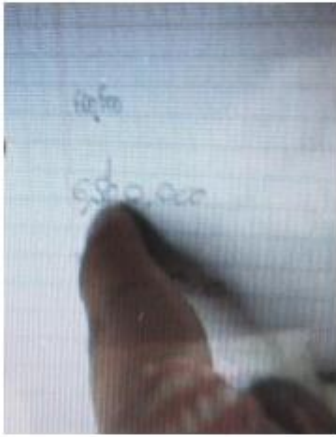
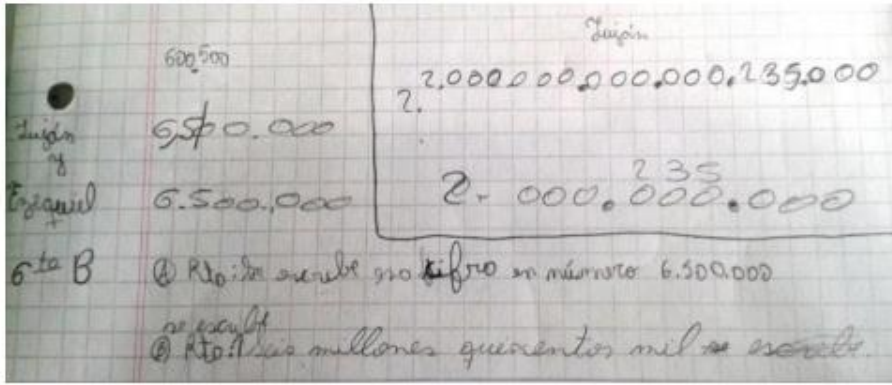
- 1) Comparación de cantidad de dígitos.



- 2) Composición de un número a partir del valor relativo de cada cifra.

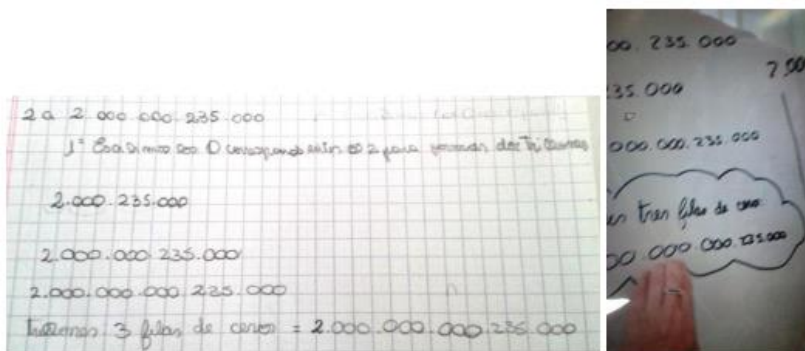
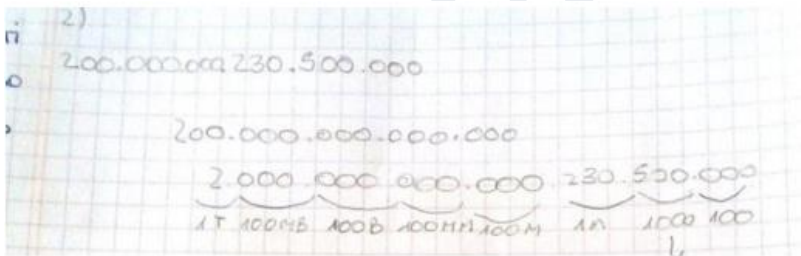


- 3) Vinculación entre el punto y la coma.



4) Superposición de dígitos.

5) Elaboración de agrupamientos recursivos.



- D.G.C.yE., SSE. (2008) Diseño Curricular para la Educación Primaria, Segundo Ciclo, Volumen 2. Área Matemática.
- FORNERO, Raúl (2012). *Cronología ilustrada de las finanzas. Parte I, De los tiempos antiguos a la modernidad 2800 a.C. a 1750 d.C. Instituciones, instrumentos y técnicas*, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza. Argentina.
- LERNER, Delia; SADOVSKY, Patricia (1994). El Sistema de Numeración: un problema didáctico. En Parra, C. y Saiz, I (Comps.) *Didáctica de matemáticas. Aportes y reflexiones*, Buenos Aires: Paidós.
- LERNER, Delia (2005). ¿Tener éxito o comprender? Una tensión constante en la enseñanza y el aprendizaje del sistema de numeración. En Alvarado, M; Brizuela, M. (comps.) *Haciendo Números*. México: Paidós.
- ORIOLO y BERNADET, J. (1839). *La aritmética de las Escuelas y del Comercio y el Álgebra Mercantil*. Tomo Primero. España: Monserrat: Imprenta de Andrés Granell, Cap. I.
- PANIZZA, Mabel. (2003). “Reflexiones generales acerca de la enseñanza de la matemática”, en Panizza, M. (Comp.) *Enseñar matemática en el Nivel Inicial y el primer ciclo de la EGB*, Buenos Aires: Paidós.
- PONCE, Héctor; WOLMAN, Susana (2010). Numeración oral – Numeración escrita. Tres perspectivas de análisis que abordan esta relación. En *Revista Educación, Lenguaje y Sociedad*. Buenos Aires: Vol. VII N° 7, pp 207 – 226.
- QUARANTA, María Emilia; TARASOW, Paola; WOLMAN, Susana (2003). “Aproximaciones parciales a la complejidad del sistema de numeración: avances de un estudio acerca de las interpretaciones numéricas”, en Panizza, M. (Comp.) *Enseñar matemática en el Nivel Inicial y el primer ciclo de la EGB*, Buenos Aires: Paidós.
- SADOVSKY, Patricia (2005). *Enseñar Matemática hoy*, Buenos Aires: libros del Zorzal.
- WOLMAN, Susana (2007). *Aportes sobre el aprendizaje y la enseñanza del sistema de numeración desde la investigación*. Buenos Aires: Jornadas sobre la Enseñanza de la Matemática – 12(ntes) y Red Latinoamericana de Alfabetización.
- WOLMAN, Susana; PONCE, Héctor (2013). Relaciones entre la escritura de números y su designación oral: el uso de puntos en niños que dominan un rango importante de la serie. En Broitman, C. (comp.) *Matemáticas en la escuela primaria (I)*, Buenos Aires: Paidós.

ZACAÑINO, Liliana; WOLMAN, Susana; PONCE, Héctor; PIVARC, Paula (2013). Niños grandes, números grandes: estrategias de comparación de multidígitos. V Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología XX Jornadas de Investigación Noveno Encuentro de Investigadores en Psicología del MERCOSUR. Facultad de Psicología – Universidad de Buenos Aires.

ENSINANDO TRIGONOMETRIA COM USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS: OFICINAS PARA PROFESSORES E LICENCIANDOS

SANTOS, Jonata Souza dos ; HOMA, Agostinho Iaqchan Ryokiti ; GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira

jonatasantos1995@gmail.com; iaqchan@ulbra.br; claudiag@ulbra.br

Universidade Luterana do Brasil

Comunicação Breve (CB)

Formação e atualização docente

Palavras-Chaves: TRIGONOMETRIA; TECNOLOGIAS DIGITAIS; GEOGEBRA; EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.

RESUMO

Este artigo apresenta um relato sobre oficinas ministradas para professores e estudantes de Matemática com a temática Trigonometria e o uso de Tecnologias Digitais. Foi realizado uma sequência de atividades validadas pelo Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática (GECM), do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). O objetivo deste trabalho foi investigar alternativas para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem das funções trigonométricas, utilizando um *software* de geometria dinâmica. Foi escolhido o *software* GeoGebra, que possibilitou a realização de atividades interativas que permitem a reflexão e visualização sobre os conceitos abordados. Os resultados apontam que os participantes desconhecem as potencialidades das tecnologias digitais em sala de aula, todos alegam que seus alunos não conseguem visualizar a ligação entre o círculo trigonométrico e a representação gráfica das funções trigonométricas e afirmaram que pretendem utilizar esta atividade em seus planejamentos futuros.

INTRODUÇÃO

A temática Trigonometria surge como extensão a Geometria onde os alunos começam a trabalhar os aspectos relativos à posição de dois ou mais objetos, assim como construir pontos de referência e itinerário para representação de distâncias. Os alunos devem fazer construções e relações a partir da realidade que os rodeia, começando a descrever e a identificar uma variedade de formas geométricas, assim vão descobrindo suas propriedades (Breda; et al, p.14, 2011).

Quando se trabalha com o tema Trigonometria, o professor deve contextualizar o conteúdo, apresentando ao aluno sua origem e suas aplicações em questões do cotidiano, como exemplos: utilização para medição (distâncias e alturas), utilização nas ondas sonoras, oceanografia (fenômenos periódicos como: frequência, comprimento de onda e amplitude).

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – PCN (BRASIL, 2000), encontra-se a afirmativa de que a contextualização, quando trabalhada de forma interdisciplinar, é um instrumento útil, desde que seja trabalhada com uma abordagem ampla, não empregada de modo artificial e forçada. Nos PCN encontra-se um destaque importante na temática Trigonometria, que é o estudo das funções trigonométricas e suas representações gráficas, o texto ressalta que este estudo deve estar ligado as aplicações, enfatizando os aspectos importantes das funções e da análise de suas representações gráficas.

Sendo assim, o planejamento torna-se indispensável para que o professor possa elaborar seu planejamento, visando um melhor desempenho de seus alunos. Quando se está atuando em sala de aula, ou planejando suas aulas, o educador deve refletir sobre as atividades que irá propor a seus estudantes, buscando utilizar, sempre que possível, recursos digitais, pois ambos vivem em uma *era digital*.

Posto isto, este trabalho tem como objetivo geral investigar uma alternativa didática e promover uma discussão sobre o processo de ensino e aprendizagem da temática Trigonometria com a utilização das tecnologias digitais como recurso didático.

Este artigo apresenta resultados do desenvolvimento de oficinas com a temática Trigonometria, realizadas no ano de 2017, com professores e licenciandos de Matemática, onde foram trabalhadas as atividades didáticas desenvolvidas e a discussão sobre o enfoque metodológico do tema. As atividades realizadas ao longo das oficinas

foram planejadas com o intuito de incentivar os professores a utilizarem tais recursos em seus planejamentos didáticos futuros.

O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

O texto da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB (BRASIL, 1996), afirma que a Educação se destina ao preparo do indivíduo para exercício da cidadania e sua qualificação para o mercado de trabalho, sendo assim, torna-se indispensável uma adequação da sala de aula à realidade tecnológica.

Destaca-se que, o Ministério da Educação - MEC (BRASIL, 2013) considera importante a utilização das tecnologias digitais em sala de aula, visando melhorias na educação, mas adverte que o uso de forma isolada e desalinhada não garante essa qualidade. Sendo assim, Homa e Groenwald (2016) afirmam, de acordo com Nóvoa (2007), que o docente deve estar em constante qualificação profissional para que possa construir e reestruturar atividades didáticas que envolvam o uso de tecnologias digitais, contribuindo com mudanças significativas na educação.

De acordo com o *National Council of Teachers of Mathematics* - NCTM (2015, p.76), os profissionais que estão ligados à área da Educação Matemática, devem implementar as tecnologias digitais como prática regular em suas aulas, como se fossem parte do conteúdo de Matemática que se estuda na escola, possibilitando aos alunos conhecerem e explorarem o uso das tecnologias no aprendizado dos conteúdos matemáticos.

As tecnologias digitais podem ser exploradas como uma ferramenta complementar para os estudantes, na medida em que permitam observar construções que não são precisas quando desenvolvidas em um quadro na sala de aula (SALAZAR, 2015).

Quando se estuda Matemática com o uso de tecnologias, o professor permite a seus estudantes:

[...]explorar diversas formas de registro de representação, possibilitando, assim, a investigação de ideias e de objetos de matemática por meio da exploração e da experimentação, atividades que favorecem a interpretação dos problemas e a compreensão dos conceitos (KRIPKA; ET AL, 2017, p. 547).

A Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018), aborda o compreender e o utilizar, com flexibilidade e fluidez, diferentes formas de representações matemáticas (algébrica, geométrica, estatística, computacional, etc.), ou seja, ressalta a habilidade de identificar as características fundamentais das funções seno e cosseno, periodicidade,

domínio e imagem, por meio da comparação das representações em ciclos trigonométricos e em planos cartesianos, com ou sem apoio de tecnologias digitais. Breda; et al, (2011) realçam a importância das tecnologias digitais no ensino de Geometria, argumentando que estes recursos podem influenciar a forma como é ensinada e aprendida. Estes autores juntos a Souza (2017), Salazar (2015) e Lopes (2013) defendem que o uso de *softwares* de Geometria Dinâmica como ferramenta auxiliar, podem potencializar o ensino e aprendizagem dos conteúdos abordados. Atualmente, existem vários *softwares* de Geometria Dinâmica, contudo, se destaca o GeoGebra, pois permite trabalhar simultaneamente Geometria, Cálculo e Álgebra. É um *software* educacional de uso livre, mundialmente conhecido que foi desenvolvido por Markus Hohenwarter, da Universidade de Salzburg para educação matemática nas escolas (HOHENWARTER, 2007, p. 4).

POR QUE ENSINAR TRIGONOMETRIA COM O SUPORTE DO GEOGEBRA?

Faz parte do planejamento das aulas, quando um professor de Matemática se dispõe a utilizar tecnologias, a escolha adequada de um *software* para ser utilizado, conforme suas necessidades para o conteúdo a ser abordado. É importante que seja analisado o desenvolvimento de situações didáticas a serem proporcionadas, assim como verificar o ambiente informático disponível na escola.

Sendo assim, Homa e Groenwald (2016), ressaltam que:

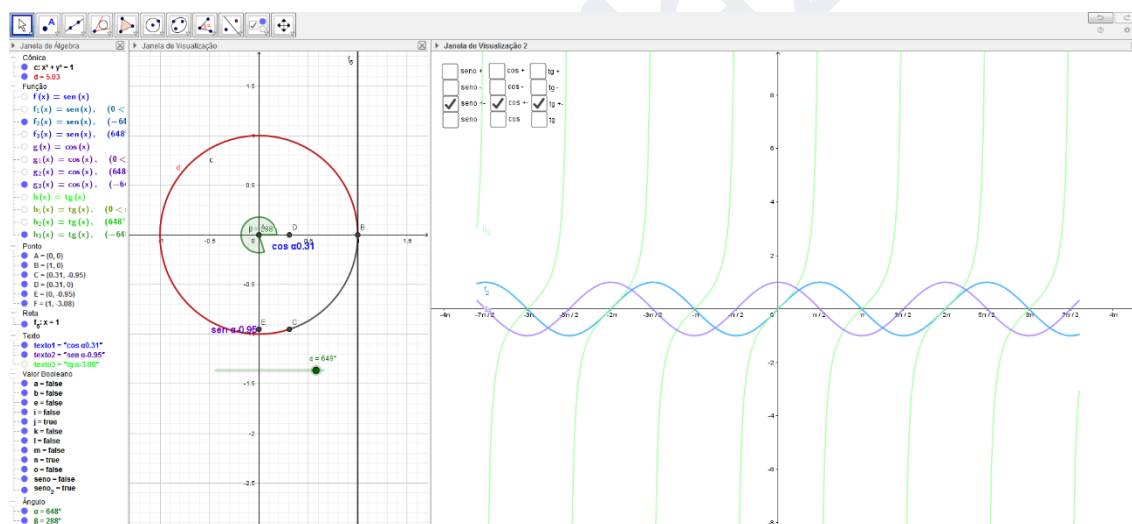
Atualmente, para a escolha de um aplicativo, considera-se importante a verificação da característica de multiplataforma, ou seja, que esteja disponível para as diversas plataformas de dispositivos informáticos, como o Android, iOS e Windows Mobile para dispositivos móveis, e Windows, Linux e OS X para os computadores pessoais, possibilitando o uso do mesmo em diversos ambientes tecnológicos (HOMA, GROENWALD, 2016, p. 25)

Neste sentido, o *software* GeoGebra se destaca por suprir todas características destacadas, além de ter acesso *online* e gratuito, interface intuitiva e possibilidade de uso de diferentes formas (numérico, algébrico e funcional). Destaca-se também que este *software* está em constante atualização, fato que caracteriza a sua continuidade de modo que as atividades desenvolvidas poderão ser utilizadas por muito tempo.

Groenwald, Dantas e Duda (2017, p.176) destacam que o GeoGebra é um *software* adequado para a construção de objetos de aprendizagem manipuláveis sem que seja necessário conhecimento de programação avançada. Bairral e Barreira (2017) afirmam que o uso desse *software* possibilita a seus usuários (professores e alunos) verificarem suas ideias e conjecturas, de modo visual e dinâmico, assim explorando novas descobertas de modo autônomo.

Assim, o *software* GeoGebra possibilitou a construção do círculo trigonométrico interativo, relacionando a variação do comprimento de arco (radianos) dado pelo ângulo em graus e o valor da distância entre as projeções e suas respectivas referências seguido da criação de um ambiente para a observação e a formação de conjecturas entre o círculo trigonométrico e as funções trigonométricas notáveis (figura 1).

Figura 1 – Círculo trigonométrico interativo e a representação geométrica da interação entre o círculo trigonométrico e as funções trigonométricas notáveis



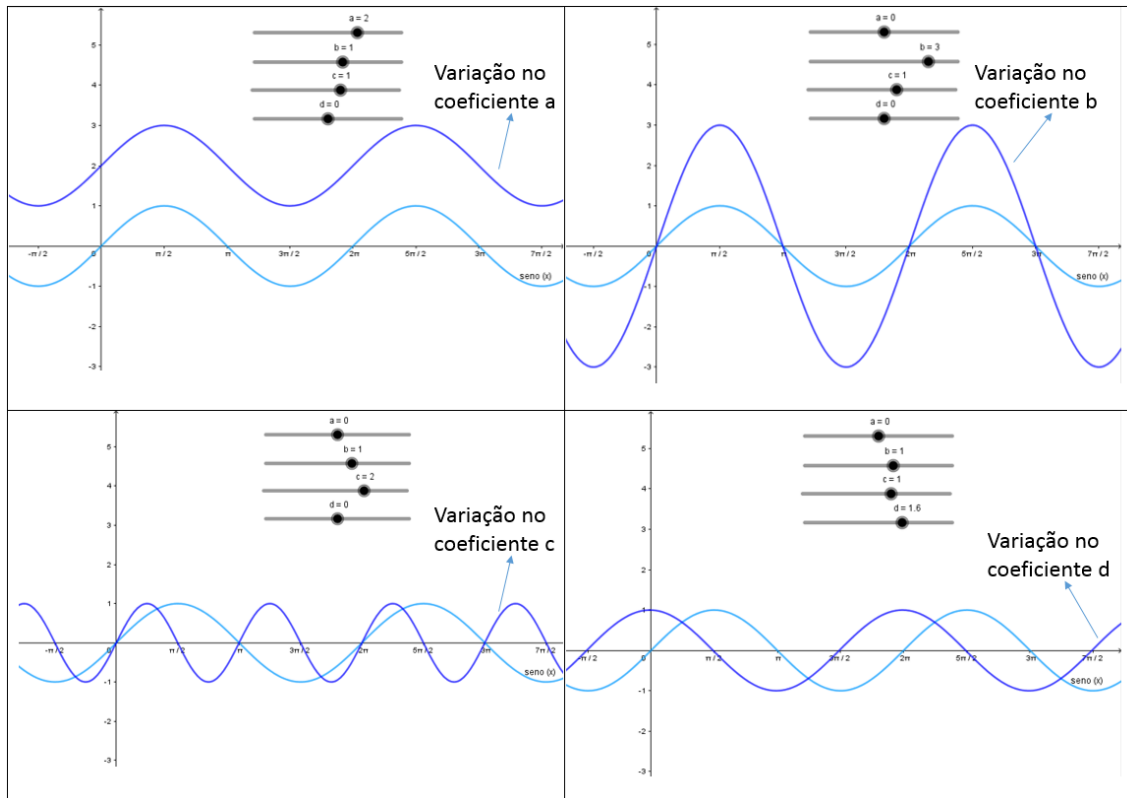
Fonte: Os autores.

O GeoGebra ainda possibilita a expansão do estudo das Funções Trigonômicas, ou seja, permite ao usuário trabalhar com as transformações de translação, simetria, ampliação e redução. Para as funções trigonométricas é indicado trabalhar com as funções:

- $f(x) = a + b \sin(c \cdot x + d)$
- $g(x) = a + b \cos(c \cdot x + d)$
- $h(x) = a + b \operatorname{tg}(c \cdot x + d)$

Em uma proposta inicial, deve-se trabalhar com a variação dos coeficientes de forma individual (figura 2), possibilitando conjecturas sobre as relações entre a variação de cada coeficiente e a transformação associada.

Figura 2 - Representação da função seno com a variação dos coeficientes



Fonte: Os autores.

Após a realização desta atividade, o professor deve incentivar seus alunos a acessar o repositório do GeoGebra, que se encontra disponível objetos de aprendizagem desenvolvidos pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemáticas para o estudo das transformações das funções notáveis, para ser apresentado em computadores (<https://www.geogebra.org/m/rmn8mfkz>) e para celulares (<https://www.geogebra.org/m/hKKzTUP8>).

METODOLOGIA DE PESQUISA

Esta pesquisa está fundamentada no método qualitativo de (Lüdke, André, 1986; Bogdan, Biklen, 1991; Flick, 2006), uma vez que os propósitos fundamentais são a compreensão, explanação e interpretação do objeto que está sendo construído com a interação dos participantes das oficinas.

Este trabalho foi elaborado em parceria com o Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática (GECM), do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). As reuniões ocorriam semanalmente para debater, investigar e analisar as construções que estavam sendo desenvolvidas com a temática Trigonometria.

As oficinas para validação das atividades investigadas foram:

- Oficina no dia da Matemática, organizado pelo curso de Matemática-Licenciatura ULBRA, com 25 participantes;
- Oficina em evento no Polo da Ulbra de Novo Hamburgo/RS, organizado pelo curso de Matemática-Licenciatura ULBRA e pelo Polo EAD de Novo Hamburgo/RS, com 35 participantes;
- Oficina realizada na 14ª Semana Nacional da Ciências e Tecnologia, organizado pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), com 15 participantes.

As oficinas foram baseadas na construção das atividades didáticas no *software* GeoGebra, com o intuito de subsidiar os professores na utilização de tal recurso em seus planejamentos futuros. Em relação as construções realizadas ao longo das oficinas, junto aos participantes e construídas, em sua maioria, utilizando a barra de ferramentas do software e assim, promovendo discussões e análises sobre aplicação do que se está construindo e o porquê se está escolhendo determinada ferramenta, o que não seria possível se as ações fossem realizadas em sua totalidade por linhas de comando.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essas atividades foram consideradas, pelos participantes das oficinas, motivadora, resultado do empenho significativo dos mesmos, e desafiadora visto que a temática é considerada de difícil aprendizado pelos alunos do Ensino Básico e Superior.

Os participantes que já ministraram aulas de trigonometria e de funções trigonométricas afirmaram que em geral os alunos apresentam dificuldades com estas temáticas e acreditam que o objeto de aprendizagem construído facilitará para a compreensão dos conceitos a serem apresentados, ainda, afirmaram que a apresentação do círculo trigonométrico irá auxiliar no ensino dos gráficos, fazendo com que os alunos não copiem apenas o que está apresentado no quadro ou no livro didático.

Os dados coletados mostram que os professores e licenciandos estão em busca de novos conhecimentos e aperfeiçoamento para a utilização das tecnologias digitais, para que possam realizar seus planejamentos integrados as mesmas de forma adequada e assim consigam desenvolver atividades inovadoras para seus alunos.

Os resultados das oficinas foram satisfatórios, pois, segundo afirmaram os participantes, permitiu o conhecimento de um recurso didático que não estavam familiarizados.

Como reflexão futura, considera-se importante para a educação, que os docentes estejam em constante atualização, para que assim possam proporcionar aos alunos atividades ricas em recursos que sejam visuais e possíveis de serem desenvolvidas em sala de aula. Além disso, há recursos didáticos prontos e disponíveis no site <https://www.geogebra.org/materials>, que os professores podem utilizar em seus planejamentos de aulas.

BIBLIOGRAFIA

- BAIRRAL, M. A.; BARREIRA, J. C. F. Algumas particularidades de ambientes de geometria dinâmica na educação geométrica. In: Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo, v.6, n.2, p. 46-64. 2017.
- BOGDAN, R., BIKLEN, S. K. Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1991.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio. 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br>>. Acessado em: 17 abr. 2018.
- BRASIL. Guia de Tecnologias Educacionais da Educação Integral e Integrada e da Articulação da Escola em seu Território. 2013
- BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. 1996.
- BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio. 2000.
- BREDA, A.; SERRAZINA, L.; MENEZES, L.; SOUZA, L.; OLIVEIRA, P. Geometria e Medida no Ensino Básico. Lisboa: Ministério da Educação, Direcção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular. 2011.
- FLICK, U. An introduction to qualitative research. Londres, 3^oed. Editora Sage 2006.
- GROENWALD, C. L. O; DANTAS, S. C.; DUDA. Tecnologias Digitais em aulas de Matemática – Pesquisas e práticas docentes. In: BRANDT, C. F.; GUÉRRIOS, E. (org). Práticas e pesquisas no campo da Educação Matemática. Curitiba: CRV. 2017.

- HOHENWARTER, M. GeoGebra – Informações. 2007. Disponível em: <https://app.geogebra.org/help/docuapt_BR.pdf>. Acessado em: 23 nov. 2017.
- HOMA, A. I. R.; GROENWALD, C. L. O. Incluindo Tecnologias no Currículo de Matemática: Planejando Aulas com o Recurso dos Tablets. In. Revista Iberoamericana de Educación Matemática, nº 46, diciembre 2016, p. 20-40. 2016.
- KRIPKA, R. M. L.; KRIPKA, M.; PANDOLFO, P. C. N.; PEREIRA, L. H. F.; VIALI, L. LAHM, R.A. Aprendizagem de Álgebra Linear: explorando recursos do GeoGebra no cálculo de esforços em estruturas. In. Acta Scientiae, Canoas (RS), v. 19, n.4, p. 544-562. 2017.
- LOPES, M. M. Sequência Didática para o Ensino de Trigonometria usando o Software GeoGebra. In. Boletim de Educação Matemática, Rio Claro (SP), v. 27, n. 46, p. 631-644. 2013.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.
- NCTM. De los Principios a la Acción – para garantizar el éxito matemático para todos. México, 2015.
- NÓVOA, A. Desafios do Trabalho do Professor no Mundo Contemporâneo. Palestra de António Nóvoa, 1–24, 2007.
- SALAZAR, D.M. GeoGebra e o Estudo das Funções Trigonométricas no Ensino médio. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) Universidade Federal de Juiz de Fora. 2015.
- SOUSA, J. M. Funções Trigonométricas e suas aplicações no cálculo de distâncias inacessíveis. Dissertação (Mestrado em Ciências – Programa de Mestrado Profissional em Matemática) Universidade de São Paulo campus São Carlos. 2017.

EL TELÉFONO CELULAR, UN ALIADO EN LOS ENTORNOS UBICUOS DE APRENDIZAJE

¹ *Hernández, Sandra A.*; ² *Farenzena, Sonia A.*; ³ *Bender, M. Eugenia*, ³ *Berdini, Franco*,
³ *Birkenstok, Cintia*

sandra.hernandez@uns.edu.ar, farenzen@uns.edu.ar

¹Gabinete de Didáctica de la Química, Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur

²Química Analítica, Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur

^{1,2}INQUISUR (UNS-CONICET). Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina

³Alumnos avanzados de la carrera de Bioquímica de la Universidad Nacional del Sur
Comunicación Oral Breve

Nivel Universitario

Palabras Claves: TELEFONO CELULAR, APRENDIZAJE UBICUO, TECNOLOGÍA EDUCATIVA, M-LEARNING

RESUMEN.

La rápida masificación de los dispositivos móviles, en particular de los teléfonos inteligentes entre los/as estudiantes, ha generado controversias respecto a su utilización como herramienta de aprendizaje. Algunos docentes lo consideran un distractor que acapara la atención y amenaza el acto educativo en el aula. En este trabajo se presentan las estrategias utilizadas que fomentan el uso del celular como un aliado en los entornos ubicuos de aprendizaje. La docente a cargo de las prácticas de la asignatura Bromatología y Nutrición B de la UNS asume el desafío de diseñar experiencias de enseñanza basadas en dispositivos móviles que mejoren los resultados de aprendizaje y la motivación de los/as estudiantes de 4to año de la carrera de Bioquímica al efectuar el trabajo práctico referente a la determinación de proteínas totales en distintos alimentos por el método Kjeldahl. Utilizando sus celulares, cada comisión graba la práctica y edita su video el cual es puesto a consideración para ser elegido como material de estudio de la cátedra. Si bien esta experiencia se realizó en el nivel universitario de educación, el entusiasmo despertado en los/as estudiantes y la efectividad en los resultados de la propuesta, alientan a sugerir esta práctica en otros niveles educativos.

FUNDAMENTACIÓN

En este trabajo se analiza la potencialidad didáctica de los dispositivos móviles, en particular de los teléfonos inteligentes (smartphones) que poseen a su disposición los/as estudiantes universitarios, pensando al celular como una herramienta potenciadora del aprendizaje móvil o ubicuo, (ZAPATA-ROS, 2012), de modo que “la clase no finalice

en el aula” (Reina, 2012), sino que esté disponible en cualquier momento del día y en todo lugar.

Los nuevos entornos tecnológicos permiten dar cuenta de la construcción (de conocimiento) inacabada, conservarla, recuperarla con el tiempo, seguir reconstruyendo y someterla al juicio de muchos otros, agregando soporte a un tipo de proceso que es propio de la mente humana cuando un tema se conoce en profundidad. (Maggio, 2012, p.70)

En este trabajo se presentan las estrategias utilizadas que fomentan el uso del celular como un aliado de en los trabajos prácticos de laboratorio que, en apreciación de los/as estudiantes, resultan largos y tediosos.

Cuando el propósito fundamental es la enseñanza de contenidos curriculares, Harris y Hofer (2009) postulan que para lograr una integración efectiva de la tecnología, la mejor manera de planificar la enseñanza es teniendo en cuenta las necesidades y los intereses de los alumnos en relación con el aprendizaje de los contenidos curriculares, y seleccionar la tecnología al servicio de este aprendizaje (Manso, Pérez, Libedinsky, Light y Garzón, 2011, p.64)

LA ESTRATEGIA

Durante el desarrollo de la asignatura Bromatología y Nutrición B de 4to año de la carrera de Bioquímica de la Universidad Nacional del Sur, uno de los trabajos prácticos que más desmotiva a los estudiantes, debido a los tiempos de espera que son requeridos en su elaboración, es el de determinación de proteínas totales por el método Kjeldahl (AOAC, 2000). La práctica se desarrolla en tres etapas: digestión ácida, destilación y valoración, con una carga horaria de seis horas reloj distribuidas en dos clases de 3 horas cada una, separadas entre sí por una semana.

Considerando que la motivación es esencial en la incorporación de conocimiento, la docente a cargo de la parte práctica de la asignatura, asume el desafío de diseñar experiencias de enseñanza basadas en la utilización de teléfonos inteligentes al efectuar el trabajo práctico de laboratorio referente a la determinación de nitrógeno total en una muestra incógnita de un determinado alimento, el cual posteriormente es relacionado con el contenido proteico a través de un factor apropiado.

La estrategia comenzó a implementarse en 2017 con 34 estudiantes que cursaban dicha asignatura a los cuales se les propuso utilizar sus celulares durante la realización del

trabajo de laboratorio. Cada comisión debía grabar la práctica y editar su video incorporando el contenido teórico que considere relevante. Los trabajos serían puestos a consideración para ser elegidos como material de estudio de la cátedra.

Como aporte adicional, se analizó la innovación planteada y la posible relación, entre el uso de un video grabado y editado por los/as estudiantes, utilizando sus teléfonos inteligentes y el rendimiento académico medido a través de la calificación obtenida en una prueba presencial (Hernández y Farenzena, 2018).

En dicha oportunidad, dado que la propuesta de compaginación del video fue opcional, sólo tres comisiones realizaron la edición completa de los videos. De todos modos, el disponer de la grabación para repasar los conceptos a la hora del examen fue valorado positivamente por los/as estudiantes y evidenciado a través de las calificaciones obtenidas.

Este tipo de resultados ha sido validado también por De la Fuente Sánchez, Hernández Solís y Pra Martos (2018) quienes han estudiado la incidencia del vídeo educativo en el rendimiento académico en la enseñanza superior a distancia.

EL VIDEO

Los/as estudiantes que participan como coautores de esta comunicación son los autores del video seleccionado para ser utilizado como material de estudio por los/as alumnos/as que cursaron la signatura en 2018.

Tiene una duración de 3 minutos y 33 segundos y además de la filmación del trabajo de laboratorio, posee 12 diapositivas teóricas referidas a la importancia de las proteínas y 3 fotos representativas de la práctica realizada. Posee además música de fondo y la voz en off de uno de los estudiantes relata las experiencias.

El video se subió a la plataforma educativa Moodle para que estuviera a disposición, como recurso de aprendizaje, una semana antes de realizar el trabajo práctico de laboratorio de determinación de proteínas totales en distintos alimentos por el método Kjeldahl.

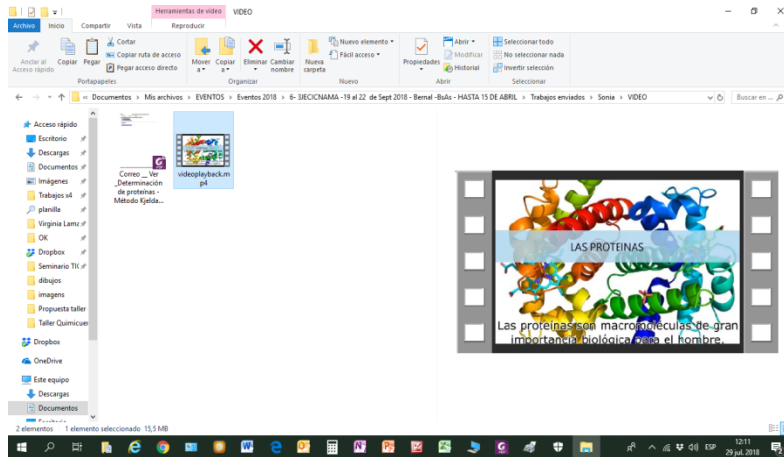


Figura 1. Video realizado por M. Eugenia Bender, Franco Berdini y Cintia Birkenstok

Para medir el impacto del video como material de estudio, se les consultó a los estudiantes que lo habían realizado acerca de las preguntas que les parecería oportuno efectuar a quienes lo utilizaran para tal fin.

En función de los cuestionamientos sugeridos, la docente armó una encuesta realizada como formulario de Google Drive y difundida a través del Moodle.

LAS VOCES DE LOS ENCUESTADOS

La encuesta fue diseñada como un cuestionario “ad hoc” y respondida por 40 estudiantes que cursaron la asignatura en 2018.

La primer pregunta realizada hacía referencia a si habían visto el video publicado en Moodle (Figura 2). A esta pregunta, 32 de los 40 encuestados respondió afirmativamente lo que nos indica que un 80% de los encuestados se detuvo a observarlo.

La Figura 3(A) muestra claramente que, de los estudiantes que vieron el video, la mayoría de los encuestados (84%) lo consideró como una herramienta valiosa de estudio y un 91% declara que le ayudó a comprender mejor el trabajo práctico que debía realizar (Figura 3(B)).

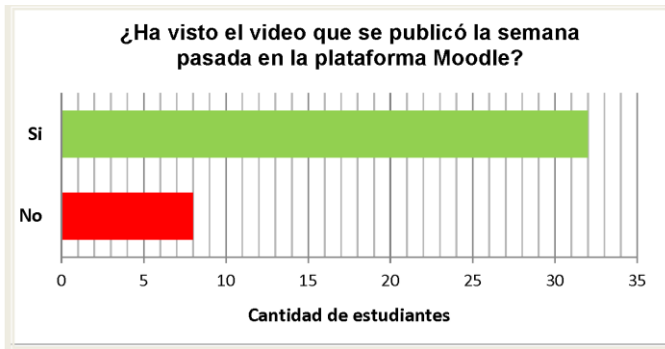


Figura 2. Cantidad de estudiantes que vieron y que no vieron el video publicado en la plataforma educativa Moodle

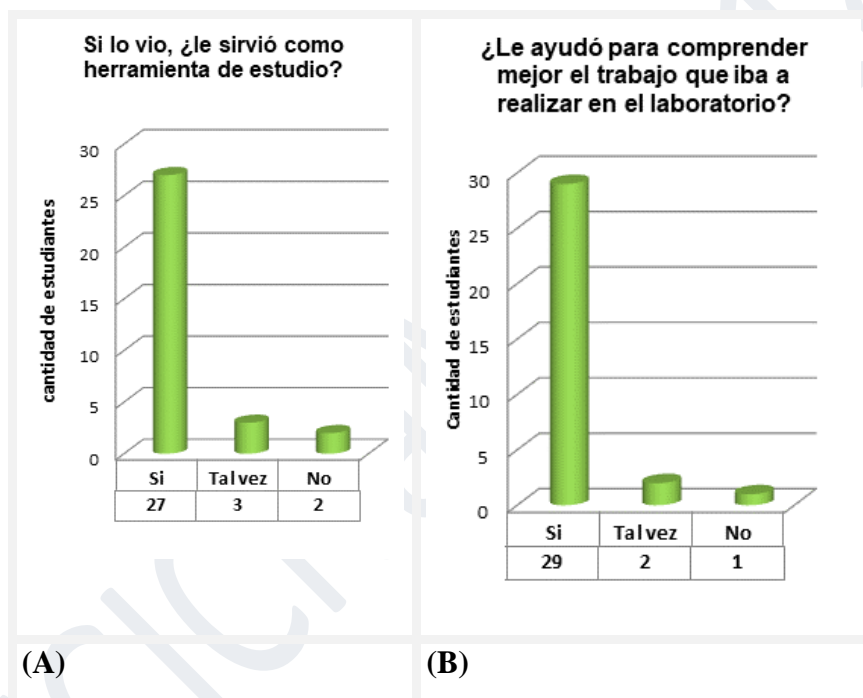


Figura 3. Consideraciones acerca de si el video: (A) les sirvió como herramienta de estudio; (B) les ayudó a comprender mejor el trabajo que iban a realizar en el laboratorio.

Como muestra la Figura 4, los/as estudiantes, en un 80%, se mostraron dispuestos/as a realizar material audiovisual para futuras guías de trabajos prácticos de laboratorio.



Figura 4. Disponibilidad para realizar material audiovisual para futuras guías

Algunas de las justificaciones que dijeron al consultarles por qué lo harían fueron:

- *“Porque ayudaría a entender mejor la teoría o las cosas que no están del todo claras al leer los laboratorios”*
- *“Porque me parece una forma más sencilla de comprender lo que está escrito”*
- *“Sería una forma de colaborar, además de que me sirve como aprendizaje”.*
- *“El material audiovisual es una gran guía, y si queda para ayudar a otros compañeros, mejor”.*

Dos estudiantes condicionaron su acción a las siguientes razones:

- *“Estaría dispuesta en el caso en que no ocupe demasiado tiempo”.*
- *“Estaría dispuesta a realizar trabajos audiovisuales, siempre y cuando esto no restase tiempo de consultas de problemas”.*

Entre las razones que esgrimió el 20% de los estudiantes para justificar su respuesta negativa, predominaron: *“falta de tiempo”* y *“porque no poseo la habilidad suficiente para realizar dicho material”*.

Respecto a la posibilidad de contar con material audiovisual para reforzar la guía de trabajos prácticos, el 80% de los encuestados lo consideró interesante, el 13% necesario mientras que al 7% le resultó indiferente (Figura 5).

Se considera importante destacar que de los/as 32 estudiantes (80%) que opinaron que les resulta interesante, 7 estudiantes respondieron de la misma manera a pesar de corresponder al grupo que dijo no haber visto el video.

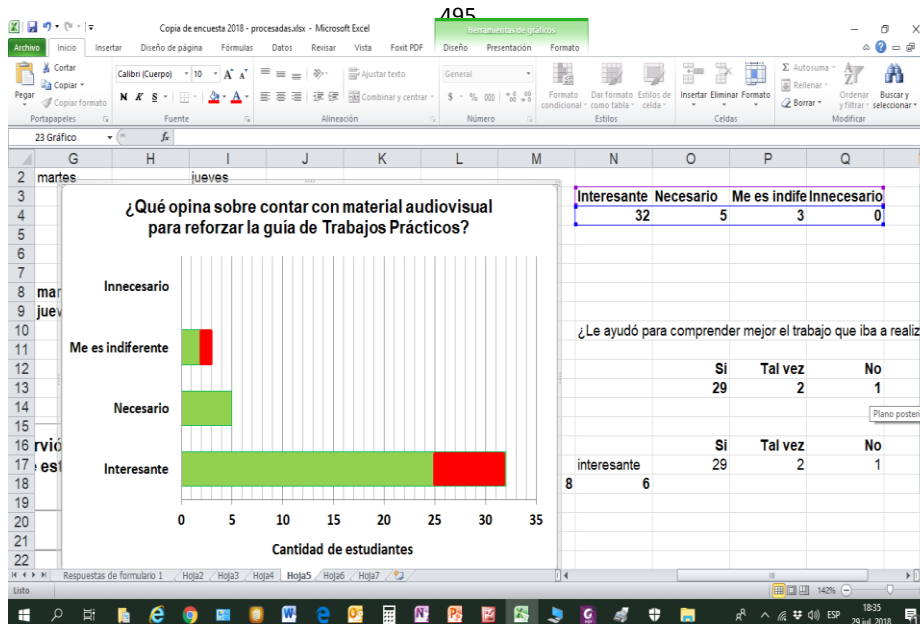


Figura 5. Opinión acerca de contar con material audiovisual para reforzar la guía de TP. En verde se muestra la opinión de los/as estudiantes que dijeron haber visto el video y en rojo los/as que no lo vieron.

RESULTADOS

En entrevista personal con la docente, una de las alumnas que realizó el video que se utilizó como recurso didáctico mencionó que ella no sabía editar un video, que tenía prejuicios al respecto, pero que le llevó menos tiempo del pensado. Manifestó haber disfrutado del trabajo en equipo, aprendiendo no sólo del tema teórico a abordar sino también sobre el manejo de la tecnología aplicada a tal fin. Expuso además que cinco meses después, ese trabajo práctico era el que más recordaba.

Por su parte, los/as estudiantes que dispusieron del material audiovisual en 2018 manifestaron que:

- “El material ayudó a la comprensión del método y pude utilizarlo como herramienta de estudio a la hora de estudiar para el laboratorio”
- “Creo que este TP fue muy interesante, las explicaciones durante el laboratorio y previo al mismo mediante material audiovisual fueron de gran ayuda para comprender la técnica”,
- “Me resulto muy práctico, ya que a veces leyendo el material surgen dudas, y viéndolo, se fija mejor el procedimiento del método”.
- “Es muy bueno tener un video donde ves lo que vas a hacer, ayuda a aclarar pasos que por ahí no se entienden”

Como recurso adicional, este año los/as estudiantes sacaron fotos durante el desarrollo del trabajo práctico y las incorporaron al informe final que presentaron.

A MODO DE CONCLUSIÓN

Esta propuesta fue desarrollada en el marco del Proyecto de Grupo de Investigación (PGI) denominado “Estudios de química en contexto desde un enfoque ciencia, tecnología y sociedad (CTS)” que las autoras desarrollan en el Departamento de Química de la Universidad Nacional del Sur y que tiene entre sus objetivos, repensar instrumentos para lograr un aprendizaje significativo y sustentable de la disciplina Química que promueva su estudio interdisciplinar, así como también, promover el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) como recurso didáctico. En tal sentido, se consideran cumplidos estos objetivos, a través de la propuesta y puesta en práctica de nuevos materiales de estudio. En este contexto se pudo comprobar que diseñar experiencias de aprendizaje basadas en dispositivos móviles mejora los resultados de aprendizaje y la motivación. Podría decirse que en este caso, el teléfono celular se constituyó en un aliado de los entornos ubicuos de aprendizaje, disponible en cualquier momento y en todo lugar.

BIBLIOGRAFÍA

- DE LA FUENTE SÁNCHEZ, D., HERNÁNDEZ SOLÍS, M., y PRA MARTOS, I. (2018). Vídeo educativo y rendimiento académico en la enseñanza superior a distancia. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(1), pp. 323-341. doi: [http:// dx.doi.org/10.5944/ried.21.1.18326](http://dx.doi.org/10.5944/ried.21.1.18326)
- HERNÁNDEZ, S. y FARENZENA, S. (2018) *Experiencia innovadora en el ámbito universitario. El uso del teléfono celular en las clases*. 28 Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidade da Coruña, España. 5 al 7 de septiembre de 2018.
- MAGGIO, M. (2012). Enriquecer la enseñanza. Los ambientes con alta disposición tecnológica como oportunidad. Buenos Aires: Paidós
- MANSO, M., PÉREZ, P., LIBEDINSKY, M., LIGHT, D., y GARZÓN, M (2011) *Las TIC en las aulas. Experiencias latinoamericanas*. Buenos Aires: Paidós.

AOAC International. (2000). *Association of Official Methods of Analysis*, 17° ed., AOAC International, Gaithersburg, MD. AOAC 928.08, AOAC 979.09 y AOAC 991.20.

REINA, G. (2012). *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación: la clase no finaliza en el aula*. Buenos Aires: Ugerman Editor.

ZAPATA-ROS, M. (2012). Calidad en entornos ubicuos de aprendizaje. *RED: Revista de Educación a Distancia*, (31), 1-12.

LAS CIENCIAS EXACTAS COMO HERRAMIENTA DE INTERPRETACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DEL MUNDO

*Lamarre, Virginia*¹; *Hernández, Sandra A*².

virelmar@gmail.com , sandra.hernandez@uns.edu.ar

¹Alumna avanzada del Profesorado en Física, Dpto. de Física, Universidad nacional del Sur

²Gabinete de Didáctica de la Química, Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur INQUISUR (UNS-CONICET). Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina

Comunicación Oral Breve

Educación de adultos

Palabras Claves: CIENCIAS EXACTAS y NATURALES, EDUCACIÓN DE ADULTOS, INTERDISCIPLINA, EDUCACION EN CONTEXTO.

RESUMEN

Este trabajo propone redescubrir el mundo, y al ser humano en él, a través de la enseñanza de las materias Física y Matemática en un Bachillerato para Adultos con orientación humanística del conurbano bonaerense. Partiendo del extrañamiento inicial respecto a las ciencias exactas y jerarquizando la duda y la curiosidad como aspectos inherentes al ser humano, se establecen los puntos de anclaje entre la vida real observada y percibida, las necesidades cotidianas, individuales y barriales, y los contenidos curriculares de ambas disciplinas. Se eligen, colectivamente, cuatro proyectos productivo-creativos sobre los cuales trabajar a lo largo del año: una huerta orgánica, la construcción de un horno de barro, la reparación de electrodomésticos y la

construcción de instrumentos musicales. Cada uno de estos proyectos implica el trabajo interdisciplinario con áreas de ciencias exactas y naturales, sociales y humanísticas. Mediante la observación, la formulación de preguntas, elección de variables y sus relaciones algebraicas y la práctica constante, se promueve la resignificación del saber, el aprendizaje investigativo, la interacción solidaria y crítica y la creación de alternativas productivas y de desarrollo territorial y humano. La propuesta se llevó a cabo en el Centro Educativo Nivel Secundario N°454- Bachillerato Popular Raíces de General Pacheco, Tigre.

INTRODUCCIÓN

El bachillerato para adultos Nro 454 se encuentra en el partido de Tigre, en el barrio de Las Tunas. Más específicamente, en “el fondo”, el sector más marginal de la zona. El edificio fue construido por docentes, estudiantes y vecin@s del lugar, por lo que es un espacio que el barrio siente propio y al que acuden adultos, generalmente jóvenes, que no han podido continuar su formación en la educación secundaria de manera habitual, por numerosas circunstancias: inaccesibilidad (económica y física), trabajo adolescente/infantil, paternidad/maternidad, violencia, privación de la libertad, problemas de salud, entre otros.

El bachillerato para adultos posee un trayecto curricular de tres años, dentro de los cuales la materia Física ocupa 2 horas semanales del segundo año. La supuesta distancia inicial entre la realidad cotidiana de l@s 15 estudiantes y las características de la materia, sumada a la baja carga horaria disponible, puso en relieve la necesidad de generar estrategias de enseñanza y de aprendizaje, inclusivas, colectivas y transformadoras.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y DE APRENDIZAJE. EL DESAFÍO

El primer desafío fue revelar el interés y la curiosidad por los fenómenos observados y naturalizados y, a su vez, recomponer la estima de l@s estudiantes respecto a su capacidad de hacer y aprender ciencia.

Desde el punto de vista docente se asumió el reto de ofrecer una visión integral de los conceptos a abordar a través de un trabajo interdisciplinario con saberes de ciencias exactas y naturales, sociales y humanísticas.

Las primeras clases del ciclo lectivo se desarrollaron descubriendo la física presente en las habilidades (laborales, deportivas, artísticas) adquiridas por cada un@ y, una vez abierta la puerta de la familiaridad con las ciencias exactas, eligiendo una o dos preguntas sobre los diferentes fenómenos físicos observados. El resultado fue amplio y sorprendente: l@s estudiantes elaboraron preguntas incisivas y, en muchos casos, profundamente reflexivas, sobre eventos naturales, no directamente relacionados con la resolución de necesidades cotidianas.

A partir de las preguntas, se realizaron diferentes actividades (observación directa de la naturaleza, experimentos sencillos, consulta de material audiovisual, etc.) que permitieron generar, colectivamente, parte de las respuestas a través de la construcción conceptual. Este proceso desencadenó nuevos desequilibrios, que requirieron nombrar de manera precisa los nuevos fenómenos descubiertos y las relaciones establecidas entre ellos. De allí, la incorporación de lenguaje científico, ya no por mera reproducción de definiciones impartidas sino por adecuación de la estructura de categorías semánticas para la descripción y comprensión del mundo ampliado (Sanmartí, 2007).

De acuerdo a las temáticas planteadas en las preguntas, se introdujeron los conceptos de ONDAS, su distinción entre electromagnéticas y materiales, FUERZAS y su significación en los estados de movimiento de la materia y, especialmente, la tendencia espontánea de los sistemas universales hacia los estados de MÍNIMA ENERGÍA Y LA MÁXIMA ENTROPÍA. En la apropiación de estos conceptos, en su mayoría muy abstractos, se trabajó con la llamada “*Técnica Feynman*” (ver Anexo).

A través de las estrategias de deducción, generación de interrogantes, investigación y construcción conceptual, l@s estudiantes fueron capaces de deducir los principios básicos de las tres leyes de la dinámica de Newton. A su vez, fueron capaces de deducir diversos comportamientos espontáneos de sistemas materiales en muy diferentes situaciones.

Los nuevos interrogantes surgidos pudieron ser agrupados en cuatro áreas temáticas de la física: termodinámica, óptica, mecánica y electromagnetismo. El desafío fue, entonces, la sistematización del trabajo de investigación y aprendizaje en torno a los disparadores planteados. Aquí sí fue relevante la significación del proceso respecto a las realidades y necesidades cotidianas: alimentación, salud, trabajo, cultura y expresión. En ese marco, surgieron tres proyectos, consensuados colectivamente en el espacio de

clase, generadores de alternativas concretas de transformación en el espacio, en el ámbito laboral y en la producción artística: la construcción de una huerta comunitaria, la construcción de un horno de barro, el taller de reparación de electrodomésticos y el taller de construcción de instrumentos (lutería). El desarrollo, de cada proyecto implica la resolución de diversas situaciones problemáticas para las que las ciencias exactas brindan herramientas imprescindibles e, incluso, posibilitadoras de la creación de tecnologías novedosas y eficientes.

En el presente trabajo se detalla el proceso llevado adelante en el desarrollo de la huerta comunitaria, dado que se trata del que más consenso generó entre l@s estudiantes y el que logró mayor avance hasta la fecha.

LAS CIENCIAS EXACTAS EN LA HUERTA COMUNITARIA

- ***Validar los contenidos***

Siempre resulta importante poder reivindicar la validez de los contenidos curriculares ante y con l@s estudiantes. En este caso, al tratarse de la elección colectiva de una estrategia de desarrollo de dichos contenidos, la argumentación de su pertinencia y significación también fue colectiva. Este proceso se desarrolló de la siguiente manera:

IDENTIFICACIÓN DE NECESIDAD. PLANTEO DE PROBLEMÁTICA

DISPARADORA: ¿POR QUÉ Y PARA QUÉ PRODUCIR ALIMENTO?: En relación a los contenidos directamente relacionados con la física, la primera respuesta que surgió fue: “Si no comemos, no tenemos energía”. De allí, la nueva consulta: **¿Y PARA QUÉ NECESITAMOS ENERGÍA?** “Para hacer cosas”. Profundizando la respuesta, devino la siguiente pregunta: **Y ¿QUÉ ES LA ENERGÍA?** “Es la materia”, “Es lo que permite transformar las cosas”. “Es lo que hace que las cosas se muevan”...”O que estén *más arriba o más abajo*”

Surge, a continuación, el debate sobre los hábitos cotidianos de consumo, que son retomados en “Salud y Ambiente”, tramo de contenidos dentro de la materia Biología de segundo año.

- ***Hacia la sistematización***

Como parte del proceso de aprendizaje, se visitó una huerta cercana, enmarcada dentro del programa PRO HUERTA del INTA. En la mayoría de los casos, se trataba de la

primera ocasión en que se apreciaba el medio de producción de alimentos vegetales y a ellos en su forma natural. Ese reconocimiento generó gran entusiasmo y reafirmó el compromiso para llevar adelante la actividad.

El paso siguiente en la sistematización del trabajo fue la identificación del objetivo y los recursos necesarios para obtenerlo. Este ejercicio fue especialmente facilitado a partir de lo observado en la visita a la huerta barrial. Comenzó a nombrarse como VARIABLE a cada factor señalado y se identificaron las relaciones de DEPENDENCIA entre cada una de ellas.

A partir de allí se propuso establecer la relación de uno (el objetivo, establecido como el alimento a obtener) EN FUNCIÓN de otros. Inicialmente, dichas relaciones fueron conversadas y generadas con las herramientas del lenguaje habitual. Resultó sumamente interesante, luego, traducir dicha enunciación al lenguaje matemático, identificando a cada operación aritmética con el comportamiento de los diferentes factores e introduciendo el álgebra al identificar a cada variable con un símbolo no numérico. El modelo consensuado que resultó se planteó en forma de ecuación (1):

$$A = \alpha R + \beta G + \delta N - \gamma D \quad (1)$$

Siendo A = cantidad de alimentos obtenidos; R = cantidad de radiación solar diaria; G = cantidad de gotas de agua; N = cantidad de nutrientes y D = cantidad de daños.

A su vez, α = ángulo de incidencia, β = tasa de goteo, δ =proporción de nutrientes (se adjudica un número mayor cuanto más adecuada es esa proporción, especialmente para nitrógeno y fósforo).

Para la evaluación de posibles daños (γ), se propusieron diferentes modelos matemáticos, de cierta complejidad, que no concluyeron en un acuerdo general. Un resumen de las propuestas está dado por la ecuación (2):

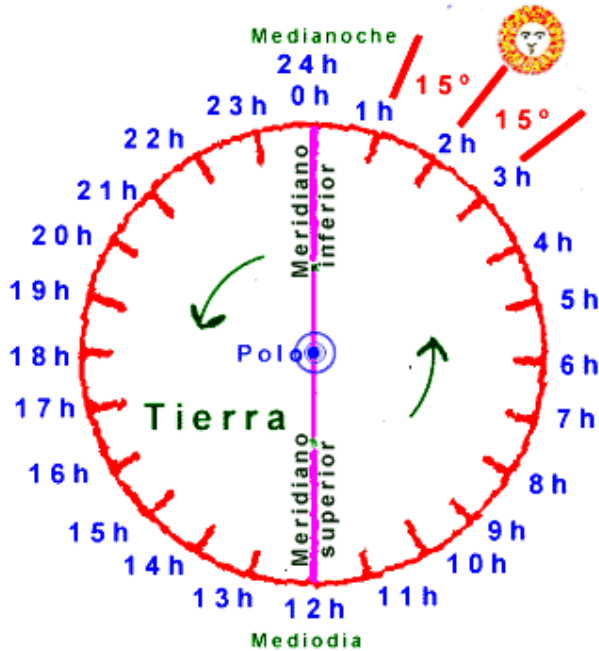
$$\gamma = \Delta T + \mu A - E \quad (2)$$

Donde ΔT = variación diaria de temperatura; μA = situaciones de daño ambiental (físico, químico o biológico) y E = empatía del barrio con el proyecto.

En función de las variables independientes identificadas, el siguiente paso fue la elección del espacio en el que realizar la huerta. En tal sentido, se analizó de manera individual cada sumando del segundo miembro de la ecuación (1), de manera que:

El *primer sumando* de la ecuación (1), es:

αR = ángulo de incidencia de radiación x cantidad de radiación solar diaria.



Dado que no fue posible observar directamente la cantidad de horas de sol diarias en cada espacio disponible, se tomó una medida indirecta, teniendo en cuenta la proyección de las sombras y el cálculo del ángulo del sol a través de las coordenadas geográficas y del cálculo de la velocidad angular de la tierra.

Se constató que, al iluminar un cuerpo con un ángulo de 90° respecto a la superficie, no se veía proyección de sombra.

Sin embargo, por la posición de la Provincia de Buenos Aires con respecto al Ecuador, los ángulos de incidencia a las 12 horas no serán de 90° y variarán estacionalmente. Esta distinción implicó un estudio detallado de la geometría del sistema solar y de los ángulos de una esfera tridimensional. Por otro lado, se consideró que la tierra gira 360° en 24 horas, por lo que:

$$\omega = 360^{\circ} / 24 \text{ h} = 15^{\circ} / \text{h} \quad (3)$$

Finalmente, se llegó al concepto de ángulo hora, definido como:

$$\theta = h - 12 \quad (4)$$

Donde **h** = hora solar, es decir, la hora que marca la posición relativa del sol respecto de cada lugar.

Se le restan 12 horas dado que el ángulo es tomado respecto al meridiano.

La hora solar no coincide con la hora oficial. Como es sabido, por motivos de ahorro eléctrico los gobiernos adelantan o atrasan la hora dependiendo del punto geográfico en que se encuentre su país. Esta diferencia entre hora solar y hora reloj implicó el tratamiento del cambio de velocidad de movimiento terrestre y, por lo tanto, la conservación del momento angular. Una vez hallado el ángulo solar para cada hora, utilizando trigonometría, pudo averiguarse la sombra proyectada en cada momento por diferentes estructuras.

Por otro lado, se comenzaron a diseñar mecanismos de reflexión de la luz solar para aprovechar mayor cantidad de espacios disponibles. Hasta esta instancia se llegó en el desarrollo de las clases, antes del inicio del receso invernal.

El *segundo sumando* de (1),

βG = tasa de goteo x cantidad de gotas diarias por planta,

implicará el cálculo hídrico según la demanda de cada especie, para el diseño de un sistema de riego con cierta autonomía, para lo que será especialmente necesario introducir conceptos de hidrostática e hidrodinámica.

El *tercer sumando*,

δN = proporción de nutrientes (mayor para N y P) x cantidad de nutrientes,

implica el análisis de los ciclos de la materia y las interacciones entre sistemas de partículas con diferentes estados de energía.

El *cuarto sumando*, $-\gamma D$ = cantidad de daños, promueve diversas áreas de abordaje integral, que implican el análisis socio cultural económico y ambiental del territorio. Respecto a la construcción de bancales, canteros y almácigos de manera tal de prevenir los daños (especialmente los físicos), comenzaron a diseñarse, de manera colectiva, diferentes alternativas: canteros altos, protegidos por cercos sólidos de madera, maceteros trasladables por un sistema de poleas, canteros con cercos rebatibles. Todas estas opciones implican interesantes análisis desde el punto de vista mecánico.

A MODO DE CONCLUSIÓN

Si bien el trabajo está aún en ejecución, en lo realizado hasta el momento, se han logrado importantes avances en lo que se refiere a jerarquizar la duda y la curiosidad como aspectos inherentes al ser humano; establecer puntos de anclaje entre la vida real observada y percibida, las necesidades cotidianas, individuales y barriales, y los contenidos curriculares de las disciplinas puestas en interacción.

Se destaca la elección colectiva en el desarrollo de los contenidos, la argumentación de su pertinencia y su significación. Durante la sistematización del trabajo, aunque inicialmente resultó dificultosa la aceptación de la nueva terminología, al relacionarla (incluso intuitivamente) con los conceptos de variación y realizar analogías de dependencia e independencia entre diferentes situaciones cotidianas (“El horario de llegada al trabajo depende de la puntualidad del colectivo”, etc.) generó un acercamiento y una apropiación conceptual muy valiosa.

BIBLIOGRAFÍA

- DE DIEGO RAMOS, G. (2017) La estrategia de "el gran explicador". La genial técnica para aprender muy rápido de un gran físico. *El confidencial. Alma, corazón y vida*. Disponible en: https://www.elconfidencial.com/ alma-corazon-vida/2017-04-23/tecnica-aprender-cosas-rapido-feynman-fisica-nobel_1370610/
- HEWITT, P. (2007) Física conceptual. Décima edición PEARSON EDUCACIÓN: México.
- LEMOND GRAD (2017) How to Learn Better with Feynman Technique (Examples Included)? Disponible en: <http://lemongrad.com/feynman-technique/>
- ROJO, A. (2015) *La física en la vida cotidiana*. 1era Ed, 7ma reimpr. Buenos Aires: Siglo XXI Editores
- SANMARTÍ, N. (2007). Hablar, leer y escribir para aprender ciencia. En: Fernández, P. (coord.) *La competencia en comunicación lingüística en las áreas del currículo*. Colección Aulas de Verano. Madrid: MEC
- TUZÓN, P; SOLBES, J (2014) Análisis de la enseñanza de la estructura e interacciones de la materia según la física moderna en primero de bachillerato. *Revista Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*. 28, 175-195.

ANEXO

Richard Feynman, fue un físico galardonado con el Premio Nobel de Física en 1965 por su contribución al desarrollo de la electrodinámica cuántica. Aparte de su relevancia como científico, Feynman disponía de otra magnífica cualidad: era un excelente profesor y, de hecho recibió el preciado apodo de “*El Gran Explicador*”.

La “Técnica Feynman”

Esta técnica de aprendizaje, llamada así en su honor, consiste en una secuencia de cuatro pasos que él mismo utilizaba para estudiar un concepto nuevo:

- **Paso 1. Elige el concepto que quieres entender.**
Puedes anotarlo como título en una página en blanco.
- **Paso 2. Pretende que le estás enseñando ésta idea a alguien más.**

Explica (escribí) al concepto a ti mismo como si fuera que estas enseñando a un niño, utilizando palabras simples en vez de jerga técnica.

- **Paso 3. Si no puedes explicarlo bien, entonces vuelve al libro.**

Cada vez que te atasques, vuelve nuevamente al material y re-aprende esa parte que no puedes explicar bien.

- **Paso 4. Simplifica tu explicación y crea analogías**

El objetivo de esta técnica es que puedas describir el concepto en palabras simples y claras. Si tardas mucho en explicarlo tienes que simplificarlo aún más, usando analogías si es necesario.

La “Técnica Feynman” en acción

Veamos la noción de entropía, un concepto con un altísimo nivel de abstracción, a través de una definición clara y con un ejemplo que la vuelva tangible.

Un estudiante que rápidamente busque el significado online, en la Wikipedia, encontrará una definición que probablemente, a priori, le resulte inentendible: “*La entropía (simbolizada como S) es una magnitud física que para un sistema termodinámico en equilibrio mide el número de microestados compatibles con el macroestado de equilibrio, también se puede decir que mide el grado de organización del sistema, o que es la razón de un incremento entre energía interna frente a un incremento de temperatura del sistema*”.

Basándose en la técnica Feynman, la página web 'lemongrad.com' propone una simplificación extrema de esta magnitud explicando que: *“La entropía se interpreta con frecuencia como un desorden en un sistema. Por ejemplo, si dejas un cubito de hielo a temperatura ambiente, éste se derretirá. Las moléculas de agua en el cubito eran originalmente compactas. Tras haberse deshecho, se encuentran ahora más libres, generándose un aumento en el desorden o entropía”*.

Podemos aprender la primera definición de memoria, pero si no conseguimos desarrollar la idea de modo que podamos dominarla, tendremos el indicador perfecto que nos dice que no la hemos interiorizado.

IDENTIFICACIÓN DE DIFICULTADES EN EL USO DE FLECHAS CURVAS EN QUÍMICA ORGÁNICA

Gudiño, Esteban; Dettorre, Lucas y Valino, Ana

egudino@unq.edu.ar

Instituto de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional Arturo Jauretche (UNAJ).

Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes (UNQ).

Comunicación Breve

Superior y Universitario

Palabras Claves: QUÍMICA ORGÁNICA, FLECHAS CURVAS, MECANISMOS DE REACCIÓN, RESONANCIA

RESUMEN

Uno de los formalismos simbólicos ampliamente utilizado en la asignatura química orgánica es el uso de flechas curvas para representar el movimiento de electrones. Con ellas se simbolizan mecanismos de reacción y constituyen una herramienta auxiliar en la formulación de estructuras resonantes. Para su uso correcto, el estudiante debe tener en cuenta un conjunto de principios químicos y físicos. En el presente trabajo, se pretendió identificar errores en el manejo de estos símbolos tratando de hipotetizar sobre sus causas y uso de concepciones alternativas, llegándose a reconocer numerosos errores comunes como el planteo del movimiento de cargas o la carencia de consideración de

ciertas propiedades fundamentales, indicando un empleo memorístico de este formalismo.

INTRODUCCIÓN

La asignatura química orgánica utiliza gran cantidad de lenguajes simbólicos que poseen diversas connotaciones acerca de procesos macro- y submicroscópicos, lo cual exige a los estudiantes ser capaces de reconocer e inferir diversas propiedades físicas y químicas a partir del análisis de fórmulas estructurales (Graulich, 2015). A lo anterior, se suma la brecha entre las habilidades y lenguajes “expertos” que manipulan los docentes y los que presentan los estudiantes “noveles” (Galagovsky, 2008), que son difíciles de identificar e interpretar generando dificultades en el aprendizaje.

Uno de estos lenguajes simbólicos es el uso de flechas curvas para denotar el movimiento de electrones, éste pretende brindarles a los estudiantes una herramienta para que sean capaces de comprender reacciones, deconstruirlas en pasos e identificar sitios de reacción; como así también, en la teoría de resonancia, demostrar el movimiento de electrones que se traduce en las distintas estructuras canónicas. En estos formalismos, generalmente se utiliza una flecha con una punta completa cuya “cola” representa la fuente de electrones y la punta indica su destino, una zona deficiente de electrones (Bhattacharyya, 2005). El uso de estas flechas es cotidiano para los profesionales de la química orgánica usado principalmente para explicar o predecir reacciones, la formación de productos secundarios o analizar regioquímica y estereoquímica (Bhattacharyya, 2014).

Para hacer un uso correcto de estas flechas curvas, deben tenerse en cuenta numerosos conceptos físicos y químicos muchas veces complejos y abstractos que los estudiantes no llegan a conectar tornando esta operación en una repetición memorística de pasos (Caspari, 2018). El uso consciente, apoyado en un fundamento teórico sólido, de estas flechas curvas permitiría al futuro profesional explicar reacciones a un nivel submicroscópico, pertinente al flujo de electrones, entender nuevas reacciones sin conocerlas previamente, describir o predecir otras manifestaciones físicas o propiedades ácidas o básicas de una molécula a través del uso de estructuras resonantes.

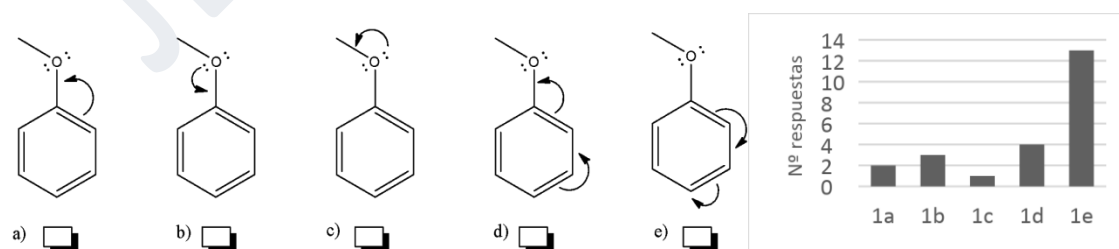
METODOLOGÍA

Los estudiantes que participaron de esta experiencia pertenecen al tercer año de la carrera de Bioquímica de la Universidad Nacional Arturo Jauretche y la misma se llevó a cabo una semana antes de finalizar el cuatrimestre. Se analizaron las actividades de 14 estudiantes pertenecientes a una de las tres comisiones que posee la materia. Las mismas constaron de 5 apartados usando la modalidad de elección múltiple para determinar las respuestas correctas y un problema que consistió en planteo y desarrollo de un mecanismo de reacción completo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la primera actividad (Figura 1) se trató de evaluar si los estudiantes reconocían los movimientos de electrones correctos para generar estructuras resonantes, en este sentido se presentó una misma molécula con diferentes flechas curvas, por lo que, para resolver este ejercicio los alumnos deberían traducir correctamente y tener en cuenta todas las consideraciones implícitas a la hora de plantear movimientos de electrones correctos como: hibridación, átomos que pueden participar de la resonancia y el cumplimiento de la regla del octeto. Como se puede observar en los resultados obtenidos, la mayoría de los participantes pudieron reconocer la respuesta correcta, pero también se identificó que, a pesar de tratarse de estudiantes que están a punto de culminar la asignatura, todavía pueden llegar a escoger un movimiento que aumentaría la cantidad máxima de electrones que puede tener el oxígeno en su capa externa, a pesar de que se haya hecho explícito la presencia de electrones no compartidos en las fórmulas estructurales, característica que puede no ser común a la hora de representar moléculas en las guías de seminarios de la asignatura.

Figura 1. Actividad N°1 junto con los resultados obtenidos

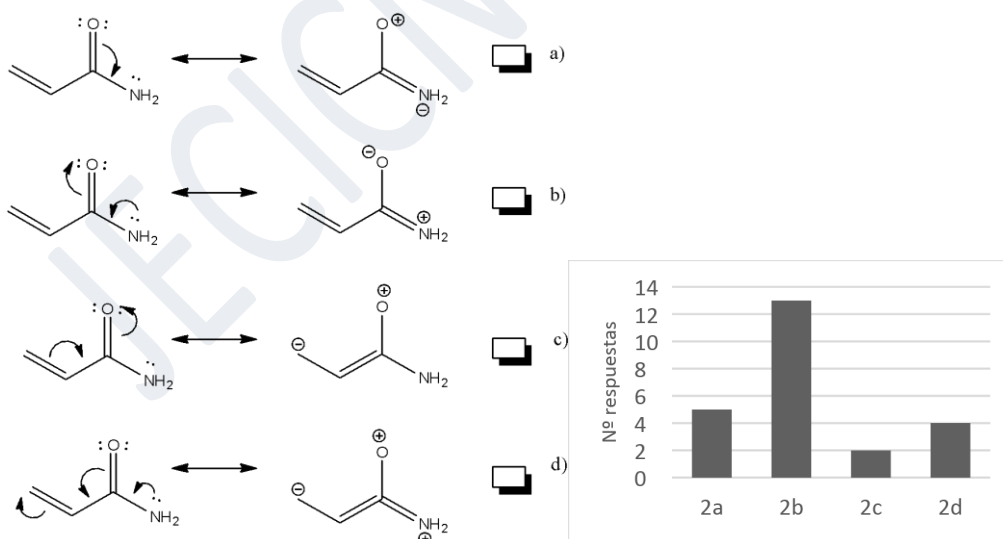


En cuanto al reconocimiento de los átomos con los que se pueden plantear estructuras resonantes, parece quedar claro el concepto para la gran mayoría, con sólo un estudiante

que fue capaz de considerar al único carbono tetraédrico como participe de la resonancia de la molécula.

En la Figura 2, se puede observar la segunda actividad presentada a los estudiantes, en este caso se trató de aumentar la variabilidad estructural de las moléculas presentando otros elementos como el nitrógeno, que también posee electrones no compartidos y puede presentar dificultades a la hora de trabajar con ellos. En este caso, se siguió evaluando fórmulas estructurales completas en donde los electrones no enlazantes son representados claramente. A pesar de esto se siguió observando un alto porcentaje de estudiantes que elegían movimientos de electrones que generan estructuras resonantes incorrectas con elementos como el nitrógeno con más de ocho electrones en su capa externa. También se observó que una cantidad de participantes considerables escogió la última opción en la cual puede verse claramente un carbono formando cinco enlaces covalentes. También, aunque en un bajo porcentaje, los estudiantes optaron por la opción c, en la que el movimiento de electrones representado por las flechas curvas no corresponde con las cargas formales indicadas en la estructura resonante, lo que permitiría cuestionar si los estudiantes intuyen alguna consecuencia en la flecha curva que se muestra o se trata de un reflejo memorístico que se fija con la repetición.

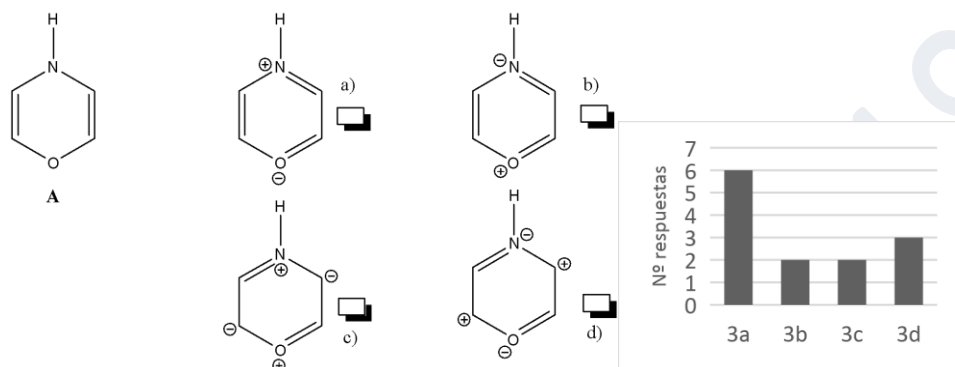
Figura 2. Actividad N°2 junto con los resultados obtenidos



En la siguiente actividad (Figura 3), se complejiza un poco más la resolución, ya que en este caso se omiten los electrones no enlazantes en las fórmulas estructurales, práctica común en las distintas guías de seminarios de la asignatura química orgánica.

En este caso, rápidamente se puede observar que la carencia representativa de los electrones no enlazantes dificulta el análisis de las estructuras provocando que la mayoría de los estudiantes se equivoquen al escoger la respuesta correcta, e inclusive, la segunda opción con mayor cantidad de elecciones sigue siendo incorrecta.

Figura 3. Actividad N°3 y resultados obtenidos



En este caso, sólo 2 de los 14 estudiantes que participaron de esta experiencia llegaron a comprender que la opción c era la única, que podía considerarse como una estructura resonante de la molécula original. En esta parte, además de seleccionar la opción correcta, se los invitó a explicitar el movimiento de electrones con flechas curvas que produciría la estructura resonante en cuestión, observándose que la mayoría no llegó a completar esta actividad debido a la dificultad que significaba desde un principio escoger y explicar una respuesta incorrecta.

En los siguientes incisos de esta actividad, Figura 4 y 5, se trató de identificar dificultades que podían llegar a encontrar los estudiantes a la hora de utilizar el mismo recurso de las flechas curvas, pero en este caso, para representar el movimiento de electrones en un mecanismo de reacción.

En las respuestas de los estudiantes, se puede constatar que no existe una rigurosidad a la hora de tener en cuenta que el inicio de una flecha curva y su punta representan zonas de donde los electrones se mueven y el destino de éstos. También se observa que, a pesar de que en algunas opciones se representen movimientos de electrones equivalentes, la posición y dirección (por arriba, por abajo, de izquierda a derecha o viceversa) es evaluada y analizada por los estudiantes y repercute en sus decisiones finales, no llegando a comprender totalmente el significado químico de estos símbolos,

escogiendo la opción correcta de forma memorística y excluyendo aquellas opciones que a pesar de ser correctas se desvían de lo que pudieron llegar a observar en la bibliografía o en las clases teóricas.

Estos mismos errores parecen repetirse en el siguiente inciso, como se observa en la Figura 5, pero en este caso las opciones consideradas correctas fueron las más escogidas, observándose en un bajo porcentaje errores como flechas que no representan movimientos de electrones sino de cargas o que inician su recorrido desde zonas deficientes de electrones.

Figura 4. Actividad N°4 para evaluar el uso de flechas curvas en mecanismos de reacción conocidos

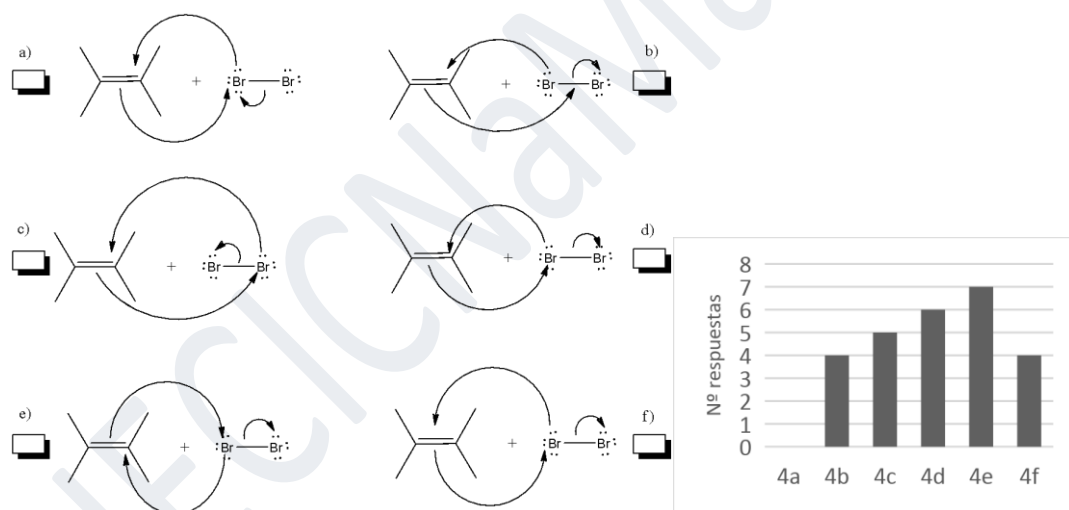
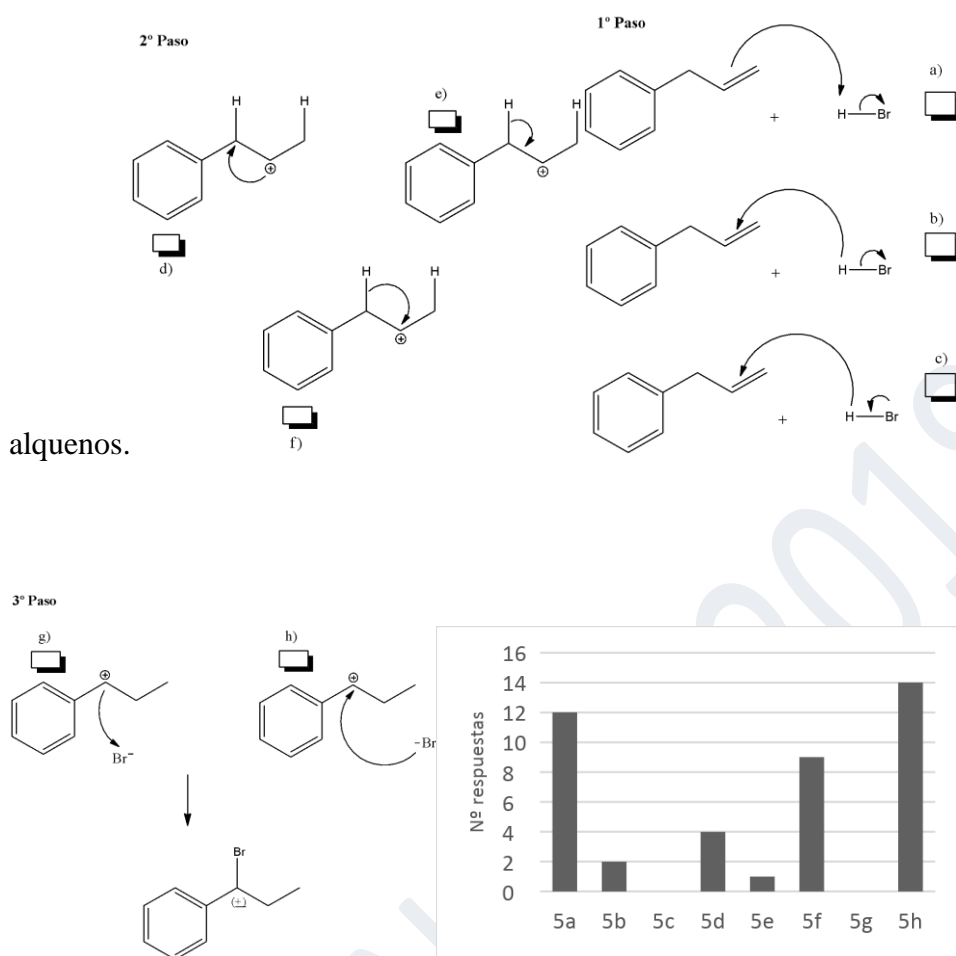
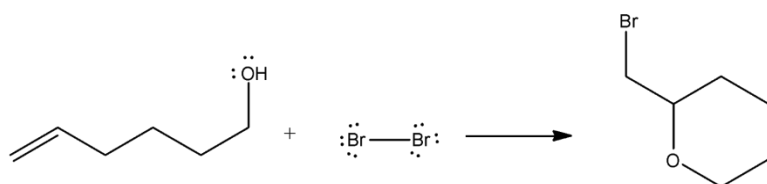


Figura 5. Identificación de errores en el mecanismo de reacción para la adición de HBr a



Por último, se decidió evaluar si los estudiantes son capaces de utilizar esta convención de flechas curvas para llegar a proponer mecanismos de reacción que permitan explicar la formación de un determinado producto, como se observa a continuación en la Figura 6. A pesar de que la mayoría de los estudiantes llegaron a proponer un mecanismo, el mismo demuestra las falencias encontradas en los incisos anteriores (fundamentalmente, errores a la hora de identificar y representar el origen, destino y dirección de las flechas curvas).

Figura 6. Actividad final propuesta a los estudiantes



Tampoco se constató que los estudiantes formen el intermediario correcto a pesar de tenerlo planteado previamente, no llegando a reconocer que parte de la respuesta ya se había presentado en las actividades anteriores.

CONCLUSIONES

Por los comentarios brindados por los estudiantes, la presentación de numerosas opciones con distintas alternativas correctas de uso de flechas curvas significó una gran confusión y la aparición de gran cantidad de dudas de lo que aparentemente creían saber, que por lo que se pudo observar, es un gran compendio memorístico de mecanismos de reacción y movimiento de electrones para generar estructuras resonantes, pero que no se apoyan en una base teórica sino que surge de la repetición, suprimiendo todos los beneficios que pretenden brindar el uso de este formalismo. En este sentido, uno de los problemas principales es la no comprensión del uso de las flechas y las convenciones asociadas a ellas.

Lo que ayudaría al desarrollo de esta capacidad es el afianzamiento de los conceptos teóricos que enmarcan el uso de estas flechas curvas y la ejercitación de su uso para explicar productos diferentes a los presentados en la mayoría de los libros de manera de desarrollar las habilidades superiores que se pretenden.

BIBLIOGRAFÍA

- BHATTACHARYYA, G. y BODNER, G. (2005). "It Gets Me to the Product": How Students Propose Organic Mechanisms. *Journal of Chemical Education*, 82, 1402-1407.
- BHATTACHARYYA, G. (2014). Trials and tribulations: student approaches and difficulties with proposing mechanisms using the electron-pushing formalism. *Chemistry Education Research and Practice*, 15, 594-609.
- CASPARI, I., WEINRICH, M., SEVIAN, H. y GRAULICH, N. (2018). This mechanistic step is "productive": organic chemistry students' backward-oriented reasoning. *Chemistry Education Research and Practice*, 19, 42-59.
- GALAGOVSKY, L. (2009). Enseñanza de la química: lenguajes expertos como obstáculos de aprendizaje. *Enseñanza de las Ciencias, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, 425-429.
- GRAULICH, N. (2015). The Tip of the Iceberg in Organic Chemistry Classes: How Do Students Deal with the Invisible. *Chemistry Education Research and Practice*, 16, 9-21.

¿QUÉ MATEMÁTICAS ESCOLARES VIVEN HOY EN ESCUELAS DE EDUCACIÓN ESPECIAL?

Autores: *Broitman, Claudia; Cobeñas, Pilar; Dibene, Lucía; Escobar, Mónica; Falco, Luciana; González, Emilio; Lemos, Ana Paula; Miranda, Luján; Sancha, Inés; Goñi, Marisol; Grimaldi, Verónica* (todos UNLP)

Modalidad: Comunicación Breve

Nivel escolar: Primaria

Palabras Claves: MATEMÁTICAS - EDUCACIÓN ESPECIAL - DISCAPACIDAD

RESUMEN

El cumplimiento del art. 24 de la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (ONU, 2006), que obliga al Estado argentino a asegurar el derecho a la educación inclusiva de las personas con discapacidad, requiere construir conocimiento didáctico para efectivizar dicho derecho. Para ello nuestro proyecto de investigación estudia estrategias didácticas que respondan a la inclusión en aulas comunes de alumnos con y sin discapacidad contemplando la heterogeneidad y sin empobrecer la enseñanza. En Argentina, muchos alumnos con discapacidad están fuera de la educación considerada “común” y concurren a escuelas de educación especial. Relevamos entonces la enseñanza en aulas de estas escuelas que agrupan a los alumnos por discapacidad. Desde la Didáctica de la Matemática francesa consideramos que las matemáticas escolares no buscan solo enseñar definiciones y técnicas, sino formar a los alumnos como sujetos matemáticos autónomos intelectualmente. Pero esta disciplina ha sido históricamente asociada a la inteligencia desde una lectura biologicista. Nos preguntamos entonces: ¿de qué manera están presentes en las aulas de educación especial ambas concepciones?, ¿cuáles son los contenidos matemáticos y prácticas presentes en aulas de escuelas especiales con propuestas de enseñanza dirigidas a alumnos con discapacidad?

INTRODUCCIÓN

En estas páginas, compartiremos algunos interrogantes y ciertos avances de un estudio en curso²¹ que pretende construir conocimiento didáctico sobre la enseñanza de las matemáticas para alumnos con discapacidad. Nuestro proyecto de investigación estudia las clases de matemática en la escuela primaria en tres tipos de aulas: aulas “comunes” que incluyen alumnos con discapacidad (algunas de ellas plurigrado rurales) y aulas de escuelas especiales. En este trabajo abordaremos solamente lo relevado en estas últimas a partir de 12 observaciones de clases de 4 grupos diferentes y de 4 entrevistas a los docentes de estos mismos grupos de ambos ciclos.

ALGUNOS RESULTADOS

Por cuestiones de extensión presentaremos apenas algunos de los fenómenos identificados e incluiremos escasos extractos de entrevistas y de clases²².

I. Sobre el sentido de la enseñanza de las matemáticas

A lo largo de las observaciones y entrevistas realizadas se buscó distinguir cuál era el sentido de la enseñanza de las matemáticas en las aulas de educación especial. Tanto en las actividades realizadas en clases como en palabras de las docentes, el objetivo de enseñar matemáticas encuentra su sentido en la utilidad para la vida cotidiana:

Lo que yo quiero con esto (refiriéndose a la actividad de anotar sus datos personales todos los días), que todos los días pongo lo mismo, es que ellos sepan su número de teléfono, aunque sea, de su casa o de su mamá, y cómo se llama su mamá o a donde vive. (E)

Actividades concretas, relacionadas con la vida de los chicos, con la realidad de ellos, en base a eso trato de hacer la planificación, ¿sí? Aparte ellos aprenden dónde está su dirección y que sus casas tienen números, la edad que tienen, la fecha de nacimiento. Siempre con su historia personal. (E)

²¹ Proyecto Promocional de Investigación y Desarrollo (PPID) denominado “Aportes de la didáctica de la matemática para el estudio de la inclusión de personas con discapacidad en escuelas comunes” (2016-2018). Dirigido por la Dra. Claudia Broitman y codirigido por la Dra. Pilar Cobeñas. Secretaría de Ciencia y Técnica, FaHCE, UNLP. El equipo de investigación está integrado por especialistas en didáctica de la matemática, acompañantes terapéuticos, maestros integradores, psicólogos, profesores en Ciencias de la Educación, especialistas en educación inclusiva: Itatí Blanco, Marianela Boriosi, Johanna Dávila, Lucía Dibene, Mónica Escobar, Luciana Falco, Mariana Filardi, Emilio González, Marisol Goñi, Verónica Grimaldi, Guadalupe Herrero, Ana Paula Lemos, María Luján Miranda, Laura Murúa, Lourdes Salas, Inés Sancha, Lourdes Tardío, Agustina Villanueva.

²² Los extractos de entrevistas y clases se presentan en cursiva. Cuando es entrevista se aclara con (E). Si no se aclara es extracto de clase. En los extractos D significa docente, AT acompañante terapéutico y A alumno.

El objetivo final es el conteo oral relacionado con objetos concretos, correspondencia término a término: poner la mesa, correspondencia mesa-silla –taza. (E)

Recordar el número de teléfono, la dirección y conocimientos prácticos se convierten en ejemplos claros y en una característica común en las clases observadas. Creemos importante visibilizar la importancia que se le otorga a la utilidad y repensar el sentido que adquieren las matemáticas en estas aulas. En este aspecto, notamos que la utilidad se convierte en un medio para otro fin: aprender matemática para que los niños puedan desenvolverse de manera autónoma en su vida cotidiana. Esta orientación para la enseñanza es sin duda una de las finalidades reconocidas en la producción curricular local, sin embargo, creemos que no debería ser la única.

La priorización de esta intención excluye otras finalidades, principalmente aquella intención formativa que busca adentrar a los alumnos en la cultura matemática desde una posición de productores de conocimiento.

Si bien la vida cotidiana como recurso y finalidad de la enseñanza puede resultar válida, su generalización podría producir un cierto vaciamiento de contenidos matemáticos al no enseñar aquello que no cumple con dicho requisito. Centrarse en una perspectiva utilitarista justificaría excluir múltiples facetas y significados del trabajo matemático, traería el riesgo en las posibilidades de los alumnos de continuar los estudios y abonaría a una diferenciación entre alumnos “de primera clase” que se adentran en los modos de pensar y producir matemática y alumnos “de segunda” que solo precisan la escuela para la autonomía personal.

II. **Sobre las decisiones didácticas**

En este apartado presentamos fragmentos de clases en los que se desarrollaron diferentes contenidos matemáticos y que creemos relevantes para visibilizar aquellas decisiones didácticas en torno a la enseñanza de la matemática.

Uno de los aspectos que prevalecen en las clases son las actividades motrices: pegar, recortar y pintar. Las consignas de trabajo se orientan a resolver actividades en las que predomina la actividad motriz y el material concreto. En muchos casos las consignas propuestas orientadas hacia una resolución de tipo motriz suponen algún tipo de desafío cognitivo matemático para estos niños, pero en otros casos la actividad matemática desaparece para dejar solo lugar a una actividad perceptiva o empírica:

D: Bueno ahora les voy a dar las figuras y las van a pegar una abajo de la otra. Lo ven como lo tengo acá (muestra desde su hoja de la actividad de la clase). ¿Por qué? Porque al lado tienen que copiar-reproducir la misma figura ¿sí?

D: ¿Qué es? ¿Qué forma tiene esto que saqué?

Dos alumnos: Círculo.

(Una nena se levanta y la docente le pasa su dedo por el borde.)

D: Le paso el dedo y no tiene puntas, es redondo el círculo.

Destacamos también un cierto discurso docente acerca del papel de lo lúdico, adjudicándole al juego un papel central.

Saqué la palabra trabajar (del aula). Nosotros vamos a jugar un ratito con esto (simulando que les dice a los alumnos). Siempre estamos jugando. Y a través del juego estamos trabajando. (E)

Y observamos que algunas clases de matemática se organizan en función de diferentes propuestas que tienen un formato lúdico en el que, en varias ocasiones, se desdibuja el trabajo matemático.

Nuevamente señalamos que, si bien el juego puede constituir una estrategia didáctica, centrarse exclusivamente en él, sin tender puentes hacia problemas y conceptos en juego, podría abonar a una reducción de la actividad matemática.

La fuerza de estas ideas sobre el papel de lo cotidiano, el rol de la experiencia motriz y el lugar asignado al juego²³ -sobre las que hemos señalado ciertos riesgos de pauperización- creemos que se vinculan con cierta dificultad para jerarquizar la potencia formativa del área Matemática. Incluso, según los docentes entrevistados, esta no tiene un espacio curricular definido y la periodicidad de sus clases no está asignada a priori en un horario semanal o mensual. Pudimos identificar que en muchos casos no existía

²³ Estas ideas propias de las perspectivas de la llamada Pedagogía Activa de los siglos XIX y principios del XX estuvieron muy presentes en los discursos didácticos de 1960 a 1970 en la Reforma de las Matemáticas Modernas. La experiencia pedagógica, los estudios y teorías de la Didáctica de las Matemáticas han puesto de relieve la insuficiencia de estas ideas para organizar una enseñanza sistemática del área y cierto reduccionismo del sentido de las matemáticas escolares. Hoy se reconoce que pueden ser puntos de partida, pero no puntos de llegada. En nuestro país, si bien estas concepciones siguen teniendo presencia en el discurso escolar, son más habituales en el Nivel Inicial que en el Nivel Primario por la menor estructuración de la currícula y por las finalidades formativas propias del nivel.

una continuidad del contenido tratado entre clases y que se proponía un tema nuevo en cada ocasión:

En general damos una materia en toda la tarde, para tratar de terminar con la actividad ese día. Tratamos que ese día empiecen y terminen con la actividad, puede llevar toda la tarde como no. (E)

Las diferentes cuestiones mencionadas en torno a las concepciones sobre la enseñanza y a las decisiones didácticas que de ellas derivan nos generan preguntas acerca del lugar que ocupan las matemáticas en la currícula real de estas aulas y de estas escuelas y sobre las consecuencias para los aprendizajes de los alumnos. También destacamos ciertas diferencias con las concepciones que circulan en la escuela primaria común.

III. Sobre el contenido matemático

Una de las cuestiones que aparecen regularmente en las clases es cierto desvío del contenido en dos sentidos:

- de un contenido matemático a otro;
- de un contenido matemático a un contenido de prácticas del lenguaje.

Con respecto al primer fenómeno, observamos en varios casos que los docentes comienzan las clases definiendo un contenido y, en el desarrollo de la clase, el mismo sufre desviaciones hacia otros como producto de que los niños no responden lo que el docente espera de ellos. Por ejemplo, en una clase en la que la docente dice que enseñará valor posicional, se desvía hacia la lectura de números:

D: Bueno esto es un repaso, lo que vamos a hacer ahora son cálculos mentales, que ustedes van a hacer y los vamos a poner en el cuaderno. Yo ahora les voy a dar un ejemplo. Esto era para saber cómo se llaman los números.

En otros casos se propone explícitamente trabajar cálculo mental, pero se termina enseñando conteo y sobreconteo:

D: Ahora (escribe en el pizarrón la cuenta en forma horizontal: $5+7+8=$). A ver (señala al 5). ¿Qué número es éste? ¿5 más 7? Contá. 5 (La docente ofrece los dedos de su mano para contar).

D y A (al unísono): 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12

D: ¿Más 8? 12...

D y A (al unísono) :(mientras la docente ofrece uno a uno los dedos de sus manos)12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20.

Estos desvíos pueden ser interpretados desde los efectos de contrato didáctico analizados por Brousseau (2007): un medio se convierte en un fin, es decir, frente al hecho de no obtener la respuesta esperada, el docente negocia la intervención para que el alumno dé una respuesta correcta a costa de alejarse del conocimiento que buscaba enseñar.

En el segundo sentido, el desvío se realiza de un contenido matemático hacia un contenido de Prácticas del Lenguaje, en particular hacia la lectura y escritura de consignas y de vocabulario. Por ejemplo, en una clase sobre características de los rectángulos:

D: Si acompaño una vocal, por ejemplo, CA (pronuncia y va marcando la palabra por sílabas). En este caso está sola.

Al: C de casa.

D: Exacto es la C de casa. Es Rec...tan...

Al: N (enuncia “ene”).

Los docentes expresan que al ser una problemática la lectura y escritura aprovechan cualquier oportunidad para reforzar estos contenidos. Nuevamente nos encontramos con decisiones didácticas que aumentan cierto riesgo de reducción y empobrecimiento de las matemáticas escolares.

IV. **Sobre las interacciones docente-alumnos y entre alumnos**

En cuanto a las interacciones entre los docentes y sus alumnos, observamos una comunicación radial en la que el docente centraliza y orienta las preguntas y respuestas dirigidas a todos o aun alumno en particular. A través de preguntas sucesivas se orientan

las respuestas y se guía la resolución de las actividades. Las preguntas se convierten en una estrategia para obtener la respuesta sin errores.

D: ¿Cómo se llama? (la maestra muestra un círculo a un alumno)

A: Triángulo.

D: No.

D: (para que busquen el número) Bueno. Cincuenta y cuatro, el cinco y el cuatro.

A: ¿Es este?

D: No. Este es el siete y el cuatro y yo dije el cinco el cuatro.

Es frecuente que los docentes formulen alguna pregunta relativamente abierta, pero, frente a la ausencia de respuesta inmediata, se producen diálogos en los que se conduce a la respuesta correcta a través de preguntas orientadoras. Una intervención habitual es la estrategia de completamiento de frases. Por ejemplo, luego de que la docente midió cada lado del cuadrado en el pizarrón anunciando sus medidas:

D: ¿Cuánto miden todos los lados (del cuadrado)?

A1: 20 centímetros

D: O sea que miden todos lo...

A1: Lo mismo.

En cuanto a las interacciones entre el grupo de alumnos notamos que las propuestas de trabajo que prevalecen son individuales. No hemos identificado en ninguna de las doce clases observadas trabajo en pares o en grupos, solo hemos relevado escasísimas interacciones cognitivas espontáneas entre alumnos y solo para reemplazar una respuesta incorrecta por una correcta en el diálogo conducido por el docente.

D: A ver (dirigiéndose al alumno 1), ¿qué número es este? (señalando el 8 de una cuenta del pizarrón).

A2: (responde correctamente pero no es el alumno al que se dirigió la D): 8.

D (otra vez al alumno1): ¿Qué número es éste?

AT (también al alumno 1): ¿Qué número es?

A3: ¡Él dijo 8! ¡Él dijo 8!! (Refiriéndose a su compañero A2 que respondió 8)

D: (dirigiéndose nuevamente al alumno 1) ¿Qué número es éste?

A1: El 6.

D: (dirigiéndose al alumno 1) ¿Y éste?

A1: 4.

D: (dirigiéndose al alumno 1) ¿Y éste?

A1: 5.

D: Muy bien.

ALGUNAS REFLEXIONES

Para finalizar quisiéramos compartir algunas reflexiones que se apoyan en los resultados relevados (que por razones de espacio apenas hemos podido compartir). Es hoy un debate instalado plantear si es necesario sostener las escuelas de educación especial frente a los proyectos de extender la inclusión de alumnos con discapacidad en escuelas comunes. Quisiéramos poner en diálogo nuestros datos con este debate.

Entre los argumentos de quienes defienden la necesidad de seguir sosteniendo la escuela especial para los alumnos con discapacidad aparece la creencia de que los alumnos en educación especial tienen mejores condiciones para el aprendizaje porque se disminuye la heterogeneidad en el aula: los alumnos están con otros chicos “parecidos” y no sienten la frustración de enfrentarse a tantas diferencias como si estuvieran en aulas comunes. Sin embargo, nuestros datos permiten identificar que en estas aulas se reproduce este clima de extrema heterogeneidad y de percepción de las dificultades en permanentes comentarios de los docentes sobre quiénes pueden y quiénes no o sobre los diferentes niveles entre los alumnos. El discurso de los docentes refleja una enorme preocupación por tratar con la diversidad de niveles de los 6 a 8 chicos que forman la clase. Los alumnos tienen bajísimos niveles de participación y prevalecen intercambios en los cuales hay escasa presencia de trabajo matemático. Ser pocos alumnos (menos de 10 en todos los casos) y supuestamente parecidos (en términos de tipo de discapacidad) no parece favorecer condiciones para la producción intelectual de los niños. Por el contrario, se reproducen condiciones de exclusión y un círculo vicioso de enseñanza con bajo nivel de expectativas²⁴.

²⁴ Ahora bien, estas evidencias no constituyen para nosotros un argumento para trasladar a los alumnos con discapacidad de la escuela especial a la escuela común sin ninguna modificación de las escuelas o de la formación de sus docentes. Consideramos que avanzar hacia la inclusión educativa es un proceso que no puede llevarse a cabo a partir de la desresponsabilización del Estado sobre

Otro argumento que vive en el sistema educativo a favor de las escuelas de educación especial es que los docentes estarían mejor preparados para enseñar a estos alumnos que los docentes “comunes” que no saben enseñar a alumnos con discapacidad. Sin embargo, los datos de este estudio nos han permitido identificar en el discurso de los docentes la ausencia de formación didáctica específica que les permita abordar la enseñanza de las matemáticas para estos alumnos.

Simultáneamente nos encontramos con ciertas ideas sobre la enseñanza de las matemáticas escolares en las que, contenidos, métodos, objetivos y recursos difieren de los que se propician para las escuelas comunes. Se trata de la pervivencia de ideas de perspectivas clásicas de la enseñanza o propias de la Reforma de las matemáticas modernas, ambas muy superadas por la producción didáctica de los últimos 40 años y que parecen justificar ciertas decisiones que creemos pauperizan las matemáticas escolares.

Nos resulta muy necesario aclarar que no responsabilizamos a los docentes de educación especial desde el discurso del sentido común: “no estudian”, “no se forman”, “no están actualizados”. Mejorar la enseñanza de las matemáticas en estas escuelas no es un asunto de sumatoria de voluntades individuales. Nuestra interpretación es que este fenómeno de reduccionismo de las matemáticas escolares en estas aulas obedece en cambio a condicionamientos y restricciones que provoca la organización institucional y la formación diferenciada. Las entrevistas permiten atrapar que el lugar asignado a las matemáticas escolares es sumamente diferente al de la escuela común -más allá del enfoque didáctico en juego- en términos de importancia, de tiempo, de planificación, de recursos, de objetivos. Incluso encontramos cierta ausencia de rasgos típicos de la vida escolar: evaluaciones diagnósticas, planificaciones, libros de texto, evaluaciones sumativas, adecuación curricular, etc. Además, los docentes no parecen tampoco, a pesar de sus buenas intenciones, disponer de recursos didácticos para tratar la heterogeneidad propia de su clase.

Creemos que la formación docente dirigida a formar especialistas en “cada” discapacidad -en lugar de formar instituciones y enseñantes preparados para tratar con la heterogeneidad- no parece ofrecer condiciones a docentes y a alumnos que permitan promover el aprendizaje matemático escolar.

las trayectorias escolares de todos los alumnos, incluidos los alumnos con discapacidad. Para proyectar un sistema educativo inclusivo se precisa, entre otras cuestiones, una mayor inversión en la redistribución y asignación de nuevos cargos docentes que funcionen en una misma escuela sin segregar a los alumnos por discapacidad.

Los trabajos exhibidos son de absoluta responsabilidad de los autores y no son necesariamente exclusivos de esta publicación, solo se procede a la divulgación de los mismos con autorización expresa de los autores (ISBN: 978-987-778-735-1)

Sin duda, en vistas a una educación inclusiva (para todos) es preciso mejorar las condiciones institucionales y de formación docente dirigida a preparar a los enseñantes (a todos) a tomar decisiones didácticas que permitan tratar con la diversidad (con todas) sin renunciar a que los alumnos (todos) tengan espacios sistemáticos y continuos para avanzar en sus conocimientos matemáticos.

BIBLIOGRAFÍA

- BROITMAN, C; COBEÑAS, P. ESCOBAR, M; GRIMALDI, V. (2017) “Enseñar y aprender matemática en aulas inclusivas”. IV Seminario Nacional Red Estrado, Argentina.
- BROITMAN, C.; ESCOBAR, M; SANCHA, I. y URRETABIZCAYA, J. (2015) “Interacciones entre alumnos de diversos niveles de conocimientos matemáticos. Un estudio en un aula plurigrado de escuela primaria”. *Revista Yupana* (N8 14) pp 11-30. Facultad de Humanidades y Ciencias. Universidad del Litoral, Argentina.
- BROUSSEAU, G. (2007): *Introducción a la Teoría de las Situaciones Didácticas*. Buenos Aires, Libros del Zorzal.
- COBEÑAS, P. (2014) Narrativas de jóvenes alumnas con discapacidad: entre el estigma y la voz. En: Siderac (Comp.) *Educación y género en Latinoamérica: desafío de lo político ineludible*. Santa Rosa: Amerindia Nexo di Napoli.
- TERIGI, F. (2006), "Las 'otras' primarias y el problema de la enseñanza". En Terigi, F. (comp.), *Diez miradas sobre la escuela primaria*. Buenos Aires: Siglo XXI.

ELABORACIÓN DE MATERIAL AUDIO VISUAL PARA REFORZAR EL CONOCIMIENTO EN MATEMÁTICA

Calvo, Inés - Gil, Lucía Graciela - Marquez, Victorina

icalvo@unsj-cuim.edu.ar - lgil@unsj-cuim.edu.ar - vmarquez3@hotmail.com

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - Universidad Nacional de San Juan

Propuestas tecnológicas y de innovación en la enseñanza de las Ciencias Naturales y

Matemática - Comunicación Oral Breve

Universitario

Palabras Claves: RECURSO AUDIOVISUAL – MATEMÁTICA -
AUTOAPRENDIZAJE

RESUMEN.

La Enseñanza de la Matemática Universitaria, surge de una visión de la educación en la cual los estudiantes toman una mayor responsabilidad de su propio aprendizaje y en donde aplican, las habilidades y conocimientos adquiridos en clase.

El trabajo describe el diseño de una actividad didáctica como propuesta para incorporar el uso de recursos tecnológicos en la evaluación de objetivos de aprendizaje. Esta se realiza en la cátedra Matemática Básica, del primer año de la F.C.E.F.y N. de la U.N.S.J.

El video es uno de los recursos tecnológicos que puede ser explotado debido al impacto audiovisual. La experiencia consiste en que los alumnos elaboren videos didácticos de temas de la materia para compartir con sus pares. Es de gran valor educativo, servirá al autor del video (alumno), a mejorar sus capacidades docentes, sus competencias comunicativas, digitales y lingüísticas, conocimiento del tema, y a sus compañeros les servirá a comprender y ampliar los contenidos.

Como profesores sabemos que, enseñando se aprende de una manera exponencial, tener la capacidad de explicar a los demás es una competencia fundamental que los estudiantes pueden poner en práctica de esta manera.

JUSTIFICACIÓN

Según González-Chordá (2015) uno de los objetivos de la Educación Superior debe ser la consecución de la calidad adecuada a las necesidades sociales, donde las Universidades deben adaptarse a un contexto cada vez más exigente y ofrecer soluciones a las necesidades que plantea la sociedad.

Desarrollar actividades efectivas donde el alumnado pueda adquirir capacidades procedimentales como preparación a la práctica profesional ya que es un punto de partida indispensable dada la necesidad de integración e interrelación de conocimientos y de una aproximación teórico - práctica que favorece e impulsa a una postura formativa reflexiva y desarrolle habilidades cognitivas, afectivas y prácticas entre los alumnos.

Para lograr las capacidades es necesario que los alumnos conozcan los diferentes medios que llegan a través de la tecnología de información y comunicación (TIC).

La participación activa del alumno en el proceso de aprendizaje genera inquietudes y actividades docentes mucho más creativas.

Entre los métodos de aprendizaje innovadores por parte de los docentes se destacan:

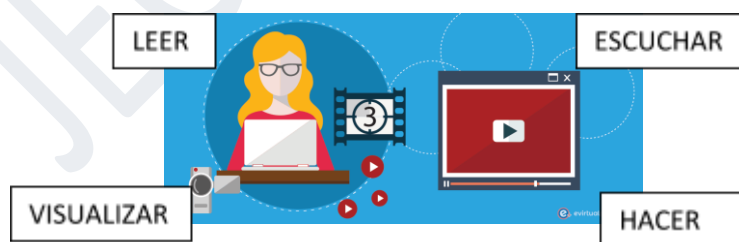
* **Flipped Classroom:** los alumnos crean videos para explicar a sus compañeros conceptos relacionados con la asignatura, mejorando de esta forma también la propia comprensión.

* **Blended Learning:** se integran metodologías presenciales y virtuales.

* **Mobile Learning:** los estudiantes trabajan con la revisión de otros videos desde distintos dispositivos.

Lacruz (2002) afirma que el video posee únicamente un uso instruccional, es decir, “su principal función es instruir-comunicar contenidos supliendo al libro de texto o al profesor” (p. 168), y añade que para que este recurso adquiriera un enfoque educativo debe incentivar, despertando el interés del estudiante por los contenidos, además de ser globalizador, al permitir trabajar bajo diferentes perspectivas una misma temática, estimulando la discusión grupal.

El video se ha convertido en un recurso muy valioso, las ventajas que se manifiestan al momento de tener un video en el proceso de enseñanza - aprendizaje es que se puede manipular el material. Además de poder crearlos fácilmente con la tecnología que posee el alumno, el hecho de escuchar, ver, leer y hasta interactuar como parte de su diseño, puede modificar el estilo o la forma de aprendizaje de nuestros alumnos, este puede revisarlo tantas veces como lo requiera, ya sea total o parcialmente, hasta comprender su contenido, permaneciendo activo durante todo el proceso.



OBJETIVOS

- **Objetivo general**

Mostrar las posibilidades que ofrece la creación de un video como recurso educativo para complementar el proceso de enseñanza – aprendizaje.

(Flipped Classroom)

- **Objetivos específicos de la actividad**

Lograr la capacidad de:

- . Confeccionar el video con los recursos tecnológicos adecuados que conoce.
- . Resolver las situaciones problemáticas planteadas mediante procedimientos adecuados, en forma detallada y ordenada, aplicando la simbología correspondiente.
- . Presentar en tiempo y forma del video.
- . Difundir en la web los videos de ejercicios de matemática.
- . Discutir entre los pares el contenido de los videos.

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Planteo de la actividad:

Participaron alumnos matriculados en la asignatura Matemática Básica de las carreras Licenciatura en Ciencias de la Comunicación y Licenciatura en Sistemas de Información correspondientes al 1° año 1° semestre del ciclo lectivo 2018.

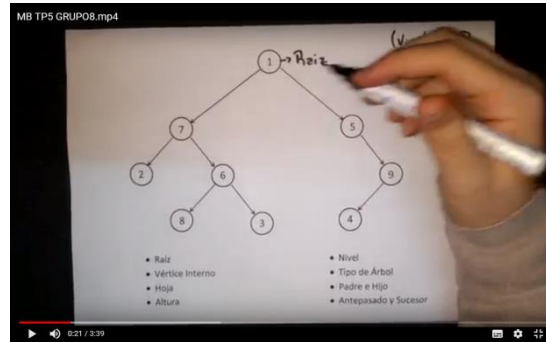
Los alumnos trabajaron en grupos formados por hasta tres integrantes, como máximo, para:

1. Analizar y resolver los ejercicios asignados.
2. Generar un video que exponga la resolución de los ejercicios asignados, observando las siguientes pautas:
 - * Contenido: Debe tratarse de un registro audiovisual (no solo imagen, no solo audio). La realización del video debe enfocarse en la resolución de ejercicios, evitando elementos visuales o sonoros que dificulten el entendimiento de su contenido. No debe incluir temas ajenos a la materia ni al planteo del trabajo.
 - * Interpretación: Debe ser protagonizado exclusivamente por los integrantes del grupo.
 - * Duración máxima: tres a cinco minutos.
 - * Archivo: El resultado del trabajo debe ser almacenado en archivo digital con las siguientes características:

Nombre de archivo: El nombre del archivo debe ajustarse a la nomenclatura: MB TP[n] Grupo [xx], donde n es el número del Trabajo Práctico y xx es el identificador del grupo.

Ejemplo: El archivo producido por el grupo N° 3 para la presentación del Trabajo Práctico N° 1 debe denominarse MB TP1 Grupo 03

* Formato de archivo: El archivo debe tener formato mp4.



3. Presentar el material audiovisual por medio de mensaje de correo electrónico, observando las siguientes pautas:

- * Destinatario: mbasicayalgebra@gmail.com
- * Texto del asunto: Debe ser idéntico al nombre del archivo.
- * Contenido: Lista de integrantes del grupo, escritos por Apellido y Nombres en orden alfabético.
- * El video resultante debe remitirse como archivo adjunto.
- * Cumplir con fecha de la presentación informada.

Evaluación de los videos

Fueron aprobados los trabajos que mostraron satisfactoriamente la descripción de situaciones problemáticas y procedimientos de desarrollo con la terminología correcta, en forma clara y fluida, con resolución detallada y ordenada, haciendo uso de la simbología correspondiente, que incluyan comprobación de resultados en los casos aplicables, identifiquen los conceptos teóricos aplicados y hayan sido entregados en tiempo y forma, demostrando compromiso y responsabilidad con la materia. Aquellos trabajos presentados y aprobados fueron publicados en la página web de la Cátedra.

CONCLUSIONES DE LA ACTIVIDAD

La creación de videos educativos ofrece una excelente alternativa para lograr aprendizaje significativo, pero el mismo debe estar acompañado de objetivos bien definidos, que orienten al estudiante en las distintas fases del proceso.

Esta actividad por parte de los alumnos impacta positivamente en el aprendizaje, ya que le brinda la posibilidad de analizar y reafirmar los temas, que de otra manera resultaría muy difícil de aprender.

Además la creación del video es una herramienta que favorece el desarrollo del trabajo colaborativo y la comunicación impactando positivamente en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Igualmente la posibilidad de mostrar el producto realizado a sus compañeros fomenta la creatividad en los mismos.



Como conclusión de nuestra experiencia en la cátedra de primer año, el uso del video como recurso didáctico, beneficia que el alumno debía preparar la ejercitación antes de realizarlo, adquirir vocabulario de la cátedra, esmerarse en la notación matemática.

El hecho que los videos aprobados fueren subidos a web implicó también una interacción entre ellos que demostraron un gran respeto por las actividades de los pares como así también colaboró para la discusión de las resoluciones de los ejercicios.

Consideramos que la elaboración de videos favoreció a los alumnos en su desarrollo de capacidades para un futuro profesional.

Estamos en la era de los nativos digitales y como decía Einstein “Si quieres conseguir resultados distintos haz cosas distintas”

BIBLIOGRAFÍA.

MAURICE, M. y otros. El video en la enseñanza. Barcelona, Planeta, 1983

DE PABLOS, J. Ciencia y Enseñanza. Madrid, Ministerio de Educación y Ciencia, 1986.

CABERO, J. Tecnología educativa: Diseño y evaluación del medio video en el contexto de las Enseñanzas Medias. Roles de utilización didáctica. Sevilla, Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación, tesis doctoral inédita, 1987.

DE PABLOS, J y CABERO Almenara, J. Investigación y Experiencias El video en el aula 1 – El video como mediador del aprendizaje.

CABERO, J., & DUARTE, A. (1999). La evaluación de medios audiovisuales y materiales de enseñanza. Pixel-Bit. Revista de Medios Y Educación, 13, 23–45.

http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/Especialidad/Modulo6_PDF/cabero.pdf

SALA DE AULA INVERTIDA COM TINKERCAD MOODLE E ARDUINO

Viegas, Silvio Cesar – dos Santos, Renato P.

scviegas@gmail.com – renatopsantos@ulbra.br

Faculdade QI / IBCMED Faculdade JK / Universidade Luterana do Brasil

Comunicación Breve (CB)

Superior y Universitario

Palavras Chaves: ARDUINO, TINKERCAD, SALA DE AULA INVERTIDA

RESUMO.

Este artigo apresenta um relato de experiência sobre a utilização de tecnologias de informação e comunicação na disciplina de Organização de Computadores no curso superior em análise e desenvolvimento de sistemas, através da metodologia sala de aula invertida. Neste estudo busca-se discutir a metodologia de aprendizagem e as tecnologias utilizados no planejamento e execução de aulas. Para seu desenvolvimento, foram disponibilizados os conteúdos no Ambiente Virtual de Aprendizagem e realizadas simulações de circuitos eletrônicos no Tinkercad. Sobre as atividades em sala de aula foram desenvolvidos desafios com Arduino. Ao final, alunos, responderam um questionário aberto sobre as atividades, obtendo desta maneira um breve relato sobre a realização da experiência com esta tecnologia em sala de aula. Ao final, identificou-se que a proposta abordada, apresentou resultados satisfatórios para o aprendizado do aluno, pois foi possível verificar uma considerável melhoria no nível das discussões em sala de aula, desta maneira também melhorando a qualidade da aprendizagem.

INTRODUÇÃO.

A sala de aula invertida é uma das propostas de mudança nos processos de aprendizagem, conforme destaca Moran (2015, p. 26) surgiu como uma metodologia inovadora no processo de aprendizagem, pois, permite a incorporação de atividades tecnológicas com as atividades presenciais. Esta proposta possibilita que a aprendizagem ocorra de forma mais criativa, atrativa e dinâmica. Viegas (2016) destaca, quando Papert em seus estudos, criticava o modelo de aprendizagem aplicados em escolas e quanto ao uso das tecnologias em sala de aula, onde o foco estava em ensinar e não no aprender, além de que as tecnologias aplicadas, onde o aluno mantinha-se passivo no processo de aprendizagem.

Este trabalho apresenta um estudo sobre a utilização do Arduino e do *Tinkercad* permitindo o desenvolvimento de conhecimentos tecnológicos necessários em uma disciplina de Organização de Computadores em um Curso Superior em Análise e Desenvolvimento de Sistemas. As aulas foram elaboradas de acordo com os princípios da sala de aula invertida, conforme sugerido por Menezes e Vieira (2011), uma das metodologias ativas, esta elaboração se deu com a integração do Ambiente Virtual de aprendizagem (AVA) para postagem de conteúdos, o *Tinkercad* para as simulações e o Arduino para as atividades práticas presenciais.

REFERENCIAL TEÓRICO.

O ensino híbrido, conforme sugere Miranda (2005, p. 48), pode ser explicado como uma combinação dos recursos e dos métodos usados face a face e online, com a qual se procura tirar vantagens de qualquer um dos dois sistemas de aprendizagem. Na Sala de aula invertida, conforme destaca Valente (2014), os conteúdos, conceitos estão disponíveis em um AVA, para que sejam realizados estudos prévios em casa, já as atividades práticas, dúvidas, aprofundamentos, desafios, são realizados em sala de aula com o apoio do professor.

Na sala de aula invertida, conforme sugere Schmitz(2016), é possível construir novos e diferenciados vínculos entre professores e alunos que necessitam da atenção do professor.

A postura do professor na sua prática docente, conforme destaca Valente (2014), também deve ser diferenciada, pois, deixa de ser o centro de conhecimento e passa a ser mediador, visto que os conteúdos estão no AVA e em sala de aula ele terá uma maior

interação com os alunos, tirando dúvidas, propondo desafios, discutindo temas de interesse dos estudantes e das inovações tecnológicas.

Nessa abordagem, conforme sugere Schmitz (2016), durante a elaboração do plano de aula, temos três momentos importantes:

Antes da aula, quando o professor prepara o conteúdo a ser estudado e posteriormente disponibilizado em um AVA, um simulador, onde o estudante poderá realizar suas experimentações e avançar seus estudos de forma antecipada, ou seja, antes do encontro presencial;

Durante a aula, quando o aluno tem a possibilidade de esclarecer dúvidas, realizar atividades práticas e até desenvolver projetos;

Após a aula, realizando o fechamento do conteúdo e das atividades propostas, com uma avaliação que verifique os novos conhecimentos adquiridos.

Em relação as atividades de sala de aula, conforme destaca Valente (2014), os alunos podem investigar soluções possíveis para as atividades propostas e definir as ações necessárias para testá-las. Essas ações podem englobar a leitura de textos sobre o tema, pesquisas em artigos, teses, dissertações, coleta de materiais, montagens de protótipos entre outros. No encontro presencial, o estudante pode colocar as “mãos na massa” (*hands on*), termo muito usado na abordagem construcionista de Papert conforme destaca Viegas (2016), que também destaca o uso de técnicas como a tentativa e erro: na qual se uma hipótese falhar, os alunos retornam ao planejamento e retomam uma nova abordagem para resolução do problema até solucioná-lo.

O projeto Arduino, conforme a definição de seus criadores, é “uma plataforma de prototipação de fonte aberta, baseada em hardware e software fácil de utilizar. É planejada para artistas, *designers*, *hobbyistas* e qualquer um interessado em criar ambientes ou objetos iterativos” (BANZI, 2017).

Dentre as características do ambiente *Tinkercad*, destacamos a interatividade, a possibilidade de imersão e de “pôr a mão na massa”, típicos da abordagem construcionista denominadas por Papert como *head in e hands on*, respectivamente, facilitando a possibilidade de o aprendiz desenvolver projetos de seu interesse.

METODOLOGIA.

A experiência relatada nesse artigo foi realizada e vivenciada nas Escolas e Faculdades QI, no Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, no

município de Gravataí, RS, em uma turma regularmente matriculada na disciplina de Organização de Computadores. A amostra corresponde a 30 alunos, com faixa etária entre 20 e 35 anos, sendo 29 alunos do gênero masculino e 1 do gênero feminino, que autorizaram a utilização e divulgação dos dados.

Este estudo está organizado através da descrição e discussão de uma experiência desenvolvida utilizando a metodologia da sala de aula invertida, na qual o AVA utilizado foi o *Moodle* o simulador de circuitos com Arduino foi o *Tinkercad*.

Observamos muitos casos correlatos, nas consultas realizadas, principalmente com a utilização do Moodle em diversos níveis, revisões bibliográficas, porém, este é o primeiro relato na metodologia de sala de aula invertida que usa uma disciplina de Organização e Arquitetura de Computadores, usando o Moodle para conteúdo, e práticas com simulação de circuitos usando o *Tinkercad* e Arduino.

Durante a definição da pesquisa, foi fundamental refletir sobre o problema, pois, de acordo com Gil (1999, p. 49), “problema é qualquer questão não solvida e que é objeto de discussão, em qualquer domínio do conhecimento”. Foi escolhida uma abordagem qualitativa de caráter exploratório para analisar esse estudo que, conforme autor, uma pesquisa exploratória consiste em ter uma maior proximidade com o universo do objeto de estudo pesquisado.

Para efetivação deste projeto, foi necessário desenvolver um planejamento de aulas e distribuição de atividades, foram inicialmente definidas as questões relacionadas aos recursos, também os conteúdos que seriam disponibilizados no AVA e no *Tinkercad*. Para os encontros presenciais, foram estabelecidos o uso de laboratório de informática, projetor multimídia ou aparelho de TV, kits com Arduino e materiais de sucata de equipamentos eletrônicos. A organização das atividades está sintetizada na tabela 1.

Tabela 1 – Organização das atividades

Encontro	Modalidade	Encaminhamentos (estratégias)
1	Presencial	a) Aula expositiva sobre características do projeto, do simulador <i>Tinkercad</i> e da plataforma Arduino; b) Apresentação dos conteúdos das aulas e do simulador <i>Tinkercad</i> no AVA em nosso caso a plataforma <i>Moodle</i> ; c) Liberação da chave de acesso à disciplina no AVA; d) Apresentação de materiais para estudo no AVA
2	À Distância	e) Realização do acesso ao AVA; f) Exploração de materiais disponibilizados nas seções aulas; g) Exploração das potencialidades da ferramenta <i>Tinkercad</i> através da realização de experimentos

		h) Realização de estudo prévio dos materiais disponibilizados, eletrônica, simulações
3	Presencial	i) Atividade em grupo, definições de projeto, debates, tira dúvidas j) Realização de atividades propostas do projeto e seções tira-dúvidas sobre funcionalidades.
4	À Distância	k) Realização de avaliação, verificação de conceitos do AVA, realização de simulações no <i>Tinkercad</i>
5	Presencial	l) Apresentação de projetos desenvolvidos, processo avaliativo;
6	À Distância	m) Entrega do artigo referente ao projeto da disciplina
7	Presencial	n) Seminário de encerramento do projeto

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018

Conforme Arievicht (2010), a implantação e utilização dessa metodologia é complexa e torna o processo de difícil execução, pois não existem fórmulas prontas definidas para tal. Ainda conforme destaca o autor ao se valer de sua experiência, esse modelo, para ter uma efetiva utilização, deve possuir algumas das seguintes características: as discussões devem ser propostas pelos alunos para a sala de aula; essas discussões incentivam o pensamento crítico; o trabalho colaborativo, conforme sugere o autor, pode ocorrer quando os alunos podem participar de diversas argumentações simultâneas, desafiando seus pares durante as aulas em função dos conhecimentos adquiridos; os materiais didáticos ficarão aos cuidados dos aprendizes; os estudantes passam do estágio de ouvintes passivos a atores do processo de aprendizagem.

Nesse processo, conforme sugere Schmitz (2016), é esperado que o aluno passe a dedicar-se ainda mais na aquisição de seu próprio conhecimento, utilizando o tempo necessário para resolução da atividade de acordo com suas características de aprendizagem. O processo de avaliação da disciplina, conforme sugerem Santos, Nicolete e Mattiola (2017) está organizado conforme o Projeto Pedagógico de Curso (PPC) do Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas das Escolas e Faculdades QI (FAQI), devendo a avaliação ser processual, contínua e diversificada. Durante o processo de avaliação, buscou-se enfatizar as diferentes habilidades e competências apresentadas pelos diferentes perfis presentes em uma mesma turma.

Tabela 2 – Avaliações previstas para utilização do projeto.

Atividades Avaliativas

1. Construção da proposta de projeto com Arduino solucionando problemas, relacionando conceitos de Ciências e Matemática, parte da atividade proposta no AVA,

realizada presencialmente.

Discussões em grupo (toda a turma), compreendendo e compartilhando resultados obtidos nas atividades concluídas e efetivadas em grupo.

Seminário de pesquisa abrangendo a exposição com a apresentação dos projetos desenvolvidos e o relato dos problemas solucionados.

Avaliação do tipo atitudinal focada no envolvimento e responsabilidade durante todo processo de ensino, incluindo:

(a) efetivação das atividades no AVA e no *Tinkercad*;

(b) participação nos debates dos temas abordados no AVA e no *Tinkercad*;

(c) envolvimento no trabalho em grupo;

(d) entrega dos protótipos;

(e) respeito aos prazos de postagem e de realização das atividades;

(f) postura ética no AVA, no *Tinkercad* e durante as atividades presenciais.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018

Dentro desse contexto, é importante ressaltar que as atividades avaliativas elaboradas e disponibilizadas em AVA apresentaram um caráter problematizador para enriquecerem as discussões. Schmitz (2016) explica que atividades problematizadoras são fundamentais no emprego de metodologias ativas, pois exigem um olhar sobre a realidade, ou pelo menos em parte dela, em que seja possível:

- i. Construir um problema;
- ii. Identificar conceitos fundamentais para seu entendimento;
- iii. realizar pesquisa para fundamentação, teorização e apontamento de hipóteses solucionáveis e aplicação prática. Sendo assim, foram sugeridas dez temáticas diferentes e personalizadas para serem desenvolvidas e exploradas;
- iv. A conversão de unidades e o desenvolvimento de um circuito com Arduino que realizasse a operação e exibisse o resultado representa uma dessas atividades, evidenciando pontos fortes de personalização e problematização, necessários a uma proposta de sala de aula invertida.

Para melhor compreensão por parte dos alunos, os conteúdos desenvolvidos foram divididos em seções que estavam relacionadas às semanas de encontro presencial. Na primeira seção, como a própria denominação sugere, os alunos eram orientados quanto aos procedimentos metodológicos e encaminhamentos que teriam em aulas sobre o projeto Arduino, Tinkercad e AVA.

As seções, intituladas aulas, são constituídas de materiais para o estudo prévio, conforme sugerem Santos, Nicolete e Mattiola (2017), em diferentes formatos e até diferentes tipos de mídias (pequenos vídeos, estudos de caso, artigos, site interativo, entre outros), o que pode ser caracterizado como a personalização do ensino,

oportunizada pelo desenvolvimento dos projetos e a utilização do AVA. Foram desenvolvidas seções para estudo e exploração dos conteúdos à distância antes da ocorrência da aula presencial.

Nas aulas 1 e 2 à distância foram desenvolvidos os conhecimentos necessários para a diferenciação e dimensionamento de componentes eletrônicos, a utilização do simulador *Tinkercad* quando são realizadas as simulações onde foram realizados: teste com entradas digitais e saídas analógicas e digitais.

Procurando atender aos direcionamentos propostos pela Sala de aula invertida nos encontros presenciais, conforme sugerem Basso e Notare (2015), os projetos desenvolvidos são problematizados com temas atuais e relevantes, conforme sugerem Santos, Nicolete e Mattiola (2017), problemas como acessibilidade, inclusão digital, aplicações industriais, entre outros. Isso possibilita aos alunos o desenvolvimento de diferentes projetos.

Por fim, realizou-se o fechamento dos conteúdos abordados com a apresentação dos projetos com Arduino, com as funcionalidades, protótipos e circuitos simulados.

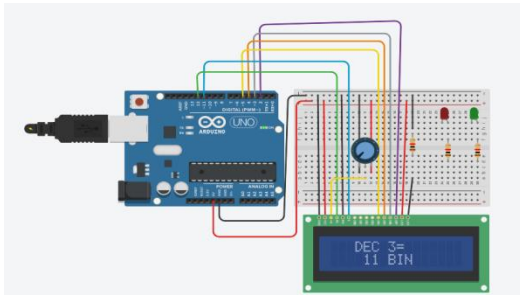
No seminário, foram realizadas discussões sobre as soluções apresentadas, sobre os códigos desenvolvidos, os dimensionamentos de componentes, dificuldades, trocas de experiências e suas relações com os conhecimentos definidos na ementa da disciplina. Logo após os aprendizes responderam ao questionário de percepção quanto ao uso das ferramentas e do processo de aprendizagem.

A aplicação das aulas ocorreu exatamente de acordo com o previsto na programação apresentada na Tabela 1. Nesse sentido, no primeiro encontro se realizou uma aula conceitual e expositiva sobre as características gerais da organização de computadores, sinais elétricos, bits e Arduino. Em sequência, foram apresentados no AVA, os conteúdos a serem abordados no transcorrer da disciplina e a metodologia de sala de aula invertida, que estaria sendo aplicada a partir daquele momento. Ao final, os alunos foram orientados a realizar as atividades no AVA e no *Tinkercad* conforme o cronograma.

Os demais encontros presenciais, os alunos discutiram, colaboraram uns com os outros e elaboraram os projetos. Nesse momento, os alunos já haviam estudado previamente os conteúdos disponibilizados e o professor pôde observar o rendimento com as ferramentas disponíveis no AVA e no *Tinkercad*. Todos os alunos acessaram as atividades à distância e as realizaram.

A figura 1 apresenta o modelo simulado de um conversor de sistemas de numeração com Arduino, esta simulação utiliza o aplicativo Tinkercad.com, desenvolvido pela Autodesk, que possibilita montagens e simulações de circuitos eletrônicos com Arduino.

Figura 1 – Aplicação de Sala de aula invertida, Testando Circuito Simulador de unidades



Fonte: O autor, 2018

Nas divisões de tarefas e atribuições, ficou evidente que cada integrante do grupo, apresentando os alunos testando protótipo e no vídeo <https://youtu.be/Fbi07DyJ5TI>, onde os alunos apresentaram um sistema sonar totalmente operacional, optou-se por realizar atividades nas quais os alunos demonstravam maior interesse e afinidade.

O professor, aplicando essa metodologia, atende individualmente cada grupo, auxiliando os alunos nos procedimentos de pesquisa, no uso das ferramentas e realizando direcionamentos para a construção de suas conclusões. Após as atividades concluídas, os alunos responderam a um formulário de pesquisa, onde avaliaram os pontos positivos e negativos da experiência. Podemos verificar alguns relatos na tabela 3:

Tabela 3 – Relato apresentado pelos alunos quanto ao uso da ferramenta.

<i>Relatos Positivos</i>	<i>Relatos Negativos</i>
<i>“Foi Show”</i>	<i>“Consegui fazer as tarefas, mas ocupa muito tempo fora da aula”</i>
<i>“Consegui desenvolver todo o meu projeto.”</i>	
<i>“Gostaria que esta atividade fosse realizada em outras disciplinas”</i>	
<i>“Então é assim que funcionam as portas digitais”</i>	
<i>“vou aprofundar meus estudos nesta área”</i>	

Fonte: autor, 2018

É importante ressaltar, que os alunos, do curso, já estavam familiarizados com o uso do AVA e do *Tinkercad*, exemplificado na seguinte afirmação: “Acesso de qualquer localidade com acesso à Internet”. Também destacaram na fala “as atividades em aula

são mais legais e interessantes”, o que comprova a satisfação dos estudantes com o processo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS.

Este trabalho relata a utilização de projetos com Arduino, simulações no Tinkercad, disponibilização de conteúdos no AVA em atividades relacionadas à Sala de Aula Invertida, a fim de estudar conceitos da disciplina de Organização e Arquitetura de Computadores quando são estudadas as grandezas elétricas. A construção de códigos (algoritmos), utilização de sinais digitais e analógicos, portas lógicas, sistemas de entrada e saída foram relacionados a fundamentos da Matemática.

O desenvolvimento dos projetos usando Arduino, Tinkercad e o AVA, foi satisfatório, pois atendeu às diversas expectativas e permitiu a construção de protótipos diversificados, tais como: sistema sonar, automação residencial, sistema de alimentação para animais domésticos, estação meteorológica, controle de iluminação para sistemas de sonorização de festas, robôs diversos, em que destacamos seguidores de linha, autônomos e recepcionista. Foram executados projetos que ampliaram o raciocínio lógico, os cálculos e as conversões diversas e o uso de dispositivos elétricos ou eletrônicos, análise de sinais eletroeletrônicos variados.

Assim sendo, o Ensino Híbrido se torna uma excelente opção para a construção da aprendizagem. Ele alia tecnologias diversificadas aos conhecimentos existentes, proporciona aos alunos conhecerem melhor o universo digital e utilizá-lo em prol do desenvolvimento de suas potencialidades cognitivas. É importante ressaltar, que o professor atua como mediador nessa modalidade de ensino e com isso torna possível tanto para si quanto para os aprendizes um maior aprofundamento do conhecimento e assim expandi-o em prol da sociedade.

BIBLIOGRAFIA.

Tecnologias e Mediação Pedagógica: Moran, J. NOVAS CAMPINAS: Papirus, 21ª Ed. 2014 ; p. 21-29.

Educação online: interações e estilos de aprendizagem de alunos do ensino superior numa plataforma web: MIRANDA, L. 2005. Universidade do Minho, Braga, 2005.

Sala de Aula Invertida: Uma abordagem para combinar metodologias ativas e engajar alunos no processo de ensino-aprendizagem: SCHMITZ, E. X. 2016. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

CÉLULA: UNIDAD BÁSICA DE LA VIDA JUEGO DIDACTICO EN POWER POINT

Chávez García Romina y Chávez García Kimberly

rominacg2001@gmail.com Pierinacg2000@gmail.com

Estudiante secundaria- estudiante universitaria / hermanas

Feria de ciencias y matemática

Secundario (12 a 18 años)

Palabras Claves: BIOLOGÍA, CÉLULA, PROCARIOTA, EUCARIOTA

RESUMEN.

“Célula: unidad básica de la vida” es un juego didáctico creado en Microsoft Power Point, que explica de manera entretenida información importante sobre la célula eucariota y procariota, mediante una combinación de imágenes, animaciones, videos y audios.

El juego didáctico tratar de crear mediante su interfaz una grata y fácil manera de aprender, es por ello que durante todo el juego encontraran los dos personajes principales del juego que son versiones animadas y caricaturizadas tanto de la célula eucariota como la célula procariota (ilustración 1). Ellos ayudaran con algunas instrucciones para la navegación en el juego, además de los botones que se encuentran en cada sección cuya función esta resumida en “Simbología”. En la sección “Conoce a la célula” los estudiantes encontraran información detallada sobre características, orgánulos y tipos de células, que además se complementa con la



Ilustración 1. Menú principal del juego donde se pueden ver a los personajes animados.

sección de “videos” donde encontraran mayor información, pero esta vez mediante multimedia en inglés con subtítulos en español.

La parte entretenida de “Conoce a la célula” es que además encontrara una estructura interactiva de las células que presenta brevemente cada orgánulo.

En la sección “Divierte con la célula” se encontrarán con actividades como memorizar, seleccionar respuesta, sopa de letras, completar o unir conceptos, que se encuentran organizadas en Niveles por lo que ellos tendrán que ir avanzando en ellos.

INTRODUCCIÓN

La biología es una de las áreas básicas de estudio de las ciencias, donde niños y jóvenes consiguen dentro sus aulas de clases conocimientos que podrían ser bases para su desenvolvimiento en profesiones futuras como la de médico, biólogo o ingeniero; es por ello que lograr enseñar temas como el “Estudio de la Célula”, donde se conocen los tipos de células, sus estructuras y sus características, es fundamental.

Dada la importancia de este tema, es necesario la enseñanza no solo involucre un abundante contenido teórico, sino que incluya métodos lúdicos e interactivos que despierte en el interés en los estudiantes.

“Célula: unidad básica de la vida” es una propuesta para generar ese lado entretenido que también debe tener la enseñanza, siendo un juego didáctico creado en Microsoft Power Point.

La elección de este software se debe a su uso cotidiano, lo que facilita a los estudiantes a usar el juego sin requerir ninguna explicación extra y además de ser fácil de ejecutar en cualquier sistema operativo de Windows usado actualmente.

De este modo, Power Point se presenta como una importante herramienta para que más docentes se interesen en este tipo de material, ya que su creación en este software es bastante amigable y sencilla.

Además, al ser un juego fácil de poner en tu computadora, permite que la información sea compartida fácilmente a un mayor grupo de personas. Si se da el caso el juego podría servir para que padres ayuden a sus hijos con sus tareas.

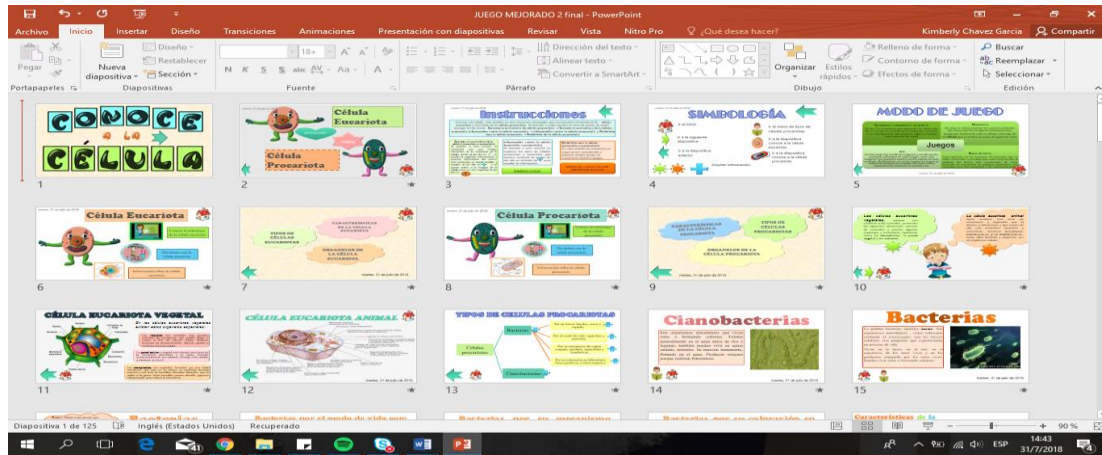


Ilustración 2. Algunas de las diapositivas que componen el juego.

DESCRIPCIÓN DEL JUEGO

El juego está integrado por tres secciones principales, todas estas se encuentran en el **menú principal** donde se podrá elegir por medio de interacción entre hipervínculos: la sección Célula procariota, Videos o Célula eucariota. (ilustración 3)

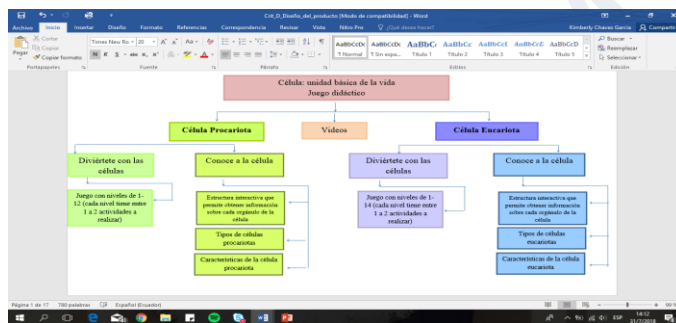


Ilustración 3. Representación de la organización en secciones del juego.

Para la navegación dentro del juego se encuentran una serie de botones de navegación, donde se especifican funciones como la de avanzar en las diapositivas, o guiar hacia los menús de cada sección.

Tanto la sección Célula eucariota como la de Célula procariota son similares en la forma como tiene organizada la información; es así que en ellas encontramos:

DIVIÉRTETE CON LAS CÉLULAS

En esta parte del juego didáctico se encuentran las actividades de completar/ seleccionar la respuesta, memorizar, unir y sopa de letras.

Como se puede observar en la ilustración 4, las actividades se han organizado en niveles que forman como un camino para que los estudiantes se entusiasmen con ir avanzando en cada sección.

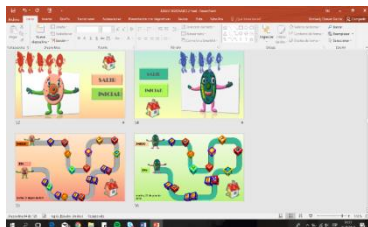
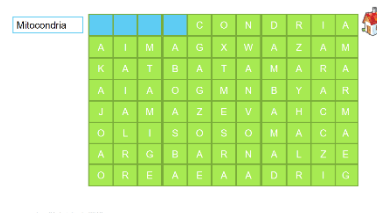
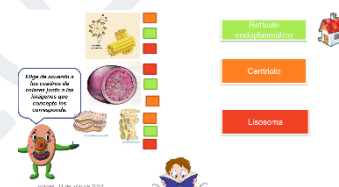
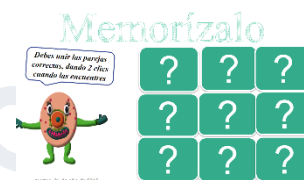
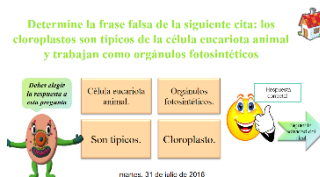


Ilustración 4. Inicio de las actividades de diviértete con la célula, seguido de la forma en que están los niveles para que se vayan superando

- La actividad de **completar/ seleccionar la respuesta** consiste en escoger de los 3 o 4 cuadros que aparecen, dando clic en el que se considera la respuesta correcta, si la seleccionada es la adecuada le saldrá un botón para avanzar de nivel,
- La actividad de **memorizar** consiste en ir seleccionando las parejas dándoles clic hasta que las imágenes desaparezcan, quedando
- finalmente solo un dibujo animado de la célula que permitirá avanzar al siguiente nivel
- En la actividad de **unir** hay una fila de imágenes y una fila con los conceptos adecuados a cada imagen. Junto a las imágenes hay pequeños cuadros con los colores de cada concepto. Al seleccionar uno de los cuadros la imagen se moverá al concepto con recuadro del mismo tono y aparecerá si la respuesta es correcta o no.
- La actividad de **sopa de letras** consiste en encontrar el concepto que está en el recuadro, a medida que vas encontrando la palabra las letras van cambiando de tono. Cuando se encuentre la palabra aparecerá otro recuadro con otro concepto y así sucesivamente hasta avanzar de nivel.



CONOCE A LA CÉLULA

En esta parte encontramos la **Estructura interactiva de la célula** (ilustración 4), donde los estudiantes pueden ir ampliando orgánulos que se encuentran en una imagen de una célula, consiguiendo pequeñas síntesis de información sobre cada orgánulo. Aquí ellos podrán decidir si desean ampliar esta información direccionándose hacia la diapositiva donde se detalla el orgánulo o seguir observando los demás orgánulos.

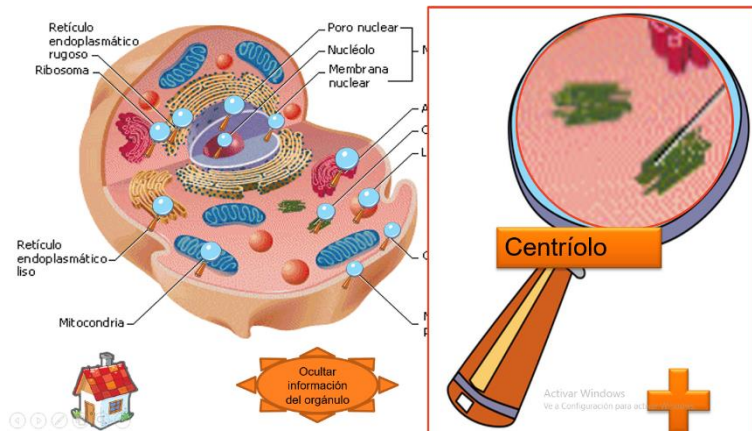


Ilustración 4. Captura de la parte interactiva de conocer a la estructura de la célula eucariota del juego.

Ilustración 5. Captura de algunas de las diapositivas que componen la sección de conocer a la célula procaríota.

Además de encontrar diapositivas de información sobre cada tipo de células, como por ejemplo dentro de las eucariotas que son vegetales y animales. Presentando así características de esta célula, junto con descripción de funciones o características de los orgánulos que las componen, como se nota en la ilustración 5.

Para que el contenido teórico del juego sea entretenido se han agregado imágenes en movimiento o títulos que llaman la atención, para de esta forma hacer que el estudiante disfrute la experiencia de estudiar el tema sobre la Célula, la cual es la unidad básica de la vida.

BIBLIOGRAFÍA.

BUENDÍA, M. I. (2016). *Ciencias Naturales* . Ecuador : SM Ediciones.

HERRERA, M. (2016). *Ciencias Naturales 9º grado* . Quito : Maya ediciones Cia. Ltda.

TERESA AUDESIRK, G. A. (2003). *Biología: la vida en la tierra* . Pearson Educación

CONSTRUYENDO CONOCIMIENTO EN LA ESCUELA SECUNDARIA, LA INVESTIGACIÓN ESCOLAR UNA ESTRATEGIA POSIBLE

GERENA, Mónica Cristina

monicagerena@hotmail.com

Ministerio de Educación de Córdoba

Ministerio de Ciencia y Tecnología de Córdoba

STURA, Ana María

anastura@hotmail.com

Fundación Civis

ZULBERTI, Claudia Martha

claudiazulberti@gmail.com

Ministerio de Educación de Córdoba

Ministerio de Ciencia y Tecnología de Córdoba

Modalidad: PÓSTER

Nivel de escolar Secundario

Palabras Claves: INVESTIGACIÓN ESCOLAR – ESTRATEGIA DIDÁCTICA – INTERDISCIPLINA – PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

RESUMEN

La necesidad de elevar la calidad de los aprendizajes en Ciencias Naturales y Sociales fue el punto de partida para utilizar la investigación escolar como estrategia didáctica en las aulas del IPEM 190. Desde hace 20 años la institución es sede de la Feria Zonal de Ciencia y Tecnología, lo que constituye un estímulo adicional para realizar los proyectos, que intentan responder a problemáticas institucionales, locales y regionales. La interdisciplina y el trabajo en equipos pequeños resultan fundamentales en la aplicación de esta modalidad de trabajo áulico. A partir de las investigaciones escolares se realizan proyectos de intervención en la comunidad. De las numerosas experiencias desarrolladas podemos mencionar: el Turismo en Carlos Paz, la calidad del agua del Embalse San Roque y la conservación del Bosque Serrano.

Por otra parte, el registro de las experiencias desarrolladas condujo a la construcción de un marco teórico, a partir del cual se realizan capacitaciones.

Los resultados muestran, a nivel institucional, un incremento en la calidad de los aprendizajes de los alumnos, una mejora en las dinámicas de trabajo y un mayor involucramiento de todos los actores educativos en la instancia zonal de la Feria de Ciencia y Tecnología.

INTRODUCCIÓN

A partir de datos relevados por docentes y estadísticas institucionales en el IPEM 190 se evidenciaron niveles altos de fracaso escolar y una escasa motivación de los alumnos por las disciplinas de Ciencias Naturales y Sociales.

Al realizar un análisis de estrategias utilizadas en estos espacios curriculares se evidenció mayormente el uso de modos rutinarios de enseñanza donde prevalecía la clase expositiva y el uso de guías de estudio que debían responderse con libros de textos o apuntes seleccionados por el docente. Estas estrategias remiten a modelos de enseñanza de transmisión recepción donde las capacidades de los alumnos no se desarrollan en todo su potencial. A partir de ciertas oportunidades de trabajo interdisciplinario, por acontecimientos o requerimientos de instancias jerárquicas superiores, se vislumbraron alternativas de trabajo que dinamizaron las estrategias de enseñanza y comenzaron a gestarse nuevas posibilidades, encaminadas hacia la resolución de situaciones problemáticas y la indagación.

Sumado a lo anterior, la institución comienza desde 1998 a funcionar como sede zonal de la Feria de Ciencia y Tecnología, lo que permite comprometer y movilizar a directivos, docentes y alumnos en el diseño y desarrollo de proyectos de investigación escolar dentro de la institución, a fin de ser presentadas en el marco de este evento.

Cabe indicar que las autoras de este trabajo, además de desempeñarse como docentes del IPEM 190, cumplen el rol de Coordinadoras Zonales de Feria de Ciencia y Tecnología.

La investigación científica escolar se incorpora, entonces, como una estrategia didáctica a considerar para el abordaje de los contenidos, principalmente en las áreas de Ciencias Naturales. Considerando a las ciencias como producto y proceso (Furman y Podestá, 2011), esta metodología de trabajo tiene la ventaja de permitir el aprendizaje simultáneo de contenidos y el desarrollo de competencias de pensamiento científico. La estrategia

se implementó de manera sistemática y exhaustiva para los espacios curriculares denominados Espacios de Opción Institucional (E.O.I.) de la Orientación Ciencias Naturales en el Ciclo Orientado y de forma menos intensiva o más aislada para curso del Ciclo Básico.

Con la intención de sistematizar las experiencias y los aprendizajes cosechados y de fortalecer la participación en la Feria de Ciencia y Tecnología en la sede de la institución, se construye un marco teórico basado en la implementación de la investigación escolar. Este marco teórico intenta acercar un modelo educativo que recrea el proceder por el cual los científicos construyen el conocimiento, lo que ha sido promovido desde distintos ámbitos de investigación de la didáctica de las ciencias (Gellon y otros, 2005). De este modo se establece una secuencia de pasos para guiar una investigación, que no pretende ser rígida, y a través de la cual se transmite una concepción de ciencia más cercana a la realidad, se desmitifican prejuicios sobre el trabajo científico y se pueden enseñar diversos contenidos curriculares.

Así mismo, este modelo no se agota dentro de los límites de la institución, sino que es transferido a otros contextos educativos y pedagógicos de la región.

DESARROLLO

La necesidad de elevar la calidad de los aprendizajes en las áreas Ciencias Naturales y Ciencias Sociales fue el punto de partida para comenzar a utilizar la metodología de investigación científica en el contexto áulico y escolar del IPEM 190. El hecho que esta institución educativa sea sede zonal de la Feria de Ciencia y Tecnología constituyó un estímulo adicional para la realización de proyectos de investigación escolar que se realizan de manera continua desde hace 20 años.

En estos proyectos los temas intentan ser interdisciplinarios y responder a problemáticas institucionales, locales y/o regionales, de manera de integrar la mayor cantidad posibles de actores de la comunidad educativa, estrechar lazos con el entorno social y comprometer a los alumnos con su realidad.

La presente propuesta se asienta en aplicar el Modelo Cognitivo de Ciencia a la ciencia escolar, según lo planteado por Izquierdo y otros (1999). Estos autores reconocen la autonomía de la ciencia escolar, considerando la necesidad de la trasposición didáctica para lograr que la enseñanza y el aprendizaje sean significativos, pero permitiendo una genuina actividad científica por parte de los alumnos. Esto implica que los alumnos

asuman el rol de protagonistas de los aprendizajes, puedan dar sentido a los mismos y adquieran las competencias necesarias para poder aplicar los conocimientos. La idea puede resumirse en una ciencia para los alumnos, es decir, desarrollar ciencia en un contexto diferente al de los científicos, que es la escuela.

En este sentido, la modalidad de trabajo, que se propone, busca acercar la ciencia de los alumnos a la ciencia de los científicos, asumiendo que existen limitaciones y que es necesaria la transposición didáctica. Entonces, el conocimiento se construye en función de preguntas o interrogantes sobre los fenómenos del mundo que nos rodea y de la búsqueda de respuestas, que requiere acciones, entendidas como procedimientos que emulan la forma en que los científicos trabajan. La investigación escolar resultó la estrategia más adecuada para estos fines.

Los docentes del IPEM 190 manifestaron que al aplicar esta estrategia facilitó y fortaleció la tarea de enseñar observando mejores resultados en el aprendizaje, a pesar de reconocer que previamente tenían el preconceito de que significaría una tarea extra y compleja sobre la que no poseían demasiadas expectativas. Al respecto la Bibliotecaria de la escuela, quien participó acompañando a los docentes como asesora, expresa “el trabajo en proyectos de investigación aporta muchas cosas positivas, los estudiantes se interesan de una manera distinta en las clases, construyen conocimientos nuevos. Al trabajar en equipo se desarrollan vínculos muy especiales entre el docente y el grupo y entre pares. Además, cada uno tiene una capacidad distinta y en ese tipo de trabajo cada uno puede desarrollarla.”

Por su parte la Profesora Graciela Santellán, quien trabaja con alumnos de primer y cuarto año en proyectos de investigación escolar, indica que el trabajo es sumamente enriquecedor y destaca entre sus aportes: “estimula las capacidades creativas y la curiosidad, los alumnos adquieren mayor autonomía y confianza, aprenden a relacionar contenidos de espacios curriculares diferentes, se refuerza la colaboración en el aula. Y se promueve una clase más dinámica, a la vez que se incrementa la dedicación y la responsabilidad.”

En relación a los resultados académicos, el porcentaje de aprobados desde el año 2012 hasta el año 2017, según los datos relevados de los Espacios de Opción Institucional en 4to, 5to y 6to año van del 83% al 95%. Estos porcentajes de aprobados superan a la casi totalidad de los espacios curriculares que corresponden a la formación básica.

En estos veinte años el IPEM 190 ha participado con dos o más trabajos durante las instancias zonales de la Feria de Ciencia y Tecnología. Además, se logró acceder a instancias provinciales (todos los años desde 1998) y en cuatro ocasiones a la instancia nacional. Se destaca la participación en proyectos de investigación escolar de espacios curriculares no relacionados tradicionalmente con la metodología de investigación como Inglés, Música y Educación Plástica, y la integración de otros integrantes de la comunidad educativa, como la bibliotecaria, que colabora de manera activa, incluso como asesora, de muchos proyectos. En el caso de los trabajos interdisciplinarios se manifestó el logro de mejores vínculos entre alumnos, entre alumnos y docentes y entre colegas, además de comprobar, que este tipo de abordaje contribuye a que los alumnos desarrollen aprendizajes más potentes.

La repercusión, de los proyectos de investigación escolar en la motivación de docentes y alumnos y en los aprendizajes logrados llevó a realizar registros de las experiencias y a valorar su posible transferencia a nuevos escenarios escolares.

Se suma a lo anterior la necesidad de capacitación que evidenciaron docentes asesores de trabajos de Feria de Ciencia y Tecnología que se presentan en la instancia zonal de Carlos Paz. Estas dos demandas condujeron a la elaboración de un marco teórico sobre metodología de investigación en el ámbito escolar, profundizando en una serie de etapas posibles, pero no determinantes, para lo cual se utilizó, como soporte, bibliografía especializada (Ynoub, 2012) (Yuni y Urbano, 2014) y los saberes cosechados a partir de la reflexión y los registros de las experiencias institucionales. A partir del marco teórico construido y los ejemplos concretos se realizan capacitaciones para docentes de todos los niveles educativos a nivel regional, lo que ha permitido elevar la cantidad y calidad de proyectos presentados en la sede zonal de la Feria de Ciencia y Tecnología de Carlos Paz. Desde el año 2006 se dicta de manera ininterrumpida el curso de capacitación en Feria de Ciencia y Tecnología, el mismo se ha realizado en distintas localidades de la zona (Villa Carlos Paz, Valle Hermoso, Villa Santa Cruz del Lago). También en comunidades de otros departamentos como Balnearia, Cruz del Eje, Villa Dolores y la ciudad de Córdoba.

Las devoluciones obtenidas en las instancias de capacitación, los aportes de nueva bibliografía y la continuidad de las experiencias constituyen insumos para la revisión del marco teórico y la actualización del curso de capacitación docente.

El modelo aplicado en las investigaciones escolares y divulgado en las capacitaciones toma como base el diagrama de la Figura 1, en ella se describen las etapas que se transitan de manera frecuente. Estas etapas, no representan un esquema rígido, sino que orientan el proceso, de manera de no perder la finalidad y mantener una coherencia y vigilancia respecto de la validez científica, esperable en el marco de la ciencia escolar. Las investigaciones escolares se inician por un tema, propuesto por los docentes o alumnos. Este tema se profundiza con aportes bibliográficos y se buscan diferentes problemas que pueden abordarse desde la ciencia escolar. Una vez delimitado el problema, se formula una pregunta, hipótesis y objetivos. Estas etapas se acompañan con lectura y análisis de bibliografía de diferentes fuentes, atendiendo a ciertos criterios de selección, por ejemplo, materiales que puedan ser comprendidos por los alumnos y que provengan de páginas de organismos oficiales o de entidades relacionadas con universidades o centros de investigación. También, se utilizan artículos de diarios y revistas de divulgación científica (Investigación y Ciencia, Ciencia Hoy, entre otras). Luego se procede a definir la metodología para recolectar datos, la misma está estrictamente relacionada con el enfoque de la investigación, pudiendo ser cualitativa o cuantitativa. Puede incluir diseños experimentales, mediciones, encuestas, entrevistas, etc. Los datos son analizados e interpretados en relación a la hipótesis y objetivos propuestos, para arribar a conclusiones y poder dar respuesta a la pregunta planteada como problema.

Posteriormente se definen las modalidades de comunicación. Entre ellas, la participación en Feria de Ciencia y Tecnología, se plantea desde el inicio del ciclo lectivo en la planificación anual. Este acontecimiento, brinda la oportunidad de mostrar a la comunidad la investigación escolar y de recibir aportes de la comisión encargada de la evaluación.

Además, según las características de la investigación se definen otras instancias de participación como desarrollo de talleres para diferentes públicos, elaboración de videos o folletos, participación en la muestra escolar y en otros eventos regionales que convocan a escuelas, presentaciones en medios de comunicación locales (medios gráficos, radio, televisión), elaboración de productos audiovisuales para difundir en redes sociales, entre otras propuestas.

Finalmente, se realiza una evaluación de cierre, individual y colectiva, donde se solicita a los alumnos una valoración sobre los aprendizajes realizados, las diferentes etapas de

la investigación, el compromiso y la participación personal y grupal, el rol de los docentes y sugerencias para mejorar la modalidad de trabajo.

Esta evaluación es un insumo que permite retroalimentar y mejorar las investigaciones año a año. En general, los alumnos, destacan la experiencia como muy valiosa, pero con niveles altos de exigencia, que implica un trabajo diferente al que habitualmente se realiza en las clases de otros espacios curriculares. Además, reconocen como aprendizajes al producto o resultado de su trabajo, pero también, identifican la importancia del proceso. Este punto, es vital para los objetivos de educación en Ciencias, ya que se pretende que los alumnos, no sólo, incorporen conceptos sino que se apropien de una manera particular de construir conocimientos.

CONCLUSIONES

Al reflexionar, sobre el impacto positivo que la investigación escolar tiene en el aprendizaje y motivación de los alumnos, se comprende el valor de la misma dentro del ámbito educativo. Al aplicar esta estrategia se desarrollan procesos cognitivos tales como observar, hipotetizar, relacionar, inferir, analizar, comparar, argumentar y obtener conclusiones, a medida que se conoce y se profundiza una problemática, lo que permite el logro de las competencias científicas. Además, es posible desplegar capacidades para la vida social tales como trabajar en equipo, respetar el pensamiento de otros y elegir un camino para conseguir un objetivo. Así, se favorecen la calidad de los aprendizajes y el rendimiento académico de los alumnos. Estos logros son significativos como metas de la Educación en Ciencias, desde aspectos conceptuales, metodológicos y axiológicos, directamente relacionados con la Naturaleza de la Ciencia.

En lo que respecta a la tarea docente se constata una renovación que lleva a elevar las expectativas por el propio desempeño y mejorar el vínculo con los alumnos, aún con aquellos menos interesados por la propuesta educativa.

Se puede expresar que la tarea realizada por alumnos, docentes y coordinadores zonales ha conducido a implementar, dentro del espacio escolar del IPEM 190, una estrategia de enseñanza innovadora que ha mejorado las dinámicas de trabajo en la institución educativa.

Por otra parte, se destaca que a partir de implementar una estrategia de trabajo innovadora se pudieron obtener logros más allá de los aprendizajes de los alumnos, como la posibilidad de generar saberes pedagógicos que pudieron capitalizarse en

espacios de capacitación que fueron aprovechados por la propia institución, como así también, por otras de la región.

Esto es una muestra del potencial movilizador que puede tener un evento como la Feria de Ciencia, cuando se interrelacionan de manera comprometida diferentes actores que integran la institución. Esto permite que pueda ser aprovechada para el desarrollo de estrategias educativas, que mejoren la calidad de los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Finalmente, se destaca que la Feria de Ciencia y Tecnología Zonal que se realiza, desde hace veinte años, en la sede del IPEM 190, es un acontecimiento valorado por toda la comunidad escolar, que ha permitido posicionar a la institución de una manera más relevante en la ciudad de Villa Carlos Paz y en la región.

Figura 1: Etapas realizadas en investigaciones escolares



BIBLIOGRAFÍA

- FURMAN, M. y PODESTÁ, M. E. (2011) Capítulo 1: Hacer ciencia en el aula en La aventura de enseñar Ciencias Naturales, Buenos Aires, Argentina: Aique Grupo Editor.
- GELLON, G., ROSENVASSER FEHER, E., FURMAN, M., GOLOMBEK, D., (2005), *La ciencia en el aula*, Buenos Aires, Argentina: Editorial Paidós.
- IZQUIERDO, M., ESPINET, M., GARCÍA M. P., PUJOL, R. M. y SANMARTÍN. (1999) Caracterización y fundamentación de la ciencia escolar. Enseñanza de la Ciencia. Número extra, 79-91.

YNOUB, R., C. (2012), *El proyecto y la metodología de la investigación*, Buenos Aires, Argentina: Editorial Cengage Learning.

YUNI, J. A. y URBANO, C. A., (2014), *Técnicas para investigar. Recursos metodológicos para formular proyectos de investigación*. Córdoba, Argentina: Editorial Brujas.

PRÁCTICAS QUE CRISTALIZAN EN UN LIBRO, UN LIBRO QUE TRANSFORMA PRÁCTICAS

Dalcín, Mario – Molfino, Verónica

mdalcin00@gmail.com – veromolfino@gmail.com

Departamento de Matemática – Consejo de Formación en Educación (Uruguay)

Taller

Formación y Actualización Docente

Palabras Claves: GEOMETRÍA, PRÁCTICAS DOCENTES, FORMACIÓN DOCENTE, TEXTO

RESUMEN

El objetivo de este taller es dar a conocer el libro *Geometría Euclidiana en la formación de profesores. Exploración inicial del plano* (Dalcín y Molfino, 2012, 2013, 2014, 2018). Más que un libro es un proyecto en construcción ya que fue cambiando en sus sucesivas ediciones y seguramente seguirá cambiando en ediciones futuras. Mediante actividades concretas extraídas de él, invitamos a los participantes del taller a conocer un curso de Geometría Euclidiana que se dicta en la formación inicial de profesores en Uruguay, unas determinadas prácticas docentes concebidas específicamente para ese curso y un libro que surge como producto de tales prácticas, a la vez que las moldea. Los asistentes podrán resolver y reflexionar sobre actividades que articulan la consideración de la evolución histórica del conocimiento, la formulación de conjeturas por parte de los estudiantes y la posibilidad de explorar caminos para responderlas. Pretendemos así ilustrar un ejemplo de construcción social de conocimiento, ubicando al estudiante en el centro de la actividad matemática de aula.

INTRODUCCIÓN

En Uruguay hay una sola carrera terciaria (no universitaria) de cuatro años de duración para obtener el título de Profesor de Matemática de Enseñanza Media, que puede ser cursada en diferentes institutos diseminados por todo el país. La misma se estructura en tres ejes principales: a) núcleo de formación común (psicología, pedagogía, evaluación, sociología, entre otras); b) didáctica específica (con práctica docente en institutos de Enseñanza Media) y c) conocimiento del contenido matemático. Como parte de este último eje, en el primer año los estudiantes tienen el curso anual (8 horas semanales de 45 minutos) “Geometría”, cuyos contenidos son referidos a Geometría Euclidiana, en el plano y en el espacio. Si bien los planes y programas en la formación de profesores de Matemática han cambiado (1986, 2008) el curso de “Geometría” se ha mantenido en el plan, con un programa que, en cuanto a los contenidos, permaneció prácticamente inalterado en las últimas tres décadas. En este lapso de tiempo los textos de referencia del curso sí han variado.

LOS LIBROS DE TEXTO DE GEOMETRÍA EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES

Hasta el año 1985, el texto más difundido como referencia para el estudio de la asignatura, tanto para profesores como para estudiantes, fue *Curso de Geometría Métrica, Tomo I*, de Pedro Puig Adam (Madrid, 1947, 1ª edición). Entre 1985 y 2000, surgieron diversos materiales (Casella et al., 1989; Rodríguez, 1991) elaborados por los docentes del curso. Estos “apuntes” surgieron centralmente por motivos matemáticos, en el afán de presentar el contenido de manera más fiel a la estructura axiomática que entendían sus autores propia de la asignatura.

Hemos decidido evitar los Sistemas Axiomáticos Clásicos para la Geometría Euclidiana. Entre los argumentos que justifican tal decisión, señalamos que se prefirió un paquete de axiomas más fuertes, que reafirmen conceptos centrales de la Matemática (conjunto, clases de equivalencia, orden, funciones, transformaciones, etc), que agilicen los desarrollos... (Casella et al., 1989, Guía 3, p. 4)

Todos ellos con similares características al texto de Puig Adam, en cuanto a la presentación del contenido: axiomas, definiciones, teoremas y demostraciones explícitas.

Los ejercicios no tienen una relación directa con el desarrollo de la teoría. Esto se fundamenta en Casella et al. (1989, Guía 3, p. 4) de la siguiente manera:

*el estudiante también notará aquí –y en forma más marcada- el desfasaje en tiempo en los tratamientos teóricos y la resolución de problemas. Esto surge como inevitable en el esquema didáctico propuesto; **tratar de acompasar los cursos teóricos con los prácticos vulneraría fuertemente la comprensión refinada de las ideas que se quieren transmitir.***” (negrita en el original)

Entre 2003 y el presente los textos para el curso de Geometría tuvieron nuevos cambios. En Dalcín (2003, 2004) se cambian los axiomas asumidos tanto en el libro de Puig Adam como en los mencionados previamente, asumiendo como punto de partida para el desarrollo de la Geometría Euclidiana la doble implicación entre rectas paralelas y ángulos alternos internos.

Axioma:

Si las rectas a y b son paralelas, entonces los ángulos alternos internos son iguales.

α y β son alternos internos $\Rightarrow \alpha = \beta$
y además $a // b$

Axioma:

Si los ángulos alternos internos son iguales, entonces las rectas son paralelas.

α y β son alternos internos
y además $\alpha = \beta \Rightarrow a // b$

(Dalcín y Molfino, 2018, p. 46)

También se asumen como axiomas los cuatro criterios de congruencia de triángulos.

Se asume que esta nueva organización permite una vía de acceso a la Geometría más acorde a los conocimientos con que ingresan los estudiantes al profesorado. Esta nueva organización permite que el desarrollo de la teoría y los ejercicios se correspondan. Se mantiene la estructura de axiomas, definiciones, enunciados y demostraciones -o espacio para incluirlas-, y ejercicios al final de cada capítulo.

EL TEXTO *GEOMETRÍA EUCLIDIANA EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES*

En 2009, “buscando crear materiales que se ajustaran a la forma que consideramos adecuada de trabajo en el aula” (Dalcín y Molfino, 2012, p. 4) se inicia un proceso de trabajo conjunto entre estos docentes del curso de ‘Geometría’ en la elaboración de ‘fichas’ que son usadas en los distintos grupos de primer año en el curso de Geometría y que son modificadas año a año a partir de las dificultades o virtudes que se le ven en el trabajo con los estudiantes. Este proceso con las fichas se siguió durante 2009, 2010 y 2011, y en 2012 estas fichas fueron reunidas en forma de libro en *Geometría Euclidiana en la formación de profesores. Exploración inicial del plano* (Dalcín y Molfino, 2012) que se reeditó, con modificaciones, en 2013, 2014, 2018. Teniendo en cuenta nuestra propia experiencia como docentes del curso y compartiendo con Freire y Faundez (2013, p. 54) que "Es necesario desarrollar una pedagogía de la pregunta. Siempre estamos escuchando una pedagogía de la respuesta. Los profesores contestan a preguntas que los estudiantes no han hecho", formulamos *preguntas que el estudiante debe responder. La idea es que el conocimiento no está escrito en el libro, sino que se construye en el aula y con los aportes que cada estudiante desarrolla en su tiempo de estudio fuera de ella.*

Una característica de este libro es que busca promover que los estudiantes se formen la idea de que el conocimiento matemático fue construyéndose a lo largo de la historia de la humanidad. Para esto, se enmarcan muchos problemas en el contexto filosófico y práctico en que surgieron y, a través de las actividades propuestas, se da a conocer la obra de diferentes matemáticos.

(Dalcín y Molfino, 2018, p. 9)

Otra característica importante de este libro es que está escrito específicamente para estudiantes de profesorado de Matemática, no sólo porque tiene en cuenta el estadio actual de su formación, sino porque el contenido que despliega, las actividades propuestas y la forma de abordarlas buscan promover la evolución de su actual pensamiento geométrico y a su vez, ser de utilidad para su futura labor docente.

Consideramos que una herramienta sumamente útil para lograr tal objetivo es la resolución de actividades utilizando Geometría Dinámica. Muchos de los problemas propuestos están pensados para ser resueltos utilizando Geometría Dinámica.

Esta cuarta edición incorpora recuadros para completar con las definiciones o teoremas que se acuerden en clase y que serán relevantes para seguir avanzando en el texto, para el armado de la Geometría Euclidiana plana, y sobre todo para la organización y desarrollo del pensamiento geométrico de quien emprenda su lectura.

Este libro es fruto de un recorrido que ha llevado años de modificaciones y ajustes, confiamos en que seguirá evolucionando en la medida que lo veamos necesario en el desarrollo de clases acordes a la formación de un profesor de Matemática de Enseñanza Media.

LAS SECCIONES DE GEOMETRÍA EUCLIDIANA EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES

El texto, conformado por diez expediciones (capítulos), tiene secciones que se van alternando a lo largo del mismo:

Actividades. Al resolver cada una de estas actividades se desarrollan contenidos nuevos que hilvanan el desarrollo del curso. En su gran mayoría consisten en preguntas a ser respondidas por los estudiantes.

Lecturas. En muchos casos la lectura de un texto es imprescindible para abordar la actividad propuesta. En otros casos la lectura propuesta es informativa y puede originar nuevas lecturas. Se incluye lecturas referidas a la Geometría babilonia y egipcia, Eratóstenes y la medición del radio de la Tierra, sobre Kepler, Pappus y la sabiduría de las abejas. También se incluyen textos provenientes de la literatura, como La muerte y la brújula (J. L. Borges) y Genealogía (F. Hernández) o de la divulgación matemática como algunos textos de Claudi Alsina o Martin Gardner.



Ejercicios. Son ejercicios de aplicación de los contenidos desarrollados hasta el momento en el curso. Durante el curso el estudiante y/o el profesor seleccionarán cuáles

resolver, y resolverlos todos puede ser útil para afirmar los conocimientos en juego, así como para preparar instancias de evaluación.



Actividades a ser abordadas en Geometría Dinámica. De los problemas propuestos, algunos están especialmente pensados para ser trabajados en el ámbito de la Geometría Dinámica con programas como GeoGebra, The Geometer's Sketchpad o Cabri-Géomètre.

Desafíos. Son problemas que posiblemente tengan mayor dificultad que los ejercicios de aplicación. Requieren los conocimientos desarrollados previamente y es probable que su resolución implique más tiempo que los ejercicios de aplicación.



La belleza y el poder. Son problemas en los que se explicitan resultados sorprendentes y reconocidos en el campo de la Geometría Euclidiana.



No todo es soplar y hacer botellas. Son problemas en los que se debe, en primer lugar, formular una conjetura. Esta conjetura puede ir siendo reformulada a lo largo del curso, y es probable que su demostración vaya madurando también durante el mismo.



EJEMPLOS DE ACTIVIDADES

Actividad.

- i) Cuando las rectas a y b son paralelas, ¿qué puedes decir acerca de los ángulos conjugados internos?
- ii) ¿Cómo formularías la proposición recíproca a la anterior? ¿Es válida? ¿En qué te basas?
- iii) ¿Son ciertas las afirmaciones análogas a las anteriores sustituyendo ángulos conjugados internos por ángulos conjugados externos?

(Dalcín y Molfino, 2018, p. 46)

Ejercicio.

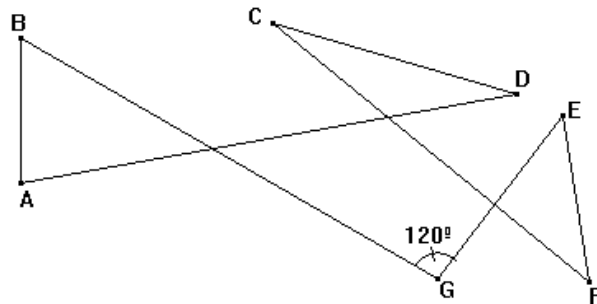
- i) Construye dos ángulos ABC y PQR de modo que $AB//PQ$ y $BC//QR$.

- ii) ¿Qué puedes decir de las medidas de los ángulos ABC y PQR?
 iii) Elabora una explicación de la conjetura formulada en ii)
 iv) Enuncia, con el lenguaje que usas corrientemente, la propiedad anterior.
 v) Escribe la propiedad anterior usando lenguaje matemático.

(Dalcín y Molfino, 2018, p. 48)

Desafío.

Halla $\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} + \hat{D} + \hat{E} + \hat{F}$.



(Dalcín y Molfino, 2018, p. 54)

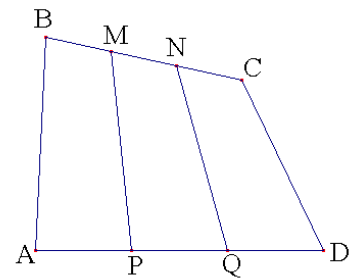
Desafío

(ABCD) cuadrilátero cualquiera.

Considera P, Q en AD / $AP = PQ = QD$ y M, N en BC /
 $BM = MN = NC$.

¿Podrías demostrar que $\text{área (PMNQ)} = [\text{área (ABMP)} + \text{área (QNCD)}] / 2$?

(Dalcín y Molfino, 2018, p. 247)



Desafío

Si no pudiste resolver el desafío anterior te sugerimos este caso particular:

(ABMP), (PMNQ), (QNCD) trapecios con $AB // MP // NQ // CD$ y de forma que $AP = PQ = QD$.

¿Serás ahora capaz de demostrar que el $\text{área (PMNQ)} = [\text{área (ABMP)} + \text{área (QNCD)}] / 2$?

En caso de que también hayas perdido para este desafío te sugerimos que consideres un caso aún más particular. ¿Qué cuadrilátero ABCD podrías considerar?

(Dalcín y Molfino, 2018, p. 247)

No todo es soplar y hacer botellas.

Las siguientes además son actividades para trabajar en Geometría Dinámica (GD).

Vinculando ángulos.

(ABCD) es un cuadrilátero convexo. Las bisectrices interiores de los ángulos DAB y ABC se cortan en E. ¿Puedes establecer una relación entre los ángulos AEB, BCD y CDA?

(Dalcín y Molfino, 2018, p. 55)

Embaldosados II.

El personaje de la Actividad 13 -Kepler- se planteó el siguiente problema:

¿Se puede embaldosar una superficie plana ilimitada usando solamente polígonos regulares de igual lado? ¿De cuántas maneras?

(Dalcín y Molfino, 2018, p. 76)

La belleza y el poder (GD)

i) Construye un triángulo dinámico ABC y su ortocentro (H), baricentro (G) y circuncentro (O).

¿Qué puedes decir de estos tres puntos?

¿Qué más?

A continuación encontrarás una serie de sugerencias que te llevarán a demostrar las conjeturas que formulaste en i).

ii) Si M_C es el punto medio de AB, M_A el punto medio de BC, S el punto medio de AH y T el punto medio de HC.

¿Qué puedes decir de las rectas ST y $M_C M_A$?

¿Y de los segmentos ST y $M_C M_A$?

iii) ¿Qué puedes decir de los triángulos SHT y $M_A O M_C$?

Deduce a partir de lo anterior que $TH = M_C O$.

iv) Si J es punto medio de CG y K punto medio de HG.

¿Qué puedes decir de las rectas JK y OM_C ?

¿Y de los segmentos JK y OM_C ?

Deduce a partir de lo anterior:

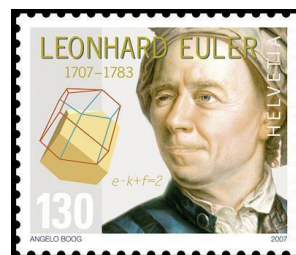
el tipo de cuadrilátero que es

JKM_CO y que G es punto medio de JM_C .

v) Deduce que

los puntos H , G , O están alineados y

que $HG = 2GO$.



Esta espectacular relación que vincula al circuncentro, baricentro y ortocentro de todo triángulo fue establecida por Leonard Euler.

¿De qué parte anterior del curso conoces a Euler? Busca información acerca de este matemático, ubícalo en la línea de tiempo e indaga acerca de otros aportes de este autor.

(Dalcín y Molino, 2018, p. 252)

BIBLIOGRAFÍA

CASELLA, S.; GILLESPIE, R.; LOURO, R. y VILARÓ, R. (1989). *Geometría. Guías 1, 2, 3*. Montevideo: Edición personal.

DALCÍN, M. (2003). *Geometría I. Primera parte*. Montevideo: CIP.

DALCÍN, M. y MOLFINO, V. (2012, 2013, 2014, 2018). *Geometría Euclidiana en la formación de profesores. Exploración inicial del plano*. Montevideo: Ediciones Palíndromo. (208, 340, 368, 326 páginas respectivamente)

FREIRE, P. y FAUNDEZ, A. (2013). *Por una pedagogía de la pregunta*. Buenos Aires: Siglo XXI.

PUIG ADAM, Pedro. 1976. *Curso de Geometría Métrica. Tomo I: Fundamentos*. Madrid: Editorial Biblioteca Matemática. Primera edición de 1947.

RODRÍGUEZ, E. (1991). *Geometría Euclidiana Plana. Primera Parte*. Montevideo: Dirección de Formación y Perfeccionamiento Docente.

LA ACTIVIDAD MATEMÁTICA PARA INTEGRALES INDEFINIDAS PROPUESTA EN UN LIBRO DE CÁLCULO

Carnelli, Gustavo- Colombano, Vilma

gcarnelli@campus.ungs.edu.ar, vcolumba@campus.ungs.edu.ar

Universidad Nacional de General Sarmiento

Comunicación breve

Nivel Superior y universitario

Palabras Claves: ACTIVIDAD MATEMATICA - INTEGRALES - TAD

RESUMEN

Interesados por estudiar la actividad matemática puesta en juego en los manuales de Cálculo Diferencial e Integral en funciones de una variable real, presentamos un instrumento diseñado para tal fin y su aplicación a un libro de texto. Tomamos los lineamientos de la Teoría Antropológica de lo Didáctico, elaboramos un cuadro para describir el discurso tecnológico que aparece explicitado, las tareas propuestas en las actividades y las técnicas -explicitadas o sugeridas- para resolver esas tareas. Lo aplicamos, a modo de ejemplo, para el manual *Introducción al Análisis Matemático (Cálculo 1)*, de Hebe Rabuffetti. Editorial El Ateneo (1999).

En el análisis del manual, vimos que las tareas se presentan mediante situaciones intramatemáticas, con una cobertura amplia dentro de las que son usuales en el tema. Se propicia una única técnica para resolver las tareas, aunque en una situación del método de sustitución, se presentan dos técnicas distintas para resolver una misma tarea. Observamos un privilegio de la práctica reiterada de las técnicas de resolución trabajadas. El discurso tecnológico propuesto para los distintos asuntos sigue el esquema definición - propiedad – algoritmo.

INTRODUCCIÓN. LA ACTIVIDAD MATEMÁTICA

El estudio de la actividad matemática se ha convertido en un asunto de interés en la Educación Matemática, seguramente impulsado por los avances de la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD) como línea teórica en el campo.

Nuestro interés está puesto en conocer la actividad matemática puesta en juego en los manuales de Cálculo Diferencial e Integral en funciones de una variable real, usuales en las clases de asignaturas afines. Para ello, tomamos como marco teórico el modelo

propuesto por la TAD y, a partir de él, creamos un instrumento que nos permita aplicarlo a distintos textos y así, evaluar la actividad matemática propuesta.

La TAD ubica la actividad matemática dentro del conjunto de actividades humanas e instituciones sociales. Partiendo de esta base, supone que toda actividad humana puede describirse mediante *praxeologías*, lo que implica que toda práctica debe estar acompañada por un conocimiento. La praxeología involucra una serie de nociones que guardan una relación entre sí. En la base se encuentra la noción de *tarea* (T), entendida como una acción precisa y concreta que implica el *hacer*, pero esta acción debe estar relacionada con una manera de hacer, es decir, por un *saber hacer* relativo a la tarea, denominado *técnica* (t). Si situamos esto dentro de una institución, podemos decir que existen algunas técnicas asociadas a determinado tipo de tareas, reconocidas por esa institución, pero pueden existir otras técnicas posibles adoptadas por otras instituciones. Para justificar y aclarar la técnica utilizada existe un discurso racional, denominado *discurso tecnológico o tecnología*, (DT). Existen, a su vez, niveles superiores de justificación que fundamentan parte del, denominados *teorías*.

Por su parte, Bosch y Gascón (2004) expresan que el estudio es concebido como un proceso de reconstrucción de una praxeología u organización matemática, entendida como de complejidad creciente, que se amplía y completa con el paso del tiempo, por ejemplo, de la secundaria a la universidad. Citando a Chevallard (1999), expresan que las organizaciones matemáticas son puntuales si responden a un único tipo de tarea, locales si agrupan diferentes tipos de tareas bajo un mismo discurso tecnológico, y regionales si integran diferentes organizaciones matemáticas locales, bajo una teoría matemática común.

En nuestro caso, si consideramos como institución al libro de texto y dentro del mismo analizamos a las integrales indefinidas, estamos hablando de una organización matemática local, ya que existe un discurso tecnológico común que es utilizado para justificar, explicar y generar las técnicas necesarias de las organizaciones puntuales que la conforman.

En Bosch, Fonseca y Gascón (2004) y en Fonseca, Bosch y Gascón (2010) se considera que una organización local se constituye a partir de una integración incompleta de organizaciones puntuales, otorgándole una cierta debilidad. Por lo tanto, para llevar a cabo un estudio, previamente es necesario reconstruir organizaciones matemáticas locales relativamente completas. Estos procesos de reconstrucción pueden diferir

ampliamente unos de otros, pero están regidos por una misma dinámica. A partir de esto, el grado de completitud de una organización matemática local dependerá de ciertas condiciones tales como:

- Responder a cuestiones que no pueden ser respondidas por ninguna organización puntual.
- Debe tener momentos que permitan la exploración de la técnica inicial y sus variaciones para resolver cierto tipo de tareas.
- Provocar un desarrollo progresivo de la técnica a partir de un trabajo inicial rutinizado de la misma.
- Utilizar un marco tecnológico-teórico que permita construir todas las técnicas necesarias para responder a nuevas tareas.
- Institucionalizar los elementos que deben ser considerados como componentes explícitos por la comunidad de estudio.
- Evaluar la calidad de las tareas, técnicas y discursos tecnológicos

A partir de estas condiciones enumeran siete indicadores del grado de completitud de una organización matemática local: integración de los tipos de tareas, diferentes técnicas y criterios para elegir entre ellas, flexibilidad de las técnicas, existencia de tareas y técnicas inversas, interpretación del funcionamiento de las técnicas y de su resultado, existencia de tareas matemáticas abiertas, posibilidad de que la tecnología permita construir técnicas nuevas para ampliar los tipos de tareas. También interesa tener en cuenta ciertos aspectos sobre la caracterización de las organizaciones matemáticas de secundaria y la discontinuidad que se produce al pasar a la universidad, referentes a la rigidez de las organizaciones matemáticas puntuales, desprendiéndose estos de la negación de los indicadores mencionados anteriormente: dependencia de la nomenclatura asociada a la técnica, aplicación de una técnica sin interpretar resultado, uso de técnicas diferentes para realizar una misma tarea, ausencia de técnica para realizar una tarea inversa y de situaciones abiertas de modelización.

EL ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD MATEMÁTICA EN MANUALES

Con el objeto de analizar la actividad matemática correspondiente a la noción de integral indefinida, integrales directas y su uso en diversas situaciones presentes en libros de Cálculo I utilizados en el nivel superior, tomamos el texto: *Introducción al Análisis Matemático (Cálculo I)*, de Hebe Rabuffetti. Editorial El Ateneo (1999) 15^a

edición. Este texto fue y es muy utilizado aún, en instituciones de nivel superior, como bibliografía obligatoria o de consulta. Para el fin señalado, diseñamos un cuadro que nos permite llevar a cabo el análisis de la actividad matemática, considerando las tareas, las técnicas y la tecnología que están presentes en el texto.

Para analizar las tareas y las técnicas, centramos nuestra atención en las actividades propuestas resueltas o sugeridas como práctica para el estudiante. Cuando advertimos que una misma técnica puede ser utilizada para resolver situaciones, pero esto implica una leve modificación de la misma, la denominamos variación de la técnica y la designamos como $V_i t_j$. A su vez, si una misma técnica utilizada involucra diferentes acciones, las denotamos como t_{iA} y t_{iB} . El discurso tecnológico involucra todas las demostraciones, inferencias a partir de ejemplos, propiedades presentadas en el texto como apoyo y fundamento teórico para justificar la técnica utilizada. Con esto, el capítulo del mencionado texto donde se aborda el estudio de las primitivas y elaboramos el siguiente cuadro para el análisis. Por razones de espacio no incluimos la parte referida a integración con funciones irracionales, que también está incluida en el texto.

<i>Discurso tecnológico explicitado</i>		
Introducción Presentación de dos procesos: el ya conocido de derivación (definición de la recta tangente) y el de integración (área de recintos delimitados por gráficos de funciones continuas). Los dos procesos son independientes, pero se vinculan dado que el cálculo de áreas requiere del cálculo de antiderivadas.		
Noción de primitiva Definición de primitiva de una función Enunciación de que no es simple hallar primitivas y que no todas las funciones tienen primitiva Presentación de simbología f , $f(x)$ ó $f(x)dx$ Enunciación y demostración de que si F es una primitiva de f entonces $F+k$ también lo es (1) Las primitivas de las funciones elementales no aparecen listadas, sino que se presentan en ejemplos (2) Exhibición de una tabla con las primitivas de 73 funciones al final del capítulo		<i>Comentario:</i> <i>no justifica la dificultad de la búsqueda de primitivas y tampoco su no existencia</i>
Técnicas de integración: a) integración directa Enunciación y demostración de las dos propiedades de linealidad (3). Exhibición de ejemplos. Enunciación y demostración del resultado de $\int x^n dx$ para todo n real (4)		
<i>Tareas</i>	<i>Técnicas</i>	<i>Comentarios</i>
1 Calcular la integral indefinida de una función, resoluble por integración directa	1 (t_{1A}) hallar una primitiva usando (2) y/o (4) (t_{1B}) usar (1) para dar la respuesta	
	$(V_1 t_{1A})$ hallar una primitiva usando (3) (t_{1B})	
	$(V_2 t_{1A})$ modificar el integrando usando equivalencias algebraicas convenientes (t_1) ó $(V_1 t_{1A})$	
<i>Discurso tecnológico explicitado</i>		
Técnicas de integración: b) integración por regla de la cadena (sustitución) Enunciación y demostración de que $\int n \cdot f^n = \frac{f^{n+1}}{n+1} + k$, para todo n real (5). Exhibición de ejemplos. Enunciación y demostración de que $\int f(g(x)) \cdot g'(x) = F(g(x)) + k$, con $F' = f$ (6). Exhibición de ejemplos. Exhibición de ejemplos de la resolución de este tipo de integrales mediante la sustitución de variables usando la notación diferencial de la integral (7).		
<i>Tareas</i>	<i>Técnicas</i>	<i>Comentarios</i>

2	Calcular la integral indefinida de una función, resoluble por sustitución.	2	(t _{2A}) hallar una primitiva usando (5) ó (6)		
			(t _{1B}) hallar una primitiva usando (7)		
<i>Discurso tecnológico explicitado</i>					
Técnicas de integración: c) integración por partes Enunciación y demostración de la fórmula $f \cdot g = f \cdot g - f \cdot g'$ (8). Exhibición de ejemplos, uno de aplicación directa, otro de aplicación repetida y otro del caso cíclico.					
<i>Tareas</i>		<i>Técnicas</i>		<i>Comentarios</i>	
3	Calcular la integral indefinida de una función, resoluble por partes	3	(t _{3A}) hallar una primitiva usando (8)		
			1 t ₃		(t _{3A}) hallar una primitiva usando (8) en forma reiterada
			2 t ₃		(t _{3A}) hallar una primitiva usando (8) en forma reiterada y posterior despeje
<i>Discurso tecnológico</i>					
Técnicas de integración: d) integración de potencias de senos o cosenos y producto de ellos Enunciación de cuatro casos: <ul style="list-style-type: none"> ● Presentación de expresión general para potencia impar de seno o coseno $\text{sen}2p+1x = \text{sen } x \cdot 1 - \text{cos}2xp$ o $\text{cos}2p+1x = \text{cos } x \cdot 1 - \text{sen}2xp$ (9) ● Presentación de expresión general para potencia par de seno o coseno $\text{sen}2px = 1 - \text{cos } 2x$ o $\text{cos}2px = 1 + \text{cos } 2x$ (10) ● Producto de potencias de seno y coseno con un exponente impar ● Producto de potencias de seno y coseno con ambos exponente pares 					
<i>Tareas</i>		<i>Técnicas</i>		<i>Comentarios</i>	
4	Calcular la integral indefinida de productos de potencias de senos o cosenos	4	(t _{4A}) hallar la primitiva usando (9)	<i>Entre los ejercicios a resolver, hay dos que involucran funciones hiperbólicas. No se especifica un vínculo con funciones trigonométricas.</i>	
			5		(t _{5A}) hallar la primitiva usando (10) (V ₁ t _{1A})
			6		Reemplazo conveniente por expresión equivalente del integrando. (V ₁ t _{1A})
			1 t ₄		Reemplazo conveniente por expresión equivalente del integrando. (t _{4A}) (t _{2A}) (t _{1B})

<i>Discurso tecnológico</i>		
Técnicas de integración: e) integración de cociente de polinomios Presentación del algoritmo de la división como medio de resolución. Enunciación de cuatro casos según el tipo de raíces del polinomio del denominador: <ul style="list-style-type: none"> ● Caso 1: reales y distintas $f(x)g(x) = 1 \cdot a_n \cdot A_1 x - r_1 + A_2 x - r_2 + \dots + A_n x - r_n = 1 \cdot a_n \cdot h = 1 \cdot n \cdot A_h \cdot \ln x - r_h$ (11) ● Caso 2: reales y múltiples. Variante del caso 1 con $p(x)x - rk = i = 1 \cdot k \cdot A_i x - r_i$ (12) ● Caso 3: reales y no reales simples. $p(x)q(x) = A_1 x + A_2 ax^2 + bx + c + \dots + A_n - 1x + A_n mx^2 + px + h$ donde $q(x)$ es un polinomio de grado n, con n raíces complejas, no reales, diferentes (13) ● Caso 4: no reales y múltiples $p(x)x^2 + bx + ck = i = 1 \cdot k \cdot A_i x + A_i x^2 + bx + c_i$ (14) 		
<i>Tareas</i>	<i>Técnicas</i>	<i>Comentarios</i>

5	Calcular la integral indefinida del cociente de funciones polinómicas	2 t_1	($V_2 t_{1A}$) modificar el integrando usando equivalencias algebraicas convenientes (t_1) ó ($V_1 t_{1A}$)	<i>En la ejercitación propone dos integrales que presentan otro grado de dificultad, ya que el dividendo no es una función polinómica</i>
		7	Modificar el integrando, aplicando (11). ($V_1 t_{1A}$) (t_{2A}) (t_{1B})	
		1 t_7	Modificar el integrando, aplicando (12) t_7	
		2 t_7	Modificar el integrando, aplicando (13) t_7 ($V_2 t_{1A}$) modificar el integrando usando equivalencias algebraicas convenientes (t_1)	
		3 t_7	Modificar el integrando aplicando (14) ($V_2 t_7$)	

El tratamiento de las integrales indefinidas en el texto es previo al abordaje de la noción de integral definida y se justifica en que el cálculo de áreas se reduce finalmente al cálculo de antiderivadas o primitivas.

En la descripción particularizada, mostrada en el cuadro, de las tareas y las técnicas asociadas a las tareas, se evidencia invertir una técnica para llevar a cabo la tarea inversa, ya que para hallar primitivas se recurre al proceso de derivación, que luego se mantiene durante el desarrollo del capítulo, sin usar tablas de integrales. Además, las tareas se presentan mediante situaciones intramatemáticas, lo que no permite ampliar el universo de aplicación de técnicas asociadas a esas tareas en otros contextos, ni la modelización de situaciones. La simbología utilizada en la notación de función es la que se utiliza en el nivel secundario, lo que indica que hay una nomenclatura asociada a la técnica que se mantiene. El orden de escritura del texto propone al estudiante leer, en primer término, las definiciones, los teoremas y algoritmos necesarios para resolver las tareas propuestas, es decir el discurso tecnológico está orientado a la tarea y técnica que lo involucra. Aparecen ejemplos resueltos donde se puede evidenciar el discurso tecnológico utilizado y los procesos de resolución necesarios, sin abundar en

explicitaciones acerca de la necesidad de su uso, lo que indica que se presenta una técnica naturalmente pertinente para cada tarea específica. No se proponen, en general, caminos alternativos de resolución, aunque en el método por sustitución, se presenta la resolución de una misma tarea mediante dos técnicas diferentes. A lo largo del capítulo, el discurso tecnológico tiene una función justificativa y, solo en algunas oportunidades, permite relacionar técnicas usadas anteriormente para generar nuevas. La cobertura de situaciones sobre el problema de la anti-derivación puede considerarse amplia. La ejercitación propuesta tiene características similares a la de las situaciones resueltas, por lo que el foco está puesto en el afianzamiento de la aplicación de ciertas técnicas.

CONSIDERACIONES FINALES

Nos propusimos utilizar elementos de la TAD para estudiar la actividad matemática propuesta en libros de Cálculo. Al aplicarlo, a modo de ejemplo, para el libro y para el tema elegidos, vemos que estos elementos teóricos son apropiados para conocer qué es lo se espera que desarrolle un hipotético estudiante que utiliza el texto.

A partir de este trabajo, pensamos en aplicarlo para temas más complejos, como puede ser la integral definida.

BIBLIOGRAFÍA.

- BOSH, M y GASCÓN, J. (2004). La praxeología local como unidad de análisis de los procesos didácticos. Versión provisional (11/03/2004). Consultado en internet en: www.ugr.es/~jgodino/siidm/madrid_2004/gascon_unidad_analisis.doc
- BOSCH, M., FONSECA, C. y GASCÓN, J. (2004). Incompletitud de las organizaciones matemáticas en las instituciones escolares. *Reserches en Didáctique des Mathématiques*, Grenoble, La Pensée Sauvage, 24 (2-3), pp 205-250.
- CHEVALLARD, Y. (1999). El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico. *Recherches en Didáctique des Mathématiques*, 19 (2), pp 221-266.
- FONSECA, C., BOSCH, M. y GASCÓN, J. (2010). El momento del trabajo de la técnica en la completación de organizaciones matemáticas: el caso de la división sintética y la factorización de polinomios, 22 (2), pp 5-34

¿QUÉ ME EVALÚAN CUANDO ME EVALÚAN?

EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES, SEGÚN LA VISIÓN DE LOS ESTUDIANTES, EN ASIGNATURAS TEÓRICO-PRÁCTICAS DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES (UNQ)

Emilse Padin y Silvia Porro

Departamento de Ciencia y tecnología. Universidad Nacional de Quilmes

Roque Sáenz Peña 352, Bernal, Buenos Aires, Argentina

epadin@unq.edu.ar, sporro@2unq.edu.ar

Modalidad: Comunicación Breve

Nivel: Superior y Universitario

Palabras Claves: Evaluación, Competencias, Trabajos Prácticos de Laboratorio

RESUMEN

La evaluación para los estudiantes es un punto, de vital importancia, en su proceso formativo no solo para garantizar la adquisición de conocimientos y/o competencias sino que además le permite poder seguir su camino formativo de una manera más sólida, es decir que le permite saber qué es lo que adquirió y lo que le falta adquirir para continuar con su proceso de aprendizaje. El objetivo de este trabajo es evaluar la opinión del alumnado respecto del proceso de evaluación actual de las asignaturas teórico-prácticas, en particular del proceso de evaluación de los Trabajos Prácticos de Laboratorio. Teniendo en cuenta las repuestas obtenidas podemos concluir que los alumnos tienen en claro lo que los docentes evalúan en la realización de los Tps y que competencias pueden ser promovidas para su desempeño no solo en lo académico sino que también en lo profesional.

INTRODUCCIÓN

En todos los niveles de la enseñanza, sin discriminar modalidades y especialidades, la evaluación es una práctica muy extendida y por ello cumple con muchas funciones y es la respuesta a los condicionamientos de la enseñanza institucionalizada. La evaluación es un condicionante del ambiente educativo y por lo tanto configura a ese ambiente educativo. Gimeneo Sacristán J. (1992) [1] sostiene que el proceso de evaluación *“al mismo tiempo incide sobre todos los demás elementos implicados en la escolarización: transmisión del conocimiento, relaciones entre profesores y alumnos, interacciones en el grupo, métodos que se practican, disciplina, expectativas de alumnos, profesores y padres, valoración del individuo en la sociedad”*.

El concepto de evaluación en el nivel superior va más allá del examen, de las calificaciones, pasan a ser un indicador de las competencias que se quieren promover en el alumnado [2]. La evaluación se convierte no solo en un instrumento de calificación y/o acreditación, sino que es también una acción de “volver la mirada sobre lo que se hace o ha hecho” [3].

La evaluación, desde el punto de vista del aprendizaje, le permite al alumno reflexionar sobre la calidad de su aprendizaje [4], es decir que le permite, de igual manera “volver la mirada sobre lo que se hace o ha hecho”. La evaluación para los estudiantes es un punto, de vital importancia, en su proceso formativo no solo para garantizar la adquisición de conocimientos y/o competencias sino que además le permite poder seguir su camino formativo de una manera más sólida, es decir que le permite saber qué es lo que adquirió y lo que le falta adquirir para continuar con su proceso de aprendizaje [5].

En la actualidad se busca privilegiar la formación antes que la información, por tal motivo el desafío de la educación superior es la formación por competencias en pos de la mejora de la calidad educativa [6], la adquisición de estas competencias le permitirá al alumnado no solo desenvolverse en su formación académica sino que además le permitirá adquirir las destrezas necesarias para su desarrollo profesional.

Las asignaturas teórico-prácticas están constituidas por una carga lectiva que en la mayoría de los casos se encuentra separada en teoría y prácticas, es aquí, en las prácticas, donde se realiza la resolución de problemas y la realización de los trabajos de laboratorio. En los trabajos de laboratorio es donde el alumno puede comprobar las teorías, conceptos o leyes que fueron tratados durante las clases teóricas [7].

Los trabajos experimentales no solo le sirven al alumno para corroborar conceptos y teorías sino que además les permiten construir su propio conocimiento desde el hacer, desarrollar capacidad de análisis y pensamiento crítico. Los trabajos prácticos de laboratorio deben ser una estrategia didáctica que contribuya al aprendizaje significativo y a la formación en competencias del alumnado [8]. Toda actividad científica y tecnológica no escapa a la resolución de situaciones problemáticas las cuales requieren para su resolución de una planificación, de respuestas creativas y críticas pero sobre todo de un amplio conocimiento. Las competencias fundamentales a ser promovidas, para poder dar respuesta a estas situaciones problemáticas [6]:

- Organización y toma de decisiones
- Destreza manuales
- Procedimientos y actitudes investigativas
- Comprensión conceptual
- Actitudes sociales
- Gestión de la información

Al igual que [9] consideramos que los trabajos prácticos de laboratorio son importantes no solo para la adquisición de un aprendizaje significativo sino que además son importantes para la promoción de las competencias antes mencionadas.

En el Departamento de Ciencia y Tecnología de la UNQ las asignaturas teórico-prácticas son aprobadas mediante instancias parciales de evaluación (Resolución del Consejo Superior N°004/08), en la mayoría de estas asignaturas la evaluación consta de dos parciales donde si el promedio de ellos es igual o superior a siete promocionan la asignatura y si es inferior, hasta un mínimo de cuatro, deben rendir un examen integrador.

Las asignaturas teórico-prácticas que se dictan en las diferentes carreras del Departamento de Ciencia y Tecnología se basan en un modelo de enseñanza por competencias. En su mayoría se realizan tareas en el laboratorio y es ahí donde nos preguntamos cómo evaluamos estas tareas y si las diferentes actividades desarrolladas promueven la adquisición de competencias. Otro interrogante que nos surge es si el sistema de evaluación utilizado es suficiente para certificar si el alumnado adquirió las competencias que se quisieron promover en la realización de los trabajos prácticos de laboratorio, de no ser así debemos evaluar la necesidad de la construcción de un instrumento que nos lo permita.

OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es indagar la opinión del alumnado respecto del proceso de evaluación actual de las asignaturas teórico-prácticas, en particular del proceso de evaluación de los Trabajos Prácticos de Laboratorio

METODOLOGÍA

La evaluación se realizó por medio de una encuesta a cuarenta y cuatro alumnos que se encontraban cursando el primer y segundo cuatrimestre perteneciente al primer año de las carreras de la Diplomatura de Ciencia y Tecnología.

La encuesta consistió en tres preguntas:

1. ¿Qué cree que evalúa el docente cuando usted realiza un trabajo de laboratorio (Tps)?
2. Los Tps ayudan a que se promuevan las siguientes competencias:

Competencias	Si	No
Organización y toma de decisiones		
Destrezas manuales		
Procedimientos y actitudes investigativas		
Comprensión conceptual		
Actitudes sociales		
Gestión de la información		

1. ¿Cuál sería para usted el mejor método o métodos de evaluación para los Tps?

La respuesta a la primera pregunta nos va a situar en la opinión que tienen los alumnos con respecto a lo que el docente evalúa en todas las instancias de evaluación propias de cada asignatura, en especial nos interesa saber cómo ellos ven la evaluación de los Trabajos Prácticos de Laboratorio.

Los docentes estamos convencidos que durante nuestras prácticas promovemos las diferentes competencias que el alumnado necesita para su desarrollo académico y profesional, por tal motivo le pedimos a los alumnos, en el segundo interrogante, que completen el cuadro de acuerdo a si son o no promovidas dichas competencias desde su punto de vista. Esta respuesta nos dará idea, a nosotros los docentes, de que tenemos o

no que ajustar en nuestra práctica profesional en pos de la promoción de las competencias que nosotros consideramos necesarias de ser promovidas.

La tercera pregunta nos dará idea con que instrumento de evaluación se siente más cómodos los alumnos, si bien están en el primer año de sus carreras, ya han pasado por varias instancias de evaluación.

RESULTADOS

Las respuestas obtenidas por los alumnos cuando se les preguntó que creen que el docente evalúa cuando realizan un Tps fueron:

- Destreza, Agilidad de cada alumno con los instrumentos, manejo del material de laboratorio.
- Comprensión de la tarea, fundamentos, comprensión teórica, conocimientos previos.
- Desarrollo, aplicación de metodología, capacidad de seguir protocolos.
- Plasmar resultados en un informe, forma de expresarnos, interpretación de resultado.
- Cumplir normas de seguridad, organización.
- Trabajo en equipo.
- Interés, compromiso, responsabilidad, participación en clase.

En cuanto a la promoción de competencias, segundo interrogante planteado, el cien por ciento de los alumnos que estaban cursando el primer cuatrimestre respondió que son promovidas todas las competencias planteadas, en cambio en los que estaba cursando el segundo cuatrimestre las respuestas no fueron unánimes. El sesenta por ciento respondió que no eran promovidas las actitudes sociales, un treinta por ciento los procedimientos y actitudes investigativas junto con las destrezas manuales y por último un treinta y tres por ciento respondió que no es promovida la gestión de la información.

Por último, sobre lo que respecta a la tercera pregunta el once por ciento no respondió, un uno por ciento prefiere la evaluación por observación y el resto está dividido equitativamente entre evaluaciones escritas y evaluaciones orales. De las evaluaciones escritas mencionan: parcialitos, informes de laboratorio, cuestionario sobre los temas, evaluación conceptual, evaluación después de los Tps y de las orales se destacan:

preguntas espontáneas en los Tps, exposición oral de los Tps (presentaciones orales), compartir y discutir en clase los resultados, entre otras.

CONCLUSIÓN Y TRABAJOS FUTUROS

Podemos concluir, en base a las respuestas del alumnado, que en mayor o menor medida todos coinciden con los objetivos del proceso de evaluación de los Tps. Al nombrar la destreza, el desenvolvimiento, la comprensión de las tareas, cumplir las normas de seguridad, trabajar en equipo están haciendo mención a sinónimos de las competencias que se desean promover en la realización de cada Trabajo Práctico de Laboratorio.

Estamos de acuerdo, con la opinión del alumnado, que la competencia relacionada con los procedimientos y actitudes investigativas no es promovida y queremos agregar que la organización y toma de decisiones tampoco es promovida, esto se debe a como están diseñados los Tps que pasa a ser una mera repetición de una receta de pasos a seguir.

En cuanto al mejor método o instrumento de evaluación no podemos encerrarnos en uno solo dado que las competencias que deseamos promover en lo Tps son muy variadas, en la actualidad los Tps se evalúan con parciales previos e informes de laboratorio. De las respuesta que encontramos en la encuesta queríamos resaltar una que no se pone en práctica en la actualidad que es la evaluación después de los Tps, creemos que es más valioso tomar la evaluación después que antes de la realización del Tps, por ejemplo no podríamos evaluar a un chef solo porque se sabe de memoria la receta que tiene que preparar.

En trabajos futuros lo que nos proponemos es encontrar un proceso de evaluación, para los Trabajos Prácticos de Laboratorio, que nos permita evaluar en su conjunto todas las competencias que deseamos promover en el alumnado para que puedan desenvolverse tanto académica como profesionalmente.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a los alumnos, a los docentes y a las autoridades del Departamento de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes por su desinteresada colaboración.

BIBLIOGRAFIA

- GIMENO SACRISTÁN, J. La evaluación de la enseñanza, Madrid: Ed. Morata. *Comprender y transformar la enseñanza*. (1992)
- RAMÍREZ, S., VIERA, L. y WAINMAIER, C.. Evaluaciones en cursos universitarios de química: ¿qué competencias se promueven?. *Educación Química*, 21 (1), 16-21, (2010).
- ELOLA, N., ZANELLI, N., OLIVA, A. y TORANZOS, L. La evaluación educativa. Buenos Aires: Aique. *Fundamentos teóricos y orientaciones prácticas*. (2012).
- SAN MARTÍN, A. La evaluación de los aprendizajes: construcción de instrumentos. Barcelona: Editorial Octaedro (2008) Disponible en <http://www.octaedro.com/ice/pdf/DIG102.pdf>
- NORIEGA ECHEVARRÍA, I. Evaluación Objetiva: el punto de vista de los estudiantes. *Educación Médica*, 13 (supl. 1): S1-S82, (2010).
- WAINMAIER, C., VIERA, L., RONCAGLIA, D., RAMÍREZ, S., REMBADO, F. y PORRO, S. Competencias a promover en graduados universitarios de carreras Científico-Tecnológicas: la visión de los docentes. *Educación Química*, 17 (2), 150-157, (2006).
- FURIÓ, C., VALDÉS, P., y GONZÁLEZ DE LA BARRERA, L. Transformación de las prácticas de laboratorio de química en actividades de resolución de problemas de interés profesional. *Educación Química*, 16 [1] (2005).
- USUGA, P. Las prácticas de laboratorio como una estrategia didáctica alternativa para el desarrollo de competencias básicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia. www.bdigital.unal.edu.co/49497/1/43905291.2015.pdf (2015).
- VIERA, L., RAMÍREZ, S. Y WAINMAIER, C. Análisis de evaluaciones en cursos universitarios de química. Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales – 18 y 19 de octubre de 2007. U.N.L.P. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (2007).

“OBTENIENDO ENERGÍA RENOVABLE EN EL AULA: ESTRATEGIAS PARA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA”

García Francisco Adrián.

f_gcom@yahoo.com.ar

Comunicación Breve/Experiencias.

Nivel Medio

Palabras clave: APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO, RECURSOS METODOLÓGICOS, ENERGÍAS RENOVABLES, CONCEPTO ESTRUCTURANTE.

RESUMEN:

Esta propuesta didáctica está orientada al estudio de fenómenos energéticos y otros contenidos de Física (electricidad, calor, temperatura, corriente eléctrica, movimiento, máquinas simples, etc.), que pretenden ser aplicados en la fabricación de fuentes de energías renovables. El objetivo es que los estudiantes puedan aprender y aplicar conceptos asociados a la energía y a otros fenómenos físicos implicados en el proyecto, como así también, la reflexión y valoración de las diferentes fuentes energéticas. Es importante destacar que los alumnos eligen la fuente de energía a desarrollar. Esto es conveniente, ya que, por un lado, el aprendizaje les resulta significativo, y por otro, el problema a solucionar es propio y de interés, de manera que logren intervenir sobre problemáticas del mundo y puedan actuar sobre ellas, además de agudizar su ingenio y creatividad. Por último, la propuesta sugiere diferentes herramientas y recursos metodológicos para la enseñanza de la física, desde el planteo de una situación problemática, pasando por la explicación y elaboración de conceptos, hasta llegar a la evaluación de los contenidos y procesos realizados. Es importante destacar que se ha seleccionado un concepto estructurante, el de fuentes de energía, a partir del cual se desarrollaran los contenidos mencionados más arriba.

INTRODUCCIÓN

Al pensar la enseñanza de la Física es necesario comenzar por plantearse algunas cuestiones como: ¿Para qué enseñamos Física? ¿Qué enseñamos en Física? ¿Cómo la enseñamos?, etc.

Podríamos comenzar a responder algunas de las preguntas anteriores a partir de concebir que la ciencia (y por consiguiente la Física) tiene, en palabras de Martín Díaz

(2002), la finalidad de educar científicamente a la población para que sea consciente de los problemas del mundo y de su posibilidad de actuación sobre los mismos, de su capacidad de modificar situaciones, incluso aquellas ampliamente aceptadas.

La alfabetización científica, para lograr una educación en la ciudadanía, significa que la población sea capaz de comprender, interpretar y actuar sobre la sociedad; es decir, de participar activa y responsablemente sobre los problemas del mundo, con la conciencia de que es posible cambiar la sociedad en que vivimos. Considerar estas afirmaciones teóricas hechas en los últimos dos párrafos permite pensar no solamente para qué enseñamos física sino también repensar qué enseñamos.

La realidad educativa y social nos exige que estemos en constante búsqueda de nuevas estrategias y recursos para llevar adelante la enseñanza; nos encontramos ante la posibilidad de generar un verdadero cambio en nuestros estudiantes y es por esto que debemos ser conscientes de lo que realmente queremos enseñar y cómo lo vamos a hacer. Ante esta realidad y esta posibilidad con la que nos afrontamos debemos estar atentos a las problemáticas que son relevantes para los estudiantes o que presentan cierta sensibilidad para la comunidad.

En la enseñanza de la ciencia, cobra una gran relevancia el uso del lenguaje científico, el cual es un lenguaje de especialidad que se caracteriza por un vocabulario específico que se aprende paralelamente al aprendizaje de cada una de las ciencias (Caamaño, 1998^a), en este caso de la física. La ciencia y la técnica, en su incesante búsqueda de nuevos conocimientos y aplicaciones, precisa constantemente de la creación de terminología que haga referencia a los nuevos conceptos y métodos que desarrollan. Por este motivo es muy importante que a la hora de enseñar un determinado concepto de física prestemos especial atención al vocabulario que enseñamos y exigimos.

Cuando planificamos la enseñanza de un espacio curricular para un curso determinado, además de tener en cuenta qué y cómo vamos a enseñar, debemos tener en cuenta que el conocimiento no es estanco ni se termina en una sola área de estudio, sino que por el contrario debe ser integral y construido desde diversas miradas. En esta instancia, en la que no se realizará trabajo en área, podemos pensar en conceptos estructurantes que serán orientadores e integradores de conocimientos dentro de una misma disciplina, en palabras de J. Eduardo García (1998): “Se trata de elaborar una trama de conocimientos que se pueda utilizar, por parte del profesor, en la programación de posibles itinerarios didácticos con los alumnos. Es en esta trama en la que hay que integrar diferentes tipos

de contenidos (conceptuales, procedimentales, actitudinales) procedentes de diversas fuentes (conocimiento científico-técnico, prácticas sociales, problemas socioambientales, etc.)”.

Como apunta Gagliardi (1986 y 1988), los contenidos escolares deben focalizarse en aquellos conceptos -los conceptos estructurantes- que, una vez que han sido construidos por el alumno, determinan una transformación más general de su sistema conceptual.

DESARROLLO DE LA PROPUESTA.

La siguiente propuesta fue llevada a cabo con alumnos de quinto año de la especialidad Comunicación de la escuela secundaria en la provincia de Córdoba. Cabe destacar que en Córdoba el diseño curricular está organizado en un Ciclo Básico (que va de primero a tercer año) en el que tienen Física en primer y tercer año; luego hay un ciclo orientado en el que los alumnos pueden optar por diferentes especialidades según la oferta en cada institución educativa. En la mayoría de las especialidades u orientaciones tienen física únicamente en quinto año (excepto en la especialidad de Ciencias Naturales). Este trabajo surge como una síntesis o una evaluación integradora de los contenidos desarrollados a lo largo del año; sin embargo, hay temas que pueden ser profundizados o abordados a partir de la misma. Los ejes temáticos incluidos en la planificación de Física de quinto año (tomando el diseño curricular de la provincia de Córdoba) son: Fenómenos mecánicos, La energía en los fenómenos físicos, Fenómenos térmicos y Electricidad.

Para llevar adelante la propuesta tomé como concepto estructurante el de *fuentes de energía*. A partir de éste, es posible planificar una serie de actividades que permiten tejer una trama de conceptos y de esta manera abordar los otros contenidos incluidos en la planificación. Una vez identificado el concepto estructurante se plantea la actividad a realizar en torno al mismo.

Aquí se recupera una actividad llevada a cabo al comienzo del eje relacionado a fenómenos energéticos:

“Hacer un listado de las actividades que realizas en un día común de tu vida. Luego identificar y mencionar los tipos de energía involucradas para realizar esas actividades y describir brevemente cada una de ellas.

Una vez identificadas los distintos tipos de energía, explica de donde se obtienen.”

Dicha actividad se les propone a los estudiantes con la finalidad de conocer aquellas ideas o conocimientos previos que tienen en función de las situaciones que se les presentan y dominan progresivamente. Vergnaud (1996 a, p. 117) identifica dos características básicas en relación con el sentido de las situaciones: la historia y la variedad. En este caso podemos esperar que los estudiantes mencionen algunas actividades como usar el celular, correr, jugar al fútbol, ver televisión, etc. A partir de éstas deberían mencionar los tipos de energías involucrados, por ejemplo: energía química, energía calórica, energía cinética, energía eléctrica, etc. En este sentido me parece importante lo expuesto por Vergnaud (1994, p. 42): “Es para destacar la relevancia asignada a los conocimientos previos que ya trae el sujeto para hacerle frente a los problemas que se le presentan. Estos problemas son tanto de índole práctica cuanto teórica”. Esta primera actividad resulta muy útil para ahondar en las construcciones y conceptualizaciones previas de los estudiantes en función de las situaciones que experimentan diariamente tal como el uso del celular, practicar un deporte, estudiar, etc. Una vez recuperada esta actividad se les propone:

“Pensando en alguna de las actividades que realizan todos los días: propongan y elaboren una fuente de energía renovable para poder llevarlas a cabo.

Elaborar un documento en el que se incluya:

- *Descripción de la fuente energética que van a elaborar (cómo es su funcionamiento, principios físicos, químicos y/o biológicos que lo rigen, conceptos vistos en física aplicados a dicha fuente de energía, diagrama y explicación de su construcción, usos, etc.)*
- *Valoración ambiental de dicha fuente (se espera que en este ítem se analice el impacto ambiental durante su fase de construcción, su funcionamiento y también luego de que ha cumplido su periodo de vida útil).*
- *Una red conceptual en la que se relacionen los conceptos de física aplicados en el funcionamiento de la fuente energética elegida.”*

Esta actividad tiene como punto de partida un problema concreto que los estudiantes tienen que solucionar: generar energía renovable para satisfacer una necesidad puntual. Esto requiere que los alumnos resuelvan y actúen sobre un problema del mundo que los rodea (Martínez Díaz, 2002). Además se pide una valoración ambiental de dicha fuente, lo que fomenta el pensamiento crítico y reflexivo.

Es importante estimular el pensamiento en los alumnos y sus capacidades de razonamiento mientras aprenden, y ayudarlos a ser independientes y aprendices autodirigidos. Sin embargo, es necesario el desarrollo de ciertos contenidos teóricos que den sustento al trabajo y aprendizaje de la ciencia, no debemos perder de vista la importancia que tiene el lenguaje en la enseñanza de las ciencias, y por esto hay que brindarle a los alumnos el marco teórico necesario y específico.

Atendiendo a estas circunstancias que surgen, organicé el tiempo de manera que podamos ir trabajando paralelamente con dos formatos curriculares y pedagógicos. Por un lado, propongo trabajar en formato Asignatura, el cual es una estructura disciplinar en la que tiene un marcado predominio la teoría. Utilizando este formato se desarrollan los contenidos que no han sido abordados con anterioridad (en el espacio curricular) de una manera netamente teórica y que son de utilidad para resolver el problema y la consigna planteada. Por otro lado, empleo el formato de Taller, cuya estructura presenta una íntima relación entre la teoría y la práctica. En el taller se incluyen necesaria e imprescindiblemente actividades prácticas claras y completas en su unidad conceptual, pero siempre dentro del marco teórico correspondiente. Este formato pedagógico constituye un espacio de integración de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales que apuntan a la resolución de problemas y se acreditará a través de la producción de materiales y/o dispositivos que produzcan o funcionen con energía renovable, además de la defensa oral de dicho trabajo. En el tiempo destinado a trabajar con este formato los alumnos realizan mediciones, aprenden a soldar con estaño, trabajan con madera, plástico y diferentes materiales en función de la fuente energética que pretendan elaborar. Además confeccionan las redes conceptuales que les servirán para realizar la defensa oral del trabajo presentado.

Me parece oportuno aclarar que en el caso del espacio curricular en el que se encuentra enmarcada esta propuesta se cuenta con una carga horaria de cuatro horas cátedras; el tiempo está dividido de manera tal que se puedan implementar los dos formatos pedagógicos planteados anteriormente en forma paralela. Para esto, y en función de la forma de evaluación, se fueron utilizando diferentes recursos e implementando diversas estrategias que permitieron ir desarrollando la teoría y, además, avanzando con el desarrollo del producto que los alumnos querían elaborar.

Entre los recursos utilizados quiero destacar el uso de las TIC's. Una de las dificultades con la que nos encontramos mayormente en la enseñanza de la Física es la complicación

para reproducir algunos fenómenos físicos en laboratorios escolares; a esto debemos sumarle que no todas las escuelas cuentan con laboratorio o material de laboratorio. Ante esta dificultad me resultó de gran ayuda el uso de TIC's en las clases de Física. Rodríguez Illera (2004) afirma que: “son las aplicaciones informáticas las que generan formas personales y sociales de recepción e interacción, ofreciendo posibilidades para hacer distintas tareas y facilitando usos pedagógicos múltiples”

“Jonassen (2000) considera las aplicaciones informáticas como herramientas cognitivas por sus funciones para organizar, visualizar, automatizar o suplantar procesos cognitivos de nivel inferior. De este modo las aplicaciones informáticas permiten que los alumnos centren su actividad cognitiva en solucionar el problema entre manos interactuando en el ambiente de aprendizaje” (Santos G).

A partir de lo dicho anteriormente y tomando lo propuesto por el Ministerio de Educación, “Física 2 Serie para la enseñanza en el modelo 1 a 1” podemos valorar lo propuesto acerca del modelo TPACK: “La enseñanza de una disciplina con tecnología requiere, por parte del enseñante, además del dominio de las herramientas tecnológicas, un conocimiento que permita hacer uso de esas herramientas con fines pedagógicos”. Mishra y Koehler sostienen que “un uso adecuado de la tecnología en la enseñanza demanda del desarrollo de un conocimiento complejo y contextualizado que denominan Conocimiento tecnológico-pedagógico-disciplinar (tpack)”. Además de los conocimientos disciplinar, pedagógico y tecnológico, el tpack considera otras formas de conocimientos que se generan en la intersección de los primeros tres nombrados. En la práctica, las tres fuentes de conocimiento no siempre son fáciles de separar ya que se presentan en constante tensión entre ellas; por tal motivo, es muy importante poder planificar con claridad las actividades propuestas mediante el uso de tecnologías. En este sentido, el uso de simuladores virtuales se convirtió en una buena estrategia para representar algunos fenómenos que necesitaban ser aclarados, además utilizaban diversos tutoriales o páginas de internet para ampliar los conocimientos sobre el producto que estaban elaborando.

Siguiendo con el empleo de las TIC's, aparece un modelo de enseñanza en el que se puede utilizar este recurso y que se convierte en una estrategia que facilita el desarrollo de ciertos contenidos teóricos. Este modelo mencionado es el de “enseñanza invertida”. A partir del mismo pude hacer un repaso de contenidos referidos a conservación de la energía (ya vistos en cursos anteriores) y aprovechar el tiempo en el aula para realizar

un seguimiento y propiciar el espacio necesario para la resolución de ejercicios que revisten de un grado mayor de complejidad. La enseñanza invertida también permite el repaso de contenidos a los alumnos ausentes o que presentan un ritmo de aprendizaje diferente, pudiendo atender de manera más abocada a las necesidades que van surgiendo según las capacidades y habilidades de cada estudiante. La actividad propuesta fue:

“A partir del análisis del siguiente video

https://www.youtube.com/watch?v=qLjEI_1GGNo.

Resolver para la próxima clase el cuestionario que se presenta en el siguiente link

<https://goo.gl/forms/B1rntZdi90nAIzeT2>. (Los enlaces serán compartidos a través de la plataforma educativa Edmodo.)”

Lo más rico de este modelo es que podemos invertir el modelo tradicional de enseñanza ya que llevamos la etapa de instrucción o desarrollo teórico de algún contenido a la casa y traemos al aula la tarea que, en el modelo tradicional, se hace en casa.

A su vez, lo más interesante es que, como lo plantea Javier Tourón y Raúl Santiago (2015), la clase invertida supone un desplazamiento intencional del contenido que ayuda a que los alumnos vuelvan a ser el centro del aprendizaje en lugar de un producto de la escolarización. Aquí los docentes nos corremos del lugar de portador incuestionable del conocimiento para pasar a ser guías de nuestros alumnos.

Quiero dedicarle unas líneas al lugar que han ocupado las redes conceptuales en esta propuesta, como dice en la actividad central, la entrega debe incluir una red conceptual sobre los contenidos aplicados en lo producido.

¿Por qué una red conceptual y no una mera explicación de cada contenido?

Porque las redes conceptuales ayudan a los alumnos a encontrar los conceptos fundamentales y las relaciones relevantes de cada tema, además favorecen la revisión de la porción de estructura cognitiva construida sobre el tema en estudio y la ubicación consciente de conceptos inclusores donde se conectará la nueva información.

Quiero destacar dos afirmaciones de Galagovsky (1993) que dan fundamento a lo dicho anteriormente: “El objetivo de todo docente debería ser favorecer un aprendizaje significativo (Ausubel 1978) y no uno meramente memorístico” (p.305). Además afirma que: “Al finalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, la red conceptual deberá quedar incorporada -construida- en la estructura cognitiva de los alumnos, produciendo el tan

buscado cambio conceptual que evidencia un proceso de aprendizaje significativo.” (Galagovsky, 1993, p.305).

En esta propuesta, las redes conceptuales son uno de los instrumentos de evaluación, donde los estudiantes deberán elaborarlas llevando a cabo las revisiones y reelaboraciones previas hasta que logren confeccionarlas de manera completa y apropiada. Para D. Stufflebeam, evaluar consiste en recoger información para emitir juicios de valor sobre un determinado proceso, para luego tomar decisiones. Por ende, son necesarias -pero no suficientes- tres acciones para entender el hecho de evaluar: primero, *recoger información* (para ello es preciso definir qué criterios se requerirán), en segundo lugar *juzgar*, es decir, efectuar juicios valorativos sobre la información precedente; por ejemplo, estimar si el grado de aprendizaje fue el esperado. Y por último, *decidir*: si el juicio fue bueno puede decidirse “aprobó el nivel”. En función de lo dicho anteriormente, además de las redes conceptuales, la rúbrica es otro instrumento de evaluación implementado en esta propuesta. Cabe destacar que la intención es hacer un seguimiento continuo del proceso de los estudiantes de manera que todos puedan alcanzar los aprendizajes esperados.

CONCLUSIONES.

La implementación de la propuesta permite, por un lado, que cada estudiante o grupo de estudiantes puedan ir incorporando conocimientos en función de su ritmo de aprendizaje. Esto se ve favorecido por la implementación de los dos formatos pedagógicos mencionados en el desarrollo de la propuesta, lo que también otorga flexibilidad en relación a los tiempos. Por otro lado, la propuesta también permitió explotar y desarrollar las capacidades particulares que posee cada estudiante. Cada persona se destaca por una capacidad puntual para realizar diferentes actividades; este trabajo propició el espacio para que cada uno ponga esa virtud o talento al servicio de un grupo por un objetivo en común. Este tipo de propuestas en las que se vincula al conocimiento desde una perspectiva más práctica, contextualizada y problematizada hace que los estudiantes tengan una dimensión más concreta de los contenidos que se desarrollan, es decir, la aplicación de contenidos teóricos en la elaboración de un dispositivo que genere energía renovable acercó, de alguna manera, a los estudiantes y a la ciencia. La expresión de uno de ellos sintetizó lo que significó la experiencia para la

mayoría: “que lindo ver que lo que nos enseñan no queda en la carpeta”. Esta expresión es interesante pensarla desde la idea de alfabetización científica planteada en el desarrollo; a partir de lo trabajado los estudiantes cuentan con más elementos para ser críticos y actuar sobre los problemas del mundo que los rodea.

Propiciar este tipo de trabajos enriquecerá fuertemente el lenguaje científico de los estudiantes ya que podrán incorporar terminología específica y darle significado a los conceptos que antes se manejaban o mencionaban de forma intuitiva o vulgar.

Se podría mejorar la propuesta si sumamos al trabajo otras áreas, introduciendo contenidos metadisciplinares que serán orientadores e integradores de conocimientos provenientes de diferentes espacios curriculares, logrando un dimensionamiento más amplio del mismo.

BIBLIOGRAFÍA:

- DIAZ FABIÁN G (et. al.) (2010)- Física. La energía en el mundo cotidiano y en el universo Físico. Energías eléctrica y térmica. Termodinámica. Buenos Aires, Argentina. Editorial Santillana, Saber es clave.
- GALAGOVSKY, L.R (1993). Redes conceptuales: Bases teóricas e implicaciones para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, en Enseñanza de las Ciencias (UBA), Buenos Aires. 301 – 307.
- GARCÍA J. EDUARDO (1998). Hacia una Teoría alternativa sobre los contenidos escolares. Sevilla, España. Díada Editora.
- MARTÍN DÍAZ, M. J (2002). Enseñanza de las ciencias ¿Para qué? Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 1, N° 2, 57-63. Recuperado de http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen1/REEC_1_2_1.pdf.
- AURELI, CAAMAÑO (2011). Física y Química. Investigación, innovación y buenas prácticas. Barcelona, España. Graó Editorial.
- SILVIA STIPCICH Y GRACIELA SANTOS (2012). Física 2. Serie para la enseñanza 1 a 1. Recuperado de: http://bibliotecadigital.educ.ar/uploads/contents/04_Fisica2_webR10.pdf.
- STIPCICH Y SANTOS (2010). Tecnología educativa y conceptualización en Física. Estudios sobre interacciones digitales, sociales y cognitivas. Buenos Aires, Argentina. UNCPBA.

LAS ACTIVIDADES CIENTÍFICAS ESCOLARES EN LA FORMACIÓN DOCENTE

*Autores: Olavegogeochea Mara¹, Orlandini María Laura²,
maraolavego@gmail.com ; lauraorlandini85@gmail.com ;*

Universidad Nacional del Comahue.

¹Facultad de Ingeniería y Facultad de ciencias de la Educación.

²Facultad de Ciencias de la Educación

Modalidad/Tipo de presentación de trabajo: Comunicación Breve

Nivel de escolar del trabajo: Formación y actualización docente

Palabras Claves: ACTIVIDAD EXPERIMENTAL. DIDÁCTICA ESPECIAL. MODELOS EXPLICATIVOS. COMUNICAR.

RESUMEN.

Nuestro trabajo intenta compartir una experiencia realizada en la Universidad Nacional del Comahue (UNCo), en el espacio de las Didácticas Específicas de los Profesorados de Física y Química.

Reflexionar acerca de cómo enseñar significativamente ciencias es una tarea de nuestras clases de didáctica de las ciencias, considerando a la misma como una disciplina científica para el diseño de una ciencia que se aprende (Izquierdo-Aymerich, 2007).

La necesidad de repensar el trabajo experimental, clave para conectar las ideas científicas y el mundo de los fenómenos que estas intentan explicar (Gellon,G. et all, 2011), nos llevó a elaborar una secuencia de actividades con enfoque interdisciplinar con el formato de Actividad Científica Escolar; ofreciendo a nuestros estudiantes estrategias metodológicas que sirvan como anclajes para enseñar el aspecto empírico de la Física y Química.

Para esto, se contempló una actividad experimental que permitiera abordar aspectos de la Naturaleza de la Ciencia (NdC) como la carga teórica de la observación, y la construcción de modelos explicativos; así como modos de comunicar en ciencias.

Se considera la construcción de modelos teóricos del pensamiento, la acción y el discurso, estructurantes a la hora de dar significado a las ideas teóricas enseñadas en clases de ciencias (Izquierdo y Adúriz-Bravo, 2003).

INTRODUCCIÓN

Se presenta a continuación una propuesta contextualizando y explicitando el marco de referencia desde el cual adquiere sentido. La misma representaría un doble desafío, por un lado, tomar una actividad experimental como objeto de análisis, y por el otro revalorizar el trabajo de la clase como escenario de acción, sometiéndola a consideración de los pares.

Este trabajo fue desarrollado en el espacio de las Didácticas Específicas de los Profesorados de Física y Química de la Universidad Nacional del Comahue, instancia de la formación docente donde se cruza el campo disciplinar con el campo didáctico. Uno de nuestros propósitos es construir una visión de ciencia moderadamente realista y racionalista, entendida como parte un de proceso de construcción social. En este contexto, consideramos que el conocimiento científico no es sólo una construcción del pensamiento puro (Gellón, 2014), por lo que la actividad experimental debería ocupar un lugar central en la enseñanza de las ciencias Física y Química. Entendemos que la actividad experimental, se transforma en lo que denominamos actividad científica escolar (ACE) (Izquierdo, 2007) en nuestras aulas, permitiendo poner en contacto a los estudiantes con el mundo de los fenómenos y favoreciendo, el desarrollo de habilidades propias del campo científico y sus formas de comunicar.

En la experiencia que presentamos a continuación, tratamos de confrontar a nuestros futuros docentes con lo que significa cada uno de estos aspectos, en especial de cómo la observación de un fenómeno no es objetiva, sino que está cargada del marco teórico de quien observa. Autores como Libedinsky (2001), proponen documentar las experiencias pedagógicas valiosas, como posibilidad de "... transformar el conocimiento didáctico tácito en conocimiento didáctico explícito", lo que permite reflexionar acerca de los conocimientos que vale la pena enseñar a los futuros profesores en este caso. "La documentación de experiencias educativas es una experiencia pendiente en nuestro país. Sólo contamos con planificaciones, es decir, promesas de aquello que se piensa hacer, operando desde un pensamiento que anticipa, desde una actitud preactiva, pero no disponemos de suficiente material recogido por docentes de aula, que testimonian aquello que efectivamente se hizo y se repitió de manera pulida, destilada o refinada y mejorada." (Libedinsky, 2001, pp.106).

Por último, consideramos que estas instancias de enseñanza y aprendizaje se ven enriquecidas por el trabajo colaborativo ya que se ponen en juego distintas visiones generadas por los marcos teóricos de las especificidades de cada carrera (Química y Física), favoreciendo así la reflexión crítica acerca de este aspecto tan poco trabajado sobre la construcción del conocimiento científico. Tal como plantea Alliaud (2014) "El plus que aportan los relatos de experiencias radica en la posibilidad de transmitir, a través de lo que cuentan, lo que paso y les paso a quienes la protagonizaron. Facilitan de este modo, la unión de lo que por lo general aparece disociado en la pedagogía: realidad y enseñanza. Posibilidad y trascendencia."

DESARROLLO

A continuación, se presentan las consignas de las actividades y las respuestas obtenidas de nuestros estudiantes (en letra cursiva) de manera fraccionada para favorecer la lectura. El grupo de trabajo estaba conformado por dos estudiantes del profesorado de Física y un estudiante del profesorado de Química.

Revalorizamos el relato de ésta experiencia que pone en tensión a las ACE, las que en general se presentan como demostraciones del fenómeno, para lo cual existe una sola respuesta correcta, sin considerar otras posibles interpretaciones.

Guía de trabajo

Actividad N° 1: Una mirada más profunda sobre la experiencia de introducir un huevo en la botella.

- ✓ Embeba un trozo de algodón en alcohol y colócalo dentro de la botella.
- ✓ Coloca el huevo duro a modo de tapón sobre la boca de la botella y observa.
- ✓ Luego enciende el algodón y coloca nuevamente el huevo. Observa que ocurre y DESCRIBE el fenómeno.

Actividad N° 2: Ahora trabajamos en grupo

- Busquen información en las siguientes páginas acerca de la experiencia anterior y confronta tu pre-concepciones en base a la misma. Identifica en cada página autores e instituciones de la fuente.
- ✓ <http://publicaciones.ujat.mx/cientificas/Documentos/Ciencia/22/Ah%20qu%C3%A9%20huevos%20tiene%20la%20ciencia.pdf>
- ✓ <https://www.experimentosfaciles.com/meter-un-huevo-en-una-botella-explicacion/>
- Construyan un nuevo modelo explicativo para la experiencia y confróntenlo con cada una de las interpretaciones anteriores.
- Redefinan la experiencia de forma que puedan validar su nuevo modelo y elaboren un informe escrito donde expliciten: material a utilizar, procedimientos, resultados y conclusión.

Actividad N° 3: Para saber más.

Les proponemos la lectura del siguiente material para el próximo encuentro:

- ✓ Chamizo, José Antonio Chamizo: UNA TIPOLOGÍA DE LOS MODELOS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
<https://es.scribd.com/document/309785829/Tipologia-de-Modelos-Chamizo-2010pdf>
- ✓ ¿Existirá el "método científico"? Agustín Adúriz-Bravo
<https://cielacosta.wikispaces.com/file/view/adurizbravo+Existe+el+M+Cientifico.pdf>

Actividad N° 4 : Metacognición para cerrar el primer encuentro...

*¿Cómo te sentiste frente a las diferencias de opiniones, discusiones y formas de trabajo a la hora de acordar con tu grupo? ¿Qué aprendiste a lo largo de todo el encuentro?
¿Sentiste que los modelos explicativos previos, planteados en la primera actividad, entre estudiantes del profesorado de Física y Química eran diferentes? ¿En qué sentido?
¿Por qué crees que primero se te pide que describas y luego que expliques?*

El análisis de los fragmentos extraídos del trabajo realizado por los estudiantes, está centrado en la descripción del fenómeno, la explicación del mismo y las reflexiones a las cuales el grupo arriba en este doble rol de estudiantes y futuros profesores

Descripción de los estudiantes sobre el fenómeno observado:

“Se coloca el huevo duro sobre la boca de la botella, observando que el diámetro del huevo es mayor que el diámetro de la boca de la botella, por lo que no entra al interior

Los trabajos exhibidos son de absoluta responsabilidad de los autores y no son necesariamente exclusivos de esta publicación, solo se procede a la divulgación de los mismos con autorización expresa de los autores (ISBN: 978-987-778-735-1)

de la misma. Luego se embebe un trozo de algodón en alcohol y se introduce dentro de la botella. Al colocar el huevo duro a modo de tapón nuevamente no ingresa. Finalmente, al encender el algodón y colocar nuevamente el huevo, comienza a modificar su forma y desciende por el cuello de la botella hasta introducirse completamente”.

Consideramos importante dar cuenta la diferencia entre la descripción de un fenómeno y la explicación del mismo desde lo vivencial, ya que ambas habilidades suelen homologarse a la hora de escribir en ciencias, entendiéndose por **descripción**, a la producción de enunciados que enumeren cualidades, propiedades o características de un objeto o fenómeno. La escritura de este texto resultó una tarea ardua para el grupo dado que tendían a cargar de conceptos teóricos el mismo.

Para desarrollar herramientas del pensamiento, acordes con las formas de conocer de las ciencias, es sumamente importante que los estudiantes tengan la oportunidad de involucrarse personalmente en una investigación en la que se intente responder alguna pregunta de las que llamamos “contestables”. (Gellon, G. et. al. 2011). Son las respuestas a éstas preguntas contestables las que nos permiten explicar el fenómeno, entendiéndose por **explicación** a dar razones para que un fenómeno o acontecimiento sea comprensible, siendo ésta una de las actividades más importante de la ciencia escolar.

La pregunta en cuestión era *¿por qué entra el huevo en la botella?*, la misma se presentó como un desafío para pensar explicaciones alternativas a ese fenómeno. Muchas veces estas explicaciones pueden conducir a resultados que contradicen lo esperado. La presentación y defensa de estos resultados ante pares, son experiencias, que, de ser solamente leídas o contadas, pierden en gran medida su valor vivencial y su poder educativo. (Gellon, G. et. al. 2011)

Modelos explicativos generados por los estudiantes:

“En mutuo acuerdo, consideramos que el huevo entra por una diferencia de presión entre el aire dentro de la botella y el aire externo (fig.1). La pregunta en debate ahora es, ¿qué es lo que provoca esa diferencia de presión? Formulamos posibles explicaciones poniendo en tensión cada uno de nuestros argumentos”.



Fig.1

Explicación 1:

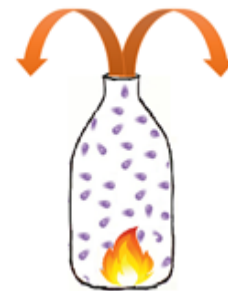


Fig.2

“La experiencia consta de dos momentos, el primero donde el sistema puede intercambiar energía y materia con el medio que lo rodea por lo tanto es un sistema abierto. Esto sucede cuando encendemos el algodón con alcohol y lo introducimos en la botella. Dentro del recipiente se producen productos de la combustión, gases con temperaturas mucho mayores al aire que rodea la botella. Según el comportamiento de los gases a mayor temperatura el volumen aumenta y la presión también. Como el sistema es abierto, el volumen puede aumentar todo lo que desea y parte del gas sale del recipiente (fig.2).

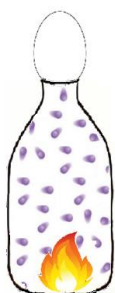


Fig.3

El segundo momento es cuando colocamos el huevo en la boca de la botella en forma de tapón, cerrando el sistema, por lo que este ya no puede intercambiar materia con el medio. Por lo tanto, la combustión permanecerá hasta que consuma todo el oxígeno que haya quedado dentro de la botella (fig.3).

Una vez que el fuego se apague, estos gases en el interior del recipiente comienzan a disminuir la temperatura disipando la energía en forma de calor al medio. Debido a la salida del gas mientras se producía la combustión, en la fracción de segundos antes de colocar el huevo a modo de tapón, podemos deducir que la cantidad de moles de gas en el interior, en el segundo momento, ha disminuido respecto a la cantidad de moles del primer momento.

Como sistema cerrado de volumen constante, al disminuir la temperatura, disminuye la presión. Finalmente, la presión exterior, al ser mayor a la interior, forzará la entrada del huevo.

Explicación 2:

“Como producto del calentamiento por la combustión, el vidrio de la botella se dilata, lo que provoca un aumento del volumen del recipiente y la considerable disminución de presión en el interior”.

Explicación 3:

“Durante la combustión, aparece como producto el agua, que, al tomar contacto con la pared más fría del recipiente, se condensa, lo que produce una disminución de la

cantidad de moles presentes en la fase gaseosa, con la consecuente disminución de presión “

Con la actividad experimental se buscó que nuestros estudiantes, en su doble rol de estudiante-futuro profesor, pudieran modelar, es decir, crear, expresar y poner en tensión sus propios modelos explicativos. Como podemos dar cuenta, los mismos están impregnados de los marcos teóricos desde los cuáles realizan la observación. Por ejemplo, la segunda explicación remite a conceptos más físicos como es la dilatación de un material frente a la tercera explicación la cual hace referencia a conceptos más químicos como lo son los productos de la combustión y los cambios de estado.

REFLEXIONES FINALES

Nuestros estudiantes:

... “Los modelos explicativos pueden ser muchos, como futuros docentes debemos conocer muy bien el fenómeno, para poder transponer el conocimiento científico a un conocimiento posible de ser enseñado en el aula con modelos más adecuados para cada grupo de estudiantes. Se aclara “adecuados”, porque dependen de la edad, del lugar, de la cultura, de la sociedad en la cual están insertos, y los únicos profesionales capaces de tener en cuenta estas condiciones como, así también, los conocimientos y valores a ser transmitidos somos nosotros.”

.....”A la hora de trabajar en grupo con mis compañeros me sentí cómoda, todos participamos y cuando tuvimos que explicar el fenómeno se nos hizo difícil, con Leticia hubo más acuerdo, pero con Jesús me costó un poco más. Me costaba ver la argumentación química sin la física. Me gustó mucho poder complementar las dos miradas en una misma experiencia de laboratorio, y ver la importancia de poder tener miradas de distintas ciencias del conocimiento.”

....”Lo que aprendí fueron las diferencias entre las dos habilidades cognitivas lingüísticas describir y explicar, que a la hora de explicar lo hacemos a través de la carga teórica propia y que para un mismo fenómeno existen diferentes explicaciones dependiendo de lo que quiero enseñar o aprender.”

...”Creo que se me pide que describa primero y luego que explique para avanzar en complejidad en habilidades cognitivas, y luego para que comprendamos lo difícil que se

nos hace describir sin cargarlo de teoría y que la explicación se carga de teoría pero que según qué teoría formamos la explicación” (Belén)

En la reflexión de cierre realizada por nuestros estudiantes, cabe destacar la manera en que remarcan la importancia del contexto al que va dirigida la propuesta didáctica, el trabajo de transposición didáctica que debe realizar el docente, la importancia del saber disciplinar para poder realizarla, así como la importancia del modelo utilizado.

¿Y nuestra reflexión como docentes de las Didácticas Específicas? Sabemos que la actividad experimental debería ocupar un lugar central en ambos profesorados, pero quedará en ellos el lugar que le asignen en sus propuestas didácticas. Sin embargo, consideramos importante generar este tipo de espacios donde toman significado los contenidos de la didáctica de las ciencias, como son las ACE, que en este caso particular permitieron trabajar aspectos de la NdC (observación y modelización), contenidos disciplinares y habilidades cognitivas lingüísticas (describir y explicar).

Durante los años que venimos trabajando en las Didácticas Específicas de los Profesorados, siempre encontramos que estamos en el cruce de los caminos de la formación disciplinar de cada profesorado y la formación del área de las ciencias de la educación. A partir de aquí comienza la construcción de su propia identidad docente que enmarcará sus futuras prácticas.

El nivel de profundidad alcanzado en el trabajo no hubiera sido posible sin el compromiso de nuestros estudiantes Belén Alvian Yañez, Leticia Zuñiga y Daniel Jesús Cía ; y nuestra compañera de trabajo Alida Abad.

BIBLIOGRAFÍA

ADÚRIZ-BRAVO, A. (2008). ¿Existirá el “método científico”? En L. (. Galagovsky, ¿Qué tienen de “naturales” las ciencias naturales? Buenos Aires: Biblos.

ADÚRIZ-BRAVO, A., IZQUIERDO-AYMERICH, M. (2003) Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las ciencias naturales. Departamento de Didáctica de la Matemática y de las Ciencias Experimentales. Universidad Autónoma de Barcelona. España. Recuperado de:

http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S185066662009000100004&script=sci_arttext&tlng=en

ALLIAUD, A. (2014). Jornadas sobre el Campo de Formación para la Práctica Profesional.” El campo de la práctica como instancia privilegiada para la transmisión del oficio de enseñar”. Instituto de formación Docente. Ministerio de Educación.

Presidencia de la Nación.

GELLON, G., ROSENVASSER FEHER, E., FURMAN, M., & GOLOMBEK, D. (2011). La ciencia en el aula. México: Paidós.

IZQUIERDO, M. (2007). Enseñar Ciencias, una nueva Ciencia. Departamento de Didáctica de las Matemáticas y las Ciencias. Universidad autónoma de Barcelona. España. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/html/3241/324127626010/>

LIBEDINSKY, M. (2001) La innovación en la enseñanza. Diseño y documentación de experiencias de aula. Buenos Aires: Paidós

LA PRÁCTICA DE MATEMÁTICA COMO OBJETO DE ESTUDIO EN LA RESIDENCIA DOCENTE.

Cambriglia Verónica

cambriglia@gmail.com

UNGS (Instituto del Desarrollo Humano); FCEyN – UBA (Ccpems)

CCpems, FCEyN, UBA

Comunicación Breve

Formación y Actualización Docente

Palabras Claves: PRÁCTICA – OBSERVACIÓN - PROBLEMATIZACIÓN

RESUMEN.

La observación es un elemento crucial para la práctica profesional del profesor. En ese sentido, la formación de profesores debe contribuir a la construcción de una manera de mirar que posibilite la elaboración de criterios de evaluación, reflexión y mejora de la práctica.

En este trabajo proponemos algunas reflexiones producidas en el marco de la materia Residencia 2 en matemática, referidas al lugar de la observación como elemento de análisis de la práctica del futuro profesor.

Inicialmente abordamos algunas diferencias en el posicionamiento que debe asumir un residente al observar e interpretar episodios de aula de la propia práctica respecto de episodios de aula de prácticas ajenas Finalmente proponemos ejemplos de tareas posibles a ser llevadas al aula de la residencia docente junto con el análisis de una producción de residentes. La diversidad y alcance del trabajo de los residentes nos permite asumir la fertilidad del espacio de formación para abordar el análisis de la práctica con el fin de objetivarla, volverla elemento de problematización y modificación.

INTRODUCCIÓN

En esta comunicación desarrollaremos algunas reflexiones enmarcadas en el contexto de enseñanza de una materia de fuerte composición práctica -Residencia 2 en Matemática- materia del profesorado de matemática de la UNGS en la que los futuros profesores realizan su única práctica disciplinar en la escuela media. Esta materia es un espacio curricular anual y una de las últimas instancias del trayecto de formación profesional. En ella se integran todas las instancias previas que contribuyen a la formación del futuro docente y es donde el residente deberá combinar los diferentes conocimientos adquiridos en su formación en Matemática a lo largo de toda su historia escolar con sus conocimientos en Didáctica de la Matemática, Didáctica General, Educación y Psicología alcanzados en otros tramos de su formación como profesor. El propósito esencial de este espacio de formación es que el residente pueda organizar y planificar una propuesta de aula para implementar en un curso de nivel medio.

Es nuestro supuesto como formadores concebir que la potencia de un profesor está en objetivar su práctica, volverla elemento de análisis y reflexión para poder actuar sobre ella. En este sentido, en las clases de la residencia, este es un asunto complejo y central que asumimos como formadores de formadores. Objetivar la práctica es para nosotros crear una forma de “ver”, volverla objeto para poder evaluarla, reflexionar y proponer modificaciones sobre ella. Es por ello que aquí proponemos darle un lugar central a la observación también en la materia de práctica.

Diferentes investigadores definen en forma general el hecho de observar como un proceso intencional que tiene como objetivo buscar información del entorno, utilizando una serie de procedimientos acordes con unos objetivos y un programa de trabajo. Con la especificidad de la mirada sobre las prácticas escolares Camacho (2011) establece,

La observación de las prácticas escolares, utilizada como técnica de investigación educativa, debe tener un carácter intencionado, específico y sistemático que requiere de una planificación previa que nos posibilite recoger información referente al problema o la cuestión que nos preocupa o interesa. Como proceso de recogida de información, la observación resulta fundamental en toda evaluación formativa que tiene como finalidad última conseguir mejorar la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje, y por consiguiente del sistema educativo. (p.238)

ANÁLISIS DE UNA PROPUESTA POSIBLE

Planteemos en principio el contexto de trabajo en el que se desarrolla la materia Residencia 2 en el ámbito de formación en la UNGS.

En la formación previa a esta materia los alumnos han problematizado sus ideas sobre la enseñanza de la matemática a partir de la lectura de artículos que comportan episodios de producción matemática y del análisis de registros de aula. Podríamos decir que ellos se acercan a la práctica con una primera construcción de una mirada crítica sobre la enseñanza tradicional y nuevas reflexiones sobre, por ejemplo:

- la producción matemática de los alumnos,
- la existencia de procedimientos no estandarizados,
- la interacción como motor de avance en la producción matemática, las nuevas tareas y actividades que pueden emerger en los momentos de intercambio colectivo,
- las preguntas que pueden ser disparadoras de nuevo trabajo en el marco de un proyecto de trabajo del docente,
- las actividades y problemas que pueden ser soporte de momentos de acción orientados a la elaboración de nuevos conocimientos.

En tal sentido, los alumnos han construido objetos y criterios de interés para observar, recortados sobre sus ejemplos de experiencias previas como alumnos de matemática. La residencia tiene como propósito capitalizar esas reflexiones, esas formas de “ver” y reorientarlas hacia la mirada de la propia práctica.

¿A qué nos queremos referir al pensar en una reorientación de la observación? ¿Cuál sería la marca especial que debería proporcionar la materia Residencia?

Observar la propia práctica y analizarla es objetivarse a sí mismos como actores que gestionan el recorte de su propia práctica en términos de episodios susceptibles de poder analizarse. Ello exige:

1. Descentrarse de su acción
2. Descontextualizar momentos o sensaciones para recortar episodios
3. Reflexionar sobre esos episodios siendo críticos
4. Proponer instancias superadoras de la acción acontecida, lo que no necesariamente implica cambios radicales de lo propuesto inicialmente

Debemos mencionar que en la materia Residencia 2 los alumnos planifican en pareja y gestionan dos meses de clase con la observación previa de aproximadamente un mes del curso asignado para sus prácticas. Durante estos tres meses se trata de generar en el espacio colectivo común de la residencia un trabajo alrededor de episodios como trabajo continuo que se define y profundiza en el marco de la propia materia. Concebimos la observación del sistema educativo como una instancia planificada con fuerte vínculo con lo anticipatorio que permite en su reflexión a posteriori la inserción y acción futura sobre la práctica acontecida. Es este el motivo que nos hace sostener este trabajo complejo en paralelo con la entrada a las aulas.

En principio, recortar hechos a partir de los datos de observación supone un análisis previo de la propuesta de trabajo en aula, propia o ajena, de los conocimientos que se espera construir con las actividades.

Durante el mes de observación de las clases gestionadas por el docente a cargo del curso, los alumnos tratarán de elaborar recortes de análisis en calidad de episodios. El docente del curso nos proporciona sus guías de trabajo y su planificación, elementos centrales para poder orientar la toma de datos y contribuir a la construcción del recorte mencionado que supone ya una primera interpretación didáctica.

Es así que en el espacio de la materia de formación nos damos una primera instancia de trabajo en torno a los episodios que los residentes recortan de sus observaciones previas a sus prácticas. Ello nos permite iniciar un primer plano de elaboraciones en torno a la construcción del hecho de análisis a partir de los datos recabados, la solidez del recorte, las posibilidades de especulación didáctica, la falta de información para el

establecimiento de algunas interpretaciones, la posibilidad de obtener nueva información para sustentar o refutar tales interpretaciones, la reformulación del hecho didáctico, etc.

Luego de esta primera etapa de trabajo- en torno a episodios que no los tienen a ellos como actores principales de gestión- la observación, y la construcción a partir de lo observado de elementos de análisis y reflexión de la práctica, se establecerá sobre la clase que los propios residentes gestionan.

Una cuestión compleja para esta segunda etapa es la logística destinada a recabar datos de manera que no afecte ello la gestión de las clases. Se sugiere elegir una o dos clases puntuales en las que el integrante de la pareja -que no gestiona la discusión en aula de la actividad- hace anotaciones de los pizarrones y se graban las discusiones colectivas. Esto se completa con anotaciones inmediatas fuera de la clase de ambos integrantes de la pareja.

A continuación consideraremos la producción del episodio del 24 de junio de una pareja de residentes: Georgina y Agustina, para abordar luego algunas reflexiones finales.

UN EPISODIO PRODUCIDO POR UNA PAREJA DE RESIDENTES

En la clase del 24/06 se les presenta a los alumnos una actividad en la que tienen un gráfico de una parábola con ciertos puntos con sus valores identificados y una lista de funciones, en la cual ellos tienen que decidir si el gráfico de esas funciones se corresponde con el dado. Las funciones son todas cuadráticas en distintas presentaciones, lo cual es una novedad para los alumnos, porque ellos hasta el momento trabajaron sólo con la forma canónica de la cuadrática. En la lista se encuentran tres ítems correctos, o sea, cuyo gráfico se corresponde con el dado: la cuadrática en su forma canónica, la misma en su expresión factorizada y en su expresión desarrollada. Los alumnos trabajan cómodamente con los primeros dos ítems porque están en forma canónica. Interrumpimos el trabajo en pequeños grupos para corroborar la elección de la forma canónica correcta y el descarte de la forma canónica incorrecta (que se descarta con la lectura de la fórmula, porque los alumnos identifican que tiene mínimo en vez de máximo). Con la forma correcta hacemos una tabla con los puntos que se ven el gráfico y los dejamos que vuelvan a pensar sobre el resto de los ítems, que son los “novedosos”. Luego de escribir el argumento que descarta la forma canónica incorrecta, se da la siguiente discusión colectiva:

P: *¿Alguna otra pudieron descartar?*

Clara: *Sí, la c no es una parábola (la c era la expresión factorizada de la parábola)*

P: *¿Cuál?*

Clara: *La c*

Iván: *Sí es una parábola*

Clara: *No, no tiene ni vértice*

P: *¿Cómo sabes que el gráfico del ítem c no es una parábola?*

Clara: *Ah, no, no dije nada*

Lorenzo: *Porque no tiene nada elevado al cuadrado*

P: *No hay nada elevado al cuadrado, ¿están todos de acuerdo?*

Algunos responden que no, otros que sí, y el resto no responde.

P: *A ver, quién dice que no*

Levantán varias manos

P: *¿Por ejemplo?*

Iván: *Porque cuando los paréntesis se multiplican...*

Gastón: *Te queda la x elevada al cuadrado*

Lorenzo: *Sí, pero...*

Clara: *Pero no es el mismo paréntesis, entonces no te daría un cuadrado*

Lorenzo: *Entonces no sería elevar al cuadrado, sería multiplicar un número por otro*

Iván: *La x está elevada al cuadrado*

P: *¿Y qué es elevar al cuadrado? Lorenzo dijo: No es elevar al cuadrado, es multiplicar un número por otro ¿qué es elevar al cuadrado?*

Gastón: *Es multiplicar un número por sí mismo*

P: *Es multiplicar un número por sí mismo. Es multiplicar dos números. O sea que por ese lado... x al cuadrado es x por x. De hecho, esto que está acá $(x+15)^2$ ¿cómo lo podemos escribir? Señala otro punto del ejercicio.*

Gastón: *$(x+15)$ por $(x+15)$*

P: *¿No lo podemos escribir así, Lorenzo? $(x+15)$ al cuadrado no es $x+15$ por $x+15$?*

Lorenzo: *Sí, el compañero tiene razón (otro compañero le explica a Lorenzo por lo bajo que si hace la distributiva le queda x al cuadrado)*

P: *Entonces en un principio no sé, ¿no? No sé si esa función no tiene ese gráfico. ¿Alguna que estén seguros que no? Para sacar lo fácil. Lo fácil en estos casos es decir que no. Y después nos quedamos con los difíciles*

Lorenzo: *Pará. ¿Estás preguntando si la c puede ser esta parábola?*

P: *Sí*

Lorenzo: *No, no es*

P: *Primero era porque no hay nada elevado al cuadrado. ¿Ahora?*

Lorenzo: *No, yo en realidad lo que hice fue reemplazar la x y la y , y no me dio*

P: *¡Ah! ¿En qué valor no te dio?*

(Lorenzo dice que probó con $x=-15$ y no le dio 225. Se hace la cuenta en el pizarrón donde se ve que sí da 225, y Lorenzo encuentra un error de signos en su cuenta).

P: *O sea que este punto (señala el vértice) está en el gráfico de esta función. Todavía no sabemos si el gráfico es una parábola, pero el punto está en el gráfico ¿está bien?*

Porque verifica la ecuación. Un punto está en el gráfico si cuando reemplazo por ese valor de x el resultado es ese valor de y . O sea que ese punto está en el gráfico de esta función, no sabemos qué forma tendrá su gráfico pero al menos ese punto está. O sea, no me sirve para descartar. Tampoco nos sirvió decir que no hay nada al cuadrado.

Lorenzo: *Otro. Otro punto*

P: *Otro punto, ¿alguien probó con otro punto?*

(...)

Prueban con varios puntos que verifican ya que la expresión factorizada corresponde al gráfico.

P: *- No nos viene sirviendo esto de reemplazar. ¿Será la misma? Con estos tres puntos no nos alcanza, ¿no? Alguien me preguntó “y bueno, si pasa por acá, por acá y por acá ¡listo! (señala los tres puntos, vértice y raíces, en el gráfico) No, ¿no? Hay infinitas funciones que pasan por esos tres puntos y que no son precisamente esta curva.*

Mientras yo dibujo en el pizarrón los tres puntos en un sistema de ejes y hago un gráfico cualquiera no parábola que pasa por esos puntos, Agostina (P2) interviene de manera que todos escuchen, por algo que conversaban los alumnos:

Agostina (P2): *Lo que nos pasa acá es que nosotros sabemos que esa función pasa por esos tres puntos, pero ni siquiera sabemos si ese 225 es un máximo, no sabemos nada. Sabemos que tenemos puntos de paso, no sabemos si eso va a ser una parábola. Si*

supiéramos que es una parábola, tengo un vértice, tengo un punto, ya está, digo que sí. Lo que estamos tratando de ver es si su gráfico también será una parábola.

P: No tengo idea si tendrá fórmula una función así, pero si tuviera seguro que verifica, que si yo reemplazo por estos valores de x , me da esos valores de y . Comparte esos tres puntos.

Sofía: Entonces reemplazar no sirve.

P: Punto a punto no podríamos terminar, porque hay infinitos valores para verificar.

Profe del curso: Ella dice reemplazar no sirve. ¿Qué opinan de eso?

Gastón: Te sirve pero para descartar funciones, no para asegurar que una función tiene ese gráfico.

Elegimos este episodio porque en él se da una discusión entre los alumnos y la docente en la que se ponen en juego los distintos argumentos que los chicos usaron para descartar o no ciertas fórmulas. Al ser una primera actividad en la que aparecen escrituras distintas de una función cuadrática, notamos en los pequeños grupos que en general se quedaban con la conocida (la canónica), y descartaban las demás simplemente porque no se parecían a la canónica. Por este motivo nos pareció que era mejor hacer una puesta en común en ese momento, en la que podamos discutir entre todos otros argumentos. Aquí fue muy fuerte el trabajo hecho por Iván y Gastón (que habían trabajado juntos) ya que fue uno de los pocos grupos que se puso a estudiar las formas no canónicas en vez de descartarlas de antemano. También aparece Lorenzo como protagonista, ya que él sí se convenció enseguida de que las no canónicas no podían ser, y durante la puesta en común defendió su postura a toda costa, cambiando de argumentos a medida que los mismos eran discutidos y refutados por sus compañeros. Cabe destacar que Lorenzo es muy bueno en matemática y siempre trabaja muy bien, tiene ideas interesantes y suele estar muy presente en los espacios colectivos de las clases, con lo cual no tiene problema en discutir sus ideas y no reacciona mal cuando se da cuenta de que no tiene razón.

Nos pareció muy interesante cómo los argumentos para descartar la forma factorizada se van cayendo, dejando a los alumnos con la incertidumbre de qué gráfico tendrá esa función nueva para ellos. El empecinamiento de Lorenzo permitió discutir aspectos que esperábamos que surgieran, como la lectura de la fórmula a la que estaban acostumbrados con la forma canónica y la insuficiencia de probar con algunos puntos.

En los pequeños grupos habíamos observado que al probar con 3 puntos distintos (el vértice y las raíces) y ver que la función c) pasaba por estos puntos, algunos alumnos ya afirmaban que se correspondía con la parábola dada, y fue necesario intervenir para que se discutiera si esto era suficiente o no.

Además, nos parece valioso rescatar que si bien la figura docente está bien presente durante la discusión, se da mucho que los alumnos discutan entre sí, contestándose unos a otros. Por ejemplo, cuando Lorenzo responde “sí, el compañero tiene razón”, fue porque escuchó y comprendió el argumento de su compañero, y no por una valoración positiva del mismo por parte de la docente.

El episodio de Georgina y Agostina nos permite identificar un proceso interesante de producción de los alumnos de la escuela media en la entrada al trabajo algebraico. La función cuadrática admite más escrituras en su registro algebraico que la función lineal. Las residentes anticipan en su planificación esta concepción de los alumnos de unicidad en la escritura de la fórmula de la función cuadrática. Ello las habilita a gestionar esa discusión centrada en el descarte o no de las escrituras.

Observamos que las residentes privilegian el análisis en el episodio de la interacción entre alumnos y recortan con fino análisis los posicionamientos de los estudiantes que permiten sostener la principal intencionalidad de su planificación en la discusión colectiva: *la escritura canónica no es la única expresión algebraica de una función cuadrática*. También identifican un conocimiento central: *verificar algunos puntos del gráfico en la expresión algebraica de una función no asegura la correspondencia entre ambos registros*.

Asimismo advertimos que el episodio tiene otros momentos de intervención docente ricos para ser analizados en el momento colectivo de la residencia, intervenciones en las que el docente recupera conocimientos previos necesarios. Estos momentos no los recortan las residentes en su análisis pero son fértiles pensando el espacio común como momento de formación de futuros profesores. Nos referimos por ejemplo a la instancia de retorno a la noción numérica de “ser el cuadrado de un número” o al momento en que la residente recupera qué es evaluar una fórmula de una función en un punto del gráfico.

Claramente dichas cuestiones debieran tomarse en el espacio de la práctica porque ponen en escena el hecho de que un docente circula entre conocimientos nuevos, relaciones y conocimientos previos, y en ese circular habilita la entrada de otros alumnos que quizás no disponen en el inicio de esa discusión de esos conocimientos necesarios.

El espacio de la residencia permitiría también considerar la riqueza de disponer de gráficos del pizarrón y de la propia actividad que se está discutiendo como parte del registro del episodio que se está analizando.

También habilitaría la discusión respecto de la complejidad conceptual de aceptar que sabiendo que un número al cuadrado es un número por sí mismo los alumnos puedan aceptar que $(x + 15)^2$ es una expresión equivalente a $(x+15)$ por $(x+15)$. Nuevamente aparecen en el terreno del trabajo del aula del secundario las nociones de equivalencia de expresiones y transformaciones algebraica.

A MODO DE SÍNTESIS

En este trabajo reflexionamos alrededor de ciertas actividades propuestas en el marco de la materia Residencia 2 en Matemática, espacio destinado a los futuros profesores de matemática. Como formadores asumimos a la observación como componente central para la conformación de criterios de análisis de la práctica del futuro profesor y proponemos instancias de trabajo de los residentes orientados a tal fin. A partir de la producción de un episodio de observación de una pareja de residentes tratamos de distinguir elementos de análisis de la gestión docente y de la interacción del aula que sean fértiles para la conceptualización de la propia práctica.

BIBLIOGRAFÍA

CHEVALLARD, Y. (2001, abril). *Aspectos problemáticos de la formación docente*, Conferencia en Jornadas del Seminario Interuniversitario de. Investigación en Didáctica de las Matemáticas, Huesca, España.

FUERTES CAMACHO, M. T. (2011). La observación de las prácticas educativas como elemento de evaluación de mejora de la calidad en la formación inicial y continua del profesorado. *Revista de Docencia Universitaria*, 9 (3), 237 – 258.

SADOVSKY, P. (2005). *Enseñar matemática hoy: miradas, sentidos y desafíos*. Formación docente. Buenos Aires. Libros del Zorzal.

GEOGEBRA GAMIFICACION EN EL AULA DE MATEMATICAS

Pereyra Javier; Jaime Wilson

javimana@hotmail.com / profe_wilton@hotmail.com

Docentes en Matemática ISFDN56 - ISFD177

Comunicación Breve (CB)

Escuela de educación secundaria Ciclo Superior- Básica

Palabras Claves: GEOGEBRA GAMIFICACION EN MATEMATICAS

RESUMEN

“...El sistema educativo actual es el resultado de varios siglos de transición progresiva y exponencial. En la actualidad es necesario un cambio en las metodologías y en los contenidos impartidos para poder afrontar con garantías el complejo y diverso futuro que nos aguarda. ...” (Rivera)

El sistema educativo, sus prácticas como sus conocimientos y espacios de implementación se encuentran cuestionados, planteando la necesidad de renovar, modificar y actualizar cada uno de los componentes de esta realidad.

Las nuevas tecnologías y los hábitos de comportamiento de las actuales generaciones, presentan el desafío de adecuar las técnicas de aprendizaje actuales a nuevos modos que integren con más eficacia las fortalezas psicológicas e interpersonales de quienes necesitan aprender (Aragón, 2009).

Los conceptos vinculados a la gamificación (Deterding, 2011) han mostrado un resultado muy prometedor en materia pedagógica (Perrotta, 2013; HyperSQL)

FUNDAMENTACIÓN

Se propone una metodología que plantea una dinámica de trabajo en equipo en donde los participantes reciben –a través de un software- desafíos/secuencias para poder resolver una problemática específica con el formato de un videojuego. La “GAMIFICACIÓN PARA EL AULA DE MATEMÁTICAS” es una experiencia que tiene como finalidad inducir conceptualizaciones matemáticas a través de la exploración y el juego como parte sustancial, para la adquisición de conocimientos y la estimulación de la producción de nuevos desafíos.

La gamificación es un recurso que se utiliza en educación. Consiste en aplicar los elementos y mecánicas del juego con el objetivo de motivar y fidelizar a los alumnos con la materia. Trabajar en el aula se vuelve un desafío; en ocasiones los estudiantes no ven implicada su creación y solamente la mera repetición /resolución de ejercicios mecánicos, que conlleva a escuchar expresiones como: “¿¡Otra vez Ruffini!?”.

Teniendo en cuenta esta realidad, resulta indispensable invertir en clases de gamificación, que permitan al estudiante jugar, luego investigar de qué forma está hecho un juego, para poder en un futuro inmediato, crear su propio juego. Esto resultaría de mayor significatividad para su proceso de conocimiento y una manera efectiva para la recuperación de conocimientos matemáticos aumentando la motivación en el **aprendizaje, modelizando matemática en el mundo de los videojuegos.**

La secuencia tiene dos fases: Juego-aplicación y diseño. En la primera fase, se lleva a delante las consignas y el juego plenamente estipulado. La fase de aplicación se realiza con los participantes y, para cada desafío, cuenta con tres pasos: enunciado de la consigna, experiencia/ejecución y puesta en común/conceptualización. La segunda instancia centrada en las necesidades de conceptualización/aprendizaje del trabajo detrás del juego como así también de la organización matemática.

Esta metodología está pensada para:

- a. Que el alumno a través del videojuego, pueda tener una experiencia de aprendizaje diferente e interesante, relacionada con su realidad cotidiana.
- b. Que el alumno pueda observar que el aprendizaje puede ser dinámico, interactivo, entretenido y divertido.
- c. Que el alumno pueda encontrar sentido al aprendizaje de contenidos matemáticos como herramientas para resolver todo tipo de situaciones problemáticas concretas de la vida cotidiana.

Nuestra metodología se basa en el proceso desarrollado de las trayectorias estudiantiles en post de lograr, en primera instancia, el uso de las *Tic*; para luego transitar las *Tecnologías de Aprendizaje del Conocimiento*, finalizando como meta máxima en el desempeño de desarrolladores de *Tecnologías del Empoderamiento y Participación*.

(Imagen 1)

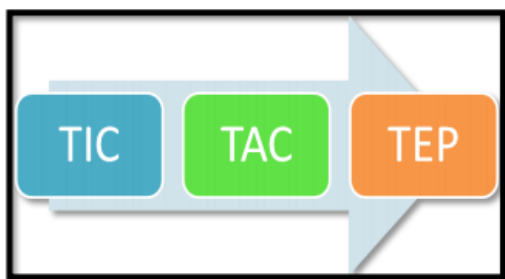


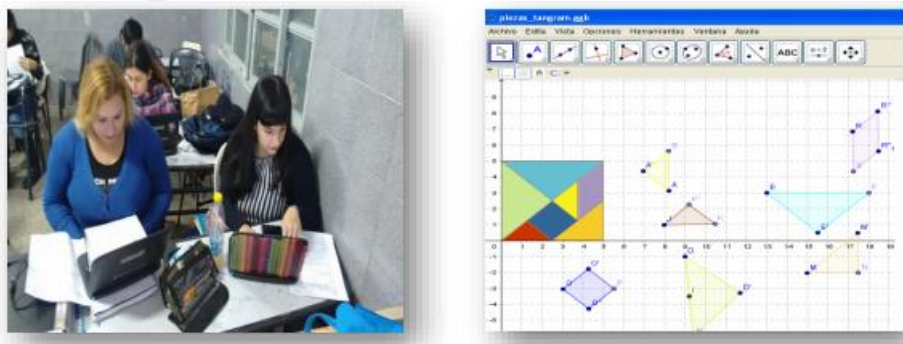
Imagen 1. Esquema de implementación tecnológica educativa (Jaime 2018)

El pensamiento de diseño relaciona el arte, los medios digitales y asume el pensamiento como elemento constitutivo y operativo de la experiencia. En Educación Expandida y pensamiento de diseño, Andrés David Fonseca Díaz, presenta dos experiencias de trabajo colaborativo con tecnología, en las cuales se observó que “cuando la plataforma que se genera es abierta y horizontal, se usan las redes sociales para la creación de conocimiento, y se construyen narrativas experimentales los aprendizajes son más significativos para la subjetividad”²⁵. El pensamiento de diseño y el diseño colaborativo aportan ideas a los procesos de formación, especialmente cuando los actores implicados “resuelven problemas, rediseñan situaciones y objetos por medio del colectivo”.

DISEÑO DE LA PROPUESTA: “CASOS DE APLICACIONES”

En el periodo de 2013-2017, un grupo de estudiantes de los Institutos Superior de Formación Docente No 56 – No 177 de las Localidades de La Matanza – Merlo, se propuso trabajar en el problema de GAMIFICACION en secuencias. Varios colegios fueron los casos aplicados por los estudiantes en sus prácticas profesionales.

Ejemplo 1: Mediante la utilización de figuras y elementos de construcción de polígonos puede visualizarse un ejemplo de la actividad que permite realizar el estudio de propiedades de figuras planas a partir del conocido juego Tangram. (Imagen 2)



²⁵ Educación expandida y pensamiento de diseño. Andrés David Fonseca Díaz

Imagen 2. Izq. Desarrollo de secuencia. Der. Tangram en Geogebra (Pereyra 2018)

Con el paso de distintos colegios, se estructuró las secuencias con el siguiente cuadro resumen de las mismas. (Tabla 1)

Necesidad pedagógica a trabajar:	Mostrar desafíos/ secuencias cotidianos del ejercicio Ciencias Naturales - Exactas
Público/cantidad:	Adolescentes de 13/17 años. 20 alumnos, máximo en una actividad.
Tiempo:	2 horas / 3 horas. 4 encuentros
Listado de competencias:	Escuchar consignas, asumir un rol, llevar a la práctica las ideas, saber entenderse, gestión del tiempo, etc.

Tabla 1. “Organización de secuencia en aula” (Pereyra - Jaime 2018)

Ejemplo 2: Se muestra una carrera entre dos atletas, en donde el atleta naranja tiene una trayectoria que la describe una función específica que no se puede modificar y el atleta azul puede cambiar su trayectoria con 3 diferentes funciones (lineal, cuadrática y polinómica de 3er grado) en donde el jugador debe elegir para poder ganar la carrera. (Imagen 3)



Imagen 3: “Carreas en bici según una trayectoria” (Pereyra - Jaime 2018)

Como consecuencia de las conclusiones de las secuencias desarrolladas y propuestas entre otras diseñadas, los docentes a cargo decidimos confeccionar secuencias que pudieran llevarse a cabo en talleres de divulgación, y es donde surge la idea del “JUEGO DEL CAÑÓN”, consigna que plantemos como un desafío para motivar el “trabajo docente diario”. El desarrollo llevado adelante propone un trabajo en Geogebra y aplicación básicas a la programación. (Imagen 4)

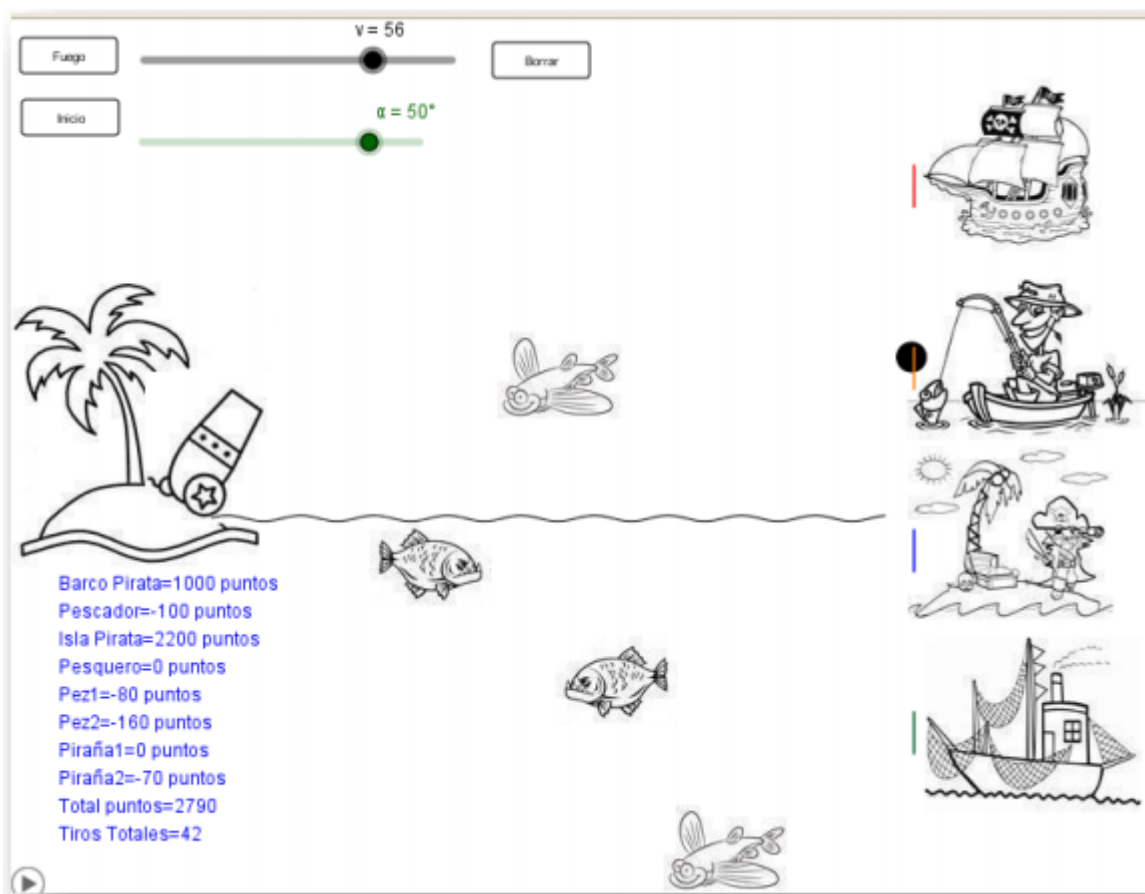


Imagen 4: “Juego del Cañón” (Pereyra - Jaime 2018)

El juego consiste en disparar con la bala de un cañón que está ubicado en una pequeña isla, a dos blancos diferentes. Presenta pequeñas dificultades, peces “voladores” y “pirañas” que pueden interferir en la trayectoria. La idea es sumar puntos cuando tocamos con la bala al “barco pirata” y a la “isla del pirata”, pero si algún pez toca la bala o tocamos los blancos que no corresponden nos resta puntos cambiar el ángulo de disparo y la velocidad inicial para apuntar a los diferentes blancos.

Cabe mencionar que detrás de este pequeño video juego, se encuentran conceptos tales como:

- 1- Ecuación horaria del MRUV que es la trayectoria de la bala.
- 2- Deslizadores que cambian los parámetros de ángulo y velocidad inicial de la ecuación horaria.
- 3- Funciones del análisis matemático ej.: cuadráticas – constantes - Ecuación de la circunferencia que representa la bala de cañón, entre otras.

FUTURAS MEJORAS

Los trabajos exhibidos son de absoluta responsabilidad de los autores y no son necesariamente exclusivos de esta publicación, solo se procede a la divulgación de los mismos con autorización expresa de los autores (ISBN: 978-987-778-735-1)

Dentro del campo de los videos juegos educativos podemos pensar en las siguientes mejoras:

- 1- Diseñar una página web que contenga diferentes propuestas de juegos para diferentes niveles educativos (secundario, terciario y universitario) y aborde diferentes áreas específicas y que se puedan ejecutar desde diferentes plataformas.
- 2- Diseñar juegos bidimensionales y tridimensionales que utilicen diferentes conceptos para poder pasar a diferentes niveles del juego, es decir, que los jugadores deben conocer sobre contenidos matemáticos específicos para poder jugar.

CONCLUSIÓN

La secuencia en el desarrollo por parte de los estudiantes de práctica permitió una mejora en el compromiso de los estudiantes (fututos docentes) para el dictado de clase y temas. Por parte de los estudiantes que recibieron clases de esta forma pudieron compartir actividades entre grupos apoyándose en el trabajo colaborativo y alcanzando el desarrollo de estrategias de resolución.

La experiencia de poder recorrer diferentes instancias individuales y colectivas relacionadas con el juego, permiten a los alumnos acercarse a la finalidad principal de la matemática (en un grado muy básico) como herramienta fundamental, no sólo para resolver una problemática específica, sino para poder entender cómo están hechas las cosas del mundo que nos rodean, ya que éstas están escritas en lenguaje matemático. (Marcus Du Sautoy)

Este grupo de docentes dicto un taller sobre el desarrollo de secuencia desarrollado en Jornada “Día II de Geogebra” propuesta por la Universidad de Lanús. Nosotros como docentes, no sólo deseamos sumergirnos en este maravilloso mundo, sino también ser capaces de transmitir nuestra experiencia, como capacitadores, divulgadores y aportar nuevos recursos para la enseñanza de la matemática en diferentes niveles educativos.

BIBLIOGRAFÍA

- ARAGÓN, M. J. (2009). Diagnóstico de los estilos de aprendizaje en los estudiantes: Estrategia docente para elevar la calidad educativa. Obtenido de http://www.uv.mx/cpue/num9/inves/completos/aragon_estilos_aprendizaje.html
- BUCKINGHAM, D (2009), “Repensar el aprendizaje en la era de la cultura digital”, en El Monitor de la Educación, MECyT, Buenos Aires, año V, n.o 18.

- DOS SANTOS, J (2017) Pavimentaciones esféricas con geogebra, desafíos y problemas abiertos. Escuela superior de Educación IP Portugal
- ESNAOLA HORACEK G (2015) “Argentina”, en Wolf M. (comp.) “Video games around the world”. Londres: The MIT Press.
- FRICK, E. T. (August de 2013). White Paper on LEGO SERIOUS PLAY. A state of the art of its applications in Europe . (U. d. italiana, Ed.)
- GADNER. (2005). Las cinco mentes del futuro. Ediciones Paidós Ibérica, S.A., HyperSQL. (s.f.). Obtenido de <http://hsqldb.org/>
- KOLB, D. B. (2000). Experiential Learning Theory: Previous Research and New Directions. 42- 82 .
- MONTALBÁN GARCÍA, J. C. (2011). Estilos de aprendizaje: simbolismo espacial. Estilos de Aprendizaje , 7 (7).
- PERROTTA, C. F. (2013). Game-based Learning: Latest Evidence and Future Directions.
- RIVERA. (2016). Hipertextual. <https://hipertextual.com/especiales/tecnologia-en-educacion>
- SEGAL, A (2012), “Material de lectura: Videojuegos: nuevos escenarios para la socialización y el aprendizaje”, Videojuegos educativos en el aula, Especialización docente de nivel superior en educación y TIC, Buenos Aires, Ministerio de Educación de la Nación.

TRABAJOS EXPERIMENTALES INTEGRADORES EN QUÍMICA SUSTENTABLE: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA CURSOS UNIVERSITARIOS.

Dettorre, Lucas Andrés y Sabaini, María Belén.

ldettorre@unq.edu.ar

Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes.

Comunicación breve

Nivel: Superior y Universitario

Palabras Claves: QUÍMICA SUSTENTABLE, LABORATORIO, PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN ORIENTADOS, DISEÑO EXPERIMENTAL.

RESUMEN.

La Química Sustentable es una rama de la química que se centra en la búsqueda de reactivos, materiales y procesos alternativos a los tradicionales, menos contaminantes y compatibles con el ambiente. Siguiendo esta línea, en la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ), se dictan dos asignaturas cuatrimestrales, Química Verde y Química Orgánica Ecompatible, pertenecientes a la Tecnicatura en Tecnología Ambiental y Petroquímica, que plantean repensar los procesos de síntesis, separación y purificación de compuestos orgánicos para reducir su impacto ambiental. En este sentido, se propone que, en ambas asignaturas, los estudiantes realicen un trabajo práctico integrador, un proyecto de investigación orientado por los docentes para obtener un producto de alto valor agregado, reutilizar un residuo -domiciliario o industrial- o rediseñar una síntesis química o un proceso de separación y purificación empleando materiales y metodologías alternativas a las convencionales. Como parte del proyecto, los estudiantes deben: 1) recabar información y diseñar una propuesta de trabajo práctico experimental; 2) desarrollar los experimentos planteados en el laboratorio; y 3) comunicar los resultados obtenidos y sus conclusiones.

En este trabajo, se presentará la metodología desarrollada con los estudiantes y algunos proyectos de investigación realizados en el laboratorio de Química de nuestra Universidad.

INTRODUCCIÓN.

Sin lugar a dudas, la química y las industrias relacionadas constituyen el corazón de las sociedades industriales desarrolladas debido, en gran medida, a que proveen los materiales necesarios para cualquier tipo de actividad comercial, definiendo las bases del suministro de energía a nivel mundial, de la agricultura moderna y las nuevas tecnologías. Desafortunadamente, muchas industrias químicas alrededor del mundo no siempre han tenido cuidado en el pasado, provocando graves accidentes y, en general, tampoco se han comprometido con la preservación de los recursos naturales o con la protección del medio ambiente.

A pesar de ello, existe un cambio de actitud que responde, en parte a la creciente demanda de la opinión pública, que ha tomado conciencia de la naturaleza finita de los

recursos naturales y la existencia de límites que regulan y determinan el crecimiento posible (Burmeister *et al*, 2012).

En esta línea, en la década de 1990, el desarrollo sostenible ha emergido como tema central de la industria química actual a escala global. En Estados Unidos, especialistas de la Agencia de Protección Ambiental acuñaron el término “Química Verde” (en Europa se utiliza la expresión “Química Sustentable”) para referirse a la forma innovadora de enfrentar y remediar los aspectos negativos relacionados con la industria química como un ente generador de beneficios, minimizando el impacto negativo en el entorno, incluyendo todos sus aspectos: toxicidad, energía y efecto invernadero (Warner *et al*, 2004). El objetivo principal es diseñar procesos alternativos para obtener un mismo producto, pero en condiciones que preservan la calidad del entorno humano en toda su dimensión. Se trata de delinear procesos químicos alternativos que privilegian la preservación del entorno por sobre los beneficios económicos de la actividad industrial. Esta manera de actuar responsablemente ha sido definida en base a una serie de 12 postulados conocidos como los “doce principios de la química verde” (Anastas y Warner, 1998):

1. Evitar la producción de residuos (prevención).
2. Minimizar la formación de subproductos (economía atómica).
3. Emplear metodologías que generen productos de toxicidad reducida.
4. Generar productos eficaces, pero no tóxicos.
5. Reducir el uso de sustancias auxiliares (como solventes).
6. Disminuir el consumo energético.
7. Utilizar materias primas renovables.
8. Evitar la derivatización innecesaria (por ejemplo, uso de grupos protectores).
9. Utilizar catalizadores.
10. Generar productos biodegradables.
11. Desarrollar metodologías analíticas para el monitoreo en tiempo real.
12. Minimizar el potencial de accidentes químicos.

En la UNQ, se dictan las asignaturas Química Verde y Química Orgánica Ecompatible, que forman parte del núcleo básico obligatorio de la Tecnicatura en Tecnología Ambiental y Petroquímica, dos materias de dictado cuatrimestral que proponen reconceptualizar las estrategias de síntesis, separación y purificación de compuestos orgánicos para disminuir su impacto en el ambiente. En este trabajo, se

describirá una propuesta innovadora basada en el desarrollo de proyectos de investigación realizados en el laboratorio de química de nuestra Universidad. Para ello se propone un proceso de indagación guiada en la cual se construya de manera paulatina el proceso de investigación.

DESARROLLO DE LA PROPUESTA.

METODOLOGÍA DESARROLLADA.

Todos los estudiantes que cursan las asignaturas Química Verde y Química Orgánica Ecompatible de la Tecnicatura en Tecnología Ambiental y Petroquímica, deben desarrollar un Trabajo Práctico Integrador (TPI) con carácter de proyecto de investigación. Para su realización, deben conformar grupos de no más de 4 estudiantes. El TPI involucra una serie etapas secuenciales desarrolladas a lo largo de los dos últimos meses de cursada:

- 1) búsqueda de información y diseño de la propuesta de trabajo práctico experimental;
- 2) desarrollo de los experimentos planteados en el laboratorio;
- 3) comunicación de los resultados obtenidos y sus conclusiones.

BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN Y DISEÑO DE LOS PROTOCOLOS.

En una primera instancia, los estudiantes deben seleccionar una temática a investigar, proponer y diseñar por escrito protocolos para llevar a cabo un proceso químico verde, el cual consiste en una experiencia de laboratorio relacionada a alguno/s de los siguientes tópicos o estrategias:

- a) desarrollo de una síntesis química verde de compuestos de interés;
- b) desarrollo de estrategias de purificación ecocompatibles;
- c) empleo de biocatalizadores para la biosíntesis de compuestos de interés o para el saneamiento ambiental;
- d) preparación de nuevos materiales orgánicos sustentables;
- e) puesta en valor de residuos orgánicos de origen industrial o domiciliario.

Luego de seleccionar el tema de investigación, los estudiantes recaban información utilizando diversas fuentes bibliográficas disponibles en internet, en la biblioteca de la

UNQ o suministradas por los docentes y diseñan una propuesta de trabajo práctico experimental. Como producto de esta primera instancia, cada grupo genera un documento escrito que contiene una breve introducción teórica que describe el tema seleccionado, los objetivos del TPI, un detalle de materiales (reactivos necesarios, materiales de laboratorio: volumétricos o no volumétricos, espátulas, etc., especificando las cantidades necesarias) y de la metodología experimental (detalle de cada uno de los pasos que realizarán, explicitando qué materiales y en qué cantidades los emplearán en cada paso) a desarrollar en el laboratorio y las referencias bibliográficas. Los docentes discuten los protocolos junto a los estudiantes y proponen modificaciones en caso de ser necesario (cambio de temática, reformulación de la metodología, cambio de materiales y reactivos, solicitud de fuentes bibliográficas, entre otros).

DESARROLLO DE LOS EXPERIMENTOS Y COMUNICACIÓN DE LOS RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Una vez discutido con los docentes, los estudiantes deben llevar los protocolos planteados a la práctica. Para ello, disponen de dos a tres encuentros presenciales en el laboratorio de química de tres horas de duración, en el cual deben autogestionar las actividades a realizar dentro de este espacio dividiendo las tareas entre los integrantes del grupo: preparación de reactivos y materiales necesarios, solicitar los materiales específicos no disponibles dentro del listado de materiales de uso general, realización de las distintas metodologías propuestas en los lapsos de tiempo pautados para el TPI y registro de resultados, y análisis y discusión de los resultados obtenidos.

Por último, se exponen los resultados de manera grupal, tanto oralmente como por escrito. Para la presentación oral, cada grupo debe exponer en no más de 20 minutos y utilizando proyección de diapositivas como apoyatura, una breve introducción al tema, la descripción del trabajo realizado en el laboratorio y los resultados y conclusiones a los que se arribaron. El objetivo de esta actividad es que cada grupo de a conocer su trabajo al resto de la clase, abriendo espacios de intercambio de inquietudes y preguntas. Finalmente, para la comunicación escrita, cada grupo debe elaborar un informe final del TPI que cuente con las siguientes secciones: resumen, introducción, materiales y métodos, resultados y discusiones, conclusiones y bibliografía.

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN REALIZADOS POR LOS Y LAS ESTUDIANTES.

En los últimos tres cuatrimestres, los proyectos desarrollados pueden enmarcarse dentro de las siguientes categorías:

1. *Utilización de materias primas renovables y de residuos para obtener productos con valor agregado:* en esta línea, se desarrollaron trabajos relacionados con:

- *Elaboración de jabón a partir de aceite vegetal:* en esta área temática, un proyecto propuso el uso de aceite reusado de cocina para la obtención de sales potásicas de ácidos grasos mediante reacciones de saponificación y su utilización como insumo para preparar jabones y crayones con el agregado de ceras vegetales. Además, se evaluaron propiedades fisicoquímicas de los productos obtenidos (pH, índice de yodo, poder limpiador, entre otras). En otro TPI, se propuso preparar y comparar la calidad de los jabones resultantes de la saponificación de diferentes aceites vegetales (canola y coco).

- *Producción de bioplásticos a partir de almidón:* en este caso, se realizaron varios TPI que involucraron la obtención y utilización de diversas fuentes de almidón (papa, mandioca y maíz) para obtener bioplásticos con diferentes propiedades mecánicas (rígidos o flexibles) o que sirvieran como *films* biodegradables para su uso en el envasado de alimentos y bebidas. En este sentido, se evaluaron las concentraciones de almidones, cantidad de agua, uso y concentración de plastificantes (glicerol y otros polioles), de ácidos y de bases, agregado de colorantes alimentarios, inclusión de nanopartículas magnéticas (desarrollo de bioplásticos con aplicaciones biomédicas), entre otros parámetros.

1. *Obtención de biocontroladores de insectos a partir de biomasa vegetal:* en este caso, se desarrollaron dos TPI que implicaron la formulación de biopreparados de origen vegetal que sirvieran como bioinsecticidas. En uno de los trabajos, se realizaron extractos acuosos, etanólicos y aceites esenciales conteniendo piretrinas naturales obtenidas a partir de diversas partes de plantas de crisantemo (*Chrysanthemum*): tallos, hojas y flores. En otro TPI, se desarrollaron bioinsecticidas a partir de los frutos y semillas del árbol del paraíso (*Melia azedarach*). En ambos casos, se llevaron a cabo bioensayos utilizando insectos (hormigas y cucarachas, respectivamente) para demostrar empíricamente la actividad insecticida de los biopreparados. La presencia de

metabolitos secundarios se demostró mediante la realización de ensayos de caracterización específicos y cromatografía.

1. *Procesos químicos ecocompatibles:* en esta línea, se realizaron dos experiencias:

- *Síntesis y purificación de dibenzalacetona y benzalacetofenona:* en este caso, se desarrollaron dos reacciones de condensación aldólica cruzada para sintetizar a partir de acetona y acetofenona o benzaldehído, dos productos con potencial actividad antitumoral (chalcona) o que funcionen como bloqueadores solares (dibenzalacetona), utilizando condiciones de reacción “suaves” (menor concentración de base) en relación a las síntesis convencionales. Ambos productos fueron purificados por recristalización y caracterizados mediante la determinación del punto de fusión de los sólidos purificados y cromatografía en capa delgada.

- *Obtención de papel reciclado blanqueado de forma ecológica:* en este TPI, se desarrolló una estrategia química para el blanqueamiento (*bleaching*) de pasta celulósica utilizando agua oxigenada en lugar de cloro, y se la empleo para obtener papel reciclado partiendo de papel de diario impreso o papel de impresión ya utilizado.

1. *Aislamiento y purificación de metabolitos secundarios:* en esta categoría se enmarca un TPI en el cual se realizó el aislamiento de cafeína a partir de Coca-Cola y bebidas energizantes. En este caso, se realizaron extracciones inertes utilizando solventes orgánicos, empleando como fuentes de partida bebidas analcohólicas y se evaluó su composición por cromatografía en capa delgada.

CONCLUSIONES.

La propuesta de implementación de TPI en asignaturas experimentales representa una oportunidad para promover ciertas competencias específicas relacionadas con el hacer ciencias en el laboratorio, al tiempo de permitir idear materiales y procesos sustentables que constituyen alternativas deseables por tener un menor impacto ambiental en relación a las metodologías y tecnologías convencionales. Además, cuando los estudiantes desarrollan este tipo de actividades prácticas de laboratorio, se favorece y promueve la gestión de información, el análisis y discusión de los resultados, la elaboración de conclusiones y el trabajo en equipo, promoviendo el desarrollo de la indagación en contextos de enseñanza.

La indagación científica constituye una las diversas maneras que los científicos (y estudiantes de ciencias) poseen para abordar el conocimiento de la naturaleza y

proponer explicaciones basadas en la evidencia derivada de su trabajo. La indagación es, en este sentido, una actividad multifacética que implica realizar observaciones, plantear interrogantes, examinar diversas fuentes de información para evaluar qué es lo ya conocido, planificar investigaciones, revisar lo conocido hasta la actualidad a la luz de las pruebas experimentales, emplear instrumentos para recopilar, analizar e interpretar datos, proponer respuestas, explicaciones y predicciones, y comunicar los resultados (Garritz, 2010).

Por otra parte, a pesar de que la propuesta parece ser completamente abierta, en el sentido de que cada grupo de estudiantes puede abordar la temática a investigar y el diseño experimental que prefiera, en todo momento existe un acompañamiento por parte de los docentes, lo cual permite a los estudiantes vincular el proyecto de investigación elegido con los procedimientos y conceptos estudiados a lo largo de las asignaturas. Consideramos que esta propuesta cumple con la intención de mejorar la formación científica y tecnológica de los estudiantes debido a que promueven actitudes que les permiten investigar, indagar, comparar, deducir, especificar, consultar y trabajar colaborativamente para planear estrategias experimentales, así como también para comprender y analizar los resultados obtenidos grupalmente.

Este tipo de trabajos prácticos experimentales con mayor grado de apertura favorece el desarrollo de la creatividad, ya que no se limitan a una secuencia de pasos a seguir ni a los instrumentos disponibles en el laboratorio para llevarla a cabo, sino que implican a los estudiantes en el proceso del diseño de sus propios experimentos, la interpretación de sus resultados y la comunicación de sus investigaciones.

Si bien la actividad práctica propuesta puede realizarse en diferentes momentos de la cursada, resulta conveniente implementarla sobre el final de la misma dado que, el estudiante ya se habrá apropiado de conocimientos conceptuales, metodológicos y diferentes habilidades tales como gestión de información y habilidades cognitivas lingüísticas.

En los informes que los estudiantes elaboran de esta práctica hemos observado una adecuada mención del marco teórico que sustenta la experimentación y una correcta identificación de las variables a observar y medir. De modo general, observamos un mejor manejo del lenguaje técnico de la química y el desarrollo de habilidades, propias del quehacer científico tecnológico, como la planificación, la investigación, la experimentación, el análisis, la discusión de resultados y la expresión oral y escrita.

Sostenemos que la integración creatividad/experimentación es una poderosa estrategia de aprendizaje puesto que se propician condiciones adecuadas para que los conocimientos puedan adquirirse de manera comprensiva y significativa.

BIBLIOGRAFÍA.

ANASTAS, P. T. y WARNER, J. C. (1998). *Green Chemistry: Theory and Practice*, Oxford University Press: New York, p.30.

BURMEISTER, M., RAUCH, F. y EILKS, I. (2012). Education for Sustainable Development (ESD) and chemistry education. *Chem. Educ. Res. Pract.* 13(2), 13-26.

GARRITZ, A. (2010), Indagación: las habilidades para desarrollarla y promover el aprendizaje. *Educ. quím.*, 21 (2), 106-110.

WARNER, J.C., CANNON, A. S. y DYE, K. M. (2004). Green Chemistry. *Environmental Impact Assessment Review*, 24(7-8), 776.

RÚBRICAS COMO HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN DE TRABAJOS INTEGRADORES FINALES EN CIENCIAS NATURALES.

Dettorre, Lucas Andrés^{1,2}

ldettorre@unq.edu.ar

¹Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes.

²Escuela Secundaria de Educación Técnica de la Universidad Nacional de Quilmes.

Comunicación breve

Nivel: Secundario

Palabras Claves: RÚBRICAS, ACREDITACIÓN, AUTOEVALUACIÓN, COEVALUACIÓN.

RESUMEN.

En el presente trabajo, se describirá la construcción, diseño e implementación de rúbricas para realizar la evaluación y calificación de los Trabajos Integradores Finales (TIF) de la asignatura Ciencias Naturales de primer año en la Escuela Secundaria de Educación Técnica de la Universidad Nacional de Quilmes (ESET-UNQ). Como parte de la propuesta, se presentará la dinámica del desarrollo de los TIF en el aula, se

mostrarán dos instrumentos de evaluación basados en rúbricas diseñados e implementados tanto por el docente como por los y las estudiantes para auto y coevaluar los aprendizajes y se explicará brevemente cómo se arribó a ellos.

Gracias a esta metodología de evaluación, los y las estudiantes, distribuidos en dos cursos de 20 integrantes cada uno, pudieron participar en la definición de los aspectos a evaluar y determinar cómo evaluarlos. Este modo de calificar los TIF constituye una innovación en relación a la evaluación tradicional, debido a que se incluyeron las ponderaciones realizadas por los y las estudiantes en todo el proceso de evaluación.

INTRODUCCIÓN.

En la ESET-UNQ, todas las asignaturas cuentan con período final de integración en la que todos/as los/as estudiantes deben realizar un TIF. Se trata de un dispositivo que permite a los/as estudiantes volver a recorrer los tramos más significativos y necesarios del trayecto propuesto para el año en cada uno de los espacios curriculares, a través de consignas que ponen en juego esos aprendizajes en una producción real y concreta. Al hacerlo, define la condición de acreditación, pero no se limita a medir aprendizajes, sino que constituye una nueva oportunidad para aprender contenidos abordados previamente (ESET-UNQ, 2016).

Para llevar a cabo la evaluación de los TIF y la acreditación del espacio curricular, se utilizó como instrumento las rúbricas. Las rúbricas se caracterizan por explicitar los criterios, dimensiones o aspectos a evaluar al estudiantado, además de los grados de concreción o de alcance de cada uno de ellos, razones por las cuales estas estrategias confieren al menos dos beneficios al proceso de evaluación. En primer lugar, al explicitar los grados de alcance o niveles de desempeño para un criterio específico que un/a estudiante puede alcanzar o ha alcanzado, esclarecen y facilitan el trabajo de los/as evaluadores/as al volverlo más objetivo y explícito. En segundo lugar, permiten a los/as estudiantes obtener una clara retroalimentación, haciéndoles saber exactamente cuál ha sido su avance o cómo han progresado sus desempeños de comprensión (Moskal, 2000). En este trabajo, se describirá el diseño y la implementación de rúbricas destinadas a la co-, auto- y heteroevaluación de los TIFs de la asignatura Ciencias Naturales de primer año. Dicha propuesta fue puesta en práctica con 40 estudiantes entre los meses de noviembre y diciembre de 2016.

DESARROLLO DE LA PROPUESTA.

CARACTERÍSTICAS DEL TIF EN CIENCIAS NATURALES.

Para abordar los TIF en nuestra asignatura, se propuso a los/as estudiantes que desarrollaran trabajos que puedan ser expuestos en una Feria Escolar de Ciencias, atendiendo a las trayectorias educativas diversas de los diferentes grupos y de cada estudiante. Las áreas temáticas sugeridas para el desarrollo del TIF guardaron relación directa con los contenidos desarrollados con cada grupo de estudiantes a lo largo del año.

Para el primer año, los/as estudiantes pudieron seleccionar alguno/s de los siguientes contenidos para diseñar sus producciones: Seres vivos, funciones, estructura de los seres vivos (célula, tipos de células, otros niveles de organización de la vida), clasificación (dominios, reinos); Ecosistemas, relaciones intra e interespecíficas, cadenas y redes tróficas, alteración de ecosistemas, contaminación, cambio climático, calentamiento global, ciclos biogeoquímicos; Materia, materiales, modelo cinético corpuscular, propiedades intensivas y extensivas, reciclado de materiales; Energía, transformaciones, energías renovables; Sistema solar, planetas, satélites, estrellas; Nutrición humana, enfermedades transmitidas por alimentos, malnutrición y desnutrición, trastornos alimentarios.

En la asignatura Ciencias Naturales, el TIF constituye una oportunidad para:

- plantear una pequeña investigación guiada u orientada dentro del aula;
- promover el trabajo grupal y colaborativo, la discusión de ideas, la reflexión y puesta en común;
- recuperar las particularidades del trabajo de laboratorio como espacio en el que se desarrollan las actividades científicas asociadas a nuestras disciplinas (en particular, en ciencias experimentales);
- propiciar el desarrollo de diferentes habilidades relacionadas con el saber y hacer ciencia escolar y extraescolar (creatividad, inventiva, deducción, indagación, etc.);
- promover el empleo de diversos lenguajes (verbal -oral, escrito-, no verbal -uso del cuerpo, gestos, imágenes, etc.) y competencias (definir, describir, ejemplificar, explicar, argumentar) que den cuenta de la aprehensión de habilidad cognitivas y cognitivo-lingüísticas específicas.

En relación a la modalidad de presentación de los TIF, los/as estudiantes desarrollaron trabajos grupales en alguna de los siguientes formatos:

- proyectos con maquetas (expositivas o interactivas);
- experiencias de laboratorio (demostrativas o participativas);
- propuestas lúdicas interactivas (con público).

Cada una de estas modalidades debió ser acompañada, además, por:

- la presentación de un informe escrito, una lámina explicativa o una infografía que diese cuenta del trabajo realizado para arribar a la producción final.
- una defensa oral del trabajo realizado.

PROPUESTA DE EVALUACIÓN MEDIANTE RÚBRICAS

Mediante preguntas, el docente guio a los/as estudiantes para que identificaran y propusieran qué era lo que se debía evaluar, en qué momentos del desarrollo de las actividades y cómo. A continuación, se presentan algunas de las preguntas discutidas con el estudiantado: *¿qué debemos evaluar?, ¿se trata de un producto final, un proceso o una parte de un proceso?, ¿hay trabajo grupal?, ¿en qué momentos?, ¿cómo lo evaluamos?, ¿grupal o individualmente?, ¿qué deberíamos tener en cuenta?, ¿cómo lo calificamos?, ¿numéricamente?, ¿usando otras escalas?, ¿otras apreciaciones o valoraciones?*

De la discusión y puesta en común con los/as estudiantes de ambos cursos, se llegó a la conclusión de que en el TIF podían diferenciarse tres etapas y que en cada una de ellas existen diferentes dimensiones (aspectos a evaluar) que debían ser consideradas. Las etapas reconocidas y la modalidad de evaluación acordada (individual o grupal) se detallan a continuación:

1. *Producción expositiva principal* (maqueta, experiencias o propuestas lúdicas): se evalúa y califica el trabajo grupal.
2. *Producción escrita o gráfica de apoyo* (informe, lámina o infografía): se evalúa y califica el desempeño del grupo.
3. *Defensa oral de los trabajos*: se realiza grupalmente, pero se evalúa y califica individualmente.

RÚBRICA EMPLEADA POR EL DOCENTE

A continuación, se muestra el instrumento completo derivado del análisis de las contribuciones y discusiones de los/as estudiantes. El mismo fue el empleado por el docente para evaluar y calificar a todos/as los/as estudiantes y explicita las *dimensiones a evaluar* e incluye, de manera detallada, una descripción de cada *nivel de desempeño* posible para las dimensiones en análisis. Debajo de la descripción de cada *nivel de desempeño* a alcanzar, se indica el puntaje o calificación numérica correspondiente a ese desempeño:

ETAPA DEL TIF	DIMENSIONES A EVALUAR	NIVELES DE DESEMPEÑO CALIFICACIÓN CUALI-CUANTITATIVA Y DESCRIPCIÓN DEL DIMENSIÓN EVALUADO			
		MB (muy bien)	B (bien)	R (regular)	I (insuficiente)
Producción expositiva principal -maqueta, experiencias o propuestas lúdicas- (calificación grupal)	Trabajo grupal colaborativo	Los/as estudiantes realizan de manera colaborativa su trabajo, se asignan roles claros y todos/as participan. (1 p)	Los/as estudiantes realizan de manera colaborativa su trabajo, pero no todos/as participan activamente. (0,75 p)	Los/as estudiantes realizan de manera sumativa su trabajo, por lo que no se observa una real colaboración. (0,5 p)	Pocos/as o un/a solo/a estudiante realiza la actividad. (0,25 p)
	Selección de la temática e integración de los contenidos	Los contenidos de la producción se relacionan con lo estudiado en la asignatura, se integran contenidos de varias unidades e incorporan nuevos relacionados a los anteriores. (1 p)	Sólo se abordan contenidos ya estudiados y se observa una baja integración de los mismos. (0,75 p)	Los contenidos guardan poca relación con lo trabajado durante el año. (0,4 p)	Los contenidos no se relacionan con lo estudiado en la materia. (0,2 p)
	Novedad o innovación en el desarrollo del trabajo	La producción es innovadora porque muestra nuevas relaciones de contenidos, es interdisciplinaria y porque representa una nueva manera de mostrar los contenidos. (1 p)	La producción no es del todo innovadora, dado que no muestra diferencias en relación a cómo se han abordado los contenidos en la materia o a otras producciones ya realizadas en clase. (0,75 p)	La producción es poco innovadora, pero fue diseñada a partir de las ideas que surgieron en el grupo. (0,5 p)	La producción no es innovadora o ha sido copiada de otros/as compañeros/as, de internet, etc. (0,25 p)
	Calidad de la producción final	La producción es detallada, prolija y clara, se comprende fácilmente sin necesidad de otros apoyos (explicaciones orales o escritas). (1 p)	La producción es detallada y prolija, pero no del todo clara, no puede ser comprendida en ausencia de otras informaciones. (0,75 p)	La producción no es del todo detallada y no es del todo clara. (0,5 p)	La producción es no ni clara, ni detallada, ni prolija y está muy incompleta. (0,25 p)
1. Producción escrita o gráfica de apoyo -informe, lámina o infografía- (calificación grupal)	Trabajo grupal colaborativo	Los/as estudiantes realizan de manera colaborativa su trabajo, se asignan roles claros y todos/as participan. (1 p)	Los/as estudiantes realizan de manera colaborativa su trabajo, pero no todos/as participan. (0,75 p)	Los/as estudiantes realizan de manera sumativa su trabajo, por lo que no se observa una real colaboración. (0,5 p)	Un/a solo/a estudiante realiza el trabajo. (0,25 p)
	Formato del trabajo de apoyo	Se respeta el formato del trabajo, sus secciones o las	Se respeta parcialmente el formato del	Se ajusta muy poco a las características	No se respeta el formato del trabajo. (0,25 p)

		características del tipo de producción. (1 p)	trabajo o las características del tipo de producción, faltan algunas de sus secciones. (0,75 p)	del tipo de producción, faltas varias secciones. (0,5 p)	
	Claridad en la presentación de la información	La información es clara, concisa, no hay errores conceptuales, se usan imágenes y gráficos para ilustrar o acompañar la presentación, es coherente con el contenido de la producción principal (1 p)	La información es clara, pero se utiliza demasiado texto, pocas imágenes o gráficos, o contiene algún error conceptual (0,75 p)	La información no es del todo clara, emplea demasiado texto, no usa imágenes o gráficos, o contiene varios errores conceptuales. Se relaciona parcialmente con la producción principal (0,5 p)	La información no es clara, emplea demasiado texto, no usa imágenes o gráficos, o contiene muchos errores conceptuales. No guarda relación con la producción principal. (0,25 p)
Defensa oral de los trabajos (calificación individual)	Manejo e integración de los contenidos y claridad en la exposición	El/la estudiante expone con claridad el trabajo, mostrando soltura y preparación de la defensa. No se ayuda de otros soportes Responde sin errores a todas las preguntas de los/as docentes y compañeros/as. (2 p)	El/la estudiante expone con claridad, aunque debe apoyarse en cierta medida en la lectura de algún soporte para completar la defensa. Comete algunos errores o no responde con soltura a los interrogantes del público. (1,5 p)	El/la estudiante no expone con claridad su trabajo o lo hace leyendo algún soporte. Comete errores o no puede responder a las consultas del público. (1 p)	No expone oralmente, o se limita a leer algún fragmento del tema que debe exponer. (0,5 p)
	Introducción de la exposición y ordenamiento grupal de la defensa	El/la estudiante introduce y presenta el tema claramente. Colabora ordenando la exposición y ayuda a sus compañeros/as, no los interrumpe. (1 p)	El/la estudiante introduce y presenta el tema con claridad, pero es desordenado o no ayuda a la organización grupal de la defensa. (0,75 p)	El/la estudiante tiene problemas para introducir o conectar lo ya expuesto, para que otros/as continúen exponiendo, restando claridad a la puesta grupal. (0,5 p)	El/la estudiante tiene problemas para seguir el hilo de la exposición, interrumpe a sus compañeros. (0,25 p)

PROPUESTA DE UN INSTRUMENTO DE AUTO- Y COEVALUACIÓN GRUPAL APLICADO POR EL ESTUDIANTADO

A la rúbrica empleada por el docente, se sumó otro instrumento que fue aplicado por los/as estudiantes para autoevaluarse y coevaluar junto a sus compañeros/as las producciones y desempeños de todo el estudiantado. Dicho instrumento, con formato de planilla, fue diseñado de manera similar al instrumento anterior, aunque adaptándolo para que los/as jóvenes pudiesen evaluar de manera más simple los desempeños de sus compañeros/as y los propios. Siguiendo esta línea, cada grupo discutió y calificó a cada estudiante de manera colegiada, utilizando una escala semicuantitativa.

Este proceso también se realizó en relación al desempeño del propio grupo evaluador y a cada uno/a de sus integrantes. A las valoraciones efectuadas, se añadieron comentarios

que dieron cuenta de cómo se realizó ese proceso de discusión y asignación de las calificaciones.

A continuación, se muestra la grilla utilizada por los/as estudiantes:

PLANILLA DE COEVALUACIÓN GRUPAL – Trabajo Integrador Final de Ciencias Naturales
1er año – ESET-UNQ.

Grupo	Calidad de la maqueta, infografía, experimento o juego (interés, innovación, interacción) (hasta 40%)	Calidad del afiche explicativo o informe (organización, presentación) (hasta 40%)	Defensa y exposición oral del trabajo (presentación oral individual, claridad) (hasta 30%)					Comentarios de los evaluadores	Calificación Final (NO COMPLETA R)
			Integrante 1	Integrante 2	Integrante 3	Integrante 4	Integrante 5		
1									
...									

Se acordó que no utilizar una escala numérica para calificar los diferentes niveles de desempeño alcanzado, sino apreciaciones como *muy bien* (MB), *bien* (B), *regular* (R) e *insuficiente* (I), *no realiza la actividad* (NR) o *sin calificar* (SC). La siguiente rúbrica condensa una descripción para cada uno de esos niveles de desempeño:

Calificar cada uno de los ítems como: no realiza esa actividad (NR), regular (R), bueno (B), muy bueno (MB), sin calificar (SC):				
SC	NR	R	B	MB
No se puede calificar por alguna razón/es (deberán indicarla/s en Comentarios de los evaluadores)	No se realiza la maqueta, el afiche explicativo o no defiende oralmente el trabajo.	La maqueta o el afiche contienen errores o está muy incompleta, no puede explicar con claridad, desconoce mucho del tema o no preparó la defensa oral del trabajo.	Realizó la maqueta y el afiche, no tienen errores, pero faltan detalles de terminación o está desprolija/o. Expone con claridad, pero desconoce varios aspectos del trabajo o del tema o interrumpe a sus compañeros/as mientras hablan.	Realizó una muy buena maqueta o afiche explicativo y no contiene errores, es claro/a, creativo/a y prolijo/a. Expone claramente las ideas y defiende oralmente su trabajo con soltura. No interrumpe a los demás o los/as ayuda.
Puntaje a asignar por el docente (como % mínimo del puntaje asignado al ítem)				
Sin evaluar (SE)	10	50	75	100

ACERCA DE LA CALIFICACIÓN FINAL DE LOS TIF.

Las calificaciones volcadas en las planillas de coevaluación grupal fueron convertidas a una escala numérica de 4 a 10 por el docente. En esta escala, la misma utilizada por el docente para calificar en su planilla personal, una calificación de 4 o 5 implica la *no aprobación del TIF*, mientras que una calificación de 6 o más puntos corresponde a *aprobado*. En caso de no poder ser evaluado el desempeño de un/a estudiante, se consignará *sin evaluar* (SE). Estas escalas no son arbitrarias, sino que son las

estipuladas por el régimen académico de la ESET-UNQ (ESET-UNQ, 2014). El promedio de las calificaciones obtenidas del proceso de evaluación llevado a cabo por el estudiantado fue ponderado con la calificación generada por el docente para arribar a una calificación final del TIF.

La aprobación del TIF (en caso de haber aprobado uno o ambos cuatrimestres del año lectivo) implica la *acreditación* del espacio curricular.

CONCLUSIONES.

La propuesta ha permitido que los/as estudiantes participen activamente en todo el proceso evaluativo, orientándolos/as desde el comienzo sus aprendizajes para identificar aquellos aspectos de la actividad que requiriesen mejoras. Asimismo, el haber participado en la construcción de los instrumentos, en la determinación y discusión profunda de los criterios de evaluación y en el mismo proceso evaluativo, permitió democratizar la evaluación. De este modo, los/as estudiantes se implicaron de manera activa en momentos o procesos en los que usualmente se los/as excluye.

Por otra parte, todos/as los/as estudiantes asumieron un rol más activo y comprometido a la hora de elaborar los TIFs –incluso aquellos/as que no alcanzaron las metas de comprensión o no se implicaron en la tarea en instancias previas del año lectivo-, promoviendo tanto el trabajo individual como grupal. En relación a lo anterior, los/as estudiantes cierta dificultad para esclarecer y explicitar los criterios de evaluación y el valor de poder evaluar junto a otros/as para identificar aquellos sentimientos, sensaciones o prejuicios que puedan afectar el modo en que se evalúa el trabajo de terceros y el propio. En esta línea, durante el desarrollo de las exposiciones, se observó que varios/as integrantes moderaban las intervenciones de compañeros/as cuando sus calificaciones y apreciaciones eran consideradas despectivas e injustas, sin necesidad de intervención del docente. También se registró que los/as estudiantes que mostraron un mejor desempeño en la asignatura durante el año y en el transcurso del desarrollo del TIF fueron más severos/as a la hora de evaluar los desempeños de compañeros/as que mostraron más dificultades para alcanzar las metas de comprensión, para sostener la tarea o la situación de clase. En cambio, estos/as últimos/as estudiantes valoraron “por exceso” las intervenciones de todos/as sus compañeros/as (asignaron mayor calificación que sus compañeros/as o el docente), evitando utilizar la calificación con fines punitivos, aunque subestimaron las producciones propias y sus intervenciones, dando

cuenta de cómo la baja autoestima de estos/as jóvenes (la visión sobre las propias capacidades y aprendizajes) pueden afectar negativamente sus desempeños.

Finalmente, es importante destacar que, en esta propuesta, las rúbricas desempeñaron tanto una función formativa como sumativa. En primer lugar, fue formativa porque se buscó promover la metacognición en todo momento, favoreciendo la reflexión acerca de lo que los/as estudiantes saben y lo que no, la planificación su propia actividad y el uso del tiempo de aprendizaje de manera efectiva, entre otras cuestiones. Por otro lado, desempeñó una función sumativa al evaluar los productos y resultados del proceso de investigación, dando cuenta de procesos culminados. Esto fue así porque se utilizó en un momento concreto en el que fue necesaria la toma de decisiones para la acreditación.

BIBLIOGRAFÍA.

Escuela Secundaria de Educación Técnica de la Universidad Nacional de Quilmes (2016). *Trabajos Integradores Finales. Documento de trabajo*. Bernal: Autor.

Escuela Secundaria de Educación Técnica de la Universidad Nacional de Quilmes (2014). *Régimen académico*. Bernal: Autor.

MOSKAL, B. M. (2000). Scoring Rubrics: What, When and How? *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 7 (3).

ATIVIDADES DIDÁTICAS ENVOLVENDO O TEMA CRIPTOGRAFIA NO ENSINO MÉDIO

Olgin, Clarissa de Assis e Groenwald, Claudia Lisete Oliveira

clarissa_olgin@yahoo.com.br, claudiag@ulbra.br

Universidade Luterana do Brasil

Secundário

Oficina

(12 a 18 anos)

Palavras Chaves: CURRÍCULO DE MATEMÁTICA. CRIPTOGRAFIA. ENSINO MÉDIO. ATIVIDADES DIDÁTICAS.

RESUMO:

Apresenta-se neste trabalho a temática Criptografia com situações problemas direcionadas à escola básica. Acredita-se que é importante que os professores trabalhem com temas atuais integrados aos conteúdos matemáticos, também, que proporcione situações que possibilite o uso de recursos tecnológicos, como as calculadoras. Atualmente, a Criptografia é utilizada em diversas áreas, tendo a função de manter os dados/informações em sigilo, permitindo, por exemplo, que ocorram transações pela internet, tais como: autenticação de ordens eletrônicas de pagamento, envio de mensagens entre usuários, transações bancárias, entre outras situações do cotidiano. Defende-se o uso das calculadoras pois tal recurso possibilita que os estudantes se concentrem na busca por estratégias para resolução de problemas, no lugar de dedicarem tempo a cálculos repetitivos. O objetivo é apresentar o tema Criptografia e suas aplicações, a partir de atividades didáticas envolvendo codificação e decodificação, visando reforçar e aplicar os conteúdos de função linear, função exponencial, função logarítmica e matrizes. Esta oficina será desenvolvida em dois momentos: apresentação dos conceitos de Criptografia, sua história e utilização na vida moderna; e trabalho de grupos, onde os participantes serão convidados a realizar as atividades didáticas integrando o tema em estudo aos conteúdos matemáticos.

INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta o tema Criptografia para o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos. Esse tema pode ser utilizado para contextualização dos conteúdos de funções e matrizes, abordados no Ensino Médio, visto que é utilizado nos dias atuais, em: auditoria eletrônica, autenticação de ordens eletrônicas de pagamentos, navegadores de Internet, transações bancárias, etc.

Segundo Olgin e Groenwald (2011) o tema Criptografia pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Matemática, pois é um recurso que possibilita gerar situações didáticas para revisar e aprofundar os conteúdos desenvolvidos no Ensino Médio. Complementa Tamarozzi (2001), que esse tema oportuniza o desenvolvimento de atividades de codificação e decodificação envolvendo os conteúdos matemáticos.

Como exemplo, apresenta-se uma atividade didática envolvendo o tema em questão com o conteúdo de matrizes.

O TEMA CRIPTOGRAFIA NO ENSINO MÉDIO

A palavra Criptografia vem de *kriptós* (escondido e oculto) e *graphein* (escrita), sendo denominada de escrita em códigos (SINGH, 2003; TAMAROZZI, 2001).

Segundo Terada (1988), Shokranian (2005) e Zatti e Beltrame (2009), enviar uma mensagem em código pode servir para dois objetivos, que são: enviar uma mensagem secreta e proteger o conteúdo da mensagem contra fontes não autorizadas; servir como uma forma de comunicação e transmissão de informações entre duas fontes (transações bancárias, compras pela internet, envio de informações digitais, etc.). Dessa forma, a Criptografia, atualmente, consiste em codificar e decodificar informações, ou seja, tornar possível a transmissão de mensagens digitais, de forma ilegível para que uma pessoa que, eventualmente, venha a interceptá-las, não consiga ler as mensagens enviadas, pois desconhece o padrão de codificação da mensagem.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio os conteúdos abordados na educação básica precisam relacionar a teoria à prática (BRASIL, 2000). Ainda, ressaltam Olgin, Franke e Groenwald (2009) que esse tema pode ser um instrumento de ensino e aprendizagem no Ensino Médio, contribuindo para enriquecer as aulas de Matemática, utilizando atividades e jogos de codificação e decodificação. Encontra-se em Cantoral et al. (2000) esse tema pode motivar os estudantes no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Dessa forma nesse minicurso apresenta-se o tema criptografia como uma aplicação dos conteúdos matemáticos de função e matrizes, mostrando a utilização das calculadoras no desenvolvimento dessa temática.

OBJETIVO

O objetivo é apresentar o tema Criptografia e suas aplicações, a partir de atividades didáticas envolvendo codificação e decodificação, visando reforçar e aplicar os conteúdos de função linear, função exponencial, função logarítmica e matrizes.

METODOLOGIA DA PESQUISA

A abordagem metodológica dessa investigação foi baseada na pesquisa qualitativa, para estudo do tema criptografia e desenvolvimento de atividades didáticas para o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos do Ensino Médio. O minicurso será desenvolvido em dois momentos. O primeiro momento envolverá o tema e suas

aplicações ao longo da história. O segundo será o desenvolvimento de atividades que relacionem o tema Criptografia aos conteúdos matemáticos de aritmética modular, funções e matrizes.

O tema Criptografia, suas aplicações e os conteúdos matemáticos

Este minicurso será desenvolvido em dois momentos, sendo o primeiro referente à história e aplicações do tema Criptografia, conforme Figura 1.

Figura 1 – História e aplicações do tema Criptografia.

Criptografia ao longo da história	Objetivo
Citale Espartano	Mostrar aplicações do tema Criptografia ao longo da história.
Cifra de Cesar	
Cifra do Chiqueiro	
Cifra de <i>Playfair</i>	
Cifra ADFGVX	
Disco de Cifra	
Máquina Enigma	

Fonte: as autoras.

O segundo momento envolve atividades com os conteúdos: aritmética, funções e matrizes (Figura 2).

Figura 2 – Atividades propostas para o minicurso.

Atividade Didática	Conteúdo Matemático	Objetivo
Criptogramas	Aritmética	Aplicar os conhecimentos de Aritmética em uma situação de descoberta.
Código ISBN	Aritmética Modular	Aplicar os conhecimentos de aritmética modular.
Código com função linear	Função Linear	Revisar e reforçar o conteúdo de função linear.
Código com função exponencial e logarítmica	Função exponencial e função logarítmica	Revisar as propriedades da potenciação, função exponencial e função logarítmica.
Código com Matrizes	Matrizes	Revisar e exercitar o conteúdo de matrizes.

Fonte: as autoras.

A seguir apresenta-se um exemplo de atividade de codificação e decodificação envolvendo o conteúdo de matrizes.

Atividade: Primeiro relaciona-se cada letra do alfabeto a um número, conforme a Figura 3.

Figura 3 - quadro do valor numérico de cada letra.

A	B	C/Ç	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26

Fonte: as autoras.

A seguir, escolhe-se uma matriz cifradora que tenha inversa, que pode ser, por exemplo, a matriz quadrada de ordem dois: $A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$, onde a, b, c e d pertencente ao conjunto dos números reais.

Escolhe-se então uma palavra para ser criptografada: SUCESSO.

A seguir escolhe-se uma matriz de ordem 2 que será a chave de codificação: $A = \begin{pmatrix} 2 & -4 \\ 3 & -5 \end{pmatrix}$.

Depois, associa-se cada letra da palavra “SUCESSO” a um número, de acordo com a Figura 3, que corresponde a sequência numérica é: 19 – 21 – 3 – 5 – 19 – 19 – 15. A sequência numérica do texto é transformada em uma matriz M , como o número de elementos da matriz é ímpar, então dobrou-se a última letra: $M = \begin{pmatrix} 19 & 3 & 19 & 15 & 21 & 5 & 19 & 15 \end{pmatrix}$.

A mensagem a ser transmitida ao receptor deve ser a sequência numérica obtida pela multiplicação da matriz A com a matriz mensagem M :

$$AM = \begin{pmatrix} 2 & -4 \\ 3 & -5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 19 & 3 & 19 & 15 & 21 & 5 & 19 & 15 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -46 & -14 & -38 & -30 & -48 & -16 & -38 & -30 \end{pmatrix}.$$

Assim, encontra-se a sequência numérica da palavra codificada: -46/-14/-38/-30/-48/-16/-38/-30.

Para decodificar a mensagem o receptor recebe a sequência numérica da palavra codificada e realiza-se a multiplicação de matrizes, na qual multiplica-se a inversa da matriz A com a matriz AM , ou seja, $A^{-1}AM$ é:

$$A^{-1}(AM) = \begin{pmatrix} -5/2 & 2 \\ -3/2 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -46 & -14 & -38 & -30 & -48 & -16 & -38 & -30 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 19 & 3 & 19 & 15 & 21 & 5 & 19 & 15 \end{pmatrix}.$$

As atividades envolvendo o tema Criptografia possibilitam aos alunos desenvolverem os conteúdos matemáticos (funções e matrizes) utilizando-se atividades envolvendo codificação e decodificação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo, propõe-se o tema Criptografia para o desenvolvimento de atividades didáticas aplicáveis ao currículo de Matemática do Ensino Médio, considerando os apontamentos de Groenwald e Olgin (2011), nos quais as atividades com o tema Criptografia devem ser motivadoras e relacionadas aos conteúdos matemáticos, bem como, faz-se necessário elaborar atividades com diferentes níveis de complexidade. Ainda, ressalta-se a importância da utilização da calculadora científica em sala de aula, pois as atividades envolvendo codificação e decodificação com funções exponenciais e

logarítmicas apresentam cálculos longos e os recursos da calculadora podem ajudar o estudante a dedicar mais tempo nas estratégias de resolução da atividade.

Portanto, neste minicurso pretende-se trabalhar com atividades didáticas que explorem códigos envolvendo funções e matrizes utilizando a calculadora como um recurso facilitador para realização dos cálculos.

BIBLIOGRAFÍA.

BRASIL. (2000). Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: MEC/Semtec.

CANTORAL, Ricardo et al. (2003). **Desarrollo del pensamiento matemático**. México, Trillas: ITESM, Universidade Virtual.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; FRANKE, Rosvita Fuelber; OLGIN, Clarissa de Assis. (2009). Códigos e senhas no Ensino Básico. Educação Matemática em Revista – RS. 41-50.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; OLGIN, Clarissa de Assis. (2011). Criptografia e o Currículo de Matemática no Ensino Médio. Revista de Educação Matemática. São Paulo.

SHOKRANIAN, Salahoddin.(2005). Criptografia para Iniciantes. Brasília: UnB.

SINGH, Simon. (2003). O Livro dos Códigos: A Ciência do Sigilo - do Antigo Egito à Criptografia Quântica. Rio de Janeiro, Record, 2003.

TAMAROZZI, Antônio Carlos. (2001). Codificando e decifrando mensagens. In Revista do Professor de Matemática 45, São Paulo: Sociedade Brasileira de Matemática.

TERADA, Routo. (1988). Criptografia e a importância das suas aplicações. Revista do Professor de Matemática (RPM). No 12, 1º semestre de 1988.

ZATTI, Sandra Beatriz; BELTRAME, Ana Maria. (1995). A presença da álgebra linear e da teoria dos números na criptografia. Disponível em:

<www.unifra.br/eventos/.../2006/matematica.htm> Acesso 26 ago. 2009.

INCLUINDO A EDUCAÇÃO FINANCEIRA NO CURRÍCULO DE MATEMÁTICA

Olgin, Clarissa de Assis e Groenwald, Claudia Lisete Oliveira

clarissa_olgin@yahoo.com.br, claudiag@ulbra.br

Universidade Luterana do Brasil

Comunicação Breve

Secundário (12 a 18 anos)

Palavras-Chave: CURRÍCULO DE MATEMÁTICA. EDUCAÇÃO FINANCEIRA. ATIVIDADES DIDÁTICAS.

RESUMO

Apresenta-se um recorte da pesquisa *Educação Financeira na Escola* cujo objetivo é investigar assuntos relacionados à Educação Financeira para o desenvolvimento de atividades didáticas aplicáveis no currículo de Matemática, da Educação Básica, que possibilite aos estudantes estabelecerem relações entre essa temática e os conteúdos matemáticos. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998) indicam a necessidade buscar caminhos para potencializar o processo de ensino e aprendizagem, para que o aluno desenvolva o seu conhecimento associado as questões do mundo moderno. Desta forma, para tratar assuntos relacionados à Educação Financeira, se utilizou como base teórica as pesquisas relacionadas à Educação Matemática Crítica, de Skovsmose (1999, 2006). A abordagem metodológica está pautada nos pressupostos da pesquisa qualitativa, tendo como foco conhecer, compreender, interpretar e analisar os aspectos particulares do objeto em estudo, levando à construção de atividades envolvendo questões trabalhistas, planejamento familiar e investimentos financeiros, entre outros. Os resultados apontam que o tema pode ser desenvolvido nas aulas de Matemática, para aprimorar ou aprofundar os conteúdos matemáticos, tais como, as quatro operações, regra de três, juros simples e compostos, além de possibilitar aos estudantes o contato como planejamento financeiro, questões trabalhistas, compra à vista ou a prazo e investimentos, assuntos importantes para sua formação.

INTRODUÇÃO

Este artigo é um recorte da pesquisa *Educação Financeira na Escola*, em desenvolvimento no Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática (GECEM), do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), na Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), no município de Canoas. Atualmente, é preciso oportunizar no currículo de matemática o trabalho com um conjunto de temáticas que oportunizem a compreensão da realidade econômica, social,

cultural e política. Porém, não são todos os temas que permitem trabalhar tais tópicos, é preciso selecionar os temas importantes para vida em sociedade e que proporcionem o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos (AZCÁRATE, 1997; OLGIN, 2015).

Uma temática importante para a discussão em sala de aula, com estudantes da Educação Básica, é a Educação Financeira. Tal temática possibilita desenvolver os conteúdos matemáticos interligados a questões da vida pessoal, profissional e social (planejamento financeiro, cartão de crédito, questões trabalhistas, financiamento, consumo, etc.).

Para elaboração das atividades didáticas envolvendo a referida temática, utilizaram-se as pesquisas de Skovsmose, visando oportunizar aos estudantes atividades didáticas que lhes possibilitem perceber a relevância de educar-se financeiramente, compreendendo as relações advindas dessa temática, como o consumo consciente para a sustentabilidade do planeta e para uma vida financeira saudável.

Portanto, desenvolver os conteúdos matemáticos relacionados à Educação Financeira, pode auxiliar na formação integral dos estudantes, favorecendo a conscientização necessária para se tornarem cidadãos críticos, frente a assuntos que envolvam a temática em questão.

METODOLOGIA DE PESQUISA

Para realização dessa pesquisa optou-se pela abordagem qualitativa, pois prioriza aspectos interpretativos, descritivos e observacionais do fenômeno em estudo, que segundo Goldenberg (2005), podem ser influenciados pelos sentimentos, intuições, percepções e conhecimento do pesquisador.

Primeiramente, foi realizada uma reflexão a partir das pesquisas de Skovsmose (2006) referente à Educação Matemática Crítica. Em seguida, pesquisou-se sobre a Educação Financeira. Após, pesquisaram-se atividades didáticas envolvendo o tema em estudo para seleção e elaboração de atividades aplicáveis a Educação Básica. Neste trabalho apresenta-se um exemplo de atividade envolvendo o tema salário.

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

A Educação Matemática Crítica busca discutir no currículo de matemática os aspectos sociais e políticos, que contribuem para a reflexão e discussão de problemas importantes para sociedade.

Nesse contexto, precisa de um Currículo flexível, que contemple uma participação democrática, por meio da educação. Considerando as questões relacionadas a essa visão de currículo, sendo: a aplicabilidade, os interesses, os pressupostos, as funções e as limitações do assunto, que possibilitam analisar os motivos que determinam a utilização do mesmo para trabalhar os conteúdos matemáticos. Também, considera-se que para estudar a temática Educação Financeira, é preciso selecionar atividades didáticas que possibilitem aos estudantes perceberem a sua importância e seu impacto na Matemática e na sociedade (SKOVSMOSE, 2006).

Para Skovsmose (2006, p.101), uma educação será crítica, se ela:

Desenvolver os conteúdos matemáticos aliados a temas implica relacionar o conhecimento matemático construído nas escolas aos saberes relacionado à vida em sociedade, com a intenção de conscientizar os estudantes da importância de serem cidadãos críticos, que sabem enfrentar situações esperadas e inesperadas e que, quando se fala em economia doméstica, é compreender: o custo de vida, as relações existentes entre o trabalho e consumo, a diferença entre compra à vista ou a prazo, entre outros.

Dessa forma, acredita-se que desenvolver, em sala de aula, na Educação Básica temas que levem aos estudantes reflexões sobre as questões financeiras, fiscais, econômicas, políticas e sociais contribuem para a formação de cidadãos tenham a capacidade de analisar criticamente problemas advindos da vida em sociedade.

EDUCAÇÃO FINANCEIRA NA ESCOLA

Segundo Britto, Kistemann Jr. e Silva (2014, 194) “[...] a alfabetização (financeira) matemática forneceria importantes instrumentos aos indivíduos no desenvolvimento de competências democráticas”. Assim, a educação matemática propiciaria discussões de natureza financeira, bem como, problematizaria as atividades didáticas, por meio de situações que tratem de temas com foco nos produtos financeiros e suas consequências devido a desinformação.

Pressupõe-se, também, que as questões trabalhistas, tais como, a contribuição sindical, o fundo de garantia, a previdência social, o imposto de renda, podem contribuir para o desenvolvimento cidadãos com visão crítica e consciente, tanto de seus deveres com a sociedade como de seus direitos como cidadãos. Porém, tais atividades devem ser

planejadas de forma a promover questionamentos relativos ao uso dos tributos sociais como forma de melhoria de qualidade de vida para toda a sociedade.

No Brasil, têm-se mencionado a questão da Educação Financeira, desde 2010, através da proposta do governo brasileiro de Educação Financeira, denominada Estratégia Nacional de Educação Financeira (ENEF), que consiste em uma ação do governo federal para promover uma educação financeira e previdenciária que promova um ensino voltado para tomada de decisões conscientes (BRASIL, 2010).

O plano de ações dessa estratégia está relacionado ao projeto da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2004), que evidenciou um aumento nas demandas dos consumidores e investidores frente aos produtos e serviços financeiros. Esse crescimento, do mercado financeiro, desencadeou um aumento na oferta de produtos financeiros, por exemplo: empréstimos, poupanças, investimentos, seguros, planos de pensão, entre outros. Desta forma, surge, para os cidadãos brasileiros, uma tarefa difícil em relação ao mercado financeiro, ou seja, como tomar decisões conscientes a respeito do que comprar, como comprar, porque comprar (OLGIN; GROENWALD, 2018).

Nesse sentido surge a necessidade de Educar Financeiramente o estudante para que se utilize dos conceitos matemáticos nos assuntos financeiros.

Segundo Savoia, Saito e Santana (2007) existem ações que podem ser tomadas para desenvolver um programa de Educação Financeira, seguindo os apontamentos da OCDE, essas ações envolvem: incentivar a cultura de poupar; trabalhar os conceitos de crédito, investimento e consumo; acompanhar a qualidade dos programas de Educação Financeira.

Nesse contexto, entende-se que é pertinente explorar a temática Educação Financeira, com uma perspectiva de educação matemática crítica, no qual é preciso desenvolver materiais didáticos com situações problemas com uso de recursos tecnológicos para a construção de conhecimentos, tanto matemáticos, quanto os relacionados ao tema.

ATIVIDADES DIDÁTICAS COM A TEMÁTICA EDUCAÇÃO FINANCEIRA

Neste momento, apresenta-se um exemplo de atividade didática com o tema Educação Financeira, para revisar ou desenvolver os conteúdos matemáticos, da Educação Básica. A atividade envolve o tema Salário, que reflete as questões propostas por Skovsmose (2006) referentes a uma Educação Matemática Crítica, pois possibilita desenvolver os

conteúdos matemáticos em questões trabalhistas, visando a compreensão e cálculos de um contracheque, conforme Figura 1.

Figura 1 – Exemplo de atividade envolvendo o tema salário.

Complete o contracheque realizando os cálculos necessários.

CONTRACHEQUE				
NOME DO EMPREGADOR CHAPEADORA SILVESTRE		CGC/CNPJ 57.347.000/0001-32		
NOME DO FUNCIONÁRIO MARIO COUTO		Nº CARTEIRA DE TRABALHO 9107/0001		
CARGO OU FUNÇÃO AUXILIAR ADMINISTRATIVO		DEPARTAMENTO RECURSOS HUMANOS		
BANCO/AGÊNCIA BANCO RBDZ		MÊS/ANO SETEMBRO/2013		
CÓDIGO	HISTÓRICO	REFERÊNCIA	VANTAGENS	DESCONTOS
023	SALÁRIO	30d	2759,90	
143	ADIANTAMENTO			
801	INSS			
730	IRRF			
BASE P/ INSS		BASE P/ CALCULO DO IRRF	TOTAIS DE VENCIMENTOS	TOTAIS DESCONTOS
BASE P/ FGTS		DEPÓSITO FGTS	LÍQUIDO A RECEBER	

Resolução da atividade: para encontrar o valor do adiantamento, calcula-se 40% do salário base, que corresponde a R\$ 1103,96. O total dos proventos, a base para o INSS, IRRF e FGTS, corresponde a R\$ 2759,90.
 Cálculo do INSS – conforme a tabela do INSS de 2013, o desconto será de 11% do valor base para o INSS. Então, R\$ 2759,90 x 11% = R\$303,59.
 Cálculo do IRRF – conforme tabela do IRRF de 2013, o desconto será de 7,5% do valor base para IRRF, sendo R\$ 2759,90 x 15% = R\$ 413,99. Nesse valor, deduz-se a parcela da alíquota do IRRF, ou seja, R\$ 413,99- R\$320,60 = R\$ 93,39. O imposto retido na fonte é de R\$ 93,39.
 Cálculo do FGTS – calcula-se 8% do valor da base para o FGTS, ou seja, 8% de R\$ 2759,90, que corresponde a R\$ 220,79.

Fonte: retirado de Olgin (2015, p.183).

A atividade apresentada é um exemplo de material que o professor pode utilizar em matemática para contextualizar os conteúdos de porcentagem e as quatro operações, além de promover discussões acerca do que é e para que server o fundo de garantia, a previdência social, a insalubridade, o descanso semanal remunerado, a contribuição sindical, a periculosidade, entre outros.

CONCLUSÃO

Entende-se que essa temática pode ser incorporada nas aulas de Matemática, desde que as atividades didáticas sejam planejadas, de forma a oportunizar a reflexão crítica de assuntos financeiros. Além disso, a disciplina de Matemática precisa promover atividades que levem os alunos a pensar sobre o mundo em que vivem, buscando relacionar a teoria as suas aplicações práticas, na vida em sociedade.

BIBLIOGRAFIA

- AZCÁRATE, P. (1997). ¿Qué matemáticas necesitamos para comprender el mundo actual? *Investigación em la Escuela*, 32, 77-85.
- BRASIL. (1998). SECRETARIA DA EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília: MEC/SEF.
- Decreto n. 7.397, de 22 de dezembro de 2010*. Institui a Estratégia Nacional de Educação Financeira – ENEF. Dispõe sobre a sua gestão e dá outras providências. Recuperado de: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/decreto/d7397.htm.
- BRITTO, R. R.; KISTEMANN Jr., M. A.; SILVA, A. M. (2014). Sobre discursos e estratégias em Educação Financeira. (v.7, 177-208). JIEMM. São Paulo.
- GOLDENBERG, M. (2005). *A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais*. Rio de Janeiro: Record.
- OLGIN, C. A. (2015). *Critérios, possibilidades e desafios para o desenvolvimento de temáticas no Currículo de Matemática do Ensino Médio*. Tese de doutorado, Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil. Canoas.
- OLGIN, C. A.; GROENWALD, C. L. (2018). Educação Financeira no Currículo de Matemática do Ensino Médio. (v. 11, n. 2). *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, Campinas.
- ORGANIZAÇÃO DE COOPERAÇÃO E DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO – OCDE (2004). *Assessoria de Comunicação Social. OECD's Financial Education Project*. OCDE.
- SAVOIA, J. R. F.; SAITO, A. T.; SANTANA S. A. (2007) *Paradigmas da educação financeira no Brasil*. Scielo Brazil, Nov/dez. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rap/v41n6/06.pdf>. Acesso em 19 de maio de 2016.
- SKOVSMOSE, O. (1999). *Hacia una filosofía de la educación matemática crítica*. Traducido por Paola Valero. Bogotá: Universidade de los Andes.
- SKOVSMOSE, O. (2006). *Educação Matemática Crítica: a questão da democracia*. 3. ed. Campinas: Papirus.

ESTEREOTIPOS DE GÉNERO EN CIENCIA: IMÁGENES DE CIENTÍFICO DE ESTUDIANTES DE PROFESORADO

Billodas, Araceli¹ y Lanzillotta, Silvia²

araceli.billodas@gmail.com

sal26267@yahoo.com.ar

1. Colegio Nacional Rafael Hernández, UNLP

2. ISFD y T N° 24 Bernal – UNT-FRA- UNQ

Comunicación breve

Terciario

Palabras Claves: NATURALEZA DE LA CIENCIA, IMÁGEN DE CIENTÍFICO, ESTEREOTIPOS DE GÉNERO, PROFESORES EN FORMACIÓN.

RESUMEN

El presente trabajo se enmarca en la línea de estudios denominada naturaleza de la ciencia (NOS, por sus iniciales en inglés). Específicamente, indagamos las imágenes de científico presentes en las representaciones de ciencia en los ingresantes al Profesorado de Ciencias Naturales, ISFDyT N°24 de Bernal. Encontramos que los ingresantes sostienen concepciones inadecuadas de científico, en la forma de estereotipos en relación con el papel que las mujeres han desempeñado y siguen desempeñando en el desarrollo de la ciencia. Estas concepciones pueden influir en la futura práctica docente de los ingresantes, en tanto que pueden condicionar las decisiones que estos tomarán en relación a la selección y tratamiento de contenidos culturales a utilizar en el aula.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, en los sistemas educativos, tanto a nivel curricular, como desde actitudes que los profesores y las profesoras transmiten diariamente en la práctica de su profesión en relación con el género, tanto de manera consciente como inconsciente (Porro et al, 2015), persiste la aceptación de una visión androcéntrica de la ciencia, en la forma de creencias distorsionadas y estereotipos en relación con el papel que las mujeres han desempeñado y siguen desempeñando en su desarrollo. Así, se piensa con frecuencia que las mujeres, o bien permanecieron ajenas a la construcción del conocimiento científico a lo largo de la historia, o bien que su incorporación se produjo

de manera muy tardía, como resultado de los cambios sociales, culturales, económicos y políticos de los últimos siglos.

La finalidad de este trabajo es realizar un aporte al abordaje de la perspectiva de género en el ámbito de la ciencia a través de las percepciones tanto de las y los docentes de física, química y matemática, como de los y las estudiantes de carreras docentes en Ciencias Naturales. Para ello, se proponen una serie de actividades con el doble objetivo de indagar acerca de las concepciones sostenidas por los estudiantes de profesorado y de ponerlas estas a su vez en tela de juicio, construyendo criterios de análisis para comprender y problematizar situaciones donde se ponen en juego maneras aceptadas de pensar, de actuar, de nombrar en las que subyace la relación de dominación entre los sexos. En este sentido, se pretende que sean capaces de cuestionar la imagen socialmente dominante acerca de la actividad científica en lo que a roles de género se refiere a partir de algunos casos representativos en la historia de las Ciencias.

ANTECEDENTES Y FUNDAMENTOS

Originalmente, la categoría de género fue definida en contraposición a la de sexo, concebidas ambas como polos dicotómicos: el sexo definido solo por las características anatomofisiológicas que distinguen a hombres y mujeres y el género aludiendo a los aspectos psicosociales asignados a varones y mujeres por su medio social. Los trabajos basados en esta noción apuntaron a explicar cómo los sujetos, a través de procesos de socialización, adquieren y actúan los roles e identidades de género, reproduciendo así un orden de género inalterable.

En esta propuesta volvemos sobre el concepto clásico de violencia simbólica de Bourdieu (2000) tomando de su análisis de la problemática de la desigualdad entre hombres y mujeres, la noción de que son los caminos simbólicos del desconocimiento los que contribuyen a su construcción. En este sentido, pensamos que la visibilización y desnaturalización de estos caminos trabajarían hacia el crecimiento del agenciamiento de los sujetos.

Morgade (2001) en su libro “Aprender a ser mujer, aprender a ser varón” indaga las diversas maneras en que las relaciones desiguales de género y sus valoraciones relativas de lo femenino y masculino impactan en la educación formal. La autora afirma que los saberes construidos por la ciencia y la narrativa que se ofrece de la actividad científica “están cruzadas por relaciones de género hegemónicas, ya que no existe ‘neutralidad’ en

la ciencia desde esta perspectiva (como en realidad desde ninguna otra)”. La exclusión de las mujeres en el discurso histórico de la ciencia y su presencia o ausencia en las instituciones científicas constituye uno de los ejes donde los estudios de género están realizando aportes significativos.

En lo que respecta a las instituciones escolares, investigaciones realizadas en la escuela secundaria señalan un discurso público tanto de docentes como de autoridades que tiende a homogeneizar a todos los niños y niñas en el «ser alumno», a utilizar siempre el género masculino, y a ignorar e invisibilizar la participación de las mujeres en la historia. (Edwards y otros, 1993).

DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

La secuencia fue diseñada para aplicarse en distintos niveles educativos, pero fue implementada en el curso introductorio del profesorado de Ciencias Naturales, con orientación en Física, Química y Biología, del ISFD y T N° 24 de Bernal.

Del curso introductorio participaron 97 estudiantes ingresantes, en los turnos de la mañana, tarde y vespertino. Y la secuencia fue implementada por la profesora de Física de 1° año, que solo se presentó como profesora del primer año (sin dar indicios de la materia que dicta).

Los objetivos planteados para la secuencia fueron:

- Indagar acerca de las concepciones de científico sostenidas por los estudiantes.
- Cuestionar la imagen socialmente dominante acerca de la actividad científica en lo que a roles de género se refiere, a partir de algunos casos representativos en la historia de la ciencia.
- Reconocer y utilizar el concepto de estereotipo de género.

En la propuesta de trabajo desarrollada se presentaron fotografías de hombres y mujeres, a partir de las cuales cada grupo debía escribir una historia donde describan sus vidas (nombre, edad, a qué se dedica, si tiene o no familia, que pasatiempos tiene, cuáles son sus gustos, etc.). Las fotografías estaban ordenadas en dos grupos: uno donde se mostraban cinco científicas que realizaron contribuciones notables a la ciencia y otro en el cual se mostraban cinco hombres con diversas profesiones, pero ninguno científico (Ver ANEXO 1).

A partir de la lectura de las historias de vida de los personajes asignados, debían compararlas con las historias que escribieron sobre ellos y responder:

- a. ¿Qué suposiciones hicieron acerca de las personas que describieron?
- b. ¿De dónde creen que vienen las ideas que utilizaron en la descripción?
- c. ¿Qué evidencia hay que apoye la descripción?

A través de la discusión de las preguntas anteriores, se plantea la definición de estereotipos y como los relacionan con las historias que escribieron.

Todas las actividades se resolvieron en forma grupal.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados encontrados con la implementación de la propuesta fueron:

Fotografías de Mujeres:

- Fotografía 2 (**Chien-Shiung Wu**, Física china-estadounidense participó en el desarrollo de la bomba atómica como parte del Proyecto Manhattan. Tsung-Dao Lee y Chen Ning Yang, le pidieron ayuda a Wu para refutar lo que en física se conoce como la ley de paridad. Esto le valió un Nobel a Yang y a Lee pero no a Wu): algunos de los grupos la vincularon a trabajos relacionados con la educación, otro astrónoma y otro diseñadora de ropa femenina.
- Fotografía 4 (**Lise Meitner**, Física Nuclear británica abrió el camino para la fisión nuclear. Colaboró con el químico Otto Hahn por varias décadas y éste publicó sus hallazgos sin incluir el nombre de Meitner como coautora. Hahn ganó el premio Nobel de Química en 1944 por sus contribuciones a la división del átomo): los grupos que la eligieron se refirieron a ella como militante de derechos humanos; historiadora, maestra rural y como escritora.
- Fotografía 5 (**Rosalind Franklin**, Biofísica británica. Su imagen de una molécula de ADN resultó crítica para descifrar su estructura, pero fueron James Watson, Francis Crick y Maurice Wilkins quienes recibieron en 1962 el Premio Nobel en Fisiología por su trabajo): un grupo la ubicó como bioquímica, mientras los demás grupos se refirieron a ella como pediatra; escritora o como responsable de una fundación vinculada a la caridad.
- Fotografía 9 (**Esther Lederberg**, Microbióloga estadounidense. Su trabajo ayudó a su marido, Joshua, a ganar un premio Nobel en 1958, Sin embargo, nadie la mencionó a ella): con excepción de un grupo, que se refirió a ella como ingeniera química, los demás grupos le asignaron roles como: escritora; periodista; ambientalista; paleontóloga o estudiante de filosofía y letras.

Es importante destacar que, en todos los casos, todos los grupos mencionaron como pasatiempos de todas estas mujeres actividades vinculadas a la ecología, defensa de los animales, ambientalismo o arte.

Fotografías de hombres:

- Fotografía 1 (**Pedro Navia**, Cantante lírico chileno): todos los grupos que lo eligieron se refirieron a él como: periodista, escritor, comerciante o abogado.
- Fotografía 3 (**George Escoffier**, Gastrónomo francés): un grupo lo indicó pediatra, otro grupo como psicólogo y otros como trabajador portuario o de la construcción.
- Fotografía 6 (**Karl Landsteiner**, Patólogo y Biólogo austríaco): algunos los grupos lo indicaron vinculado a la medicina, otro como matemático o vinculado al ámbito de las finanzas.
- Fotografía 7 (**Carlos García**, maestro laico peruano): algunos grupos lo indicaron vinculado al ámbito de las finanzas.

Cabe destacar que los grupos mencionaron como pasatiempos de los hombres las carreras de caballos, los juegos de cartas, el golf y viajar alrededor del mundo, y la afición por el fútbol.

Con respecto a la discusión de los estereotipos en el aula, a partir de lo trabajado anteriormente, los y las ingresantes obtuvieron las siguientes conclusiones, poniendo énfasis en el rol docente:

- Todos utilizan estereotipos, de forma inconsciente algunas veces y de consciente, otras.
- Muchos manifestaron haber sido víctimas de estereotipos en el aula de clase.
- Los profesores utilizan estereotipos con sus alumnos.
- Los estereotipos en el aula muchas veces potencian actitudes, y muchas veces anulan percepciones y expectativas.
- Los docentes deben ser muy cuidadosos sobre el uso de estereotipos, porque eso muchas veces determina la actitud del estudiante para con la materia.

Como cierre de las actividades, y una vez discutido el uso de los estereotipos por parte de los docentes, se les pidió que dijeran cual era la materia que dictaba en el primer año, la profesora que implementó la secuencia.

Excepto dos ingresantes, que dijeron que la profesora podía dar Física, el resto nombró materias vinculadas a la pedagogía, la psicología, la didáctica, la sociología y la práctica

docente; y se mostraron sorprendidos de haber podido abordar esta problemática con una profesora de Física.

REFLEXIONES FINALES Y TAREAS A FUTURO

A partir de las diferentes cuestiones antes comentadas surgidas durante el desarrollo de las actividades propuestas, encontramos que los ingresantes sostienen concepciones inadecuadas de científico, en la forma de estereotipos en relación con el papel que las mujeres han desempeñado y siguen desempeñando en el desarrollo de la ciencia.

Consideramos, por otro lado, que los estudiantes comenzaron un proceso de cuestionamiento de dichos estereotipos a través de las actividades realizadas.

Para una futura implementación de la propuesta nos proponemos, además, realizar las siguientes actividades con el fin de continuar y revisar dicha propuesta:

- Proponer y caracterizar indicadores que midan cualitativa y cuantitativamente la apropiación por parte de los estudiantes de los temas abordados.
- Realizar encuestas de opinión a los estudiantes que participaron de la experiencia con el fin de evaluar el grado de utilidad de esta.
- Incorporar actividades adicionales que aborden la construcción de criterios de análisis para comprender y problematizar situaciones donde se planteen problemáticas de estereotipos de género dentro del aula.

BIBLIOGRAFÍA.

BOURDIE, P. (2000). La dominación masculina. Barcelona: Editorial Anagrama.

EDWARDS, V. (1993). Prácticas educativas y discriminación de género en la enseñanza media. Santiago de Chile: Editorial PIIE.

MORGAGE, G. (2012). Aprender a ser mujer, aprender a ser varón. Buenos Aires: Noveduc Libros.

PUJALTE, A., BONAN, L., PORRO, S. y ADÚRIZ-BRAVO, A. (2014). Las imágenes inadecuadas de ciencia y de científico y sus vínculos con la enseñanza científica: estado del arte y cuestiones pendientes. *Ciência & Educação*, 20(3), 535-548.

ANEXO I

Actividad: Estereotipos de género

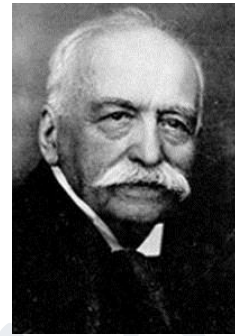
Observen las fotografías y resuelvan las consignas propuestas:



1



2



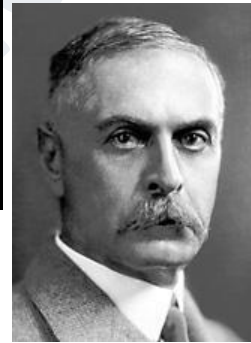
3



4



5



6



7



8



9



10

1. Elige con tu grupo la fotografía de un hombre y de una mujer y escribe una historia donde describas su vida (nombre, edad, a qué se dedica, si tiene o no familia, que pasatiempos tiene, cuáles son sus gustos, etc.).
2. Elige las tarjetas que correspondan a las personas elegidas, lee sus historias de vida y compara con la historia que escribieron sobre ellos.
 - a. ¿Qué suposiciones hiciste acerca de las personas que describiste?
 - b. ¿De dónde vienen las ideas que utilizaste en la descripción?
 - c. ¿Qué evidencia hay que apoye la descripción?
2. Puesta en común de los grupos.
3. Lee el siguiente texto, discute con tu grupo y responde:

*Los **estereotipos** son elementos que incitan a tomar partido, que no toman en consideración toda la diversidad de aptitudes y de aspiraciones individuales de los hombres y las mujeres, y/o que canalizan la idea de que todos los hombres, o casi todos, o todas las mujeres, son idénticos en muchos aspectos, mientras que en la realidad no es así.*

*Lo más cuestionable de los **estereotipos** radica en considerar que existen rasgos innatos de algunos grupos sociales, y como consecuencia las expectativas sobre sus comportamientos anulan otros tipos de percepciones acerca de ellos.*

4. ¿Les parece que usaron estereotipos cuando escribieron las historias? ¿Qué reflexión hacen al respecto?

FORMACIÓN CONTINUA A TRAVÉS DE CURSOS BIMODALES SOBRE PENSAMIENTO ALGEBRAICO

Poveda Ricardo; Zumbado Marianela

ricardo.poveda.vasquez@una.ac.cr; mazumbado@uned.ac.cr

Universidad Nacional, Costa Rica; Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica

Comunicación Breve

Formación y actualización docente

Palabras Claves: FORMACIÓN CONTINUA, PENSAMIENTO ALGEBRAICO, EDUCACIÓN PRIMARIA

RESUMEN.

En el año 2012 el Consejo Superior de Educación de Costa Rica aprobó nuevos Programas de Matemática. A partir de ese año se han trabajado capacitaciones bimodales para docentes. En el año 2017 se implementó un curso bimodal sobre el Pensamiento Algebraico para primaria ya que los Programas de Estudio plantean la incorporación de las Relaciones y el Álgebra en este nivel. Este curso que fue administrado en la plataforma Moodle tiene la particularidad de que el contenido se ofreció a través de videos. En esta ponencia se detallan los elementos más importantes del curso: videos, prácticas de autoevaluación y exámenes en línea.

INTRODUCCIÓN

En el año 2012 el Consejo Superior de Educación de Costa Rica aprueba nuevos programas de Matemática para la educación primaria y secundaria (MEP, 2012). Uno de los principales cambios es la incorporación del área de Relaciones y Álgebra desde la primaria, para permitir una preparación estratégica para conceptos más abstractos de esta área en la educación secundaria, e inclusive terciaria (Ruiz, 2015).

Los docentes de primaria, al ser generalistas, no tienen suficientes bases en el área de las Relaciones y Álgebra (Ruiz, 2013). Lo anterior ha planteado la necesidad de que los docentes en servicio reciban capacitaciones de forma continua, en primera instancia sobre temas que no se encuentran en su formación inicial.

Ante esto el Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (MEP), a través del Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica planteó un curso cuyo foco central es el estudio de conocimientos, habilidades, procesos matemáticos del área de Relaciones y Álgebra, dirigido a docentes del I y II ciclo de la Educación General

Básica en dos Direcciones Regionales de Educación. A través del mismo se buscaba desarrollar competencias docentes en relación con el pensamiento algebraico.

El curso se plantea de forma bimodal para aprovechar todas las características y potencialidades de la educación a distancia junto con la presencialidad (Morales y Poveda, 2013); Además, ya se han tenido experiencias exitosas en Costa Rica de cursos de este tipo, así como lo plantea (Picado, 2013): “Los cursos bimodales han permitido a los docentes actualizarse en cada una de las áreas de los nuevos programas de estudios de matemática...” (p.153)

CURSO BIMODAL PENSAMIENTO ALGEBRAICO PARA PRIMARIA

El curso Pensamiento Algebraico para Primaria se planteó de forma bimodal, es decir: está constituido por trabajo independiente virtual a través de la plataforma Moodle distribuido en cuatro módulos con problemas, problemas contextualizados o situaciones que contienen un reto, videos, prácticas de autoevaluación y exámenes. A continuación se describe cada uno de ellos:

Modulo 1: Patrones y sucesiones.

En este módulo se presentan las sucesiones como recurso base para encontrar patrones numéricos que existen en ellas. A través de la indagación, el participante descubrirá relaciones para expresar algebraicamente el término general de una sucesión. Se utilizará la representación verbal, algebraica y tabular, para estudiar el enfoque con que fueron construidos los problemas, y concluir con un análisis pedagógico en donde se discutirá la pertinencia y ajustes con respecto a su aplicación en el aula.

Los conceptos matemáticos que se estudiaron fueron: sucesiones y patrones, reconocimiento de patrones en sucesiones, término general de una sucesión.

Para este módulo se realizaron 7 videos:

Video 1: Concepto de sucesión

Se explica el concepto de sucesión a través de dos problemas con figuras geométricas. Además se da una definición de sucesión, así como el significado de “término de una sucesión”. El video se puede visualizar en www.youtube.com/watch?v=Szvn2qcCHSc

Video 2: Término general de una sucesión

A través de dos problemas con sucesiones de figuras geométricas se plantea la necesidad de conocer el término general de una sucesión, se detalla este concepto y se

trabajan ejemplos. El video se puede visualizar en

www.youtube.com/watch?v=UxAUj75Vw2A

Video 3: Sucesiones en primer grado

Se da una explicación detallada de las habilidades específicas de sucesiones que se trabajan en primer grado de la primaria. Además se explica con ejemplos lo que se desea con cada una de las habilidades. El video se puede visualizar en

www.youtube.com/watch?v=tDIB92PhSH8

Video 4: Sucesiones en segundo grado

Se da una explicación detallada de las habilidades específicas de sucesiones que se trabajan en segundo grado de la primaria. Además se explica con ejemplos lo que se desea con cada una de las habilidades. El video se puede visualizar en

www.youtube.com/watch?v=Cj6XdFNnBk8

Video 5: Sucesiones en tercer grado

Se da una explicación detallada de las habilidades específicas de sucesiones que se trabajan en tercer grado de la primaria. Además se explica con ejemplos lo que se desea con cada una de las habilidades. El video se puede visualizar en

www.youtube.com/watch?v=W7KKK9Gx5hg

Video 6: Sucesiones en cuarto grado

Se da una explicación detallada de las habilidades específicas de sucesiones que se trabajan en cuarto grado de la primaria. Además se explica con ejemplos lo que se desea con cada una de las habilidades. El video se puede visualizar en

www.youtube.com/watch?v=6ZUpJxJv2XE

Video 7: Sucesiones en sexto grado

Se da una explicación detallada de las habilidades específicas de sucesiones que se trabajan en sexto grado de la primaria. Además se explica con ejemplos lo que se desea con cada una de las habilidades. El video se puede visualizar en

www.youtube.com/watch?v=kY6NbkcGaLI

Módulo 2: Relaciones y representaciones.

Haber trabajado con representaciones tabulares en el primer módulo pondrá en evidencia la necesidad de su uso en esta segunda parte. Mediante problemas que involucran la contextualización activa, se aprovechará la relación existente entre

variables, para construir expresiones algebraicas que modelen ciertas situaciones y que permitan ser visualizadas en su representación gráfica.

Se estudiaron los siguientes conceptos: Valor faltante en una expresión matemática, introducción a las variables (paso de la aritmética al álgebra), esto se trabajó a través de 4 videos:

Video 8: De la aritmética al álgebra

Se expone la importancia del álgebra en la educación primaria y como es necesario trabajar con pensamiento algebraico en los diferentes grados educativos. El video se puede visualizar en www.youtube.com/watch?v=iuiKerS0BvQ

Video 9: Variables y constantes

En el video se expone la importancia de trabajar con variables y constantes, así como ejemplos de problemas donde en la educación primaria se han utilizado estos conceptos. El video se puede visualizar en www.youtube.com/watch?v=PqT3TFWht0o

Video 10: Representaciones: Salario

En el video se explica a través de un problema contextualizado sobre el salario de una persona se puede representar de diferentes maneras. El video se puede visualizar en www.youtube.com/watch?v=VJ_MA0yDHKM

Video 11: Representaciones: Perímetro de un cuadrado

En el video se explica a través de un problema geométrico, como se puede representar la información de diferentes maneras. El video se puede visualizar en www.youtube.com/watch?v=BKr-DkLe32A

Módulo 3: Ecuaciones e inecuaciones

En este módulo se introdujo el concepto de ecuación matemática a través del modelo clásico de la balanza en equilibrio, se destaca la importancia de mantener siempre la igualdad entre los dos términos que la componen. Además, se enfatiza en las consecuencias que tiene para la ecuación el hecho de que se tome un valor incorrecto como solución de la misma. Esto da origen al concepto de inecuación. Aquí el enfoque gira en torno al posible valor que satisface la inecuación, y que los valores que la hacen verdadera pueden no ser únicos.

Los conceptos matemáticos que se estudiaron fueron: Concepto de igualdad matemática, asignación de variables en una expresión matemática, solución de

ecuaciones. Inecuaciones lineales: concepto de desigualdad matemática, solución de inecuaciones lineales, uso de variables.

En este módulo se trabajaron los siguientes videos:

Video 12: Ecuaciones y su solución

Se trabaja el concepto de ecuación a través de la balanza y como esta asociación es muy útil para aplicar en la educación primaria. El video se puede visualizar en

www.youtube.com/watch?v=RVT2M9hqC-U

Video 13: Inecuaciones y su solución

Se trabaja el concepto de inecuación a través de la asociación con la balanza y como esta asociación es muy útil para aplicarlo en la educación primaria. El video se puede visualizar en www.youtube.com/watch?v=OIU7M5mvc4o

Módulo 4: Conexión con otras áreas matemáticas

Se presenta en este módulo distintos problemas para poner en evidencia la conexión existente entre áreas matemáticas, mediante la integración de habilidades que dan origen a situaciones de aprendizaje que propician el desarrollo de los procesos matemáticos propuestos por los programas de estudio de Matemáticas. Será fundamental la identificación de habilidades específicas, áreas y nivel de complejidad que intervienen en cada situación de aprendizaje, así como la construcción por parte de los participantes de un problema que presente la conexión entre dichos elementos.

Para este módulo se crearon 2 videos, que son los siguientes:

Video 14: Viajando a New York

Se explica la solución de un problema contextualizado sobre temperaturas dadas en grados Fahrenheit. Esto permite entender el problema para posteriormente entender la conexión que existe entre diferentes áreas matemáticas al resolver un problema. El video se puede visualizar en www.youtube.com/watch?v=iMUHARr6XhU

Video 15: Conectando áreas y habilidades

Después de explicar la solución del problema de temperaturas se hace un análisis didáctico con base a los programas de Matemática del MEP. Se evidencia la conexión de áreas matemáticas. El video se puede visualizar en www.youtube.com/watch?v=Akmg0CGsZP0

Prácticas de autoevaluación.

En cada módulo, posterior a los videos se colocaron *Prácticas de autoevaluación* que se realizaban de manera virtual. Cada usuario tenía la posibilidad de realizar dos intentos para completar cada práctica. La realización completa de cada una tenía asignado un porcentaje en la evaluación del curso. Habían preguntas de selección única y completar. Después de realizar el segundo intento se presentaban las retroalimentaciones a cada una de las preguntas, donde se especificaban los detalles de la solución o soluciones de los ítems.

Exámenes

Una de las características de este curso bimodal es que se realizaron dos exámenes parciales, los contenidos del módulo 1 y 2 se evaluaban en el I Parcial con un valor de 20%. Los contenidos de los módulos 3 y 4 se evaluaban en el II Parcial y correspondía a un 25% de la nota final del curso.

Para la realización de cada uno de estos exámenes, los participantes tenían un intervalo de 4 horas para responder los ítems a partir del momento en que se iniciaba el mismo. En estas pruebas se incluyeron diferentes tipos de ítems: selección única, selección múltiple y completar.

CONCLUSIONES

El curso bimodal Pensamiento Algebraico para Primaria permitió constatar el nivel de conocimiento de los docentes participantes sobre los programas de estudio de Matemática, particularmente en el área de Relaciones y Álgebra. El curso estableció una conexión estrecha con los programas de estudio y su implementación, a través de los talleres y videos propuestos. Además, propició el desarrollo de competencias docentes en los participantes, mejorando su conocimiento sobre Relaciones y Álgebra, la noción de pensamiento algebraico y la conexión con otras áreas.

Es importante destacar que el rendimiento de los participantes en el curso fue bueno, el promedio de notas fue de 74,65 y aprobó el 79% de los participantes, aún cuando manifestaron que el nivel de exigencia del proceso era alto. Los docentes participantes evaluaron el curso en general de manera muy positiva, inclusive indicaron que los contenidos del curso les ayudarían en su labor de aula.

La estrategia bimodal impone esfuerzos especiales a la administración a las asesorías pedagógicas regionales y al equipo de Reforma de la Educación Matemática, pues hay

que registrar a los docentes en plataforma, atender consultas en foros, ofrecer seguimiento, entre otras acciones. Sin embargo, estos esfuerzos son necesarios para sufragar las deficiencias en la formación inicial de las áreas matemáticas y continuar favoreciendo la implementación curricular.

BIBLIOGRAFÍA.

- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (1995a). *Programa de estudios. Primer ciclo. Matemáticas*. Costa Rica: autor
- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (1995b). *Programa de estudios. Segundo ciclo. Matemáticas*. Costa Rica: autor.
- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (1995c). *Programa de estudios. Tercer ciclo. Matemáticas*. Costa Rica: autor.
- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (1996). *Programa de estudios. Educación Diversificada. Matemáticas*. Costa Rica: autor.
- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (2012). *Programas de Matemáticas para la Educación General Básica y el Ciclo Diversificado*. San José, Costa Rica: autor.
- MORALES, Y. y POVEDA, R. (2015). Capacitación de docentes con apoyo de tecnologías en la reforma de la educación matemática. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 10 (13), 79-97. Descargable en <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/19146>
- PICADO, J. (2015). Los cursos bimodales como estrategia visionaria en los procesos de capacitación en la Dirección Regional de Educación Norte Norte, Costa Rica. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 10 (13), 149-154. Descargable en <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/19151/19207>
- RUIZ, A. (2013, julio). Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica. Perspectiva de la praxis. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 8 (Número especial), 7-9. Descargable en <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/11151/10603>
- RUIZ, A. (2015, abril). Balance y perspectivas de la Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 10 (13), 15-33. Descargable en <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/issue/view/1866>

RUIZ, A. (en prensa). Evaluación y pruebas nacionales para un currículo de matemáticas que enfatiza capacidades superiores. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 17. Descargable en <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/issue/view/2552>

PRÁCTICAS EDUCATIVAS SIN “SENTIDO” PARA EL ALUMNO, ¿TIENEN “SENTIDO” PARA EL DOCENTE?

Capuano, Vicente C.; González, María Andrea; Bigliani, Juan Cruz
vicente.capuano@unc.edu.ar; mariaandrea.gonzalez@gmail.com; bigliani@gmail.com

Departamento de Física

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Universidad Nacional de Córdoba

X5016CGA Córdoba

Conferencia

Nivel secundario

Palabras claves: SENTIDO, MOTIVACIÓN, VALORES, CIENCIAS BÁSICAS.

RESUMEN

En esta trabajo reflexionaremos acerca de una estrategia docente, que de sentido a la Enseñanza de las Ciencias Básicas (CB). El sentido deseado, se logrará utilizando una metodología que al abordar los distintos temas del programa, provoque: “sorprender al alumno”, “despertar su curiosidad”, y/o, acercar “explicaciones a situaciones problemáticas que son parte de su cotidianidad”. Fundamentamos la propuesta desde un marco teórico que contempla los resultados de la investigación educativa de los últimos cuarenta años. Con este abordaje, pensamos que el alumno encontrará significado a la tarea que realiza. Así intentaremos emocionarlos y, desde luego motivarlos, ya que sostenemos que las conductas de las personas están fuertemente ligadas a sus emociones y motivaciones presentes, y éstas a su vez, estrechamente vinculadas con sus valores. Conductas, valores, motivaciones y emociones, se interrelacionan en una cuarteta de relación causa efecto.

INTRODUCCIÓN

Las conductas de las personas están fuertemente ligadas a las emociones y motivaciones y, por otro lado, también a los valores. Conductas, valores, motivaciones y emociones, se interrelacionan en una cuarteta de relación causa efecto (Henson y Eller, 2000; Dalri y Mattos, 2008; Casassus, 2015; González y otros, 1996). Es posible señalar, sin necesidad de demostración, que las emociones influyen en las motivaciones, éstas en las conductas y que todas (conductas, emociones y motivaciones) están muy relacionadas directa o indirectamente con los valores del individuo. Como ejemplos sencillos, podemos señalar que se requiere de motivación y un estado emocional favorable, para que un alumno se proponga estudiar un tema o para que esté atento en una clase, para que un escritor escriba un libro, o para que un docente prepare sus clases. Seguramente la motivación y la emoción presentes en los individuos mencionados en estos ejemplos, estarán fuertemente vinculadas con sus valores.

En este trabajo utilizaremos la expresión “Enseñanza de las CB con Sentido” considerando al docente y al alumno: para el docente, el “sentido” se pondrá de manifiesto a partir de la conducta del alumno, es decir del interés que despierte en él la propuesta; y para el alumno, cuando encuentre sentido (significado) a la tarea que está realizando y por ello despierte su interés. Éste dependerá de la interacción positiva que la propuesta logre con los valores del alumno, siendo deseable que provoque emociones que motiven (Rodríguez, 2006). Consideramos que el alumno tiene el derecho, además del deber, de preguntarse el “por qué” de lo que está realizando y de buscar una explicación, que entendemos estará vinculada con sus valores y que proporcionará la motivación y emoción que desencadenará su conducta.

Claro que no es posible pensar que la falta de sentido de la práctica docente, es toda responsabilidad del educador; pero en este artículo, orientaremos nuestro trabajo a llamar la atención sobre lo que le toca al docente. Es común mirar al alumno y ponerlo en el centro del escenario de los fracasos de las distintas estrategias educativas. Por eso, y sin dejar de considerar la importancia que tiene el alumno y la sociedad en su conjunto a partir de la consideración social de la educación y del conocimiento, de los magros presupuesto educativos y del modo sobre como se desjerarquiza a la docencia y a los docentes, centraremos nuestra atención en las situaciones que el docente maneja, con

resultados generalmente a corto plazo, y sobre las que puede actuar con cierta libertad para producir cambios en la práctica educativa.

¿Cómo se diseña la práctica docente para que tenga sentido para el alumno? ¿Cuáles son las herramientas que tiene el docente para operar sobre la práctica docente? ¿Cómo se consideran en la propuesta educativa los intereses de los alumnos? ¿Qué valor tiene para la práctica docente el sentido que la sociedad otorga a la educación y al conocimiento? ¿Cómo influye en el alumno la consideración social de la educación y del conocimiento? Seguramente hay más preguntas por hacer, pero nos parece que en las pocas que formulamos se vislumbran dos ámbitos de interrogantes: uno que puede dar lugar a respuestas desde el diseño de prácticas educativas por parte del docente y del acompañamiento de la institución en la cual las desarrolla, y que puede materializarse en resultados a corto plazo ; y otro, que se vincula con estructuras “macros” y/o con la política, muy difíciles de cambiar, no imposibles pero difíciles, con respuestas que involucrarían cambios en el conjunto de la sociedad y con resultados que podrían lograrse a mediano y largo plazo. En los dos ámbitos es necesario y posible encontrar respuestas a las preguntas planteadas y diseñar estrategias para el cambio, pero en este intento de dar sentido a la práctica docente, sólo nos ocuparemos de las tres primeras preguntas:

Cuando señalamos que el alumno debe encontrar un significado (sentido) a la tarea que está realizando con el propósito de lograr el aprendizaje de un determinado contenido, vinculamos dicho significado por una parte con la naturaleza del contenido, y por otra, con la metodología con la cual se ha diseñado la práctica docente. Ambos, estarán presentes en la didáctica de la práctica educativa y contribuirán a lograr el sentido deseado.

Acordamos con Dalri J. y Mattos (2008) cuando señalan “que la motivación para enseñar y para aprender Física, está relacionada con la valorización dada por el individuo a ese objeto de estudio”. De este modo estamos señalando que cada objeto de estudio, cada concepto, contiene en sí mismo dimensiones epistemológicas, ontológicas y axiológicas, que operan a la hora de encontrarle “sentido” por parte de los alumnos, en el proceso de aprendizaje.

Por otro lado, las “Teorías de Aprendizaje”, también se han preocupado por las motivaciones y sus enfoques del problema direccionan distintas propuestas. El enfoque conductista destaca ideas como la de reforzamiento, condicionamiento y alternativas

para un castigo. En el conductismo (Skinner, 1953; Khon, 1993) se considera que las consecuencias externas pueden operar sobre la motivación, de manera de incrementarla o extinguirla. También el cognitivismo responde a la preocupación de motivar a los estudiantes, y eso se percibe nítidamente en la Teoría de Ausubel del “Aprendizaje Significativo”, la cual señala que para que éste ocurra, deben presentarse ciertas condiciones en relación al material con el cual trabajarán quienes aprenden y con la disposición para aprender de los mismos. Estas condiciones son que el material sea potencialmente significativo y que el individuo que recibe la instrucción posea disposición para aprender (Ausubel y otros, 1996; Novak, 1990), sin aclarar cómo se logra.

Anteriormente señalamos que por su naturaleza, los objetos de estudio (contenidos) contienen dimensiones epistemológicas, axiológicas, ontológicas que operan al momento que los estudiantes deben encontrar “sentido” a los contenidos. Por estar en su naturaleza resultaría muy complejo modificar estas dimensiones, motivo por el cual, sólo nos resta diseñar una estrategia que provoque la valoración del contenido, que emocione al alumno, que lo motive y, finalmente, que modifique su comportamiento; lo que nosotros denominamos diseñar una estrategia que le confiera “sentido” al contenido y en consecuencia, a la práctica docente. Según veremos en próximos apartados, el Aprendizaje Basado en Situaciones Problemáticas (ABSP), diseñado de manera que provoque al abordar los distintos temas del programa: “sorprender al alumno”, “despertar su curiosidad”, y/o, acercar “explicaciones a situaciones problemáticas que son parte de su cotidianidad”, nos “ayudará” a conferir a la Enseñanza de las CB el sentido deseado.

ENSEÑAR Y APRENDER CON PROBLEMAS

En la práctica docente relacionada con el área de las CB, la resolución de problemas constituye una actividad muy importante desde siempre y puede resultar útil para darle sentido a la enseñanza. Sin embargo, cuando resolvemos problemas nos encontramos con distintos tipos de situaciones y con distintos espacios de la práctica docente, que pueden abordarse desde el planteo de situaciones problemáticas. Es decir, el tipo de problemas y su presencia en la estructura de una planificación didáctica, definen el carácter de la práctica docente propuesta y de la estrategia educativa que subyace en la misma.

Creemos que una de las primeras preguntas que debiéramos hacernos en relación con nuestra práctica docente y la propuesta de resolución de problemas que la misma involucra, es ¿resolvemos problemas o enseñamos a resolver problemas? También podríamos preguntarnos, ¿qué tipo de problemas resolvemos? Con la resolución de problemas, ¿resolvemos problemas de la academia o problemas de los alumnos y/o de la sociedad? La primera pregunta hace alusión a si cuando resolvemos problemas seguimos los pasos que indican Capuano y otros, (2004) y Pólya, (1945). La segunda pregunta, se refiere a si debemos seleccionar problemas para resolver que se vinculen con la realidad del alumno, o si simplemente nuestro propósito es que aprendan a resolver problemas que resulten interesantes para la disciplina pero que resulten ajenos a problemáticas cotidianas de los alumnos (Freire y Faundez, 2013).

Otro modo de pensar la resolución de problemas es apoyarse en ideas de la psicología soviética de los años sesenta como la teoría de la formación de las acciones mentales. Éstas, se desarrollan en la década del setenta y del ochenta del siglo pasado, y proponen una lista de directrices que especifican la secuencia de operaciones simples, a realizar para resolver cualquier problema “de un tipo determinado”, conocida en términos matemáticos como algoritmo.

Sin embargo, es razonable dudar de que se pueda contar con un conjunto tan importante de algoritmos como para que todos los problemas puedan ser resueltos con aquellos disponibles (Landa, 1976).

EL APRENDIZAJE BASADO EN SITUACIONES POBLEMÁTICAS (ABSP) Y EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP)

El ABP aparece como metodología o estrategia para el aprendizaje en los niveles superiores, es de carácter empírico, y se origina para resolver problemas asociados a la educación profesional (medicina), fundamentalmente por la muy baja relación entre el cuerpo de conocimientos trabajados en clase y la utilidad que los mismos proporcionaban al momento de resolver problemas de la vida real. Esta brecha entre lo que se enseñaba y se aprendía y las necesidades del alumno, provocaba en él falta de motivación en el proceso de enseñanza y de aprendizaje. En la Universidad de McMaster (Canadá), en las décadas del 60 y del 70, se advirtió que en la enseñanza de la medicina, los estudiantes no se preparaban para el ejercicio de la profesión. Por ese motivo, se puso en tela de juicio no sólo el conjunto de contenidos abordados según lo

que determinaba el “Plan de Estudios” de la Carrera, sino que también se cuestionó el modo como se enseñaba (Morales Bueno y Landa Fitzgerald, 2004). Este origen del ABP, nos está señalando que el tipo de problemas que debemos proponer para nuestra práctica docente, debe responder a un determinado propósito, más allá de la asignatura, intentando vincular las situaciones problemáticas planteadas con propósitos más generales. Tal vinculación es más sencilla en el nivel superior, donde está más claro el resultado final (ejercicio de la profesión) y no es tan sencilla, por ejemplo, en el nivel medio donde el enfoque de los diseños curriculares responde a la necesidad de formar en general al joven para la vida. Ayuda a motivar al alumno, considerar en la elaboración de la estrategia docente a implementar, su contexto. Con el propósito de separar esta nueva actividad de la práctica cotidiana que se lleva a cabo resolviendo problemas, denominaremos a los planteos a resolver “situaciones problemáticas”, y a centrar todo el proceso de enseñanza y de aprendizaje en el abordaje de estas situaciones, que denominaremos “Aprendizaje Basado en Situaciones Problemáticas (ABSP).

El ABP y el ABPS, pueden vincularse con el constructivismo, teoría basada en los resultados de las investigaciones de Piaget (1981). En el constructivismo de Piaget (1981) se perciben dos aspectos claves: el aprendizaje debe concebirse como un proceso activo y, el aprendizaje debe ser integral, auténtico y real. Ambos son cubiertos por el ABP o el ABSP.

EL FALSO PARADIGMA DE LA RAZÓN PURA

A continuación señalaremos aspectos del planteo de las situaciones problemáticas y el modo como responde nuestra estructura cognitiva en su sentido más amplio. Una característica de nuestra especie en su evolución hasta la actualidad, es que el paso por distintas etapas como la instintiva (característica de los reptiles), la emotiva (característica de los mamíferos) y la intelectual (característica de los humanos), están presentes simultáneamente en nuestra estructura de conocimiento (Mendoza, 2017).

Este autor señala que “Fundido en una sola estructura, nuestro sistema nervioso central alberga tres cerebros. Por orden de aparición en la historia evolutiva, esos cerebros son: primero el reptiliano (reptiles), a continuación el límbico (mamíferos primitivos) y por último el neocórtex (mamíferos evolucionados o superiores)”.

El reptiliano es instintivo e intuitivo, y solo se ocupa de actuar con casi ningún proceso de pensar en los motivos por los que actúa; el límbico está asociado a la capacidad de sentir y desear, y es el sistema en el que se dan procesos emocionales y estados de calidez, amor, gozo, depresión, odio, etc., que tienen que ver con nuestras motivaciones básicas; y finalmente el neocórtex, se ocupa de los procesos intelectuales superiores, y está asociado a procesos de razonamiento lógico, a funciones de análisis, síntesis y descomposición de un todo en sus partes. Nuestra especie presenta simultáneamente los tres comportamientos: la parte del cerebro que se ocupa del comportamiento reptiliano (el actuar) es el “Paleoencéfalo, la que se ocupa del comportamiento límbico (el sentir) es el “Mesoencéfalo”, y la que se ocupa del comportamiento intelectual superior (el pensar) es el “Telencéfalo”.

También el aprovechamiento del sentir y del desear, propio del pensamiento emotivo, da la calidez en las relaciones humanas y podría ser aprovechado en el aula. Es razonable pensar que el desarrollo de la memoria se asocia a momentos emocionalmente intensos, y esos momentos deberíamos estimular en clases.

La escuela es anti emocional y fundamentalmente controladora. Tiene la mentalidad del siglo XIX en el que se pensaba que para que los alumnos lograran aprendizajes cognitivos (el pensar), había que controlar todo el espacio circundante, modo a través del cual se evitarían distracciones. Es la época que aún hoy está presente en las mayorías de las instituciones educativas, cobrando importancia una normativa institucional orientada a estimular, aun cuando los resultados no son buenos, el pensar de los alumnos. Se encuentra presente en las instituciones educativas una visión positivista y racionalista, reñida con los aspectos emocionales del ser humano. Aún hoy, como en el siglo XIX, la racionalidad es vista como el camino del progreso y de la felicidad. No está presente en la escuela actual el trabajo de las emociones, con el cuerpo, con el sentir y con el instinto de actuar.

CONCLUSIONES

Los alumnos, en general, no están motivados para abordar el proceso de enseñanza y de aprendizaje de las CB y de otras asignaturas y áreas, en los distintos niveles del sistema educativo. Esta realidad en algunos casos, es por la estructura misma del Área o la asignatura y/o, también por la metodología de su enseñanza. Es natural él “para qué me sirve...” “qué relación tiene lo que intentan enseñarme con mi cotidianidad o con la

carrera que intento estudiar” que se preguntan los alumnos. Preguntas que en algunos casos provocan respuestas de los docentes como, “cuando vaya a la Universidad ...” o “cuando sea grande ...”, etc. Sí, cuando sea grande puede que se dé cuenta de la importancia que hubiese tenido profundizar sobre algún contenido del que sólo recuerda el título, pero esa ventana de oportunidad ya pasó y hoy no lo puede resolver. Como reflexión final, señalamos que el docente debe operar desde la didáctica para generar emociones y motivar a los alumnos. De este modo provocará que el alumno le confiera “sentido” a la práctica docente y consideramos que si la práctica docente no tiene sentido para el alumno, no tendrá sentido para el docente. También estamos convenidos que el sentido deseado, se logrará utilizando una metodología que al abordar los distintos temas del programa, provoque: “sorprender al alumno”, “despertar su curiosidad”, y/o, acercar “explicaciones a situaciones problemáticas que son parte de su cotidianeidad”.

BIBLIOGRAFIA

- AUSUBEL, D.; NOVAK L. y HANESIAN, H., 1996. Psicología educativa. Un punto de vista co-gnoscitivo. (Ed. Trillas, México).
- CAPUANO, V.; HEINZE, O.; BUTELER, L.; MARTÍN, J.; GUTIERREZ, E., 2004. Física para el Ciclo de Nivelación. FCEFyN – UNCba. Páginas: 140.
- CASASSUS, J., 2015. *La Educación del ser Emocional*. Editorial Índigo. Cuarto propio. I.S.B.N. 978-956-260-398-0. Santiago. Chile. Páginas: 292.
- DALRI J. y MATTOS, C., 2008. Relaciones entre motivación, valor y perfil conceptual: un ejemplo. Memorias de SIEF IX. ISSN 978-987-22880-4-4. Páginas: 11p.
- FREIRE, P y FAUNDEZ, A., 2013. Por una pedagogía de la pregunta. Editorial Siglo XXI. Buenos Aires. Argentina. Páginas: 221.
- GONZÁLEZ, R.; VALLE ARIAS, A.; NÚÑEZ PÉREZ, L.; GONZÁLEZ-PRIENDA J.; 1996. Una aproximación teórica al concepto de metas académicas y su relación con la motivación escolar. *Psicothema*, Vol 8, nº 1, pp.45-61. ISSN 0214-9915.
- HENSON, K. y ELLER, B., 2000. Psicología Educativa para la Enseñanza Eficaz. Internacional Thompson Editores, S.A. de C.V. México. Páginas 554.
- KHON, A., 1993. Choices for children: Why and how to let students decide. *Phi Delta Kappan*, 74, pp. 783-787.

- LANDA, L. (1976). *Instructional Regulation and Control: Cybernetics, Algorithmization, and Heuristics in Education*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Mendoza, J., 2017. Tres cerebros – El reptil que todos llevamos adentro. Web: eneagrama.personarte.com/cerebro-triuno/.
- MORALES BUENO, P. y LANDA FITZGERALD, V., 2004. Aprendizaje Basado en Problemas. *Theoria. Ciencia, Arte y Humanidades*. ISSN: 0717-196X. Año/vol. 13. Pp 145-157.
- Novak, J., 1990. *Teoría y Práctica de la Educación*. Editorial Alianza Universitaria. IV re-impresión. Madrid, España, 175p
- PIAGET, J., 1981. *Psicología y Pedagogía*. Ed. Sudamericana Planeta, Bs. As.
- PÓLYA, G., 1945. (Traducción 1992, How to solve it). Serie de Matemáticas. México: Editorial Trillas.
- RODRÍGUEZ, L., 2006. La motivación, motor del aprendizaje. *Revista Ciencias de la salud*. Vol. 4 (especial). Bogotá (Colombia). pp. 158-160.
- SKINNER, B., 1953. *Science and human behavior*. New York (EEUU). Editorial Macmillan.

EXPERIENCIA DE INCLUSIÓN DE DISCUSIONES DE METACIENCIA EN LA ASIGNATURA CIENCIAS NATURALES

Somoza, J. (1); Fuchs, A. (1); Idoyaga, I (1) (2)

jsomoza@etec.uba.ar, afuchs@etec.uba.ar, iidoyaga@etec.uba.ar

(1) Universidad de Buenos Aires, Escuela Técnica, Departamento de Ciencias Naturales

(2) Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Centro de Investigación y Apoyo a la Educación Científica

Narrativa pedagógica relevante

Nivel: Escuela Media

Palabras clave: METACIENCIAS, DEFINICIONES DE CIENCIA, ENSEÑANZA DE LA CIENCIA, EPISTEMOLOGÍA

RESUMEN

Este trabajo presenta la descripción, evaluación y perspectivas de una experiencia de aula centrada en la inclusión de discusiones propias de las metaciencias en la planificación de la asignatura Ciencias Naturales, correspondiente al primer año del plan de estudios de la Escuela Técnica de Lugano dependiente de la Universidad de Buenos Aires. El objetivo de la innovación es propiciar que los estudiantes hagan propios recursos que les permitan construir una definición personal de ciencia desde una perspectiva epistemológica, histórica y social. Las actividades desarrolladas incluyen tareas, lecturas, narrativas, búsquedas bibliográficas y debates. Se presentan los resultados obtenidos a partir del análisis de las producciones de los estudiantes que dan cuenta de sus definiciones personales de ciencia. Los aspectos más recurrentes son el problema de la inducción, la diferencia entre una ley y teoría, el falsacionismo, la idea de paradigma y la relación con la tecnología y los derechos humanos. La evaluación de la experiencia resulta satisfactoria en función de sus objetivos. Surge la necesidad de avanzar hacia la formalización de una secuencia de enseñanza aprendizaje, siempre que el entendimiento del quehacer científico condiciona futuras vocaciones que permitirían una opción de carrera para estudiantes de un contexto de alta vulnerabilidad social.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo presenta una experiencia realizada en la asignatura Ciencias Naturales correspondiente al primer año del plan de estudios de la Escuela Técnica dependiente de la Universidad de Buenos Aires.

La Escuela está ubicada en el cordón sur de la ciudad de Buenos Aires. El ingreso de estudiantes se realiza mediante un sorteo. La mayoría de las trayectorias educativas de las familias de los estudiantes llegan hasta el nivel primario. La situación socioeconómica de las familias mayoritariamente es precaria. La Escuela sostiene la inclusión educativa como una de sus principales metas.

Primer año se conforma de tres grupos de clase de 25 estudiantes cada uno. Los estudiantes varones son el doble que las estudiantes mujeres. En su mayoría asistieron a escuelas primarias de la zona y tienen escasa formación en Ciencias Naturales.

La asignatura Ciencias Naturales tiene como objetivo introducir a los estudiantes en su estudio, trabajando sobre nudos problemáticos tales como: ¿Qué es la ciencia? ¿Qué es medir? ¿Qué son la materia y la energía? ¿qué son el Universo y la Tierra? ¿Qué es la

vida? ¿Qué son los sistemas biológicos? Se sostiene un encuentro semanal de 2 horas donde se realizan multiplicidad de actividades, incluyendo actividades experimentales. La experiencia corresponde a la primera unidad didáctica, Naturaleza de la Ciencia donde se introducen discusiones sobre aspectos epistemológicos, falsacionismo, ciencia y paradigmas, razonamientos inductivo e hipotético deductivo, historia de la ciencia, entre otros. Esta unidad se diseña en respuesta a la necesidad formar al ciudadano no solo en ciencias sino también sobre ciencias (Pujalte, 2014). La planificación fue realizada tomando como base las discusiones actuales promovidas por el programa de investigación denominado Naturaleza de la Ciencia (Aduriz Bravo y Meinardi ,2002; Caamaño, 1996; De Asua, 1997; Matthews 2017; Wolovelski, 2008). En esta unidad se pretende que los estudiantes se pregunten qué es la ciencia, problematicen sobre la naturaleza de las ciencias y que incorporen conceptos epistemológicos y de metaciencias (Garritz, 2006).

MODO DE TRABAJO

Durante la primera clase en cada división se pidió a los estudiantes que dibujen "una persona que hace ciencia" (DPHC) y que detallen las actividades que esta persona hace un día de su vida en un modelo de hoja de agenda. Esta actividad fue inspirada en la metodología propuesta por Chambers (1985). También se les pidió que escriban en un papel "si la ciencia fuera un animal, cuál sería y por qué" (Retrato Chino) Ambas actividades fueron realizadas con el objetivo de obtener un diagnóstico sobre las concepciones previas sobre la ciencia que tienen los estudiantes.

En el segundo encuentro, se trabajó para problematizar la pregunta: ¿Qué es la ciencia? Se realizaron lecturas y se reflexionó grupalmente sobre distintas definiciones de ciencia aportadas por Bunge, Hempel, Popper, Koyré, Bernal, Sagan y Einstein, compiladas por Curtis y colaboradores. (2007)

En el tercer y cuarto encuentro se profundizó sobre las definiciones de Hempel, Popper, y se introdujo la noción de paradigmas de Kuhn. Cada autor se estudió en su contexto histórico buscando comprender por qué definieron de esa manera a la ciencia. Se recurrió a la proyección de audiovisuales, explicación, reflexión colectiva y actividades de resolución tanto grupales como individuales. Los contenidos tratados fueron: definiciones de ciencia y tipos de ciencia, razonamiento inductivo, razonamiento

hipotético deductivo, noción de hipótesis científica, falsacionismo, concepto de paradigmas, métodos en ciencias y modelos científicos.

En un cuarto encuentro se pidió a los estudiantes que elaboren sus propias definiciones de ciencia poniendo en discusión a los autores y conceptos trabajados. El trabajo continuó de manera domiciliaria y se realizó una puesta en común en el quinto encuentro.

De esta manera se realizó un trabajo tendiente a construir conocimiento sobre ciencia y quienes la realizan, impactando esto en la Naturaleza de la Ciencia que opera en los estudiantes (Pujalte y col., 2014).

RESULTADOS

Como resultados de la actividad DPHC se evidenció que la totalidad de los estudiantes varones dibujaron científicos varones, mientras que sólo la mitad de las estudiantes mujeres dibujaron científicas mujeres.

Los dibujos presentaron principalmente personas con guardapolvo. Fueron dibujadas en su mayoría en espacios interiores, con mesadas, elementos de laboratorio y libros o computadoras. En las agendas predominó la actividad laboral en detrimento de actividades de ocio o bienestar y actividades sociales o familiares. Las estudiantes mujeres le asignaron mayor proporción de horas destinadas a quehaceres domésticos a las científicas mujeres (los estudiantes varones, como ya se mencionó, no incluyeron científicas mujeres en sus dibujos y agendas).

Como resultados de la actividad Retrato Chino se observó que, en las explicaciones del porqué del animal seleccionado, la ciencia apareció asociada principalmente a campos semánticos (Noriega, Pimentel y Batista, 2005) que remiten al pensamiento y la racionalidad, a la utilidad y en segundo lugar a palabras que aluden a los sentidos y la supervivencia.

Se recolectaron y analizaron las definiciones personales de ciencia de los estudiantes.

Los aspectos más recurrentes fueron: el empirismo, el problema de la inducción, la diferencia entre una ley y teoría, el falsacionismo, la idea de paradigma y la relación con la tecnología y los derechos humanos.

El aspecto empírico de la ciencia fue rescatado por varios estudiantes en sus definiciones, que incluyeron este concepto en fragmentos de producciones como los siguientes. *“La ciencia tiene dos partes: la teórica y la práctica. Cada una necesaria de*

la otra, porque la teoría no se puede comprobar sin la práctica.” “Hasta que se somete a un tratamiento, un conocimiento de los hechos no se convierte en una ciencia.

Tenemos que comprender tal como es, y no confundir lo que es con lo que queremos que sea... Lo obvio es a veces falso, lo inesperado es a veces cierto.”

En los fragmentos anteriores se explicita la existencia de un aspecto práctico o empírico de la ciencia, en contraposición a un aspecto teórico, que carecería de relevancia sin la comprobación empírica. También introducen la idea de la prueba empírica en contraposición a condicionantes culturales tales como las expectativas que tienen quienes hacen ciencia o el sentido común.

También encontramos definiciones como la siguiente. *“La ciencia no es a quién creerle, ni quién es la clase alta, media o baja. Es el que tiene las pruebas para probarlo.”* Además de incorporar la noción de pruebas empíricas, también rescata un aspecto sociocultural del ejercicio científico que trasciende la clase al basarse en pruebas y no en el principio de autoridad.

En las definiciones se rescata también el razonamiento inductivo y sus limitaciones. Fue ampliamente aceptada la idea que el razonamiento inductivo no resulta válido para la falsación de hipótesis en ciencia. *“La ciencia es un conjunto de ideas, el cual puede fallar, y tiene que ser verificable; para llegar a esto no se puede llegar por un procedimiento inductivo, sino por las hipótesis que luego son comprobadas.”* *“Estoy absolutamente en desacuerdo con (...) el razonamiento inductivo, o sea, patrones. Y en mi opinión nada asegura que, si algo pasó ayer, y lo mismo pasó hoy, pasará lo mismo mañana, ya que yo creo que la ciencia no se basa en patrones.”*

El razonamiento inductivo fue asociado al reconocimiento de patrones, pudiéndose diferenciar este concepto de la idea de ley en ciencia. *“Otra cosa sería la ley con el patrón. La ley en la ciencia es una propuesta científica donde se afirma una relación constante entre factores, y un patrón es una estructura compuesta de cosas recurrentes.”* *“El razonamiento inductivo es como un patrón, por eso no alcanza para la ciencia. Pero el razonamiento hipotético deductivo sí puede llegar a servir porque tenés o podés hacer hipótesis y deducir. También la ciencia tiene que ser falible, o sea la explicación, predicción, aplicación debe ser siempre falsabilidad.”*

En la última definición se observa la aparición de la noción de razonamiento hipotético deductivo como vía válida para la construcción de conocimiento científico. Introduce

también la idea de falsabilidad inspirada en el pensamiento de Popper trabajado en clase.

Entre las definiciones que critican el razonamiento inductivo también encontramos la siguiente, que además de citar a Hempel, introduce la idea de la ciencia como algo en pos del bienestar de la humanidad: *“Yo pienso que la ciencia es un conjunto de ideas. Que puede ser falible y a los problemas se les tienen que generar hipótesis (una posible solución a ese problema), comprobada por experimentos. También creo que la ciencia puede ser comunicable, intenta estudiar el Universo (todo lo que nos rodea) y tiene que ser para el bienestar de todos los humanos. También pienso que la ciencia es práctica y teórica. Yo pienso lo mismo que Hempel: que no se puede utilizar la inducción para la ciencia.”*

Esta definición se destaca por abarcar una gran cantidad de temas trabajados en clase, tales como la comunicación en ciencia, la noción de hipótesis y los aspectos teórico-prácticos de la actividad científica.

Una gran cantidad de definiciones se centraron en la condición de falsabilidad de las hipótesis como requisito para considerarlas científicas, a partir de la lectura y reflexión de textos de Popper. *“Para mí Popper tiene razón, porque el falsacionismo tiene razón al separar la ciencia de lo que no es, por lo tanto falsa toda hipótesis incorrecta.”*

Sin embargo resultó un concepto expresado con menor claridad en las definiciones en comparación a las nociones de empirismo e inducción previamente descritas. La idea de falsabilidad fue confundida en algunos casos con el concepto de verdadero/falso. Sin embargo fue claramente explicitado por algunos estudiantes que la falsabilidad de la hipótesis funciona como límite entre lo que puede ser considerado ciencia y lo que no. También encontramos definiciones que además del requisito de falsabilidad incorporan la función sociocultural de la ciencia y los derechos humanos. *“Para mí la ciencia se diferencia de todo lo demás por tener un lenguaje escrito. Que la ciencia es falsable, o sea, que se puede demostrar qué es falso. No puede ser usada en contra de los derechos humanos. Debe ser usada y pensada para que no perjudique a nadie.”*

La noción de paradigma, a partir del trabajo áulico sobre el pensamiento de Kuhn, también apareció reflejada en numerosas definiciones. Si bien es un concepto bastante elusivo, en especial para estudiantes de primer año, pudieron expresarlo con sus palabras de manera suficientemente efectiva. *“La ciencia tiene que ser falsable para ser*

ciencia. Para que la ciencia sea aceptada tiene que intentar que el paradigma progrese y comprenda lo que la ciencia dice.”

La idea de paradigma fue asociada a un proceso dinámico que afecta tanto a la ciencia como a la sociedad en su conjunto. Estas definiciones se vinculan con las ideas de Kuhn sobre las revoluciones científicas. *“Los paradigmas son muy importantes para la ciencia. Si cambia el paradigma cambia la ciencia, también porque el paradigma es la manera de ver la realidad que comparte una cultura.”*

DISCUSIÓN Y CONSIDERACIONES FINALES

Las actividades de diagnóstico permiten asumir que se partió de grupos con una visión vinculada estrictamente al campo de las ciencias naturales, utilitarista y con cierto grado de micro-machismo internalizado.

La valoración de la inclusión de discusiones propias de las metaciencias en la planificación de la asignatura Ciencias Naturales fue muy positiva. Las definiciones de ciencia elaboradas por los estudiantes incorporaron conceptos epistemológicos trabajados en clase mediante lecturas, audiovisuales y reflexión grupal. También fueron citados autores como Hempel, Popper y Kuhn en las definiciones.

Los conceptos rescatados en las definiciones presentadas fueron principalmente el empirismo, el razonamiento inductivo versus el razonamiento hipotético deductivo, la diferencia entre patrones y leyes científicas, el falsacionismo desde la perspectiva de Popper, las nociones de paradigma y revoluciones científicas de Kuhn y consideraciones éticas, de derechos humanos e inclusive psicológicas de la ciencia.

La necesidad de comprobación empírica fue ampliamente aceptada y apropiada por los estudiantes, pudiendo expresarla claramente y sin dificultades en sus definiciones. Se rescató principalmente la necesidad de generar pruebas empíricas que sustenten la teoría y el riesgo de los sesgos a la hora de interpretar los resultados.

También lograron explicar correctamente la diferencia entre razonamiento inductivo y razonamiento hipotético deductivo, y entre patrón y ley en ciencia. Se asoció al razonamiento inductivo al reconocimiento de patrones que no corresponde per se a una ley científica. En contraposición destacó al razonamiento hipotético deductivo como una herramienta válida para la construcción de conocimiento de carácter científico.

La idea de falsabilidad resultó más difícil de expresar con claridad. Si bien el concepto quedó bastante claro, en las definiciones muchas veces aparece confundido con la

noción de verdadero/falso. Sin embargo, la mayoría de los estudiantes que incorporaron este concepto en sus definiciones logró identificarlo como un requisito para que una hipótesis sea considerada científica, constituyendo una frontera entre lo que puede ser considerado ciencia y lo que no. Por ende, se desprende la necesidad de rever el modo de trabajar la noción de falsabilidad.

Con respecto a la idea de paradigma, fue comprendida correctamente por los estudiantes que lograron explicar con palabras simples un concepto muy complejo y asociarlo a la coyuntura sociocultural donde transcurre el quehacer científico. Se definió a los paradigmas como modos de interpretar la realidad que son dinámicos y están asociados a los procesos históricos.

Finalmente, la idea de que la ciencia debe ser en pos de la promoción de los derechos humanos resultó recurrente en algunas definiciones, rescatando aspectos éticos.

La discusión de autores como Hempel, Popper y Kuhn en el espacio áulico resultó muy provechosa. Sin embargo, pudimos observar cierta dificultad en los estudiantes, exceptuando contados casos, para la retención de los conceptos epistemológicos al mismo tiempo que el nombre de los autores.

Por otro lado, las actividades, si bien fueron muy provechosas, fueron demasiado amplias en su resolución. Como propuesta superadora pretendemos generar actividades más dirigidas, que permitan hilar más fino en los conceptos que deseamos trabajar.

Finalmente, es menester hacer foco en las diferencias entre paradigmas, modelos científicos e hipótesis, ya que, si bien lograron distinguirlos en gran medida, observamos cierta confusión entre estos conceptos, en especial entre paradigma y modelo y entre modelo e hipótesis.

A modo de conclusión, los estudiantes no sólo se apropiaron de conceptos epistemológicos o de las metaciencias y lograron traducirlos en sus propias palabras, sino que también se mostraron muy interesados y entusiasmados durante las actividades áulicas realizadas y, al ser una temática que puede ser abordada de manera transversal en las demás unidades didácticas de la asignatura, existe la posibilidad de profundizar en estas nociones y conceptos.

BIBLIOGRAFÍA

ADÚRIZ-BRAVO, A y MEINARDI, E. (2002) “Debates actuales en la didáctica de las ciencias”. Revista de Educación en Biología, Volumen 5, p. 41- 47

- CAAMAÑO, A. (1996). “La comprensión de la naturaleza de las ciencias”. Alambique: Naturaleza e historia de la ciencia, Numero 8, p. 43-51
- CHAMBERS, D. (1983). Stereotypic Images of the Scientist: The Draw-A-Scientist Test. *Science Education*, 67(2), 255-65.
- CURTIS, H et al (2017). Los procesos de construcción del conocimiento científico. Invitación a la Biología en el contexto social (séptima edición p.3-8). Buenos Aires, Editorial Médica Panamericana
- DE ASUA, M. (1997) Los trabajos de Clio: la historia y la filosofía de las ciencias aplicada a la enseñanza de la ciencia, Universidad Nacional de Gral. San Martín, CONICET, p. 28 – 32
- GARRITZ, ANDONI. (2006). Naturaleza de la ciencia e indagación: cuestiones fundamentales para la educación científica del ciudadano. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42, 127-152.
- MATTHEWS, M. (2017). XI La Naturaleza de la Ciencia y la Enseñanza de la Ciencia. La Enseñanza de la Ciencia: Un enfoque desde la historia y la filosofía de la ciencia (1ª edición en español, p. 491 – 522).
- NORIEGA, J., PIMENTEL, C. y BATISTA, F. (2005) Redes semánticas: aspectos teóricos, técnicos, metodológicos y analíticos. *Ra Ximhai*, 1(3), 439-451.
- PUJALTE, A., (2014). Las imágenes de ciencia del profesorado: de la imagen discursiva a la enactiva. Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires, Argentina.
- PUJALTE, A., BONAN, L., PORRO, S. y ADÚRIZ-BRAVO, A. (2014). Las imágenes inadecuadas de ciencia y de científico como foco de la naturaleza de la ciencia: estado del arte y cuestiones pendientes. *Ciência & Educação*, 20, 535-48.
- WOLOVELSKI, E. (2008). Enseñanza histórica (contextual) de la Ciencia. El siglo Ausente. Manifiesto sobre la enseñanza de la ciencia. (1ª edición, p.67 -79). Buenos Aires, Editorial Libros del Zorzal.

QUÉ, CÓMO, CUÁNDO.....EVALUACIÓN

TALLER DE REFLEXIÓN SOBRE LAS PRÁCTICAS DE EVALUACIÓN

Dra. Padin Emilse Verónica

emilsepadin@gmail.com

Universidad Nacional de Quilmes, UNQ

Modalidad: Taller

Nivel: Secundario, Superior y Universitario

Palabras Claves: Evaluación, Calificación, Promoción, Reflexión

RESUMEN

El concepto de evaluación va más allá del examen, de las calificaciones, pasan a ser un indicador de las competencias que se quieren promover en el alumnado (Ramírez *et al.*, 2010) y a su vez es condicionante del éxito o fracaso académico convirtiéndose, en muchas oportunidades, en un factor de abandono de los estudios (Ezcurra, 2011). La evaluación desde el punto de vista del docente no solo es un instrumento de calificación y/o acreditación, sino que es también una acción de “volver la mirada sobre lo que se hace o ha hecho” (Elola *et al.*, 2010). Ahora, si tenemos en cuenta la evaluación desde el punto de vista del aprendizaje, le permite al alumno reflexionar sobre la calidad de su aprendizaje (San Martín, 2008), es decir que le permite, de igual manera “volver la mirada sobre lo que se hace o ha hecho”.

El objetivo de este taller es promover una reflexión, en los participantes, sobre las prácticas de evaluación no solo como docentes o futuros docentes sino también llevarlos a mirar la evaluación desde la mirada del alumnado.

INTRODUCCIÓN

En todos los niveles de la enseñanza, sin discriminar modalidades y especialidades, la evaluación es una práctica muy extendida y por ello cumple con muchas funciones y es la respuesta a los condicionamientos de la enseñanza institucionalizada. La evaluación es un condicionante del ambiente educativo y por lo tanto configura a ese ambiente educativo. Gimeneo Sacristán J. (1992) sostiene que el proceso de evaluación “*al mismo tiempo incide sobre todos los demás elementos implicados en la escolarización: transmisión del conocimiento, relaciones entre profesores y alumnos, interacciones en el grupo, métodos que se practican, disciplina, expectativas de alumnos, profesores y padres, valoración del individuo en la sociedad*”.

La didáctica toma a la evaluación, no solo como un instrumento para verificar el rendimiento o cualidades del alumnado, sino como una etapa final en las actividades que se planificaron y desarrollaron, de esta forma la evaluación es una fase del proceso

de enseñanza, para Gimeneo Sacristán J. (1992) “*Cualquier proceso didáctico intencionalmente guiado conlleva una revisión de sus consecuencias, una evaluación del mismo*”.

El pensar y planificar la práctica didáctica desde la evaluación no tiene el mismo valor y significado varían de acuerdo desde donde se los analice. Lo que plantea Jackson (en Gimeneo Sacristán (1992)) es que la evaluación resalta procesos post-activos de la enseñanza, es decir, hay una reflexión sobre lo que ha pasado. En cambio para la teoría tecnológica o tylerina la evaluación es un recurso para comprobar la eficacia de los profesores y/o de las instituciones.

La enseñanza es un proceso que nos exige una planificación y un control de lo realizado, por tal motivo debemos tener claros los objetivos o expectativas de logros, la organización de los contenidos, las tareas a realizar, la selección de los materiales y recursos, este proceso de planificación nos lleva a la evaluación.

El concepto de evaluación en el nivel superior va más allá del examen, de las calificaciones, pasan a ser un indicador de las competencias que se quieren promover en el alumnado (Ramírez *et al.*, 2010). . La evaluación se convierte no solo en un instrumento de calificación y/o acreditación, sino que es también una acción de “volver la mirada sobre lo que se hace o ha hecho” (Elola *et al.*, 2010).

La evaluación, desde el punto de vista del aprendizaje, le permite al alumno reflexionar sobre la calidad de su aprendizaje (San Martín, 2008), es decir que le permite, de igual manera “volver la mirada sobre lo que se hace o ha hecho

Las asignaturas teórico-prácticas están constituidas por una carga lectiva que en la mayoría de los casos se encuentra separada en teoría y prácticas, es aquí, en las prácticas, donde se realiza la resolución de problemas y la realización de los trabajos de laboratorio. En los trabajos de laboratorio es donde el alumno puede comprobar las teorías, conceptos o leyes que fueron tratados durante las clases teóricas (Furió *et al.*, 2005).

OBJETIVOS DEL TALLER

El objetivo general de este taller es promover una reflexión, en los participantes, sobre las prácticas de evaluación no solo como docentes o futuros docentes sino también llevarlos a mirar la evaluación desde la mirada del alumnado.

En particular se buscará construir, a partir de las ideas previas que poseen los participantes, una definición conjunta de “evaluación”, al inicio del taller, la cual será completada y/o modificada al final de acuerdo a lo reflexionado durante el mismo.

ACTIVIDADES PROPUESTAS

ACTIVIDAD 1: ¿Qué es evaluar?

Se le presentaran a los participantes imágenes que representaran la visión del docente y del alumno sobre la evaluación para que redacten una definición inicial de evaluación de acuerdo a la idea que ellos poseen sobre esta.

El objetivo de esta actividad es poder concluir que toda evaluación supone un proceso el cual posee diferentes componentes esenciales como ser: obtener información, formar juicio de valor y tomar decisiones.

ACTIVIDAD 2: ¿Cuándo, para qué y cómo evaluar?

En esta actividad se pretende reflexionar sobre las diferentes tipos y funciones que posee la evaluación y estos poder relacionarlos con los componentes esenciales de esta.

ACTIVIDAD 3: A modo de cierre

Se espera en esta actividad que los participantes puedan realizar ratificar o rectificar su definición sobre evaluación y llegar a la conclusión que la misma nos permite “*volver la mirada sobre lo que se hace o ha hecho*” (Elola, N. *et al.* 2010) no solo para el docente sino también para el alumno.

NOTA: Todas las actividades se desarrollarán e grupos de 3 o 4 participantes, en el Anexo I se encuentra la actividad que se entregará a cada participante.

BIBLIOGRAFÍA

- ELOLA, N., ZANELLI, N., OLIVA, A. y TORANZOS, L. (2010): *La evaluación educativa. Fundamentos teóricos y orientaciones prácticas*. Buenos Aires: Aique.
- EZCURRA, A.M. (2011): *Igualdad en educación superior. Un desafío mundial*. IEC.
- USAM. Capítulo 4, pág. 67.

RAMÍREZ, S., VIERA, L. y WAINMAIER, C. (2010): *Evaluaciones en cursos universitarios de química: ¿qué competencias se promueven?*. Educación Química, 21 (1), 16-21.

SAN MARTÍN, A. (2008): *La evaluación de los aprendizajes: construcción de instrumentos*. Barcelona: Editorial Octaedro Disponible en <http://www.octaedro.com/ice/pdf/DIG102.pdf>

Texto que se le entregará a los participantes:

Evaluación educativa: una aproximación conceptual. Nydia ELOLA y Lilia TORANZOS, Buenos Aires, 2010.

http://www.servicios2.abc.gov.ar/lainstitucion/organismos/consejogeneral/conferencias/conceptos_basicos.pdf

ANEXO I

QUÉ, CÓMO, CUÁNDO.....EVALUACIÓN

TALLER DE REFLEXIÓN SOBRE LAS PRÁCTICAS DE EVALUACIÓN

ACTIVIDAD 1: ¿Qué es evaluar?

A) Observe las siguientes imágenes que intentan representar la visión que posee el docente y el alumno sobre la evaluación, posteriormente redacte una definición de EVALUACIÓN.

B) Teniendo en cuenta la definición de “evaluación” propuesta por T. Tenbrik (1981) y la lectura de los apartados a, b y c del texto propuesto. Determinar cuáles son los componentes esenciales del proceso de valuación.

“Evaluación es el proceso de obtener información y usarla para formar juicios que a su vez se utilizarán en la toma de decisiones.” T. Tenbrik (1981).

ACTIVIDAD 2: ¿Cuándo, para qué y cómo evaluar?

A partir de la lectura del texto propuesto sobre los diferentes tipos y funciones que posee la evaluación responder:

a) ¿Qué evalúo cuando evalúo?

b) ¿Qué me evalúan cuando me evalúan?

ACTIVIDAD 3: A modo de cierre

Teniendo en cuenta las siguiente frase “...*volver la mirada sobre lo que se hace o ha hecho...*” (Elola, N. *et al.* 2010) y lo discutido en el taller

¿Cambiaría su definición de evaluación redactada en la actividad 1?

De ser así redacte una nueva definición sobre EVALUACIÓN

Indique se es docente o estudiante de que asignatura o carrera y en que institución desarrolla su actividad.

EMPLEO DEL ORIGAMI COMO HERRAMIENTA PARA ABORDAR CONCEPTOS DE PERIMETRO Y AREA

Borsa Eugenia; Gaisch Alicia; Irassar Liliana

eborsa@fio.unicen.edu.ar, agaisch@fio.unicen.edu.ar, lirassar@fio.unicen.edu.ar

Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires

Taller

Formación y actualización docente

Palabras Claves: PERIMETRO, AREA, ORIGAMI

RESUMEN.

En este taller se presenta el uso del Origami (arte de plegar papel) como una herramienta para aportar a la construcción y diferenciación de los conceptos de área y perímetro. Utilizando el recurso del plegado de papel es posible diseñar actividades creativas e innovadoras que permitan el aprendizaje de la geometría no vinculado a la memorización, sino que sea significativo y perdurable en el tiempo. Un modo de realizar esto es utilizar con los alumnos técnicas creativas dándole la posibilidad que investiguen y exploren objetos que han sido construidos por ellos mismos.

Este taller es una propuesta didáctica para ser desarrollada en un ámbito áulico, fundamentada desde el uso del Origami en la enseñanza de la geometría y en la utilización de elementos de la didáctica de la matemática como razonamientos y pruebas visuales. Se construirán seis figuras planas, a partir de variaciones sobre un mismo modelo (base molino). A través del trabajo con dichas figuras se propone generar diferentes actividades donde, por ejemplo, se estimará el área de una superficie

utilizando una unidad de referencia; se plantearán relaciones y diferencias entre áreas y perímetros de las figuras construidas.

INTRODUCCION

El Diseño Curricular para la Educación Primaria de la Provincia de Buenos Aires, Segundo Ciclo, plantea desarrollar el trabajo matemático de los alumnos en la escuela de manera coherente con una concepción de la matemática como un producto social, histórico, en permanente transformación, fruto de necesidades externas e internas, de reorganizaciones sucesivas, de reordenamientos.

El trabajo matemático presenta algunas características que se consideran centrales. Una es la resolución de diferentes tipos de problemas, para esto es necesario enfrentar a los alumnos a diversos tipos de problemas, actividad que les permite introducirse en el desafío de resolverlo partiendo de conocimientos disponibles y la elaboración de relaciones en la dirección de una solución posible, aunque ésta, en un principio, resulte incompleta o incorrecta. El trabajo de tipo exploratorio es otra característica de la actividad matemática: probar, ensayar, abandonar, representar para imaginar o entender, tomar decisiones, conjeturar, etc. y, la producción de modos de representación pertinentes forman parte del conocimiento disciplinar y se deben favorecer desde la escuela.

El trabajo geométrico, propuesto para el segundo ciclo, permite a los alumnos profundizar en el estudio de las figuras y de los cuerpos geométricos. A través de problemas de construcción y de determinación de medidas – sin medir – y usando las propiedades se favorece que los estudiantes aprendan que los conocimientos son un medio para poder establecer afirmaciones sobre los objetos con los que tratan, sin necesidad de apelar a la constatación empírica. En este diseño, el estudio de la medida se plantea a partir del uso social, de la exploración de algunas unidades de medida y de instrumentos usados fuera de la escuela. Se propone iniciar a los alumnos en el estudio del perímetro y el área desde dos perspectivas: una dirigida a la diferenciación de ambas nociones y a sus aspectos más cualitativos, y la otra, asociada a la determinación y cálculo de áreas y perímetros y el establecimiento de las unidades convencionales. Se apunta a que la validación, aunque pueda incluir alguna componente empírica, involucre argumentos que pongan en juego propiedades de la figura y no únicamente del dibujo particular.

Existen numerosas investigaciones que abordan las dificultades que presentan los alumnos para distinguir magnitudes diferentes como área y perímetro. Algunos autores atribuyen las dificultades a la concepción que, en general, tienen los docentes respecto de lo que debe ser la enseñanza del cálculo de áreas, la práctica muy arraigada de manipulación y memorización de fórmulas.

Douady-Perrín (citados por Mántica et al, 2002) consideran que la ausencia del concepto de área puede explicar algunas dificultades de los alumnos, en particular la confusión entre área y perímetro, recurriendo para su construcción al embaldosado de superficies con distintas figuras y la medida de áreas de diferentes superficies utilizando diversas unidades de medida. Chamorro (citado por Mántica et al, 2002) expresa que la metodología que generalmente se utiliza favorece la aparición de errores que persisten y trascienden, agudizando determinadas dificultades, entre otras, la incapacidad de los alumnos para distinguir magnitudes diferentes, como superficie y perímetro. Atribuye esto a la falta de experiencias que puedan provocar una ruptura entre las imágenes intuitivas y las deducciones lógicas de ciertas propiedades de las que gozan la superficie, la longitud o el volumen. Según Olmo (citado por Sánchez Moreno et al, 2013) para la comprensión de la magnitud área y su relación y diferenciación con el perímetro los estudiantes deben tener cierto nivel, por donde deben pasar para llegar a la comprensión total de los conceptos de la magnitud, su medida, sus unidades para medir y su manejo en diversos campos; tales como la percepción y comparación (transformaciones de romper y rehacer que conservan el área) pasando por procesos de estimación, conservación de una magnitud y la relación entre la magnitud y el número. Esto sólo se conseguirá proporcionando al alumno un medio amplio para que pueda experimentar, probar y verificar las experiencias propuestas en la actividad aúlica. El interés por encontrar una estrategia didáctica, que involucre material concreto y una estrategia llamativa que genere expectativa e interés por parte de los estudiantes hacia el aprendizaje de la geometría nos ha remitido al origami, que es una técnica que puede trabajarse de manera sencilla y que no requiere de cambios sustantivos en la organización curricular. Esta opción se considera apropiada para generar una transformación en la forma como aprenden los estudiantes en las aulas, forjando una perspectiva diferente y más agradable frente al aprendizaje de los conceptos geométricos de perímetro y de área. El doblado del papel, realizado de manera prácticamente simultánea y en forma activa tanto por el docente como por los alumnos,

en el caso del perímetro, permite en primer lugar el recorrido táctil de los bordes de la figura que va apareciendo en cada doblez efectuado sobre la hoja de papel, posibilitando efectuar la experiencia física con cuerpos, líneas, superficies y trayectorias que van a facilitar estos conceptos en sí, considerados separadamente; pero lo que es más importante, integrados en el concepto de perímetro.

Este taller es una propuesta didáctica para ser desarrollada en un último curso del segundo ciclo de la educación primaria de la provincia de Buenos Aires, fundamentada desde el uso del Origami en la enseñanza de la geometría y en la utilización de elementos de la didáctica de la matemática como razonamientos y pruebas visuales (Meavilla Seguí, 2005).

DESCRIPCION DEL TALLER

El Origami emplea además de papel, distintas técnicas de doblez para llevar a cabo el diseño de innumerables figuras para lo cual, para empezar, es necesario conocer y aprender de éstas. Todos los pliegues tienen una representación gráfica la cual se compone por un tipo de línea y una flecha asociada, así que simplemente viendo el tipo de línea o de flecha se sabe cómo será el pliegue que se va a realizar. Esta forma de notación se debe a Akiro Yoshizawa quien a mediados del siglo XX creó este sistema de notación, adaptando y simplificando sistemas que ya se usaban en Japón. Occidente se apropia de este sistema convirtiéndolo en un sistema de uso universal.

Estos conocimientos previos respecto de los dobleces pueden ser trabajados con los alumnos en algún encuentro anterior, siendo posible introducir estas herramientas al inicio del taller. En la Figura 1 se muestran los pliegues básicos que se van a utilizar.

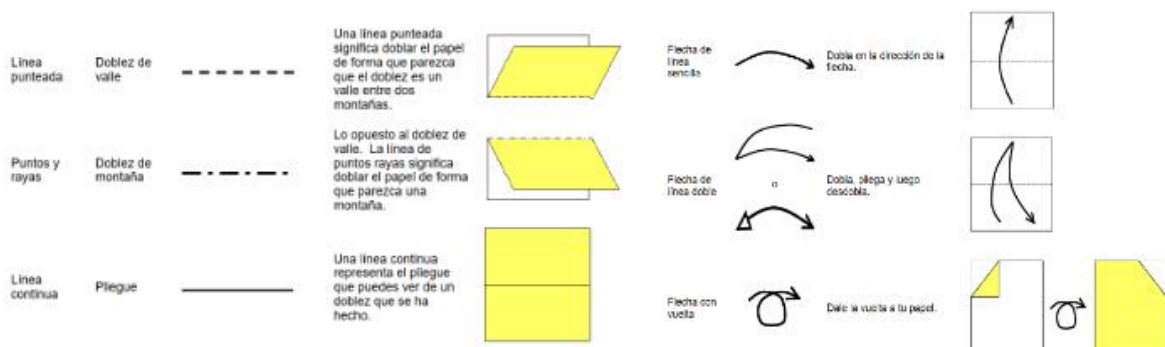


Figura 1. Símbolos básicos de líneas y flechas utilizados en el plegado.

Fuente: <https://es.slideshare.net/atcnacionalibarra/origami-3d>

Se va a trabajar también con el concepto de “bases” asociado al origami, entendiendo como tal a formas geométricas fundamentales a partir de las cuales es posible obtener una gran variedad de modelos. Se presentan cuatro bases fundamentales: cuadrada, triangular, molino y pez. Para el desarrollo de esta actividad se van a plegar cinco modelos bidimensionales, los cuales se derivan a partir de la base molino. En la Figura 2 se muestra una secuencia de plegado para realizar la base molino. Es posible encontrar diferentes sucesiones de dobleces para obtenerla, pero la que se presenta aquí es muy sencilla logrando que los dobleces se acomoden en el último paso.

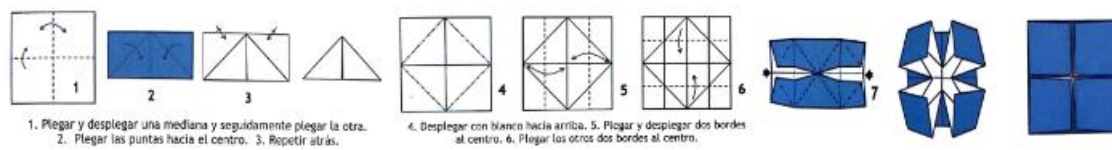


Figura 2. Secuencia de pliegues para la base molino. Fuente: Azcoaga et al

A partir de la base molino se van a obtener figuras correspondientes a una casita, un hexágono, un molinete, un pez bocón y la pajarita. En la Figura 3 se muestran dichos modelos. En la Figura 4 se indican los pasos para construir dichas figuras.



Figura 3. Figuras plegadas a partir de la base molino.

Estas construcciones se usarán para elaborar los conceptos de área y perímetro; poniendo especial énfasis en sus diferencias. Para el cálculo de las áreas y perímetros se propondrá emplear estrategias de comparación, las cuales están basadas en el uso de una unidad de referencia.

A modo de ejemplo se presentan algunas actividades que se pueden abordar a partir de los modelos presentados anteriormente.

- Actividad 1: Elegir una unidad de referencia y armar un cuadro donde se indique el perímetro y el área de las distintas figuras.

- Actividad 2: Comparar las superficies del molinete, la casita, el pez bocón, el hexágono y la pajarita: ¿cuál de las formas tiene menor área? ¿cuál tiene mayor área? ¿existen formas que tengan igual área?
- Actividad 3: Considerando las figuras que tienen igual área, ¿cómo son sus perímetros?

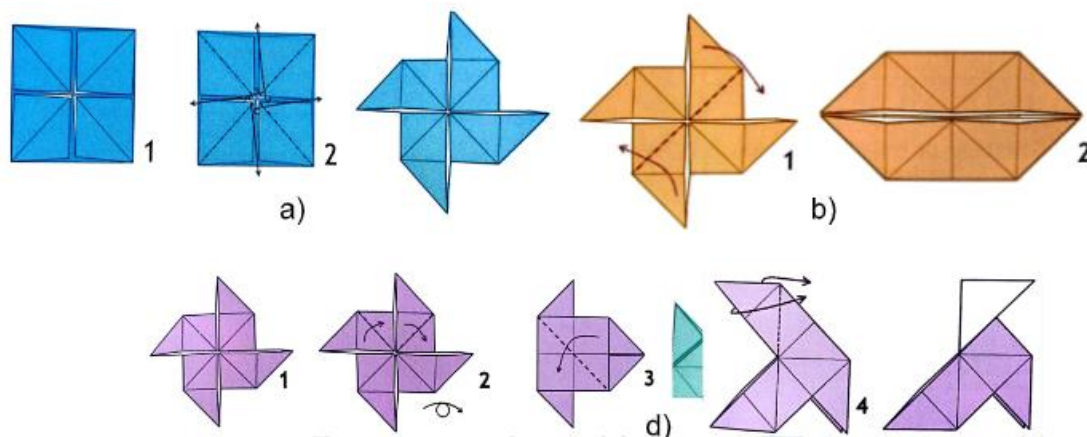


Figura 4. Secuencia de pliegues para obtener a) molinete b) hexágono c) pez bocón d) pajarita. Fuente: Azcoaga et al

CONSIDERACIONES FINALES

Utilizar el Origami como herramienta para enseñar y aprender geometría es un recurso eficaz ya que doblando papel el alumno se pone en contacto y manipula conceptos geométricos elementales (cuadrados, rectángulos, triángulos y polígonos en general). Además de permite incorporar el lenguaje matemático a sus conocimientos de manera natural y proporciona recursos para desarrollar la destreza manual, la exactitud y precisión en la realización del trabajo.

Implementar este tipo de talleres en nuestras clases va a contribuir a un aprendizaje dinámico de la geometría por parte de los alumnos, en la que los conceptos aparecen y reaparecen integrando manipulación, teoría y arte, estimulando mayores niveles de abstracción. A través de la resolución de estas actividades es posible lograr que los estudiantes, partiendo de sus preconcepciones acerca de las nociones geométricas, puedan generar hipótesis y comprobarlas por si mismos a medida que manipulan el material concreto. En la medida que el docente cuestione los procedimientos ejecutados, se va a lograr que se incrementen todas aquellas potencialidades que el estudiante posee. Es posible extender la propuesta aquí presentada, para abordar los conceptos de área y volumen. El Origami proporciona una estrategia didáctica que permite la apropiación y

transición de representaciones bidimensionales a tridimensionales manipulando objetos reales. Ayuda a que el estudiante desarrolle un razonamiento deductivo y experimental para que ellos establezcan relaciones y diferencias entre área y volumen.

BIBLIOGRAFÍA.

- AZCOAGA, L. y SANDIN, M.E. (2012). *Origami: La base molino 1*. Buenos Aires, Argentina: Maya
- Diseño Curricular para la Educación Primaria. Segundo Ciclo. (2008) Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires..
- MÁNTICA, A., MASO, M., GOTTE, M. y MARZIONI, A. (1 abril 2002) La confusión entre área y perímetro. Análisis de una propuesta áulica. *Educación Matemática Vol. 14*, 111-119.
- MEAVILLA SEGUÍ, V. (2005). Razonamiento visual y matemáticas. *Revista Sigma 27*, 109-116.
- RICOTTI, S. (2011). *Geometría y Origami*. Rosario, Argentina: Homo Sapiens
- SÁNCHEZ MORENO, S., OLAYA DURÁN, A., PARRA PACHÓ, J., RODRÍGUEZ, J. y VILLAMIL CAMELO, M. (Octubre 2013) Una propuesta de enseñanza del área y perímetro para estudiantes de 4º en un contexto rural. *Revista Científica. Educación científica y Tecnológica. Edición Especial*. 596- 600.

APRENDIENDO COMBINATORIA A TRAVÉS DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

García Orlando¹, Pinzón Wilson² y Gordillo Wilson³

1.ogarcia68@gmail.com 2. wjpinzonc@gmail.com 3. gordillito@gmail.com

Universidad Distrital “Francisco José de Caldas”

Modalidad: Comunicación Breve (CB)

Nivel de escolar: Formación y actualización docente

Palabras Claves: SOLUCIÓN DE PROBLEMAS, COMBINATORIA

RESUMEN.

El presente trabajo trata sobre el diseño de pruebas con problemas de combinatoria que guíen a estudiantes que nunca han recibido clase sobre teoría combinatoria a construir algunos principios básicos de conteo, tales principios son: multiplicación, permutaciones, variaciones, principio de inclusión y exclusión y desarreglos.

Estos problemas se aplicaron a estudiantes de nivel secundario seleccionados de colegios de todo el país y que forman parte del equipo que representa a Colombia en las Olimpiadas internacionales de matemáticas.

La prueba que se aplicó está dividida en tres partes y con los resultados se realizó un estudio estadístico, donde se observa la relación entre el número de entrenamientos, la edad, o el grado en que se encuentra cada educando, con los puntajes obtenidos.

Como algunos estudiantes desarrollan casi perfecto cada prueba y otros no, se realiza un estudio sobre el razonamiento que utilizó cada estudiante para la solución de cada problema teniendo en cuenta la justificación de éstos, pues cada uno de ellos tiene un objetivo que al final en conjunto es llevar al estudiante a generalizar los principios de conteo mencionados.

INTRODUCCIÓN

Los problemas combinatorios han interesado al hombre desde la antigüedad y en las diversas culturas, Los textos históricos dicen que la combinatoria surge al igual que el resto de las matemáticas de la necesidad del hombre por contar, seleccionar o elegir elementos de un determinado conjunto.

La combinatoria entonces tiene sus orígenes en la teoría de probabilidad, se utiliza para hallar la probabilidad de un evento, calculando el número de elementos del evento dividido entre el número de elementos del espacio muestral., hoy en día la combinatoria también llamada matemáticas discretas o finitas se han desarrollado independientemente de la estadística y de la teoría de probabilidades y se le reconoce su gran aporte en el desarrollo de las matemáticas puras: análisis funcional, topología combinatoria, teoría de números, etc, y en otras áreas como son la geología, química, gestión empresarial, informática e ingeniería.

Desde el punto de vista de la teoría cognitiva del conocimiento, se han hecho reflexiones sobre la combinatoria, Inhelder y Piaget en sus diversos estudios sobre los procesos cognitivos consideran los esquemas combinatorios como un comportamiento esencial del pensamiento formal, con una importancia comparable a los esquemas de

proporcionalidad y de correlación. Según ellos a las edades de 12 o 13 años y el razonamiento hipotético deductivo opera por medio de las consideraciones combinatorias que se aplican sobre un conjunto de probabilidades que deben examinarse y enumerarse hasta llegar a una conclusión.

DESARROLLO

Esta prueba se diseñó para ser aplicada a los estudiantes seleccionados de las Olimpiadas Colombianas de Matemáticas, de la Universidad Antonio Nariño. En el momento de la aplicación de la prueba estos estudiantes se entrenaban en la ciudad de Bogotá y habían sido seleccionados de unas olimpiadas regionales de varias ciudades diferentes del país. Por lo tanto la prueba es para estudiantes especiales, con mucha capacidad en la resolución de problemas matemáticos y algunos de ellos con entrenamientos anteriores en la resolución de problemas olímpicos de matemáticas. La prueba se divide en tres partes; cada una involucra un principio de conteo diferente, y el problema final en cada una de éstas es la demostración o generalización del principio de conteo.

Se podrá saber si se cumplió con el objetivo analizando los resultados, tanto en la parte estadística, como en el análisis del razonamiento en cada uno de los problemas, de los estudiantes que resolvieron o intentaron resolver correctamente los problemas finales de cada prueba.

DISEÑO DE LA PRUEBA

La prueba que se diseñó está dividida en tres partes de la siguiente manera.

Una primera parte en donde se incluyen problemas que se resuelven utilizando el principio de la multiplicación, la cual se llama problemas de combinación Tipo I.

La segunda parte, corresponde a problemas que se resuelven utilizando permutaciones de conjuntos, tomando todos los elementos y también tomando parte de ellos, también llamados variaciones, los problemas de esta parte de la prueba se denominan problemas de combinación Tipo II. La tercera parte contiene problemas que involucran el principio de conteo conocido como combinaciones que se llamará problemas de combinación Tipo III.

La prueba sobre los problemas Tipo I, consta de 9 preguntas que versan sobre el principio de la multiplicación. Para su solución se concede un tiempo de cincuenta minutos como máximo.

Los problemas de Tipo II, que se resuelven con permutaciones, también son 9. Tienen una notación matemática al inicio de éstos que son de gran utilidad para la escritura de las soluciones.

Los problemas de Tipo III se resuelven utilizando combinaciones. La prueba consta de 10 problemas que se pueden resolver en un tiempo máximo de hora y media. Al igual que los problemas Tipo II se da una notación matemática de gran valor para presentar la solución de los problemas planteados.

Las tres pruebas constan de problemas abiertos y por lo tanto en el análisis se los resultados se tendrá en cuenta, más que la respuesta, el procedimiento aplicado por cada estudiante, por ello se tendrá como criterio para evaluar la prueba el proceso matemático en cada uno de los problemas, ya que el objetivo es que los problemas conduzcan al estudiante a una argumentación teórica al final de cada proceso.

Los primeros problemas están diseñados para que sean resueltos fácilmente, como, por ejemplo, el primer problema del principio de la multiplicación presenta una situación que se debe resolver efectuando una multiplicación sencilla de dos factores.

El segundo está diseñado con una situación cotidiana en el que el estudiante tiene que realizar una multiplicación con tres factores.

El tercero, cuarto y quinto son problemas que se resuelven realizando multiplicaciones de más de dos factores, pero que pretenden llevar al estudiante a aplicar el principio correctamente en cada situación de cada problema, es decir que el estudiante se dé cuenta que tiene que utilizar multiplicaciones.

El sexto problema debe conducir o llevar al estudiante a encontrar soluciones de la forma N^n , es decir multiplicaciones con repetición.

Con los problemas séptimo y octavo se pretende que el alumno generalice el principio de la multiplicación, mientras que el noveno es una aplicación de este principio.

Para la prueba correspondiente a los problemas de permutaciones es conveniente comenzar presentando la notación de número factorial.

En los dos primeros problemas se pretende que el estudiante realice permutaciones de conjuntos pequeños y así vaya generando una generalización.

Los problemas tres, cuatro, cinco y seis son situaciones donde el estudiante tiene que aplicar el concepto de permutación.

En el problema siete, se busca que el estudiante, además de realizar las permutaciones correspondientes, aplique también el principio de la multiplicación.

El objetivo del octavo problema es el de realizar una generalización de la fórmula n

permutado con seis, es decir: ${}_6P_n = \frac{n!}{(n-6)!}$

El último problema busca que el estudiante generalice o llegue a la fórmula de las

permutaciones: ${}_rP_n = \frac{n!}{(n-r)!}$

La tercera prueba, como se expresó anteriormente, está dividida en dos partes. Una primera parte que conste de cuatro ejercicios donde en los dos primeros el estudiante debe realizar combinaciones con los elementos de varios subconjuntos dados y en los dos siguientes se busca que cuente el número de maneras en las cuales se puede escoger un subconjunto con n elementos de un conjunto dado con N elementos en la cual $n \leq N$.

Los siguientes cuatro problemas se resuelven utilizando el principio de la multiplicación con suma de combinaciones, los cuales tienen como meta llevar al estudiante a generalizar la fórmula de las combinaciones.

APLICACIÓN DE LA PRUEBA

Esta prueba se aplicó a 28 educandos entre los 12 y 17 años. Estos jóvenes hacen parte del equipo de estudiantes que participan en las olimpiadas Regionales de Matemáticas, los cuales se escogieron entre 9800 de primer nivel y 10175 de segundo nivel a los cuales se les aplicó para su selección una sola prueba de selección múltiple de 30 preguntas. El nivel socioeconómico de los hogares de donde proceden estos muchachos está ubicado en los estratos cuatro y cinco. Cabe anotar que estos niños y niñas, estaban participando en una preparación para este tipo de pruebas y estos son estudiantes que se puede catalogar como excepcionales. De estos 28 estudiantes 12 son de nivel uno (grado 6 y 7) y 16 de segundo nivel (grados 8 y 9).

De ellos hay estudiantes que han participado en el equipo para las olimpiadas nacionales y que han realizado varias competencias ya sea a nivel de curso y a nivel de grupo en cada uno de los planteles en los cuales estudian. Es decir, ya se les ha hecho un proceso de selección previo.

A cada educando se le entregó cierta cantidad de hojas para que realizara las operaciones, en ellas, se registró el proceso, el cual sirvió como directriz para evaluar el trabajo realizado por cada uno.

Como se expresó anteriormente la prueba está dividida en tres partes, la primera de las cuales versa es sobre el principio de la multiplicación con un tiempo máximo de 50 minutos. Después de terminar de aplicar la prueba con los problemas de multiplicaciones se aplica la prueba con los problemas de permutaciones con un tiempo de 50 minutos, en la cual se realiza una pausa al final de 10 minutos para discutir inquietudes y varios.

Los problemas de combinaciones tienen un tiempo máximo de duración de una hora y media. Esta parte de la prueba está dividida en dos secciones, cada una con un tiempo de media hora. La primera parte de esta prueba corresponde a la realización de los cuatro primeros problemas, ya que éstos conducen al estudiante a la forma como se debe contar rápidamente subconjuntos de un conjunto dado; la segunda sección de esta prueba comienza dando la notación universal de las combinaciones y luego seis problemas con situaciones en los cuales el estudiante las aplique y generalice este principio de conteo.

RESULTADOS

PRIMER NIVEL

Con respecto a los puntajes totales para el primer nivel se obtuvo los siguientes resultados:

Estudiante	EDAD	GRADO	NOTT	TOTAL	RESPUESTAS BUENAS
1	12	8	182		16
2	12	6	130		11
3	12	8	40		4
4	12	6	120		10
5	12	8	6		0

6	12	6	195	17
7	13	8	134	11
8	13	7	40	3
9	13	8	29	1
10	13	7	143	11
11	14	8	0	5
12	14	7	114	7

SEGUNDO NIVEL

Para los resultados totales de segundo nivel tenemos los siguientes datos:

ESTUDIANTE	EDAD	GRADO	PUNTAJE	RESPUESTAS	Nº
				CORRECTAS	ENTRENAMIENTOS
1	12	9	64	6	0
2	14	8	265	26	2
3	14	9	211	18	0
4	14	8	250	23	4
5	14	9	118	10	0
6	14	8	231	21	2
7	15	9	137	13	0
8	15	9	148	14	0
9	15	8	215	19	2
10	15	9	251	24	4
11	15	10	264	24	3
12	15	10	220	21	2
13	16	9	40	4	0
14	16	9	50	4	0
15	17	7	227	21	0
16	17	10	153	14	0

CONCLUSIONES

1. Las soluciones presentadas por los estudiantes pasan de procesos inductivos a procesos deductivos
2. No utilizan conteo sistemático ni gráfico.
3. En todos los procesos se llegó a la generalización del principio de conteo
4. Hubo problemas desarrollados correctamente con procedimientos diferentes.
5. El objetivo de generalizar los principios propuestos en esta investigación se cumplieron.

BIBLIOGRAFÍA.

BARRATT, B. (1975). Training and transfer in combinatorial problem solving: *The development of formal reasoning during early adolescence. Developmental Psychology*, pp: 700-704.

BATANERO, C., GODINO, J. D. y NAVARRO-PELAYO, V. (1994). *Razonamiento combinatorio*. Madrid: Síntesis.

ENGLISH, L.D. (1991). Young children's combinatoric strategies. *Educational Studies in Mathematics* pp: 451-474.

FISCHBEIN, E. y GAZIT, A. (1988). The combinatorial solving capacity in children and adolescents. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, pp: 193-198.

NAVARRO-PELAYO, V. (1994). Estructura de los problemas combinatorios simples y del razonamiento combinatorio en alumnos de secundaria. Tesis Doctoral. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.

EL RAZONAMIENTO PLAUSIBLE Y LA TECNOLOGÍA EN LA ENSEÑANZA DEL ÁLGEBRA LINEAL

García Orlando¹, Vacca Harold² y Poveda Roberto³

1.ogarcia68@gmail.com 2. hvacca@gmail.com 3. rpoveda@udistrital.edu.co

Universidad Distrital "Francisco José de Caldas"

Modalidad: Comunicación Breve (CB)

Nivel de escolar: Formación y actualización docente

Palabras Claves: RAZONAMIENTO PLAUSIBLE, MODELO DIDÁCTICO, TECNOLOGÍA, CONJETURAS.

RESUMEN

Se propone una estrategia metodológica para la enseñanza del álgebra lineal en carreras de ingeniería centrada en el razonamiento plausible, conceptos desarrollados por Polya (1966) y Lakatos (1978), a través de la formulación y adaptación de problemas interesantes cuyos diseños admitan un modelo didáctico y un procedimiento metodológico para la generación de conjeturas a través de la mediación de la tecnología y la visualización geométrica como factores fundamentales en la construcción de los principales conceptos por parte de los estudiantes y que caracterizan esta disciplina. Las dificultades de la enseñanza y aprendizaje del álgebra lineal se vienen investigando desde el pasado siglo, en particular en la década de los noventa; es referente el grupo LACSG (Linear Algebra Curriculum Study Group) en los Estados Unidos. Por otra parte, Anna Sierpinska y Jean-Luc Dorier lideran otro grupo en Canadá y Europa. Ambos grupos coinciden que uno de los grandes problemas en la enseñanza aprendizaje del Álgebra Lineal es el enfoque formal de las clases que tradicionalmente se imparte. Por tanto, se presenta una propuesta de enseñanza aprendizaje a través del razonamiento plausible y el uso de la tecnología.

INTRODUCCIÓN

En los cursos de matemáticas que se imparten en el nivel superior no existen muchos espacios que permitan el desarrollo de un razonamiento plausible para desarrollar las clases. Una reflexión acerca de esta situación y de su importancia dentro de la educación matemática ha sido referida por Gascón (2000). Lo anteriormente planteado caracteriza a una clase de matemáticas tradicional, en particular la del Álgebra Lineal (Álgebra Lineal) como espacios de enseñanza aprendizaje donde el estudiante no experimenta métodos activos en la construcción de su aprendizaje, desde el punto de vista argumentativo de los contenidos y por lo tanto haya una falta de poder apreciar otras formas de validación, ya que la única que se le presenta es el desarrollo formal que realiza el profesor.

Uno de los principales problemas en la enseñanza de espacios vectoriales está en el enfoque formal, conclusión a la que han llegado muchas de las investigaciones que se han llevado a cabo sobre la enseñanza del álgebra lineal. Mientras algunas investigaciones han abordado el problema desde el punto de vista didáctico

intuicionista²⁶, otros desde el punto de vista geométrico²⁷, no pocos dicen que el problema es semiótico²⁸, ya que a los estudiantes se les presentan las definiciones formalmente, sin haber aclarado algunos aspectos semánticos de ellas, otros dicen que la cuestión es que los estudiantes poseen mínimas bases de lógica formal y esto hace que la comprensión de los conceptos se les dificulte. Pero uno de los principales autores que más ha escrito e investigado sobre el tema, Jean-Luke Dorier²⁹, sostiene que no hay una fórmula única válida para resolver el problema, ya que los procesos cognitivos de las matemáticas son demasiado complejos, por lo tanto, estas dificultades deben ayudar al profesor a hacer su enseñanza más rica y más experta y con mucha flexibilidad, que es lo que se pretende con este trabajo.

Todo ello motiva a investigar las dificultades de la enseñanza y aprendizaje del álgebra lineal en carreras de ingeniería y, con base a ellas, se presenta una propuesta metodológica soportada en un modelo didáctico basado en el razonamiento plausible, el uso de la tecnología y la visualización geométrica, con actividades que permitan la solución de problemas no rutinarios del álgebra lineal bajo un enfoque en que éstos se integran.

DESARROLLO

Este trabajo se desarrolló bajo un enfoque cualitativo y las bases teóricas de la investigación-acción, cuyo propósito fundamental se centra en mejorar la calidad de una acción, en este caso de la educación a través de avances teóricos y prácticos. La principal característica de la investigación – acción es su desarrollo como un modelo en espiral que incluye diagnóstico, planificación, acción, observación y reflexión.

Alcance del estudio

El estudio se realiza con todos los estudiantes de ingeniería y la muestra se tomó de los estudiantes que estudian en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Estos estudiantes toman la asignatura en segundo semestre, la que no tiene prerrequisito, y cursan las carreras de ingeniería electrónica, eléctrica, sistemas, industrial y catastral.

²⁶ Dorier, J (1999). Teaching and Learning linear algebra in first year of French Science University, recuperado del URL: /Users/user/Downloads/unige_16857_attachment01.pdf.

²⁷ Sierpinska, A. (2000). On some aspects of students' thinking in linear algebra in DORIER J.-L. (ed.), *The Teaching of Linear Algebra in Question*, 209-246. @2000 Kluwer Academic Publishers

²⁸ Carlson, D. (1993). The linear algebra curriculum study recommendations for the first course in linear algebra. Recuperado del URL: <http://www.jstor.org/discover/10.2307/2686430?uid=2&uid=4&sid=21104423314191>.

²⁹ Dorier, J.(2002). Teaching Linear Algebra at University. Recuperado del URL: <http://arxiv.org/pdf/math/0305018.pdf>

Los estudiantes son de estratos³⁰ 1, 2 y 3 en su mayoría y muchos vienen de colegios públicos.

MODELO DIDÁCTICO

El modelo didáctico que se diseña en este trabajo está basado en la escuela cuasi-empírica de las matemáticas liderada por Lakatos y Polya, con fundamentos cognitivos y de aprendizaje basados en el constructivismo y la reflexión cognitiva, pero además se tiene previsto adicionarle un enfoque de visualización geométrica y el uso de la tecnología como herramienta didáctica.

Los modelos didácticos están estrechamente vinculados con el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias de la educación, cada uno con cierto interés particular en las respectivas modalidades del investigador. Por ejemplo, el autor asume una posición de modelo didáctico que tenga coherencia y fundamento con la enseñanza-aprendizaje de la matemática, particularmente con el álgebra lineal en carreras de ingeniería, por lo que se asume que: *“Un modelo didáctico es una abstracción del proceso de enseñanza-aprendizaje que se ajusta a cualquier tipo de ciencia, que acepta los marcos referenciales de la didáctica y la pedagogía, que fundamentado teóricamente permite interpretarlo y establecer nuevas relaciones en función de lograr perfeccionar dicho proceso”*.

El modelo pensado consta de cuatro momentos fundamentales interrelacionados entre sí. Como primer momento están los fundamentos teóricos del proceso de enseñanza aprendizaje del álgebra lineal. En el segundo momento se encuentra el diagnóstico realizado al grupo antes de comienzo del estudio, que es quien permite la generación de un modelo que aproxime una posible solución al problema mediante un proceso metodológico basado en el razonamiento plausible y en cierto software como herramienta tecnológica. Este está formado por dos procesos: la instrumentalización, que permite explorar cada comando del software con los conocimientos previos del estudiante, y la instrumentación, que tiene que ver con la aplicación práctica de aquellos comandos en la solución de los problemas que forma parte de una determinada actividad. Ambos procesos se conocen como mediación instrumental.

En la contradicción externa de la Figura 1 se puede apreciar que está fuera el objeto de la investigación, que es el proceso de enseñanza aprendizaje del Álgebra Lineal; sin

³⁰ En Colombia existen seis estratos sociales.

embargo, permitió mediante una reflexión epistemológica otra contradicción, con una pertenencia interna al objeto que se investiga, y que se caracteriza por el carácter interno de la misma.

Representación gráfica del modelo didáctico centrado en el razonamiento plausible:

Figura 1 Modelo didáctico para el aprendizaje del Álgebra Lineal apoyado en: Razonamiento plausible, Tecnologías y Visualización en el proceso de la solución de problemas.

Con un proceso metodológico dado por



Figura 2 Procedimiento de implementación para un aprendizaje apoyado en el Razonamiento plausible, las Tecnologías y la Visualización en la solución de problemas del Álgebra Lineal.

APLICACIÓN DEL MODELO

El curso se llevó a cabo con un grupo conformado por 36 estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Distrital, de los cuales se conformaron 12 grupos de a tres estudiantes. Los tópicos que se trabajaron en la aplicación del modelo fueron: Sistemas de ecuaciones lineales, matrices, determinantes, vectores, espacios y subespacios vectoriales, independencia lineal, bases y dimensión, rango y nulidad.

Para cada tema primero se presentaron las orientaciones teóricas correspondientes. En la siguiente clase se trabajó de manera grupal las actividades compuestas por problemas de diferentes niveles de dificultad y aplicaciones a la ingeniería, frente a los cuales el estudiante explora, analiza, conjetura y demuestra propiedades del tema a desarrollar por medio del razonamiento plausible. Las soluciones dadas por los estudiantes a los problemas se socializaron en la siguiente clase.

RESULTADOS

Al finalizar cada una de las actividades, se presenta una tabla valorativa de los resultados de los grupos, en los cuales se toma como medida de tendencia central la moda a los efectos de valorar la efectividad del conjunto de problemas que integraron cada una de las actividades en cada uno de los doce grupos del estudio.

A continuación, se muestra la Tabla 1 donde se resumen las soluciones a cada problema presentado por cada grupo, se utilizan las siguientes abreviaturas: (MB) muy bien a una solución total y correcta, (B) bien a una solución parcial y correcta, (R) regular a una solución que el grupo piensa que es total pero que no está totalmente correcta y (M) mal a una solución totalmente incorrecta o no solucionado.

Tabla 1. Resumen de la efectividad general del estudio por grupos

Actividades	Modas de cada uno de los Grupos												Moda
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	
Nº1	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	B	MB
Nº2	MB	MB	MB	MB	MB	MB	M	MB	MB	B	MB	B	MB
Nº3	MB	MB	MB	MB	MB	MB	M	MB	B	M	MB	R	MB
Nº4	MB	MB	MB	MB	MB	MB	R	B	MB	B	MB	B	MB
Nº5	MB	MB	MB	MB	MB	M	B	B	R	B	B	B	MB
Nº6	MB	MB	MB	MB	MB	B	B	B	B	MB	B	MB	MB
Nº7	MB	MB	MB	MB	MB	MB	B	B	R	R	B	B	MB
Nº8	MB	MB	B	MB	MB	B	B	R	MB	B	B	B	B
Tendencia	MB	MB	MB	MB	MB	MB	B	B	MB	B	MB	B	MB

Fuente: autores

Se puede concluir, de acuerdo a los resultados obtenidos, que el modelo y el procedimiento metodológico propuesto para la enseñanza del álgebra lineal a través del razonamiento plausible, la tecnología y la visualización fue un método adecuado para el desarrollo de esta asignatura en las carreras de ingeniería. Además, la deserción académica en esta asignatura disminuyó considerablemente en comparación con los semestres anteriores y con los demás cursos que se imparten en la facultad de ingeniería de la universidad donde se aplicaron las actividades.

CONCLUSIONES

Tanto de los resultados obtenidos, como de las observaciones de las clases se puede concluir que al implementar el modelo didáctico basado en el razonamiento plausible, visualización geométrica y uso de la tecnología:

1. Se ha potenciado un aprendizaje activo, ya que el estudiante es el protagonista de esta propuesta metodológica.
2. El uso de la tecnología ha motivado y facilitado el aprendizaje ya que los estudiantes lo utilizan como herramienta útil tanto en la visualización como en el cálculo de procedimientos rutinarios.
3. Los problemas no rutinarios y retadores motivan a los estudiantes a la búsqueda de soluciones utilizando diferentes estrategias que los conducen a aprender el concepto que se pretende para cada tema.
4. La actitud de los estudiantes en clase siempre es activa ya que la metodología basada en preguntas hace que ellos estén siempre en búsqueda de soluciones.

BIBLIOGRAFIA

CARLSON, D. (1993). *The linear algebra curriculum study recommendations for the first course in linear algebra*. Recuperado del

URL:<http://www.jstor.org/discover/10.2307/2686430?uid=2&uid=4&sid=21104423314191>

DORIER, J (1999). *Teaching and Learning linear algebra in first year of French Science University*, recuperado del URL:

[/Users/user/Downloads/unige_16857_attachment01.pdf](#)

DORIER, J. (2002). *Teaching Linear Algebra at University*. Recuperado del URL:

<http://arxiv.org/pdf/math/0305018.pdf>

GARCÍA, M. y NÁPOLES, J. (2015). A dialectical invariant for research in mathematics education. *The Mathematics Enthusiast. Volume 12*, Numbers 1, 2, & 3.

Article 33. Recuperado el 3 de diciembre de 2015 de la URL:

<http://scholarworks.umt.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1358&context=tme>.

GASCÓN, J. (2000). *El problema de la Educación Matemática y la doble ruptura de la didáctica de las Matemáticas*. Trabajo realizado en el marco del proyecto BSO2000-0049 de la DGICYT.

- GROSSMAN, S. (2012). *Álgebra lineal*. Séptima edición. Ed. Mc Graw Hill.
- LAKATOS, I. (1978). *Pruebas y refutaciones: la lógica del descubrimiento matemático*. Editorial Alianza, Madrid.
- POLYA, G. (1966). *Matemáticas y razonamiento plausible*. Editorial Tecnos, S. A. Madrid.
- STRANG (2007). *Álgebra lineal y sus aplicaciones*. ed Thomson.
- SIERPINSKA, A. (2000). On some aspects of students' thinking in linear algebra in DORIER J.-L. (ed.), *The Teaching of Linear Algebra in Question*, 209-246. @2000 Kluwer Academic Publishers

CIENCIARTE, MATEMATIESARTE

Autor: Machelett María Claudia, alumnos de la carrera de matemática cursos 1°D, 1°B, 1°E, 2°A y alumnos de la carrera de Ciencias Naturales 1°A y 1°B
claudiamachelett@msn.com

Instituto24 Bernal

Modalidad: Feria de ciencias muestra de arte

Nivel: secundario- terciario (formación docente)

PALABRAS CLAVE: ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LA MATEMÁTICA

RESUMEN

El aprendizaje de los conceptos académicos ligados a la ciencia o a la matemática ha sido una preocupación desde los inicios de la enseñanza formal y ha recibido un impulso importantísimo en estas últimas décadas. En todas las producciones se destaca la necesidad de otorgar sentido a las herramientas conceptuales que se están adquiriendo, mediante una articulación entre la realidad y el concepto que permite pensarla y/o resolverla, esta articulación es descripta, nominada y articulada de diferente forma dependiendo del marco teórico de referencia. En este sentido, la propuesta que presentamos consiste en la realización de una producción artística: pintura, escultura, instalación, obra interactiva, etc, cuya resolución implique la utilización de conceptos provenientes de la física, la química o la matemática. Se pretende así, que el objeto a presentar cumpla con el encuadre de obra de arte, deberá tener título, técnica y ser una

representación visual de artes plásticas, pero su resolución implica el uso de saberes provenientes de los campos antes mencionados. El segundo requisito es que al tratarse de una actividad que se realiza en el marco de una actividad con intenciones didácticas, cada obra llevará una leyenda que explicitará los contenidos implicados en la obra.

CIENCIARTE, MATEMATIESARTE

FUNDAMENTACIÓN

La matemática y la ciencia han sido producciones que la cultura ha realizado de la mano de aquellos que se han dedicado a ellas, movidos por diversas necesidades como las de carácter instrumental, para resolver problemas concretos (económicos, de ingeniería, mecánica y otros) o las surgidas de la curiosidad que despiertan las propiedades de una figura, de la necesidad de resolver ecuaciones o problemas largamente resistentes, de la aparición de nuevas especies, etc. Es así que, como dice Lawrence Stenhouse (1985.) el conocimiento surge de la percepción de una necesidad, una situación que debe ser resuelta y el nuevo concepto viene a ser su solución provisoria (o no), por lo tanto, el problema de la significación y la motivación para adquirirlo, no es relevante ya se halla en la búsqueda de la solución. Este tema se hace problema, cuando los conocimientos se convierten en contenidos aislados y alejados de un contexto de significación, como efecto de una transposición didáctica (Chevallard 1998) que, en aras de la simplificación, los han vuelto algo estático, casi artificial, que hay que transmitir, haciendo que la significatividad y la motivación sean como esos motores viejos, difíciles de encender.

Tal es la artificialidad a la que nos vamos acostumbrando en los procesos de enseñanza y aprendizaje que, durante la formación docente, se dedica mucha energía a cómo repersonalizar y recontextualizar (Chevallard) un concepto estático y lejano al alumno y lejano a un espacio donde éste debería ser naturalmente necesario. Por ejemplo, cuando planteo a los alumnos el proyecto de hacer arte utilizando lo que saben de matemática y de ciencia, lo que más me llamó la atención fue que cuanto más avanzados en su carrera estaban, más pensaban la actividad desde la enseñanza (un juego, una actividad, un experimento para mostrar, etc.) y cuanto más novatos, más descabellada parecía la unión entre arte y ciencia/matemática. Aquello que debía aparecer como algo útil para solucionar problemas de diseño, composición, color, efectos visuales, etcétera, se veía lejano. Claro que la propuesta implica pensar una obra cuyo fin era la obra en sí misma,

lo que podría mostrar o decir y la ciencia o la matemática, era lo que resolvería los modos de planificarla y llevarla a cabo, o también ayudaría a tomar caminos originales o novedosos. Tristemente, esto parecía al principio muy difícil de lograr: había que romper con el esquema de la matemática/ciencia para ser enseñada, mostrada o demostrada, para instalarla como un medio para un fin. Una vez logrado esto, las ideas empezaron a fluir y las obras a concretarse. De este modo, algo que en la realidad del arte opera mancomunado y en el ámbito de la enseñanza opera divorciado, encontró el modo de reencontrarse.

La concreción de los trabajos requirió una reorganización de los esquemas adquiridos, mediante una nueva articulación entre realidad (lenguaje del arte) y el concepto matemático/ científico, llevando a una nueva forma de ser pensado, nominado y utilizado, replanteando el marco teórico. Tuvo que reeditarse por ejemplo, la relación entre heurísticas pertinentes, toma de decisiones y procesamiento de información (si lo explicamos desde los marcos teóricos ligados a las neurociencias) , encontrar nuevas dialécticas instrumento-objeto (si lo pensamos desde el marco teórico de Douady o la noción de situación fundamental de Brousseau por nombrar algunos).

LAS PRODUCCIONES

El proyecto, en síntesis, es la realización de una obra de arte plástico (pintura, escultura) que haya implicado a la ciencia o la matemática para su resolución, para el tema, como metáfora visual u otra relación que pueda hallarse entre estos campos. Cabe aclarar que la relación entre arte y ciencia/matemática no es una artificialidad sino que su relación es tan natural que muchas veces se pierde la conciencia de que ciertos conceptos o estructuras matemáticas o científicas subyacen a toda obra. Este proyecto invita entonces, a repensar la relación, para hacer explícitas estas relaciones. Considerando estos reajustes, meta cogniciones y tomas de conciencia, los alumnos realizaron producciones ligadas a:

Matemática:

Ramiro Espínola

Título: "Blood and Guts"

Técnica: Acrílico

Concepto utilizado: secuencia Fibonacci



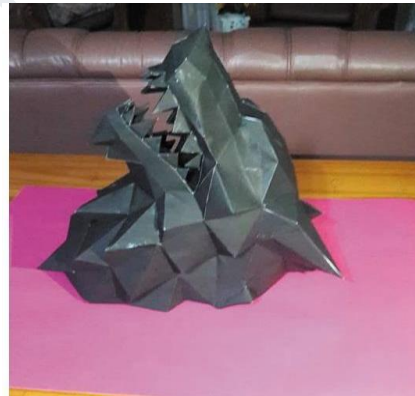


Romina León
 Título: "Dimensiones de astucia"
 Técnica: Acrílico y collage
 Conceptos utilizados: Simetría axial, figuras geométricas, cuerpos geométricos y Teorema de Pitágoras



Gastón Sepe
 Título: "Su apuesto héroe"
 Técnica: Acrílico
 Conceptos utilizados: Triángulo rectángulo y circunferencia. Teorema de Pitágoras

Joel Ribalko
 Título: Elefante geométrico. Técnica: Escultura de papel. Conceptos utilizados: Triángulos



Ivana Yegros, Julia Vallejos, David Vasquez,
 Alejandra Militello, Noelia Garay
 Título: (sin título)
 Técnica: Escultura de plegado de papercraf
 Conceptos utilizados: figuras geométricas, cuerpos geométricos, ángulos



Brenda Jaqueline Soñez y Alan Gonzalez
 Título: (sin título)
 Técnica: Escultura de porcelana fría
 Conceptos utilizados: Figuras geométricas, volumen, proporcionalidad.

Viviana Sanjurjo, Ezequiel Vivalda, Gabriela Rodríguez, Sofía Dunjo y Gerónimo Gómez

Título: (sin título)

Técnica: Collage



Conceptos utilizados: rectas, puntos, vectores, rectas perpendiculares, simetría axial, planos, circunferencias, rectas paralelas, segmentos

Iris Vergara

Título: El caminante

Técnica: escultura en yeso
Conceptos perpendicularidad, medida. utilizados: proporcionalidad, fracciones



Camila Fernández, Ángela Gamboa, Camila Maffei, Melina Persichetti.

Título: Mate-Magia
Técnica: escultura
Camila Fernández, Ángela Gamboa, Camila Maffei, Melina Persichetti.

Título: Mate-Magia
Técnica: escultura
Conceptos utilizados: signos y símbolos, teoremas y fórmulas, ecuaciones, funciones,

matrices.



Vanesa Feleches

Título: Geodrez, vive como juegas ajedrez

Técnica: escultura

Conceptos utilizados: Ubicación en el plano, paralela y perpendicular, cuerpos geométricos.



Corsani Anabella Stoll Anahi

Título: "Utopía"

Técnica: acrílico

Conceptos utilizados: serie, progresión geométrica.

Ciencias Naturales

Iara Fernández



Título: Saikuru

Técnica: Pintura abstracta con colorantes vegetales, leche y jabón.

Conceptos utilizados: Física, las tensiones superficiales de los líquidos.

Mónica Ines Bogarín

Título: Hojas encerradas en el tiempo

Técnica: Pintura y craquelado
Conceptos utilizados: Física y química: soluciones polares y no polares, diferencia de contracciones de sustancias en su secado



Marcos Giménez, Nelson Martínez y Maldonado Roberto

Título: Shining lamp

Técnica: Lámpara de lava

Conceptos utilizados: Física y química: soluciones polares y no polares. Cambio de densidad de líquidos por efectos de la temperatura.

Gabriela Fernanda Alegre

Título: (sin título)

Técnica: pintura

Conceptos utilizados: Física y química
soluciones polares y no polares



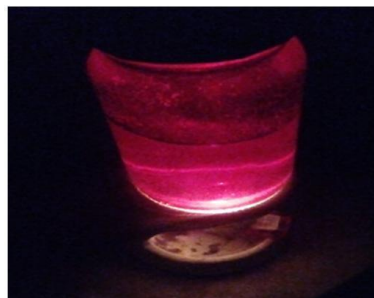
Antonella Rubano

Título: (sin título)

Técnica: instalación

Conceptos utilizados: equilibrio, peso, incidencia del hombre en la naturaleza

Brenda Luana Monferrant
 Título: (sin título)
 Técnica: Lámpara de lava
 Conceptos utilizados: Física y química: soluciones polares y no polares. Cambio de densidad de líquidos por efectos de la temperatura.



BIBLIOGRAFIA

- ALSINA, A. (2009). *El aprendizaje realista: una contribución de la investigación en Educación Matemática a la formación del profesorado*. En: M.J. González, M.T. González & J. Murillo (Eds.), *investigación en Educación Matemática XIII* (pp. 119-127). Santander: SEIEM
- CHARNAY, R. (1997). *Cap 3. Aprender (por medio de) resolución de problemas*. En: Parra, C y Saiz, I *Didáctica de Matemáticas*. Buenos Aires: Paidós Educador.
- CHEVALLARD, I. (1998). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. 3era edición. Buenos Aires: Aique Grupo editor.
- DOUADY, R. (1999). *Juegos de Marcos y Dialéctica Herramienta- Objeto*. Recherche en Didactique de la Mathématiques- Grenoble, Le Pensé Sauvage; Vol. 7, N° 2, Pág. 5-31
- MOREIRA, M. (2002). *La teoría de los campos conceptuales de Vergnaud*. La enseñanza de las ciencias y la investigación en el área. En: *Investigaciones en Enseñanza de las Ciencias*. Porto Alegre: Instituto de Física UFRGS
- STENHOUSE, L. (1987). *La investigación como base de la enseñanza*. Selección de textos. Traducción española. Reimpresión. Madrid: Morata

DÍGRAFOS: MODELADO Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Esper, Lidia Beatriz^{1,2}; Juárez, María Graciela¹

liesper@yahoo.com.ar; grajuarez_6@yahoo.com.ar

¹UNT_Fac. de Cs Naturales e I.M.Lillo- ²UTN_Fac. Regional Tucumán

Modalidad: Taller

Nivel: Secundario, Superior y Universitario, Formación y actualización docente

Palabras Claves: DIGRAFOS. TEORÍA DE GRAFOS. MODELIZACIÓN

RESUMEN

Los procesos de reformas educativas, entre otras cuestiones, demandan formación y actualización del profesorado, pues se considera éste, un factor decisivo para la concreción de cualquier transformación educativa. En este sentido, el presente taller intenta fortalecer las competencias profesionales de los docentes de la educación secundaria y/o superior, para abordar los contenidos relacionados con el modelaje matemático a través de Dígrafos, y para que ellos puedan transferir los contenidos vistos a su propia práctica docente.

El taller de capacitación se basará en un modelo de aprendizaje constructivista. En el desarrollo de las actividades se espera, que los participantes se familiaricen con el vocabulario matemático del tema, para facilitar la comunicación; modelen y resuelvan situaciones problemáticas utilizando como herramienta el dígrafo y establezcan un estrecho vínculo entre los conocimientos teóricos y sus aplicaciones prácticas.

La propuesta está dividida en dos sesiones; en la primera se darán los contenidos necesarios para introducirlos en los dígrafos y se realizarán tareas sobre los conceptos abordados; en la segunda, para motivar y movilizar los conocimientos vistos, se resolverán algunos problemas matemáticos y se presentará una aplicación a las Ciencias Naturales. Al finalizar se realizará un debate y análisis conjunto sobre la propuesta de este taller.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha puesto mucha atención en un área relativamente nueva de la investigación matemática que se llama Teoría de Grafos, y que se la ubica en muchos tratados de *Matemática Discreta*, área dedicada al estudio de los conjuntos discretos. La Teoría de Grafos emerge como consecuencia de la aparición del computador y del mundo informático que le rodea. Es un campo de las matemáticas cuyo desarrollo ha estado motivado por sus aplicaciones. En sus orígenes se utilizó para la resolución de juegos matemáticos y para el estudio de circuitos eléctricos. No obstante la Teoría de Grafos puede usarse para analizar cualquier situación en la que intervenga un conjunto de elementos en el que varios pares de ellos están relacionados según una misma propiedad, como puede ser un circuito eléctrico, una red de carreteras, una red de comunicaciones, etc.

La Teoría de Grafos tiene una clara referencia histórica en el problema de los puentes de Königsberg, ciudad rusa que se encuentra a orillas del río Pregel, y que en el siglo XVIII tenía siete puentes que unían las dos partes de la ciudad asentada sobre ambas orillas y en dos islas situadas sobre el río. El problema a resolver era: encontrar un paseo que circule a lo largo de la ciudad, iniciando y terminando en el mismo lugar, de tal forma de pasar por todos los puentes sin atravesar ninguno de ellos dos veces. En 1736, Euler publicó un artículo llamado *Solutio problematis ad geometriam situs pertinentis*, en español: *La solución de un problema referente a la geometría de posición*. En este artículo aparece la solución al famoso problema de Königsberg, que fue el primer problema en la historia, modelado con grafo.

En sus comienzos, desde un punto de vista matemático, la Teoría de Grafos aparecía bastante insignificante, puesto que se ocupaba principalmente de pasatiempos y rompecabezas. Actualmente, los grafos son una herramienta natural y potente que aparece no sólo en el área de Matemática sino en campos muy dispares, como en ciencia de la computación, química, ingeniería, geografía, lengua, psicología, arquitectura, economía, sociología etc., han surgido muchas aplicaciones a cuestiones de carácter práctico como por ejemplo: emparejamiento, problemas de transporte, flujo de redes (programación), topológicos, organigramas, etc. (Coriat, 2004).

Dibujar un grafo para resolver un problema es bastante común, y no se precisa de conocimientos matemáticos, por lo que no hay necesidad de ser un experto en Teoría de Grafos para usarlos en la vida corriente con cierta soltura, pues con su ayuda se llegan a comprender estructuras de muchas situaciones prácticas, sin necesidad de un gran bagaje matemático previo; permiten conceptualizar situaciones para extraer pautas y, de forma mucho más evidente, para llegar a entender esquemas y transferirlos a situaciones nuevas (Esper, Rodríguez Montelongo, 2003).

PERTINENCIA DE LA PROPUESTA

El trazado de los digrafos (grafos no dirigidos) no siempre es un problema que requiera respetar escalas métricas respecto de la realidad representada, lo que interesa es visualizar relaciones e interacciones. Es decir, lo común en todas las situaciones planteadas, es llegar a simbolizar el problema concreto mediante un esquema gráfico formado por puntos y flechas que unen esos puntos, y a partir de él estudiar soluciones al problema inicial planteado, mediante reflexiones sobre el esquema gráfico asociado.

Además, esta teoría se presenta como uno de los diversos campos matemáticos que algunos investigadores y educadores, en Didáctica de la Matemática, han empezado a “revisitar” pues la consideran un escenario apropiado para la integración de procesos matemáticos como la resolución de problemas y la modelación. Además consideran que el uso de la Teoría de Grafos posibilita la adquisición y el desarrollo de diversas habilidades en los estudiantes; en especial la intuición, la exploración, el descubrimiento y el diseño de hipótesis (Braicovich, Oropeza, Cerda, 2008). Habilidades que aportan considerablemente al desarrollo del pensamiento lógico y a la visión espacial de los estudiantes, así como a la formación del razonamiento abstracto matemática (Henaó Saldarriaga, Vanegas Díaz; 2013; Espinel, 1994; Menéndez, 1998; Braicovich y Cognigni, 2011; Esper y Juárez, 2016).

Como muchos docentes aún no conocen la Teoría de grafos, salvo excepciones como aquellos que dictan materias en Ciencias de la Computación, la finalidad de este taller es transferir algunos conceptos del mismo a los asistentes e intenta fortalecer las competencias profesionales de docentes en actividad y aquellos en formación, para abordar los contenidos relacionados con el modelaje matemático a través de los dígrafos.

METODOLOGÍA

La metodología que implementaremos será la exposición de conceptos básicos, simplificando al máximo la notación utilizada, ya que la misma varía a los autores y a los campos de aplicación. Los conceptos estarán siempre acompañados de situaciones problemáticas que faciliten la adquisición de los mismos, y conduzcan a desarrollar la visualización, el pensamiento y razonamiento lógico.

Para iniciar, previo a la definición del dígrafo, plantearemos situaciones concretas motivadoras y les pediremos que hagan un esquema de cada una. La finalidad de esta actividad es que surja a partir de los distintos esquemas realizados el concepto de dígrafo, estableciendo así definiciones en forma intuitiva.

Metodológicamente, el hilo conductor que atraviese las actividades será el de involucrar un trabajo participativo de los asistentes en la construcción de su propio saber, estimulando tanto el análisis de contenidos conceptuales y procedimentales.

Durante el encuentro procuraremos que los docentes trabajen de manera individual en algunas situaciones y grupal en otras, propiciando un ambiente adecuado para el trabajo colaborativo.

CONTENIDOS A DESARROLLAR

Apoyándonos en las definiciones que se dan más abajo, trabajaremos con digrafo, grado o valencia de un vértice, camino de longitud “n”, matriz de adyacencia, entre otras y problemas de aplicación (García Merayo, 2001).

Definición 1: Un grafo *dirigido* (o *digrafo*) G consiste en un conjunto V de vértices y un conjunto A de arcos tales que cada arco “a” $\in A$ está asociado a un par ordenado de vértices. (Definición intuitiva)

Definición 2: Dados dos conjuntos finitos V y A , llamamos *digrafo* G a toda terna $G = (V, A, \phi)$ tal que: i) $V \neq \emptyset$ y ii) $\phi : A \rightarrow V \times V$; donde V es el conjunto de vértices (o nodos), A es el conjunto de arcos (o aristas); $A \subseteq V \times V$ y ϕ es la función de incidencia dirigida, que asigna a cada arco un par ordenado de vértices. Es decir, si $a \in A$ y $v, w \in V$, entonces $\phi(a) = (v, w)$

Se dice que v es el vértice inicial y w es el vértice final de la arista a .

Como $A \subseteq V \times V$ entonces A es una **relación** definida en V .

Definición 3: Dado un dígrafo $G = (V, A, \phi)$, y sea $v \in V$ se llama:

-función grado positivo a $g^+ : V \rightarrow \mathbb{N} \cup \{0\}$, tal que $g^+(v)$: es la cantidad de arcos que llegan a v .

-función grado negativo a $g^- : V \rightarrow \mathbb{N} \cup \{0\}$ tal que $g^-(v)$: es la cantidad de arcos que salen de v .

- grado total (o valencia total) de v , a: $g(v) = g^+(v) + g^-(v)$

- grado neto (o valencia neta) de v , a: $g_n(v) = g^+(v) - g^-(v)$.

Proposición: Dado un dígrafo $G = (V, A, \phi)$ entonces:

$$i) \sum g^+(v_i) = \sum g^-(v_i) = |A|, \quad |V| = n$$

$$ii) \sum g(v_i) = 2 |A|$$

Definición 4: Dados $G = (V, A, \phi)$ un dígrafo, $n \in \mathbb{N}$ y $v, w \in V$, llamamos camino (o trayectoria) de longitud “n” que une “v” con “w” a una sucesión de “n” arcos tales que el vértice final de un arco es el vértice inicial del siguiente.

Definición 5: Sean m y n naturales. Llamamos matriz booleana $A = (a_{ij})$ de orden $m \times n$ a aquella matriz tal que $a_{ij} \in \{0, 1\}$, $\forall i, j, 1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n$

Definición 6: Sean A y B dos matrices booleanas tales que A sea de orden $m \times r$ y B sea de orden $r \times n$, llamamos producto booleano entre A y B a la matriz booleana $C = AB$, de orden $m \times n$ donde

$$c_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{si } \exists k \in \mathbb{N} / a_{ik} = b_{kj} = 1 \\ 0 & \text{caso contrario} \end{cases}$$

Definición 7: Sea $G = (V, A, \phi)$ un dígrafo donde $|V| = n$, llamamos matriz de adyacencia a la matriz $M_A = (m_{ij})$, booleana de orden n, tal que

$$m_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{si } \exists a \in A \quad \phi a = i, j \\ 0 & \text{caso contrario} \end{cases}$$

M_A : matriz de la relación definida en A (M_R)

Definición 8: Sea R una relación definida en A, se define una nueva relación:

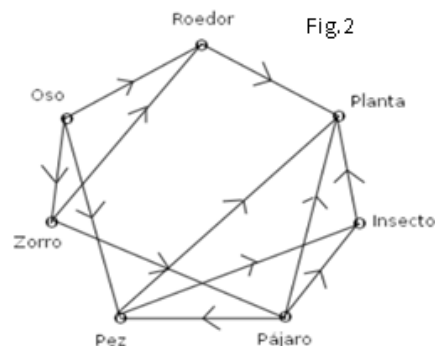
$$v R^2 w \Leftrightarrow \text{existe una trayectoria de longitud 2 de } v \text{ a } w \text{ en } R$$

Teorema: Sea R definida en A y sea M_R la matriz de R. Entonces la matriz de R^2 , M_{R^2} se obtiene por medio de M_R haciendo: $M_{R^2} = M_R M_R$

Todos estos conceptos, se utilizarán para resolver distintas situaciones problemáticas, como por ejemplo, la siguiente **Actividad**:

El siguiente digrafo es un pequeño ecosistema simulado. Una flecha dirigida del vértice **a** al vértice **b**, significa que la especie del vértice **a** tiene como fuente de alimento a la especie del vértice **b**.

Se ha detectado que ciertos contaminantes están acabando rápidamente con las plantas del ecosistema. Para prever el efecto que estos tendrán sobre las demás especies, construya una matriz de adyacencia y responda:



- i) ¿qué especie tiene más fuentes directas de alimentos?
- ii) ¿qué especie es la fuente de alimento directa para la mayoría de las otras especies?.
- iii) Si **c** es una fuente de alimento de **b** y **b** es una fuente de alimento de **a**, decimos que **c** es una fuente indirecta de alimento de **a**.

a) Determine la/s especie/s que tiene/n más fuentes indirectas de alimentos.

b) Determine la/s especie/s que tiene/n más fuentes directas e indirectas de alimentos combinadas.

- iv) Si se eliminan las plantas del ecosistema:

a) ¿cuáles son las especies más afectadas por la falta de plantas? y

b) ¿cuáles las menos afectadas?

c) Cómo podría ver el efecto sobre el ecosistema, a largo plazo, de la ausencia de plantas?

BIBLIOGRAFÍA

BRAICOVICH, T., OROPEZA, M.; CERDA, V.(2008). Un desafío: incluir grafos en los distintos niveles educativos. *Memorias del II REPEM* (pp. 70-76). La Pampa, Argentina: Editorial de la Universidad Nacional de la Pampa.

BRAICOVICH, T. y COGNIGNI, R.(2011). Coloreando la geografía del plano al toroide. *NÚMEROS*, 76, 135-148.

- CORIAT, M. (2004). *Algunos usos escolares de los grafos*. Revista de Didáctica de la Matemática. Universidad Complutense de Madrid.
- ESPER L.B., RODRÍGUEZ MONTELONGO L.(2003): *Grafos: Perfeccionamiento y Práctica Docente*. III CAREM, Salta, Argentina.
- ESPER, L.B. y JUÁREZ, M.G.(2016). Resolución de problemas aplicando la Teoría de Grafos. Material del curso dictado en la FCN e IML, UNT.
- ESPINEL, M. (1994). El lenguaje de los grafos en los problemas de comunicación. SUMA, 18, 32-38.
- GARCÍA MERAYO, F.(2001)*Matemática Discreta*. Ed Paraninfo.Thomson Learning
- HENAO SALDARRIAGA, S.M.; VANEGAS DÍAZ, J.A. (2013) La Teoría de Grafos en la modelación matemática de problemas en contexto. Actas del VII CIBEM, pp 2941-2947, Montevideo, Uruguay.
- MENÉNDEZ, A. (1998). Una breve introducción a la teoría de grafos. SUMA, 27, 11-26.

LAS SIMULACIONES COMO HERRAMIENTAS COGNITIVAS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Bartolotta, S.A; López Nigro, M.M; Carballo, M.A.

susana_bartolotta@yahoo.com.ar

Facultad de Farmacia y Bioquímica

Universidad de Buenos Aires

Poster

Grado universitario

Palabras claves: SIMULACIONES. CASOS. COMPETENCIAS. PENSAMIENTO CRÍTICO.

RESUMEN

La irrupción de las tecnologías de la información y comunicación ha favorecido un acompañamiento en la implementación de nuevas perspectivas metodológicas que trasciendan los tradicionales modelos de enseñanza en educación. En este escenario, la

incorporación de herramientas digitales ideadas para la resolución de casos y toma de decisiones, traduce un enfoque innovador en los procesos de enseñanza y aprendizaje. El uso de simulaciones ofrece a los alumnos la oportunidad de aproximarse a situaciones similares a las de su futuro desempeño profesional, desarrollar competencias y pensamiento crítico de orden superior o complejo como características deseadas en el perfil de los egresados. Estos beneficios se extienden para su integración curricular en cualquier programa de enseñanza de las ciencias en diferentes niveles formativos. Ambiente y Salud es una asignatura de grado en la orientación Bioquímica ambiental en la UBA y está enfocada a la evaluación de riesgo donde es indispensable desarrollar y optimizar competencias para el diagnóstico. En este sentido, se presenta una simulación interactiva de toma de decisiones: el lado oscuro de los agrotóxicos, mediada por un simulador USINA, que ha de facilitar la integración de contenidos disciplinares y afinar criterios analíticos que pueden extrapolarse a otros problemas ambientales de actualidad.

INTRODUCCIÓN

La bioquímica ambiental tiene un ámbito de estudio multidisciplinar, sustentado por los conocimientos científicos que emergen de las actividades de investigación básica o aplicada y los avances de los aspectos prácticos del ejercicio profesional, tal es uso de de diversas técnicas en los análisis ambientales.

Existen numerosos reportes sobre los vínculos entre la exposición ambiental y ocupacional y el riesgo de padecer cáncer. Décadas de una sólida investigación han identificado más de 100 agentes, como factores causales o probablemente causales de cáncer, según la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC). En consecuencia, se consideran relevantes todas aquellas acciones claves inherentes a la prevención de riesgos para los individuos y el ambiente.

El propósito básico de la monitorización ambiental y la evaluación del riesgo ecológico es detectar el impacto a nivel de organismo y predecir el efecto adverso de los tóxicos ambientales en las poblaciones, comunidades y ecosistemas. En este abordaje, existen una serie de actividades de coordinación e interacción con otras disciplinas y profesiones que han de aportar soluciones al problema.

El profesional bioquímico tiene un campo de acción muy amplio y la orientación en Bioquímica ambiental ha de promover la adquisición de las competencias necesarias para desempeñarse en la resolución de problemáticas inherentes a las perturbaciones deletéreas, que ocasionan los agentes tóxicos de diferente origen, sobre los componentes bióticos del ambiente.

En este escenario, los principales propósitos del proyecto Ambiente y Salud, se basan en comprender las relaciones entre ciertos problemas de salud pública, la industrialización y la contaminación ambiental en los contextos regionales y favorecer la integración conceptual y operativa entre la exposición a tóxicos ambientales y evaluación de riesgos para la salud de los componentes bióticos de los ecosistemas humanos. Así también, es de interés brindar las herramientas indispensables para la realización de un asesoramiento de riesgo potencial para la salud y el ambiente, a fines de preservar la calidad de vida en aquellos grupos que son de alto riesgo por la naturaleza de las sustancias a las que están expuestos.

Ambiente y salud es una materia obligatoria de la orientación en Bioquímica ambiental y se desarrolla con clases presenciales y un acompañamiento virtual en un espacio del campus de la FFyB de la Universidad de Buenos Aires.

El proyecto académico está organizado con clases teóricas, seminarios, trabajos prácticos y talleres de discusión presenciales y en foros virtuales sobre la salud y riesgos ambientales, aspectos relevantes de la Ecotoxicología, el impacto de los agentes teratógenos en la aparición de enfermedades y las estrategias metodológicas mediadas por herramientas en el biomonitorio para el diagnóstico de riesgos.

La propuesta educativa consiste en generar una experiencia innovadora con respecto a la docencia universitaria tradicional, que permita una articulación estrecha entre la teoría, la práctica y el desarrollo de competencias que son necesarias para resolver situaciones reales en el contexto profesional. Al respecto, existe amplia bibliografía que reporta que el análisis y la resolución de casos en pequeños grupos de pares, que trabajan en espacios virtuales de intercambio colaborativo, permite que se pongan en marcha procesos psicológicos que traducen un aprendizaje significativo que supera el de la relación docente-estudiante o el de estudiante en soledad.

Entendemos que trabajar en equipo, comunicarse, atender las opiniones de los otros y encontrar consenso dentro del disenso, con ayudas ajustadas de los tutores, es una metodología muy potente y puede facilitar la re-significación de conceptos en el

contexto de la interdisciplinariedad y afinar criterios para la toma de decisiones en la resolución de casos y problemas sobre ambiente y salud.

Los casos y problemas, reales o simulados, se diseñan con temáticas auténticas inherentes a su accionar profesional, tal es el caso de exposición a agrotóxicos, radiaciones, arsénico en el agua de bebida o minería a cielo abierto, entre otros.

La idea central es que la propuesta sea relevante para el alumno pues lo sitúa con situaciones-problema con las que se enfrentará en el futuro, permitiéndole captar la complejidad de las situaciones, la necesidad de integrar conocimientos, buscar adecuadamente nuevas fuentes de información, aplicar lo aprendido y tomar conciencia de la necesidad de trabajar en equipo, aumentando la probabilidad de afinar criterios para elaborar y realizar planes de acción adecuados en el futuro.

A fines de la realización de un asesoramiento de riesgo potencial, es indispensable que los cursantes optimicen el desarrollo de competencias básicas sustentadas en el pensamiento crítico de orden superior o habilidades metacognitivas consideradas las más transferibles para la elección de los ensayos adecuados según las normativas internacionales vigentes.

Desde los escenarios de enseñanza y aprendizajes actuales que promueven el desarrollo de competencias específicas, la irrupción de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) ha favorecido un acompañamiento en la implementación de nuevas perspectivas metodológicas que trasciendan los tradicionales modelos de enseñanza en Educación superior.

En este contexto, la incorporación de herramientas digitales ideadas para la resolución de casos y toma de decisiones, traduce un enfoque innovador en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

La simulación interactiva, en esta perspectiva, ofrece a los alumnos la oportunidad de aproximarse a situaciones similares a las de su futuro desempeño profesional, desarrollar competencias y pensamiento crítico de orden superior o complejo como características deseadas en el perfil de los egresados en Ciencias de la salud. Así también, en los últimos tiempos se ha establecido una relación sólida entre los simuladores, las experiencias de simulación en el área de desarrollo de competencias y la educación en general, evidenciando que cualquier programa de enseñanza en los diferentes niveles formativos, desde la primaria hasta la universidad, se beneficiaría con la utilización de al menos uno de los géneros de simulaciones.

En la variedad de géneros de simulaciones educativas, las historias ramificadas permiten que los estudiantes tomen decisiones en momentos clave a partir de múltiples alternativas, cada una de las cuales tiene consecuencias diferentes que pueden ser apropiadas o no para la situación dada, considerando al error como un insumo para el aprendizaje. Las decisiones tendrán un impacto en la evolución de la historia, terminando finalmente en resultados exitosos o bien en decisiones erróneas con resultados no deseados pero con la posibilidad de ensayar otras alternativas para su resolución.

El interés de este proyecto es el diseño y presentación de una simulación para su implementación en el curso de grado universitario Ambiente y Salud, en la FFyB de la Universidad de Buenos Aires.

La formación universitaria de grado debe fomentar la preparación de profesionales idóneos que respondan a las necesidades de la sociedad y den solución a los problemas que se evidencian en los diversos campos de actuación, de manera acertada, rápida y efectiva.

A tales efectos, proponemos el diseño de una simulación interactiva de toma de decisiones sobre el impacto que tienen los plaguicidas en una zona agraria de nuestro país.

Los destinatarios son alumnos del último año de la carrera con orientación en Bioquímica ambiental y es nuestro objetivo ubicar al alumno frente al desafío cognitivo de decidir cómo seleccionaría las muestras de la población para su posterior evaluación y cuáles serían las técnicas que elegiría para valorar la genotoxicidad. Dichas técnicas han de responder a las normativas internacionales vigentes, brindar suficiente cantidad y calidad de datos y no deben superponer información con datos similares a fines de abaratar los costos y el tiempo de la evaluación.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

La propuesta didáctica se denomina “El lado oscuro de los agrotóxicos”. Ha sido organizada a partir de un diagrama de flujo que orienta detalladamente el recorrido a partir de un contexto sobre la problemática del uso de agrotóxicos en la actividad agrícola de nuestro país y un escenario donde el alumno asume su rol dentro del problema y toma decisiones desde las diferentes alternativas propuestas (Fig.1).

Fig. 1. Recorrido del alumno en la simulación: se sitúa en un contexto, adopta un rol, reflexiona con cada problema presentado y tiene ingerencia directa en sucesivas tomas de decisiones que perfilan caminos hacia soluciones con consecuencias similares a la realidad.

Cada problema a resolver está ligado a una serie de alternativas u opciones, distinguiéndose problemas principales, cercanos a la raíz del árbol de decisiones, y problemas secundarios, de jerarquía menor. La presentación de nuevos problemas seguirá hasta que se le presente un resultado final.

Cada resultado obtenido contiene un nivel de conformidad decidido por el docente y el alumno recibe como devolución de la simulación un resultado final de acuerdo al camino elegido y al camino óptimo definido por el docente. Finalmente, al cierre del recorrido se presenta una pantalla donde el alumno puede observar cual ha sido su desempeño.

El tipo de intervención de los alumnos está relacionado con la indagación minuciosa del contexto y el escenario del problema, la decisión sobre cuáles grupos poblacionales incluiría en el estudio y a quiénes no y la toma de decisiones en el diseño de una batería de screening de genotoxicidad que valore el potencial genotóxico de los compuestos en seres humanos.

Para ello los alumnos cuentan con acceso a información y recursos multimedia adicionales a fines de lograr la toma de decisiones de manera informada.

La participación activa no es exclusiva del estudiante quien debe tomar un rol dinámico en su propio proceso de aprendizaje, sino que también el docente participa activamente en el diseño de la propuesta y decide la inclusión acertada del dispositivo en la secuencia didáctica. Dado que el simulador permite llevar un registro de los intentos y las diferentes decisiones tomadas por cada estudiante, el docente puede visualizar el recorrido realizado por el alumno, verificar si las decisiones tomadas fueron correctas o bien erróneas y en este último caso proyectar una secuencia didáctica superadora de los mismos.

El desafío cognitivo ubica al alumno entre las características y los alcances conocidos sobre las diferentes técnicas para evaluar la genotoxicidad y la decisión de seleccionar las técnicas que considera más acertadas.

En el recorte del problema, se trabaja con una población afectada de una localidad de la provincia de Misiones, y respecto a la verosimilitud, dado que el target de los alumnos es de un nivel universitario superior, la resolución del caso sería similar a las situaciones problemáticas reales.

La finalidad de la propuesta es integrar temas de varias unidades temáticas como hipótesis de progresión para afinar criterios en la realización de diagnósticos de calidad para estudios de genotoxicidad.

El simulador utilizado para tales finalidades se denomina USINA, una herramienta digital diseñada para la enseñanza y el aprendizaje a partir de simulaciones orientadas a la toma de decisiones. El andamiaje de la simulación fue instalado desde el diagrama de flujo al entorno del simulador USINA.

Un amplio árbol de problemas y decisiones, es la trama donde los alumnos toman decisiones que en ocasiones son acertadas y traducen un recorrido más corto con respuestas óptimas y en otras tienen que mejorarlas o ampliarlas y avanzar hasta re-significar adecuadamente los conceptos y juicios de valor.

Es así que se desprende la utilidad de USINA como estrategia didáctica potente, que se aleja de la linealidad tradicional de la enseñanza y se transforma en una herramienta problematizadora, permitiendo al alumno reflexionar sobre sus errores y aprender de ellos, recibiendo constantemente una devolución por parte del docente tanto desde la virtualidad como desde la presencialidad.

USINA ha sido concebida por la Universidad de Buenos Aires a través del Centro de Innovación en Tecnología y Pedagogía (CITEP, y es facilitadora del enriquecimiento del proceso formativo en la escuela media y en educación superior.

La simulación es una herramienta de autor, se denomina “El lado oscuro de los agrotóxicos” y se implementará en el último módulo de la cursada. Ha de contar con la guía del docente, un encuentro de intercambio de ideas y discusión con sus pares y la cumplimentación de una rúbrica de evaluación para el seguimiento del aprendizaje en proceso.

ALCANCES ESPERADOS

El uso de tecnologías que resulten potentes para la enseñanza les brinda a los alumnos la oportunidad de analizar, reflexionar, evaluar contenidos y enfrentar situaciones

asociadas con su quehacer profesional, logrando un aprendizaje interactivo y una retroalimentación inmediata.

A partir de la implementación de la propuesta de innovación, se espera que los usuarios de la simulación valoren esta herramienta como una oportunidad integradora de conceptos disciplinares y puedan, en el rol clave de evaluador de la problemática ambiental, pensar por adelantado cuando interpretan y analizan la información, razonar durante la acción cuando evalúan las opciones y generan un juicio de valor y retrospectivamente cuando reflexionan y autorregulan el aprendizaje.

En los juicios de valor pueden presentarse errores fértiles que permiten entrar en conflicto, repensar las decisiones y alcanzar rutas promisorias que una vez recorridas permiten avanzar en la dirección correcta.

La incidencia de acercarse a situaciones similares a las de su quehacer profesional, construir conocimiento en forma interactiva y con retroalimentación inmediata, es una instancia de aprendizaje que ha de facilitar el desarrollo de competencias disciplinares y genéricas que pueden, en el futuro, extrapolar a la resolución de otros casos y problemas reales.

CONSIDERACIONES FINALES

Las tecnologías de la información y comunicación (TICs) se presentan como recursos didácticos a través de laboratorios virtuales y simuladores que brindan la posibilidad de trabajar en un ambiente de enseñanza e investigación especialmente ventajoso, con prácticas de bajo costo, inabordables de otra manera, y con la propiedad de repetirse hasta apropiarse de los conceptos.

En oposición a la forma tradicional de generación de conocimiento de modo lineal y con ciertos obstáculos para su aplicación en situaciones reales, la enseñanza mediada por las tecnologías inmersas en un proyecto pedagógico sólido, favorece el desarrollo de procesos reflexivos como la mejor manera de generar la construcción del conocimiento y la resolución de problemas.

En este contexto, USINA es una propuesta tecnológica de innovación que marca una ruptura con la enseñanza tradicional.

Las simulaciones que se diseñan con Usina ofrecen un escenario en el que los estudiantes asumen el desafío de desempeñarse en el marco de una situación real o cuasi

real y tomar decisiones en un contexto que se presenta como genuino desde el punto del aprendizaje.

La herramienta le permite al docente visualizar los recorridos de los alumnos, conocer sus decisiones y los errores más frecuentes como insumo valioso para recrear las siguientes actividades de progresión.

Finalmente, la simulación es una estrategia eficaz solo si está integrada al contexto de una propuesta de enseñanza planificada y acorde al currículo de la materia, se desarrolla con las intervenciones ajustadas del docente y se expande con otras actividades que permitan consolidar la propuesta educativa.

BIBLIOGRAFÍA

CABERO, J. (2008). Las TICs en la enseñanza de la química: aportaciones desde la Tecnología Educativa. En Bodalo, A. y otros (eds) (2007): Química: vida y progreso (ISBN 978- 84-690-781, Murcia, Asociación de químicos de Murcia.

CASANOVAS, I. (2005). La didáctica en el diseño de simuladores digitales para la formación universitaria en la toma de decisiones: Tesis para Magister en Docencia Universitaria, UTN, Bs. As.

BURBULES, N.; CALLISTER, T. (2001). Riesgos y promesas de las nuevas tecnologías de la información. España: Granica.

DEWEY (1989) Como pensamos. Nueva exposición de la relación entre pensamiento reflexivo y proceso educativo. Paidós.

DÍAZ BARRIGA, F. (2005). El aprendizaje basado en problemas y el método de casos. En Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida. México: McGraw Hill.

LION, C., SOLETIC, A., JACUBOVICH, J., GLADKOFF, L. (2011). Las tecnologías y la enseñanza en la educación superior. El caso de usina como herramienta de autor.

Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa. Volumen 4, Número 2. En:

<http://www.rinace.net/riee/numeros/vol4-num2/art6.pdf>

LION, C.,BUCCERIB, G., LIPSMAN, M., SOLETIC, A., BUCCOLO, M.L. (2013). La experiencia de la Universidad de Buenos Aires en el diseño e implementación de soluciones TIC innovadoras para fortalecer la enseñanza. Tercera Conferencia de Directores de Tecnología de Información, TICAL 2013 Gestión de las TICs para la Investigación y la Colaboración, Cartagena de Indias.

RODRÍGUEZ ILLERA, J. L. (2004). El aprendizaje virtual. Enseñar y aprender en la era digital. Homo Sapiens Ediciones.

VILLAMIL LEPORI, E., BOVI MITRE, G., NASSETTA, M. (2013). Situación actual de la contaminación por plaguicidas en Argentina. Revista Internacional de Contaminación Ambiental, [S.l.], v. 29, p. 25-43. ISSN 01884999. En: <<http://www.revistascca.unam.mx/rica/index.php/rica/article/view/41476>

JUEGO DE BARAJAS COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

García Rondón César Modesto

Cmgr2502@yahoo.es

Universidad Pedagógica Libertador

Comunicación Breve

Superior y Universitario

Palabras Claves: DIDÁCTICA, MATEMÁTICA, BARAJAS, INTELIGENCIA.

RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo, generar conocimientos en base a los Juegos Didácticos que oriente el proceso de enseñanza y aprendizaje de las progresiones aritméticas. Su importancia radica en el aporte matemático que da a la educación matemática. Su propósito: hallar una estructura analítica que resuelva los problemas matemáticos presentes en el aula. Es relevante porque presenta las estrategias didácticas de la estructura analítica que aborda la situación problema, al construir un edificio triangular lúdico con n-barajas. Se fundamentó en los juegos didácticos, las teorías: situaciones didácticas y las inteligencias múltiples. Está inserto en la línea de Investigación “Los Juegos Didácticos como Recurso Matemático para la Enseñanza y Aprendizaje de la Matemática en Educación Superior” de la Upel, Maracay, dentro de un enfoque epistemológico, con una investigación cualitativa de carácter descriptivo, y como técnica de recolección de la información se aplicó el análisis documental y la entrevista semiestructurada. El escenario: la UPEL-Maracay, y los informantes clave fueron tres docentes de matemática y tres estudiantes cursantes de la asignatura matemática para Biología, durante el semestre 2016-2, seleccionados de manera

intencional, generándose una matriz teórica sobre el objeto de estudio: “progresiones aritméticas”, caracterizando las configuraciones epistémicas de las n-barajas, construyendo teorema matemático.

INTRODUCCIÓN

El juego de n-barajas utilizado en esta investigación bajo la interpretación hermenéutica conforme a determinadas reglas establecidas por el Manual de la Upel, avaló este trabajo cuando se pretendió la consecución de un elemento matemático que servirá de aporte a los juegos didácticos, a la matemática y en particular, a la Educación Matemática.

En ese sentido, se consideró el juego de barajas como recurso didáctico para la enseñanza y aprendizaje del objeto de estudio “La Progresión Aritmética”, realizándose un análisis documental sobre dicho recurso lúdico, obteniéndose extraordinarios resultados que contribuyeron, eficazmente, con la didáctica de la matemática y que sirvió de apoyo a los estudiantes en la asignatura Matemática Aplicada a la Biología de la UPEL Maracay.

Por otro lado, la importancia de la investigación radica en que los juegos didácticos matemáticos son trascendentales por su extraordinario valor pedagógico motivando el interés del alumno, quien aborda cada situación problema en la medida que se desarrolla el juego.

De acuerdo a lo antes expuesto, el propósito consistió en hallar los elementos intervinientes de las progresiones aritméticas definidas en el conjunto de los números enteros, que permitió describir el fenómeno didáctico asociado al saber matemático mediante una técnicas, que condujo a la resolución de problemas en el campo lúdico, a partir de una estructura analítica descubierta con el manejo de dicho juego. Por supuesto, la investigación se apoyó en la Teoría de las Situaciones Didácticas, el Enfoque Epistemológico interpretativo, la Teoría de Ensayo y Error, y la Teoría de la Realidad y la Teoría de Juegos.

Finalmente, se justifica esta investigación por los pocos trabajos realizados en el campo de la Educación Matemática aplicando la interdisciplinariedad entre la matemática y el campo lúdico como alternativa para la enseñanza y aprendizaje de la progresión aritmética definida en el conjunto de los números enteros.

En ese contexto, la producción de conocimientos, como aporte teórico al Campo Lúdico, a la Educación Matemática y a la Matemática en sí misma, se obtuvo de las barajas como recurso didáctico para la enseñanza y aprendizaje de la matemática en el subsistema universitario.

DESARROLLO DE LA PROPUESTA

El hombre es un ser pensante, es el único animal racional de la naturaleza, y es la sublime creación de Dios, puesto que fue creado a imagen y semejanza de Yavé, de ahí que sea su máxima creación ocupando un lugar preponderante en la cadena universal de la creación en general, y que fue evolucionando en el tiempo, siendo este proceso la antesala a grandes cambios en el pensamiento del hombre, pasando de la simplicidad a la complejidad, rebasando la simple lectura a una más compleja, interpretando la difícil comprensión de la relación uno a uno (1-1) para luego aceptar la nueva concepción de la idea de conjunto y el número de sus elementos, apareciendo así, la exacta conceptualización de la escasez, la abundancia, el haber y la deuda.

En ese orden de ideas, Boyer (1969), señala, que pasado el tiempo, a lo largo de la evolución de los pueblos aparecen varios sistemas de numeración cinco mil años antes de Cristo, entre los que se tienen: Glagolítico, Hebreos, Jónico, Árabe, Griego, Armenio, entre otros.

Así también, según Torres (2015), en la Matemática Antigua, año 900 a. C. al 200 d. C. en la India se conocía para esa época los símbolos que definían los dígitos del 1 al 9 como lo señala el siguiente arreglo.

Cuadro 1. Numeración Brahmi siglo I

1	2	3	4	5	6	7	8	9
—	=	≡	+	r	φ	∪	~	∩

Según el cuadro 1, se nota que la fila dos, define mediante el símbolo correspondiente, parte de lo que más adelante se conocería como los números naturales, sin perder de vista que la primera línea del mismo cuadro define lo que hoy conocemos como los números arábigos, y que sin pérdida de tiempo aquí expresamos lo que a partir del siglo II d. C. se escribió como sigue: $N=0,1,2,3,4,\dots$

En seguida, se afirma, que la importancia de la investigación radica en el aporte matemático que “alimenta” a la Educación Matemática al introducir recurso didáctico para la enseñanza y aprendizaje de la matemática en educación universitaria.

En ese contexto, cada situación problema, es vista como una situación de sumo interés estratégico en relación a la Didáctica de la Matemática de Brousseau (1999), quien desarrolló la “Teoría de las Situaciones Didácticas para la enseñanza y buscó las condiciones para construir los conocimientos matemáticos, bajo la máxima de que son los estudiantes los que construyen dichos conocimientos.

Por otro lado, esta investigación está enmarcada dentro del campo de estudio de las Inteligencias Múltiples y del enfoque del mismo nombre según Gardner (1983; 1999;2001), siendo el objeto de estudio en concreto las progresiones aritméticas definidas en el conjunto de los números enteros, circunscrita en las dimensiones: Lógica-Lingüística.

Además, la investigación está inserta en la Línea de Investigación El Juego como Recurso Didáctico para la Enseñanza y el Aprendizaje de la Matemática, liderada por el Dr. César M. García R., profesor ordinario, Asociado, D.E, de la UPEL-Maracay, e inscrita en el Núcleo de Investigación en Educación Matemática (NIEM).

Así pues, el Objetivo General consistió en: Generar aportes teóricos en el marco de los Juegos Didácticos sobre la base de un discurso matemático que permita orientar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las progresiones aritméticas en el conjunto de los números enteros dentro del subsistema universitario.

En vista de, que la Justificación de la Investigación está dada por su objetivo, es bueno aclarar, que está centrado en establecer una relación de interdisciplinariedad entre la matemática y los juegos didácticos como recurso para la enseñanza y aprendizaje de la progresión aritmética en el conjunto de los números enteros, consintiendo que el propósito radica en generar aportes teóricos-prácticos matemáticos que servirán de fundamentos al proceso de enseñanza y aprendizaje de las progresiones aritméticas en el conjunto de los números enteros en el sub sistema universitario. Y, que su **relevancia** está dada por el aporte que da a la educación matemática, al presentar una estructura analítica que aborde la situación problema, al pretender construir un edificio lúdico con n-barajas, y que contribuye a enriquecer el campo de la Educación Matemática.

Por ende, se aplica el método inductivo con la idea de obtener un episteme que contribuya a enriquecer el campo de la matemática, y a mejorar la situación aptitudinal del estudiante ante la exigencia del currículo.

De igual manera, la investigación describe los antecedentes utilizados de manera coherente, de diversos autores que guardan relación con el objeto de estudio. Así se tiene a Chavarría, (2015), García (2014), Solano (2015), Morillo (2017), Graterol (2015), entre otros. Y las teorías que sirvieron de fundamento al desarrollo de esta investigación fueron: Las Situaciones Didácticas de Brousseau; La Teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner; La Teoría de Juegos de García (ob. cit)

Entre las conclusiones se tiene: 1. Un conjunto de definiciones matemáticas que sustentan el sistema axiomático. 2. La creación de un sistema axiomático que fundamentaron las bases de un teorema. 3. El descubrimiento de una estructura analítica que definió un teorema que resolvió eficazmente una situación problema usando las progresiones aritméticas,

Por su parte, las recomendaciones serían: Los juegos didácticos deben ser utilizados regularmente por los profesores de matemática en cualquier de su área con el fin de estudiar la sistematicidad de la didáctica de la matemática utilizando el juego de barajas. El profesor debe formar equipo de trabajo con los discentes del curso utilizando para ello, juegos didácticos; La difusión, por parte del docente, de la utilidad que tiene la aplicación de los juegos didácticos en el campo matemático; Los docentes deben hacer énfasis en la utilización de la lógica matemática con el fin de que los alumnos se empoderen de los nuevos epistemes surgidos de la situación didáctica planificada por los facilitadores durante el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Sin duda alguna, la investigación dio sus frutos: Una configuración epistémica; un contenido axiomático; un conjunto de definiciones; una estructura analítica y un teorema. En cuanto a la Generalidad se presenta la Configuración epistémica de la Inteligencia Múltiple con todos sus elementos intervinientes como son: Cognición Barajas y su elemento Cubículo lúdico; nuevas situaciones; definiciones (definiciones previas, definiciones nuevas); proposiciones (proposición matemática, proposición lúdica, proposiciones diversas(axiomas, propiedades, teorema lúdico); lenguaje lúdico.

REFLEXIÓN FINAL

En ese sentido, se harán las reflexiones en los siguientes términos: 1. **La inteligencia múltiple** que posee el docente y el alumno fundamentado en la dimensión lógica matemática y lógica-lingüística deben ser aplicada en matemática. Así pues, la Lógica-Matemática y el enfoque cognitivo están relacionadas por medio de los conocimientos.

2. **Discurso Matemático:** Para efecto de esta investigación se definió el contador empírico del conocimiento por $N=N+1$, el cual requiere de tres valores: Memorización para recordar; comprensión para entender; capacidad de análisis para reactivar la respuesta adecuada al mensaje recibido durante la relación dialógica: Docente-Alumno.

3. **La situación didáctica** presente en la actividad escolarizada depende del profesor, del ambiente escolar, del currículo, y en grado sumo de la capacidad de interpretación que tengan los alumnos desde la dimensión lógica matemática. También, la situación didáctica del conocimiento es función de la inteligencia múltiple desde la dimensión lógica lingüística en lo que la influencia del lenguaje didáctico verbal permite la comunicación efectiva entre el docente y el alumno, logrando definir y comprender cada situación problema.

Finalmente, la enseñanza de la matemática prevé desde este trabajo la máxima: “el docente es el responsable directo de la formación de los alumnos durante el proceso de enseñanza y aprendizaje”

En consecuencia se considera la sistematización de los términos matemáticos encontrados a lo largo del tiempo y descrito en forma algorítmica en el teorema que tiene que ver con la construcción de un edificio triangular lúdico de m -paquetes de n -barajas y se describe como sigue:

Sea E un edificio triangular lúdico, p es el número de pisos lúdico construidos con B barajas de m -paquetes de n -barajas cada uno, sí y sólo sí $B=k=1m(3J=1pPj -p)$

(¡Gloria a Dios!)

Ejemplo:

1. Demuestre el Tercer Teorema de García R.C.M para m -paquetes de n -juegos de barajas cada paquete.
2. Construya una pirámide de veinte pisos triangulares lúdicos, para ello determine el número de barajas necesarias para su edificación. Haga su esquema.

3. Con 40 barajas ¿Cuántos pisos lúdicos se pueden construir?

REFERENCIAS

- GARCÍA, C. (2014), *Curiosidades con el Dominó para la Enseñanza de la Matemática en Educación Superior*. (Tesis Doctoral). Universidad Pedagógico Liberador. Núcleo. Maracay. Venezuela.
- GARCÍA, G. L. (2014). *Inteligencias Múltiples y Variables Psicoeducativas en Estudiantes de Educación Secundaria*. (Tesis Doctoral). Universidad de Alicante. España
- GARCÍA, R. (2013). *Afectividad, Axiología y Cognición en la Didáctica de Cálculo*. (Tesis Doctoral) Universidad Pedagógico Liberador. Núcleo-Maracay. Venezuela.
- GARDNER, H. (2001). *La Inteligencia Reformulada: Inteligencias Múltiples en el Siglo XXI*. Barcelona: Paidós.
- GRATEROL, J (2015). *Dos Educadores Matemáticos y una Didáctica*. (Tesis Doctoral). Universidad Pedagógica Libertador. Núcleo-Maracay, Venezuela.
- TORRES, C. (2015). *Números Enteros: Origen e Historia*.

EL JUEGO DE BARAJAS COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA CONSTRUIR NUEVOS CONSTRUCTOS

García Rondón César Modesto

Cmgr2502@yahoo.es

Universidad Pedagógica Libertador

T

Superior y Universitario

Palabras Claves: TALLER, DIDÁCTICA, MATEMÁTICA, BARAJAS

RESUMEN

El taller de matemática está dirigido a los alumnos del profesorado de matemática y profesores de matemática. Consiste en hallar nuevos conocimientos matemáticos, siguiendo las estrategias didácticas, que contribuya con la educación matemática. Por tanto, se prevé que participen al menos 21 militantes en equipo de tres miembros cada uno, quienes tendrán como actividad seguir las pautas diseñadas para construir un

edificio, usando para ello, quince barajas, una hoja de papel bond color blanco tamaño carta, y un lápiz de grafito mediante la aplicación del método inductivo. De ahí, que el propósito radica en construir conocimientos matemáticos que favorezcan a la Matemática. Por consiguiente, el objetivo consiste en hallar una fórmula matemática que permita establecer relación entre el número de barajas utilizadas y la cantidad de edificios construidos. Considerando en todo caso, que las competencias: conocimientos; comprensión; habilidades; destreza y experiencias de los participantes facilite la recolección, organización, clasificación y transposición de términos de la geometría espacial a la geometría plana, y de aquí a las expresiones algebraicas, Ahora bien, para entender esta realidad, la relevancia del taller gravita en que los colaboradores que conforman los diferentes equipos construyan estructuras matemáticas novedosas teniendo como objeto de estudio las Progresiones Aritméticas.

INTRODUCCIÓN

El taller de matemática está dirigido a los alumnos del profesorado de matemática, a los profesores de matemática y tiene como meta hallar nuevos conocimientos matemáticos, siguiendo las estrategias didácticas, que contribuya con la educación matemática, y con la adquisición de actitudes de respeto, confianza y tolerancia, justificando así, la propuesta al considerarla como una extraordinaria herramienta pedagógica.,

Por tanto, se prevé que asistan activamente, al menos 21 participantes en equipo de tres miembros cada uno, quienes tendrán como actividad escolar seguir las pautas diseñadas por el coordinador para construir un edificio triangular lúdico, usando para ello, quince barajas, una hoja de papel bond, tamaño carta, color blanco, y un lápiz de grafito, mediante la aplicación del método inductivo. Así mismo, el propósito consiste en construir conocimientos matemáticos que favorezcan a la matemática.

Por consiguiente, el objetivo radica en hallar una fórmula matemática que permita establecer relación entre el número de barajas utilizadas y la cantidad de edificios construidos.

Ahora bien, para entender esta realidad, se organizan los contenidos del desarrollo del taller en dos momentos distribuidos en unidades: El primer momento, prevé trabajar con barajas asumiendo la responsabilidad de construir físicamente cubículos unitarios y redes lúdicas. En el segundo momento, se detallará la didáctica de la enseñanza con el fin de construir nuevos epistemes, esto, en la medida que se resuelven problemas

intermedios, además, el método aborda el uso de un guion de trabajo durante el desarrollo del taller.

En este caso, se da importancia a dos niveles de competencias: Uno descriptivo alcanzable con facilidad, por todos los participantes, y el otro nivel de competencias con carácter analítico y deductivo, en la que la capacidad analítica es inminente para interpretar la situación problema presente en el ambiente de trabajo cuyo fin último es deducir estructuras matemáticas novedosas que resuelva el problema planteado en el objetivo general.

PROPUESTA PARA UN TALLER DE MATEMÁTICA

1. Organización de la materia

Para Pasel (1999), el taller es una metodología que encierra la participación, organizándola como proceso de aprendizaje. En ese contexto el taller de matemática tiene como eje transversal a las actividades y no los contenidos matemáticos. En consecuencia, la actividad se realizará, en el ambiente de trabajo, reagrupando a los participantes en equipo de tres militantes, quienes recibirán, de parte del docente, los mismos lineamientos, y deberán entregar un resumen sobre el tema tratado incluyendo observaciones de su propio interés. El objetivo general del desarrollo del taller es el hallazgo de una ley que defina un teorema que permita determinar a priori el número de barajas que se necesitan para construir un cubículo lúdico o un edificio triangular lúdico.

Por otro lado, esta investigación está enmarcada dentro del campo de estudio de las Inteligencia Múltiples y del enfoque del mismo nombre según Gardner (2001), siendo el objeto de estudio en concreto las progresiones aritméticas definidas en el conjunto de los números enteros, circundada por las dimensiones: Lógica Matemática y la Lógica-Lingüística

En ese contexto, la investigación está inserta en la Línea de Investigación ***El Juego como Recurso Didáctico para la Enseñanza y Aprendizaje de la Matemática***, liderada por el Dr. César M. García R., profesor ordinario, Asociado, D.E. de la UPEL-Maracay, e inscrita en el Núcleo de Investigación en Educación Matemática (NIEM) (en proceso).

Finalmente, se afirma, que el fin último del taller, es lograr que los talleristas sean capaces de estudiar, analizar e interpretar la realidad presente en el ambiente de trabajo,

referido al problema planteado, y aplicando herramientas didácticas logren construir la ley matemática pretendida en el objetivo general.

2. Contenidos agrupados por Momentos

La siguiente tabla contiene la relación de las unidades que se aplicarán durante el desarrollo del taller, mostrándose, además, los contenidos necesarios que se manejarán en cada una, y organizados según el momento.

Cuadro N° 1: Descripción del Plan de Trabajo

Momento	Unidades o contenidos	Elementos matemáticos intervinientes	Geometría	Aplicabilidad	Observaciones
	Baraja	-Medida de longitud de los lados de la baraja	Rectángulos Lados, perímetro, diagonales y Superficie	-Construir cubículo y edificio triangular lúdico en el espacio físico	-Manipulación de barajas de cartón
II	-Números enteros -Adición, -Sustracción -Multiplicación	-Cálculo básico	Rectángulo Triángulo Pirámide triangular	-Gráfica de los Cubículos lúdicos	-Aplicación de las aritmética a la gráfica de los edificios triangulares lúdicos -Creatividad -Motivación -Habilidad -Saber aprendido
	-Sumatoria Razón -Aritmética -Factor común -Proporcionalidad -Suma de los términos de una progresión aritmética -Primero y último término de la progresión aritmética	-Adición de números enteros -Sumatoria -Razón aritmética -Factor común -Proporcionalidad -Suma de los términos de una progresión aritmética -Primero y último término de la progresión aritmética		-Crear una estructura algebraica	- Conocimientos Previos -Habilidad cognitiva para interpretar el significado de los términos de la progresión aritmética
	Sumatoria de los n-términos de la progresión aritmética	Interpretar los elementos matemáticos en la gráfica del edificio triangular lúdico	-Cubículo lúdico -Edificio triangular lúdico	-Visualizar e interpretar las edificaciones lúdicas desde la matemática	-Habilidad para representar el cubículo y edificio triangular

					lúdico
	-Hipótesis -Tesis	Hipótesis y Tesis	-Determinar el N° barajas para construir un edificio triangular lúdico	-Resolver problemas	-Capacidad Cognitiva -Capacidad analítica

Fuente: El Autor

3. Temporalidad

Consiste en distribuir el contenido/tiempo a lo largo del desarrollo de taller, y en nuestro caso la duración del mismo es de dos horas, tiempo para realizar las actividades escolares y que se indican en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 2. Temporalidad del tiempo

Unidades	Distribución del Tiempo por Unidad de Trabajo
Introducción o presentación	Cinco minutos
Rectángulo	Cinco minutos
Progresión Aritmética	Diez minutos
Gráficas y funciones	Treinta minutos
Teorema	Cincuenta minutos
Cierre (Evaluación)	Veinte minutos

Fuente: El Autor

Por otro lado, la investigación se apoyó en los antecedentes seleccionados de manera coherente, de diversos autores que guardan relación con el objeto de estudio y el método de trabajo. Así se tiene a Graterol (2015), García (2014), García (2013), entre otros, siendo las teorías que sirvieron de apoyo a la investigación y de fundamento al desarrollo del trabajo: La Teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner y las investigaciones sobre taller de aula realizada por Pasel (1990).

4. Procedimientos y actitudes del discente

El taller de matemática tiene carácter procedimental y actitudinal.

4.1. Se tienen dos tipos de enunciados: Los que hacen referencia al trabajo matemático y los que tienen que ver con la actitud del participante.

4.2. Se espera que se utilice el razonamiento lógico matemático para que se llegue a comprender, analizar e interpretar la complejidad de la representación de los edificios triangulares lúdicos.

4.3. Es necesario enunciar o definir verbalmente la estructura analítica encontrada, aplicando, en todo caso, la dimensión lógica lingüística.

4.4. Someter a la prueba de consistencia los resultados obtenidos mediante su aplicación a los diferentes problemas planteados por el docente.

5. Metodología

Las líneas metodológicas en las que se fundamenta el taller de matemática son las siguientes: 5.1. La manipulación de materiales lúdicos y el trabajo en grupo; 5.2. Los materiales curriculares, y que según Ledesma (1996), son medios útiles para el proceso de enseñanza y aprendizaje, considerándose en esta investigación, que el valor intrínseco de ellos en el campo escolar se fundamenta sobre la base de los contenidos objeto de estudio y el papel del profesor. 5.3. En el taller de matemática el profesor debe hacer una introducción sobre los contenidos o unidades de trabajo de forma clara y precisa, . Y en contra posición, se debe aportar ideas fáciles de retener, comprender y aplicar, evitando las situaciones enredadas y difíciles de digerir .en primera instancia. Es decir, después de la primera explicación, evitar que se apague el interés por el aprendizaje a lo largo del desarrollo del taller.

6. Fase de cada unidad

Los contenidos o las unidades serán desarrolladas de dos maneras: Se trabaja con rectángulos (barajas) con la idea de construir físicamente cubículos unitarios y redes cubiculares, por tanto se describirá su función y su gráfica analizando algunas de sus características matemáticas. Por consiguiente, el método de trabajo se organiza en dos momentos: y para describirlo se utiliza un guion de trabajo, descrito como sigue:

6.1. En la primera unidad los discentes Identificarán el recurso lúdico de la investigación, con el fin de familiarizarse con ellos. 6.2. En este momento el estudiante debe dibujar en la hoja de papel y en el sistema diédrico el cubículo y el edificio triangular lúdico. 6.3. Deducir las características del objeto de estudio, “progresión aritmética”, la cual será utilizado en el taller de matemática, 6.4. La unidad correspondiente a la graficación de la figura geométrica plana del edificio triangular

lúdico, orientará al discente para que mediante la observación detecte las características del dibujo diédrico, apoyándose en la inteligencia lógica matemática y la lógica lingüística. 6.5. La quinta unidad es el período de tiempo para descubrir el teorema oculto en el entramado de datos que describe la unidad correspondiente, siendo este el momento en que el tallerista pone a funcionar su capacidad cognitiva. 6.6. La evaluación, del taller la harán los participantes enviando un informe del evento vía internet al correo cesarmgarcia@gmail.com.

7. Indicadores: Curiosidad por aprender; respeto a las reglas de trabajo; interés por el trabajo en grupo; hábito de trabajo en equipo; habilidad para manipular barajas; capacidad cognitiva, consistencia en sus planteamientos y conocimiento previo a la progresiones aritmética definidas en el conjunto de los números enteros.

BIBLIOGRAFÍA

GARCÍA, C. (2014), *Curiosidades con el Dominó para la Enseñanza de la Matemática en Educación Superior*. (Tesis Doctoral). Universidad Pedagógico Liberador. Núcleo-Maracay. Venezuela.

GARCÍA, R. (2013). *Afectividad, Axiología y Cognición en la Didáctica de Cálculo*. (Tesis Doctoral) Universidad Pedagógico Liberador. Núcleo-Maracay. Venezuela.

GARDNER. H. (2001). *La Inteligencia reformulada. Las inteligencias múltiples en el siglo XXI*. Barcelona. España: Ediciones Paidós.

GRATEROL, J (2015). *Dos Educadores Matemáticos y una Didáctica*. (Tesis Doctoral). Universidad Pedagógica Libertador. Núcleo-Maracay, Venezuela.

PASEL, S. (1990). *Aula-taller*. Argentina: AIQUE Grupo Editor. Enseñanza de la Geometría con utilización de recursos multimedia. Aplicación a la Primera Etapa de Educación Básica.

DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES EN ESCENARIOS HÍBRIDOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA BIOLOGÍA

Bartolotta, S.A; Abrate, M.S.

susana_bartolotta@yahoo.com.ar,

magali.abrate@gmail.com

I.S.F.D. y T. N° 24

Poster

Grado Formación Superior

Palabras claves: BIOLOGÍA. ESCENARIO HÍBRIDO.INNOVACIÓN.

AUTOAPRENDIZAJE.

RESUMEN

El modelo pedagógico de aprendizaje híbrido combina las ventajas del aprendizaje en línea con los beneficios del aula tradicional y es cada vez más utilizado en educación superior.

En este reporte se presenta la primera etapa de una experiencia piloto de escenario híbrido para las instancias de enseñanza y aprendizaje de Biología del Desarrollo Animal en cuarto año del profesorado.

Este espacio curricular tiene un abordaje multidisciplinar y presenta ciertos contenidos complejos que demandan un alto nivel de abstracción que traduce ciertos obstáculos para su aprendizaje.

Expandir la clase presencial incluyendo hipertextos, imágenes 3D, videos y simulaciones, si bien no garantiza la resolución total del problema, favorece la comprensión de los modelos explicativos del marco disciplinar.

Si bien los resultados han sido heterogéneos respecto a la participación, ésta se acentúa en períodos previos a las evaluaciones parciales y se correlaciona estrechamente con el rendimiento académico, sugiriendo una optimización de los foros de seguimiento para la siguiente etapa.

Tomando en cuenta que la modalidad abarcó solo una cohorte, la extracción de conclusiones es solo preliminar pero nos sirve de base para seguir indagando estos escenarios y reformular las prácticas a medida que las implementamos, con el objetivo de mejorar su riqueza.

INTRODUCCIÓN

Los tradicionales ambientes de aprendizaje cara a cara han sido utilizados durante siglos hasta la actualidad. Con la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) a los procesos educativos, se han experimentado cambios que

potencian las dinámicas y enriquecen dichos procesos, lo que genera múltiples formas de interacción entre el docente, el estudiante y el conocimiento. Si bien estos ambientes difieren en ciertos métodos y medios y en el pasado han permanecido separados, en la actualidad se combinan teniendo en cuenta sus ventajas y limitaciones a fines de optimizarlos.

En este sentido, el modelo pedagógico de aulas extendidas que se desarrolla en escenarios híbridos, combina las ventajas del aprendizaje en línea con los beneficios del aula tradicional y es cada vez más utilizado en educación superior porque habilita a diseñar actividades cognitivas que superan ampliamente lo que podría hacerse sin ellas. Ciertamente los desafíos por el cambio o el mejoramiento no empiezan ni acaban con las nuevas tecnologías, pero en la actualidad es evidente que estas herramientas aparecen imbricadas en las prácticas de enseñanza y en las búsquedas genuinas de innovación. En esta realidad, es relevante la exploración de modelos de enseñanza que puedan catalizar los cambios de manera gradual a fines de mejorar la calidad de los procesos educativos.

En este reporte se presenta la primera etapa de una experiencia piloto de escenario híbrido para las instancias de enseñanza y aprendizaje de Biología del Desarrollo Animal, en el cuarto año del profesorado. Este espacio curricular tiene un enfoque multidisciplinar y requiere de altos niveles de abstracción para la comprensión de los mecanismos moleculares que subyacen a los diferentes eventos del desarrollo de los individuos.

Respecto a los abordajes desde las disciplinas, el desarrollo de una nueva vida es un proceso espectacular y representa una obra maestra del control temporal y espacial de la expresión génica. La Biología del Desarrollo es el estudio del proceso por el cual los organismos crecen y se desarrollan y en la actualidad son sus objetos de estudio el control genético del crecimiento celular, la diferenciación y la morfogénesis, que es el proceso que da lugar a tejidos, órganos y anatomía, e incluso de regeneración y el envejecimiento.

La comprensión de la especialización de las células durante la embriogénesis ha proporcionado información sobre cómo las células madre se especializan en tejidos y órganos específicos y ha conducido, por ejemplo, para la clonación de órganos específicos para fines médicos. Dichos conocimientos tienen implicancias éticas y sociales significativas y por lo tanto su tratamiento en el currículum es relevante para la

formación de docentes a fines de que alcancen una adecuada alfabetización científica y tecnológica, reconocida como necesaria para una posterior formación de una cultura científica en sus alumnos.

En este contexto entendemos que las aulas extendidas favorecen la flexibilidad de una propuesta centrada en los estudiantes y el ambiente de aprendizaje, aporta materiales didácticos multimedia mediados pedagógicamente como ayudas contextuales a fines de re-significar conceptos y desarrollar competencias indispensables para el desarrollo profesional.

OBJETIVOS

La implementación del proyecto pretende que los alumnos se familiaricen con las herramientas tecnológicas del campus y alcancen un aprendizaje ubicuo mediado por un modelo de enseñanza mixto, cuya finalidad es la mejora de los aprendizajes del marco disciplinar de Biología del Desarrollo Animal y la adquisición de habilidades y competencias propias de las ciencias y las tecnologías.

Así mismo, la familiaridad con la plataforma les ha de facilitar el acceso a cursos virtuales que abordan diversas temáticas en la formación docente, intervenidos por diversidad de materiales de lectura, audiovisuales y actividades en foros guiados por tutores.

METODOLOGÍA

La propuesta se ha desarrollado en un escenario de estructura comunicacional que combina la presencialidad con la virtualidad en la plataforma e-educativa, un entorno amigable, compatible con el Sistema SIU-Guaraní del Ministerio de Educación Ciencia y Cultura de Argentina.

La cursada de Biología del Desarrollo Animal corresponde al año 2017 y contó con un número inicial de 38 estudiantes. Los encuentros presenciales fueron de 2 hs semanales en las que se han desarrollado las clases y las actividades con presentaciones del docente que, desde el andamiaje de los saberes sobre y desde la ciencia que fomentan la alfabetización científica, hace foco en el uso de imágenes, modelos, analogías, casos y controversias en la producción de conocimiento en este ámbito de estudio.

El aula virtual cuenta con varias secciones a las que se accede desde un menú para las actividades, materiales multimedia, correo y foros de intercambios (Fig.1).

En esta primera etapa se han seleccionado espacios para la presentación del docente, el espacio curricular y la presentación de los alumnos, un espacio para la clase virtual con diseño de contenidos propios, que se extiende de la clase presencial o bien en algunas ocasiones puntuales a la inversa, anticipando el tratamiento didáctico del contenido disciplinar en una clase invertida o flipped learning.

En ambos casos las actividades se enriquecen de manera complementaria. Así mismo, los alumnos cuentan con una sección de noticias de actualidad, sitios de interés, un calendario de actividades, un espacio para las calificaciones, una biblioteca, foros de consultas técnicas y disciplinares y una mensajería interna que permite al estudiante mantener un contacto directo con el profesor y sus compañeros del curso y está solo disponible para los usuarios del campus.



Fig.1. Escenario híbrido como ambiente de aprendizaje constructivista que promueve la construcción de conocimiento dependiente de la creación de nuevos contenidos y actividades en contexto, guiadas por los docentes.

La evaluación de los contenidos se preconice integrada en todas las dimensiones, de características formativas y con mecanismos que funcionan como reguladores del proceso de enseñanza-aprendizaje. En ese recorrido se ha de poner especial énfasis en abordar la autoevaluación y la co-evaluación, como formas necesarias de la evaluación misma y como herramientas apropiadas para el desarrollo de las instancias metacognitivas.

RESULTADOS

A partir del análisis de los resultados podemos inferir que el reporte de accesos al aula virtual se muestra heterogéneo y traduce incrementos significativos en los períodos previos a los exámenes parciales (Fig.2), siendo las secciones más visitadas: las clases, los archivos y los foros (Fig.3).

Si analizamos el rendimiento académico vs el porcentaje de ausentismo en cada etapa, se observa que en la segunda etapa existe un descenso pronunciado del porcentaje de

CONCLUSIONES

Los escenarios híbridos representan la oportunidad de incluir propuestas innovadoras para los alumnos del profesorado del siglo XXI.

El concepto *híbrido* constituye una posibilidad de continuo en el proceso enseñanza y aprendizaje puesto que puede verse como la expansión y continuidad espaciotemporal (presencial y no presencial, sincrónica y asincrónica) en el ambiente de aprendizaje. Así también, es necesario reconocer que la hibridación, como una opción pedagógica, es un rasgo de la época potente y dinamizador, pero está lejos de ser concebida como una solución mágica. Demanda propuestas de enseñanza en continua revisión, que generen desafíos cognitivos que transformen los modos de conocer.

Así mismo, es necesario desandar algunos mitos respecto a las tecnologías ya que hay alumnos que no se entusiasman a la hora de trabajar o completar las actividades que se les solicitan en estos escenarios.

No obstante, hemos observado que se ha logrado mejorar el rendimiento académico, disminuir el porcentaje de ausentismo y de deserción a la cursada del primero al segundo período (Dato N/M).

El desafío para la próxima etapa es un acompañamiento que profundice las acciones tutoriales como herramientas valiosas para optimizar los resultados esperados.

La mera inclusión de las tecnologías no garantiza la resolución de todos los problemas, pero es el principal motor para la búsqueda de mejores propuestas educativas en un proceso creativo complejo que favorezca los procesos comprensivos y el intercambio entre pares.

Finalmente, tomando en cuenta que el tiempo dedicado al uso de esta modalidad fue acotado a un período lectivo, la extracción de conclusiones en esta experiencia piloto debe ser cuidadosa pero nos sirve de base para seguir indagando en relación a las bondades potenciales que brindan estos escenarios, comprender y reformular las prácticas a medida que las implementamos, con el objetivo de mejorar su riqueza.

BIBLIOGRAFÍA

- ASINTEN, J. C. (2013). Aulas expandidas: la potenciación de la educación presencial. *Revista Universidad de La Salle*, (60), 97-113. En:
http://www.aulasweb.unlp.edu.ar/aulasweb/pluginfile.php/11023/mod_resource/content/1/Aula%20expandida.pdf
- DIAZ BARRIGA ARCEO, F. y HERNÁNDEZ ROJAS, G. (1998). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México, Edit. McGraw Hill, 232 p.
- DUART, j. M., GIL, M., PUJOL, M., CASTAÑO, J. (2008). *La universidad en la sociedad red*. Barcelona: UOC / Ariel. 1.ª ed.
- DUSSEL, I. (2011). *Aprender y enseñar en la cultura digital*. Buenos Aires: Fundación Santillana.
- ONRUBIA, J. (2005). “Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento” en RED. *Revista de Educación a Distancia*. Publicación en línea. Murcia. Año IV. Número monográfico II. 20 de Febrero de 2005. Disponible en: <http://www.um.es/ead/red/M2/>
- OSORIO GÓMEZ, L. A. (2010). «Características de los ambientes híbridos de aprendizaje: estudio de caso de un programa de posgrado de la Universidad de los Andes» [artículo en línea]. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*. Vol. 7, n.º 1. UOC. [Fecha de consulta: dd/mm/aa].
 <http://rusc.uoc.edu/ojs/index.php/rusc/article/view/v7n1_osorio/v7n1_osorio>ISSN 1698-580X
- PERKINS, D., TISHMAN, S. y JAY, E. (2006). *Un aula para pensar. Aprender y enseñar en una cultura del pensamiento*. Buenos Aires: Aique.
- VÁZQUEZ-ALONSO, Á. y MANASSERO-MAS, M. A. (2012a). La selección de contenidos para enseñar naturaleza de la ciencia y tecnología (parte 1): Una revisión de las aportaciones de la investigación didáctica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(1), 2-31.

ROL DE MATEMÁTICA Y FÍSICA EN LA NIVELACIÓN DE MEDICINA E INGENIERÍA

Autores: Collado, Liliana Beatriz; Nora, Alicia; Persia, Silvia Isabel

lcollado@fing.uncu.edu.ar; profallicianora@yahoo.com.ar; silviapersia@yahoo.com.ar

Filiación de los autores: Universidad Nacional de Cuyo - Mendoza

Modalidad: Taller

Nivel de escolar del trabajo: No específico

Palabras Claves: NIVELACIÓN – MATEMÁTICA – FÍSICA - VINCULACIÓN

RESUMEN.

Al analizar el discutido espacio de la Nivelación que se instituye para ingresar a carreras como Ingeniería y Medicina, proponemos reflexionar sobre el modo de pensar la Matemática y la Física con el fin de propiciar en los aspirantes la expansión de sus capacidades de comprensión y comunicación.

Este Taller pretende afianzar el rol decisivo que cumplimos los docentes de Matemática y Física frente a los desafíos que presenta el “paso” desde el nivel medio hacia el universitario, dando la oportunidad de reubicar las expectativas del primero en función de los objetivos que propone cada institución universitaria, con herramientas cognitivas que resignifiquen los conceptos matemáticos y fenomenológicos.

La base de esta propuesta es la de vincular dos áreas del conocimiento que se interpretan y representan mutuamente, asociando la idea de función, la conceptualización de vectores y las aplicaciones de ambos en un movimiento.

La actividad de Taller se realiza remarcando las concepciones del saber, las estrategias de enseñanzas que lo estimulen, el aprendizaje reutilizable en los alumnos y la interpretación de los errores cometidos en la instancia de puesta en común.

DESARROLLO

Tradicionalmente enseñamos sobre dos componentes no relacionados por su naturaleza: el contenido por un lado y la metodología por el otro.

Sin embargo, las dificultades en física y/o matemáticas presentadas por los aspirantes a carreras de ingeniería y medicina nos llevaron a reflexionar sobre cómo se manifiestan

los procesos de aprendizaje, para los temas tan estudiados como la función cuadrática y el movimiento en cinemática.

Los docentes debemos trabajar a partir de las representaciones mentales de los alumnos y provocar en ellos la comprensión, la verificación y la actualización del conocimiento puesto en juego en esa representación. Este taller se desarrolla de modo tal de salir del conocimiento estructurado, para reconocer que objetos matemáticos equivalentes deben reinterpretarse en la física para aprenderlos como objetos distintos en ese entorno

Con este enfoque pretendemos minimizar el uso exagerado de la memoria, el riesgo de cometer errores y el esfuerzo para comunicar. Pero resulta curioso que lo que antes era una función matemática sin dificultades aparentes, al analizarse desde la física obliga a reorganizar el saber; de modo que ahora es evidente y a la vez contradictorio, casi paradójico, comparar con lo que anteriormente era necesario y funcional.

Las situaciones problemáticas no deben entenderse como reproducibles a nivel escolar, sino como el primer escalón en la decisión de cada docente frente a la realidad que le toca con sus alumnos. Pero la vivencia de resolución en cada una de estas situaciones incorpora aspectos novedosos a la hora de explicar, ayudar y aproximar el aprendizaje reutilizable en los alumnos y la interpretación de los errores cometidos en la instancia de puesta en común.

Pretendemos que el docente frente a conceptos conocidos integre la creatividad a propuestas tradicionales, de modo de poner de manifiesto profundos cambios en la comprensión. Se trata de ayudarlos a que propicien en los alumnos un avance en el pensamiento orientado al concepto complejo “función cuadrática-movimientos que involucran magnitudes vectoriales”.

Al formular tres situaciones físicas que provienen de sistemas aparentemente distintos y llegar a una resolución matemática aparentemente idéntica, se favorecen condiciones de aprendizaje en las que se manifiestan nuevos modos de acceder al conocimiento sin perder de vista las variables puestas en juego.

El camino emprendido en estas horas de taller se ve favorecido por el uso de algunas herramientas informáticas como los graficadores Geogebra y Graphmática, así como la búsqueda de algún recuso en la web.

CONCLUSIONES:

Sugerencias metodológicas.

Esta nueva cultura de aprendizaje requiere de los docentes construir y/o reconstruir los saberes. Para ello deben desarrollar estrategias de comunicación, para compartir el significado en física y en matemática del concepto de función, y de las variables que intervienen en el mismo.

Es sumamente importante interpretar los resultados de la transferencia de una expresión en otra equivalente para llegar satisfactoriamente al resultado.

Es decir, traducir de un lenguaje a otro, o sea de un registro a otro (de coloquial a formal, de algebraico a gráfico) que asegure que el concepto tiene sentido. Planificar no solo significa organizar, también es prever, estimar y sobre todo anticipar. Si este taller propicia en parte la planificación de una tarea conjunta entre matemática y física, se habrán satisfecho las expectativas del mismo.

BIBLIOGRAFÍA

- ARISTEGUI, R. y otros. 1ª Edición (1999). *Física II. Polimodal*. Buenos Aires. Argentina. Ed. Santillana.
- CHEMELLO, G y DÍAZ, A (1997). *Matemática: Metodología de la enseñanza*. Buenos Aires. Argentina. Perfeccionamiento docente. PROCENCIA
- DUSSEL, I. y QUEVEDO, L. 1ª Edición. (2010). *Educación y nuevas tecnologías: Los desafíos pedagógicos ante el mundo digital*. Buenos Aires. Argentina. Editorial Santillana
- EZEQUIEL, A. E. (1995). *Un puente entre la Escuela y la Vida*. Magisterio del Río de la Plata. Buenos Aires. Argentina.
- FOLLARI, R. (1982). *Interdisciplinarietà: los avatares de la ideología*. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco. México.
- GUZMÁN, M. D. (1995). *Para pensar mejor: desarrollo de la creatividad a través de los procesos matemáticos*. Madrid. España. Edit. Pirámide.
- HEWITT, P. Novena edición. (2004). *Física Conceptual*. México. Editorial Addison Wesley.
- JAMES, S., REDLIN, L., WATSON, S., VIDAURRI, H., ALFARO, A., ANZURES, M. B. J., y FRAGOSO SÁNCHEZ, F. Sexta edición. (2014). *Precálculo: matemáticas para el cálculo*. México. Editorial Cengage Learning Editores.

- MAGADÁN, C. (2012). *Las TIC en acción: para (re)inventar prácticas y estrategias*. Especialización docente de nivel superior en educación y TIC. Ministerio de Educación de la Nación. Buenos Aires. Argentina
- SANTALÓ, L. A. (1993). *La geometría en la formación de profesores*. Red Olímpica.
- VILLEGAS, M., y RAMÍREZ, R. (1995). *Investiguemos Física I*. Editorial Voluntad S.A. Bogotá. Colombia.

ESTRATEGIAS HEURÍSTICAS EN RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS: UNA EXPERIENCIA INTEGRADORA APLICANDO TECNOLOGÍA

*** Dra. María Judith Arias-Rueda **MSc. Jhon Arias ***Dr. José Delgado**

* Universidad del Zulia. Licenciada en educación mención matemática y física.

Magister Scientiarum en matemática mención docencia. Doctora en ciencias de la educación. Investigadora activa del departamento de física en enseñanza de la ingeniería y didáctica de las matemáticas y las ciencias naturales

** Universidad Politécnica Salesiana. Docente Ocasional 1. Licenciado en educación mención matemática y física. Magister Scientiarum en matemática mención docencia. Investigador activo de grupo GICIV de la carrera de ingeniería civil.

***Universidad Técnica Particular de Loja. Licenciado en educación mención matemática y física. Magister Scientiarum en matemática mención docencia. Doctor en ciencias de la educación. Docente investigador a tiempo completo del departamento de fisicoquímica y matemáticas.

Palabras clave: estrategias heurísticas, resolución de problemas, trabajo colaborativo, experiencias integradoras.

RESUMEN.

La heurística es el proceso que busca comprender el método que conduce a la solución de problemas enfatizando en los procesos mentales (Colmenares, Piñero, 2008; Boscán, Klever, 2012) Sobre la base de esta teoría se busca vincular las estrategias heurísticas aplicadas en la resolución de problemas con experiencias integradoras enfocadas en el

uso de la tecnología y el trabajo colaborativo (Arias-Rueda, 2016). El estudio fue realizado con un grupo de estudiantes de la Facultad de Ingeniería de La Universidad del Zulia quienes desarrollaron una asignación integradora que implicaba un trabajo colaborativo incluyendo problemas de física que debían desarrollar con lineamientos preestablecidos. Se identificaron los procesos heurísticos utilizados por los estudiantes en su resolución y se compararon con los lineamientos teóricos. A tal fin, se utilizaron tres instrumentos de recolección de información: 1) la asignación con las instrucciones del trabajo colaborativo 2) el instrumento para la evaluación de los productos estudiantiles y 3) el instrumento de autoevaluación con las impresiones de los estudiantes durante el desarrollo de la asignación. Los resultados obtenidos evidenciaron: Dificultades en la comunicación de procesos mentales empleados para solucionar un problema además de los aportes que hacen las experiencias integradoras y el trabajo colaborativo en su aprendizaje.

INTRODUCCIÓN

La resolución de problemas es un tema que por años ha ocupado la investigación educativa. Son muchos los autores que han investigado en torno a las diferentes estrategias empleadas en la resolución de problemas (Polya, 1965; Stanic, y Kilpatrick, 1989) y más recientemente sus aplicaciones en el aula (Becoña, 2008; Boscan y Klever, 2012).

En diferentes países la resolución de problemas se ha convertido en un eje transversal en el proceso educativo por considerar que contribuye con desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica de los estudiantes lo cual permite fortalecer los avances científicos y tecnológicos de una nación permitiendo el progreso de la misma. (Boscan y Klever, 2012).

En este sentido, la tendencia actual, fundamenta la enseñanza de la matemática, y de las ciencias en general, a la resolución de problemas, considerando que es necesario enfatizar en los procesos mentales propios que se desencadenan al resolver un problema, más que en la mera transferencia de contenidos conceptuales.

Estrategias heurísticas en la resolución de problemas: Experiencias integradoras

Una estrategia heurística implica la comprensión del método que se aplica en la resolución de un determinado problema. El modelo planteado por Polya (1965)

establece que las fases que comprende el proceso de resolución de problemas son: 1) comprender el problema, 2) concebir un plan, 3) ejecutar el plan y 4) examinar la respuesta obtenida.

La resolución de un problema implica un proceso creativo y de una complejidad cognitiva mayor, en tanto que el alumno debe elaborar su propio método de resolución, apelando a sus conocimientos previos, estableciendo nuevas relaciones entre ellos y, además, empleando diversos procedimientos, tanto algorítmicos como heurísticos. Es por ello, que resolver un problema es una tarea exigente que requiere de un esfuerzo intelectual.

Un problema puede lograr el interés y la motivación en el aprendizaje del alumno si se propone convenientemente. Es en este punto cuando un problema puede convertirse en una experiencia integradora capaz de desarrollar diferentes habilidades en los estudiantes en busca de lograr un aprendizaje integrador.

Arias – Rueda (2017) señala que el aprendizaje integrador contempla múltiples aristas, tales como: la conexión de habilidades y conocimientos de múltiples fuentes y experiencias; la aplicación de la teoría a la práctica en diversos entornos; la consideración de diversos puntos de vista que pueden resultar en ciertos casos contradictorios; la comprensión de los problemas sociales y ambientales del entorno donde se desarrollan, entre otros.

Enfocándose en este concepto de aprendizaje integrador, propone las experiencias integradoras como una serie de actividades de aula que estructuran un proceso integrado e interdisciplinario y a su vez involucra procesos reflexivos y colaborativos fundamentados en la complementariedad que contribuyan al desarrollo de las capacidades del individuo (Arias-Rueda, Vega, 2016).

Para complementar las experiencias integradoras se incluyen las estrategias heurísticas que buscan facilitar el proceso que desarrollan los estudiantes en la resolución de problemas, a la vez que se promueve el desarrollo de habilidades de pensamiento investigativo. Esto con la intención de contribuir a la formación de individuos integrales, críticos y reflexivos.

Las experiencias integradoras contempladas en este trabajo se fundamentan en la vinculación de diferentes actividades de aula, que fueron diseñadas para los estudiantes, con el contexto donde ellos se desenvuelven respondiendo a los contenidos conceptuales que se trabajan en la unidad curricular de Física I.

Para ello se estableció una relación docente – alumno que creaba un vínculo motivacional hacia el desarrollo de la asignación. Se considera una asignación, como la propuesta de trabajo que se plantea a los estudiantes donde se detallan las diferentes situaciones y/o problemas que deben resolver así como los lineamientos que deben seguir para enunciar una solución.

En este trabajo, estas experiencias las hemos llamado: Experiencias Integradoras, las cuales fijan su línea de acción en torno a una asignación que contempla situaciones y problemas específicos planteados a los estudiantes.

Las experiencias integradoras involucran un proceso integrado e interdisciplinario que implican un trabajo colaborativo. Es por ello que se propone desarrollarlas en equipo fomentando un proceso de comunicación que anime a los alumnos a expresar entre ellos sus ideas e intenciones, permitiéndoles descubrir nuevas formas de aproximarse al problema y de abordarlo, de manera que sea posible constatar que otros integrantes del grupo perciben diferentes elementos de una misma situación, dándoles la confianza para afrontar nuevos retos.

La comunicación que se establece entre los estudiantes al resolver un problema dentro de una experiencia integradora aplicando las estrategias heurísticas que lo llevan a la metacognición es una buena base para reflexionar y discutir sobre el proceso seguido, y favorece la comprensión y asimilación de los diferentes procedimientos para resolver problemas.

METODOLOGÍA

La experiencia desarrollada con esta investigación se fundamenta en estudios mixtos, con mayor tendencia a lo interpretativo fundamentado en un modelo cualitativo con aportes cuantitativos (Bernard, 2000; Arias y Vega, 2016)

La población estuvo conformada por dos grupos de 30 y 35 estudiantes inscritos en dos secciones de Física I de un período lectivo. Con estos estudiantes se formaron 13 equipos de 5 estudiantes. Además en el proceso participaron dos profesoras de Física, con experiencia en investigación educativa quienes acompañaron el proceso de desarrollo de la asignación. Tres profesores de diferentes escuelas de ingeniería (Civil y Mecánica) y del Ciclo Básico quienes brindaron permanente apoyo al grupo de estudiantes.

A lo largo del proceso se utilizaron varios mecanismos para recabar la información, entre ellos diferentes instrumentos como:

1. La asignación con las instrucciones del trabajo colaborativo. Las cuales contenían las diferentes fases que explicaban el proceso para desarrollar la asignación y los horarios de consulta con los docentes además de las formas de comunicación entre los diferentes integrantes del proceso
2. El instrumento para la evaluación de los productos estudiantiles y
3. El instrumento de autoevaluación con las impresiones de los estudiantes durante el desarrollo de la asignación.

La asignación.

La asignación fue el instrumento que se utilizó inicialmente para proponer a los alumnos la actividad que debían desarrollar. En la misma se describían las diferentes fases que llevarían a cabo así como las sugerencias de las estrategias heurísticas que utilizarían.

1. **Fase de aproximación.** Se pedía a los estudiantes que resolvieran un conjunto de problemas seleccionados de diferentes textos de Física General. Estos problemas, debían resolverlos en pequeños grupos. Una vez resuelto el problema se pedía a los estudiantes que reflexionaran en torno a un conjunto de preguntas, relacionadas con el proceso utilizado para obtener la respuesta, esto permitía reconocer los procesos heurísticos que les llevaba a la solución.
2. **Fase de vinculación y experimentación.** En esta fase los estudiantes debían seleccionar uno de los problemas propuestos en la fase de aproximación y llevarlos a un contexto real. Es decir, debían simular el problema en una realidad concreta. Esto implicaba tomar medidas experimentales para crear datos reales del problema; identificar los instrumentos de medición que les permitirían tomar esas medidas, que en algunos casos serían medidas indirectas; esquematizar gráficamente el problema y resolverlo con los datos que ellos propusieron. Una vez resuelto el problema debían realizar comparaciones entre los resultados obtenidos con los datos teóricos que proporcionaban los autores y los resultados obtenidos de su proceso experimental. Estas comparaciones, llevaban a reflexionar en torno al proceso de idealización y establecimiento de condiciones de contorno que deben tomarse en cuenta al momento de resolver un problema físico.

3. Fase de socialización. Esta fase implicaba un proceso de reflexión en torno a la experiencia integradora que desarrollaron en la asignación. En ella se solicitaba a los estudiantes que reflexionaran en torno al proceso seguido para desarrollar la asignación y cómo había sido su actuación en el proceso. Para socializar sus resultados se pidió a los estudiantes usar diferentes estrategias tecnológicas que les permitiera comunicar los resultados para lo cual se solicitaba el diseño de un producto tecnológico que recogía los aspectos vinculados con: a) la experiencia en el desarrollo del proceso b) el proceso de resolución de problemas propuestos en la fase 1 b) el proceso planteamiento y resolución del problema seguido en la fase 2 y las reflexiones en torno al mismo. Este artefacto tecnológico podía ser: una presentación animada en Power Point, Prezzi o cualquier otro software de presentación o un video con las explicaciones del proceso y sus reflexiones en torno al mismo

Instrumento para la evaluación de los productos estudiantiles

Para evaluar los productos de los estudiantes se utilizó una escala de observación, donde se identificaban los diferentes rasgos heurísticos presentes en el proceso de resolución. Se identificaron los criterios heurísticos necesarios en la resolución de problema y los elementos integradores desarrollados por los estudiantes en la asignación.

Instrumento de autoevaluación con las impresiones de los estudiantes durante el desarrollo de la asignación

Este instrumento consistió en un cuestionario en línea que respondieron los estudiantes para valorar los aprendizajes obtenidos en la asignación y el trabajo colaborativo.

Resultados obtenidos

Considerando las estrategias heurísticas, la resolución de problemas y las experiencias integradoras como categorías de análisis los resultados fueron los siguientes:

En la primera fase el 69,2% de las soluciones presentadas por los estudiantes no implicaban procesos reflexivos en la resolución del problema. Al analizar las primeras respuestas presentadas por los estudiantes a los problemas que se presentaron, se observó un exceso de simplicidad y tecnicismo en el planteamiento de la solución. Esta misma fase implicaba un proceso posterior de reflexión al trabajo realizado. En este proceso los estudiantes, debieron responder a un conjunto de preguntas relacionadas con el proceso de resolución y es aquí, donde comienzan a visualizarse resultados favorables ya que el 84,6% de los estudiantes realizaron correcciones en las primeras respuestas

presentadas. En esta fase, también se pudo observar las dificultades presentes en los alumnos a la hora de comunicar los resultados a través del uso de la tecnología.

La segunda fase que implicó la selección del problema, trajo consigo un mayor nivel de dificultad para el alumno. Esto se evidenciaba en la dificultad que presentaron a la hora de contextualizar el problema en el entorno real. El 76,9% de los grupos que participaron en la experiencia tuvieron que realizar modificaciones al problema seleccionado para adaptarlo a la realidad y en la mayoría de los casos el problema que resultó para presentar en la asignación difería enormemente en las condiciones del problema teórico inicialmente propuesto.

En la fase de socialización los estudiantes presentaron sus resultados y reflexiones en torno al desarrollo de la Experiencia Integradora que desarrollaron guiada con la asignación. En esta fase, fue evidente la importancia que tiene la aplicación de estrategias que incluyan procesos reflexivos y actividades de metacognición en los estudiantes a la hora de tomar conciencia de la importancia que tiene para ellos tomar las riendas de sus procesos de aprendizaje.

CONCLUSIONES

El desarrollo del trabajo condujo a un constante acompañamiento por parte de los docentes, aunque en muchos casos las condiciones iniciales de las situaciones eran resueltas por los alumnos, logrando así una mayor independencia en su proceso de aprendizaje. En muchos casos se sintieron motivados a profundizar en las consultas de contenidos más avanzado, para solucionar los problemas.

Las experiencias integradoras complementadas con estrategias heurísticas contribuyen a fortalecer procesos de reflexión necesarios en la formación de profesionales.

BIBLIOGRAFÍA

ARIAS-RUEDA y VEGA. (2016). Experiencias integradoras que promueven la autonomía de aprendizajes usando las TIC. OMNIA, 32 (núm. 9,) pp.151-168.

ARIAS-RUEDA (2017) Desarrollo de competencias a través de experiencias integradoras. Una experiencia entre Física e inglés. Editorial Académica Española.

BECOÑA (2008) Terapias en la resolución de problemas. En F.J Labrador. Técnicas de modificación de conducta (pp: 461-482) Madrid: Pirámide.

BERNARD (2000). Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approaches. California: Sage Publications, Inc.

BOSCÁN, KLEVER (2012) Metodología basada en el método heurístico de Polya para el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos. Revista Escenario. Vol. 10. No.2. Pp. 7-19. Recuperado 27-03-2017:

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4496526.pdf>

COLMENARES, PIÑERO (2008) La Investigación Acción. Una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y prácticas socioeducativas. Laurus Revista de Educación. Vol. 14 No. 27 Pp. 96 -114. Recuperado 20-03-2017: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=76111892006>

POLYA, G. (1965). Cómo plantear y resolver problemas. [Versión en español de la obra How to solve it, publicada por Princeton University Press en1945]. México: Trillas.

STANIC, G. y KILPATRICK, J.(1989). Historical perspectives on problem solving in the mathematics curriculum. The teaching and assesing of mathematical problem solving (Charles & Silver, Eds.). pp.1-22. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics. <http://www.campus-oei.org/revista/deloslectores/203Vilanova.PDF>

APLICACIONES DEL CÁLCULO A LA INGENIERÍA EVALUADO MEDIANTE PARES ACADÉMICOS

Delgado Fernández José Ramón; Viñamagua Medina Gustavo Belizario

jrdelgado66@utpl.edu.ec; gbvinamagua@utpl.edu.ec

Docentes Investigadores a Tiempo Completo de la Universidad Técnica Particular de Loja. Área Biológica, Departamento de Físico Química y Ciencias Exactas. Ecuador
Comunicación Breve (CB)

Superior y Universitario

Palabras Claves: APLICACIONES DEL CÁLCULO, EVALUACIÓN POR PARES, ESTUDIANTES DE INGENIERÍA, PROYECTO DE APLICACIÓN

RESUMEN

El trabajo es el producto de un proyecto de innovación docente de la Universidad Técnica Particular de Loja, el mismo tuvo como propósito evaluar mediante pares

académicos un proyecto de aplicaciones del cálculo diferencial e integral a la ingeniería. Para ello se abordó las teorías de: Bretones (2008) y Bautista (2011); la metodología de trabajo fue, formar a los alumnos de Ingeniería Química e Ingeniería en Geología en grupos de 4 personas para diseñar un caso teórico-práctico donde aplicarán los conocimientos estudiados en el componente de Cálculo. Seguidamente debían evaluar a otro grupo (Evaluación por Pares), por medio de una rúbrica, cuyos criterios estaban enmarcados en: Dominio del Tema, Dominio de Escena, Materiales de apoyo, Pertinencia del proyecto.

Los resultados más relevantes se pueden mencionar que la evaluación por pares permite la reflexión y juicio crítico a los compañeros, los estudiantes en un 79,85% se encuentran motivados a trabajar en el proyecto y en la evaluación, por otro lado, se evidencia la falta de práctica en el estudiantado en técnicas de evaluación y un mínimo porcentaje no presenta una evaluación adecuada a los pares debido a la falta de pertinencia del proyecto y la calificación otorgada.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo corresponde a una innovación Docente elaborada en La Universidad Técnica Particular de Loja, en la provincia de Loja, Ecuador. El objetivo de esta práctica es: aplicar los conocimientos matemáticos y herramientas de simulación adquiridos en el aula del cálculo diferencial e integral, a las aplicaciones en la Ingeniería química e ingeniería en geología y minas.

Los estudiantes que participaron en esta práctica docente fueron: estudiantes de la asignatura de cálculo univariado y multivariado de Ing. Química e ingeniería en geología y minas, aplicando los conocimientos de cálculo a una problemática real de su titulación.

La propuesta implicaba en los alumnos el reto de diseñar una situación problemática, podría ser real o simulada, donde se aplicarán los contenidos relacionados con el cálculo diferencial e integral que fueron estudiados durante el ciclo académico. Al ser desarrollado de forma grupal, el mismo desarrolla las competencias de tipo social, además de las conceptuales al desarrollar la situación problema siguiendo un formato establecido por el docente.

Utilizamos la evaluación por pares por medio de rúbricas, con el fin de crear un espacio en los alumnos de ingeniería de la UTPL, donde puedan valorar el trabajo hecho por sus

compañeros. La actividad consistió en que cada grupo evaluaba el trabajo desarrollado por sus compañeros o pares.

La estrategia planteada sirvió para la mejorar sustancialmente las calificaciones de un 40 % a un 70 % entre el primer y segundo bimestre, evidenciando el dominio de los conceptos, ejercicios, problemas y aplicaciones a la vida real.

Al final de la exposición de la buena práctica los alumnos manifiestan estar motivados y demuestran los conocimientos adquiridos en un escenario público y on line; además recomiendan continuar implementando esta estrategia en otras asignaturas.

EVALUACIÓN MEDIANTE PARES ACADÉMICOS

La evaluación es uno de los procesos más complejos en el proceso de enseñanza, en este sentido, Barriga y Hernández (2004) plantean que la función pedagógica de la evaluación se vuelve imprescindible para valorar si la actividad educativa ocurrió tal y como intencionalmente fue pensada y si se alcanzaron o no las metas o intenciones para la cual fue diseñada, quiere decir que la evaluación cumple un proceso regulador en el entorno pedagógico. Teniendo en cuenta que la evaluación tiene un propósito cualitativo (formativo) y cuantitativo (sumativo), se pretende abordar, ambos aspectos en el proyecto.

Un aspecto importante de resaltar es que la evaluación tradicionalmente es abordada por el profesor, lo que admite un cambio, al ser el estudiante un protagonista consciente del proceso de formación, en este sentido Bautista y Murga (2011) establecen que, dentro del modelo de evaluación orientada al aprendizaje, uno particular es la evaluación participativa cuya característica diferenciadora está en el rol del estudiante, que se convierte en agente activo del proceso. Además, convierte a este proceso en un contenido de aprendizaje, mediante la evaluación de otros y autoevaluarse.

Del mismo modo Bretones (2008) considera que la educación superior exige un cambio en su estructura de evaluación, centrandolo en el alumnos, lo cual responde mejor a las necesidades de éste, ya que lo hace más consciente de sus potencialidades, debilidades y de su progreso. Igualmente, la evaluación participativa es una parte integral del proceso de enseñanza y aprendizaje que contribuye a que éste sea más profundo.

Así pues, el mismo Bretones (2008) plantea que la evaluación por pares cumple con la dualidad tanto sumativa basada en puntuaciones, como formativa basada en un feedback

abierto y detallado, y para ambos casos se produce una mejora en del aprendizaje y una mayor satisfacción en el estudiante, es decir, el estudiante es capaz de adquirir competencias reflexiva y critica de su trabajo y el de sus compañeros.

METODOLOGÍA

Para desarrollar esta innovación docente, diseñamos un programa que se implementó en dos fases:

En la primera fase se dio a conocer a los estudiantes la distribución de las actividades y formas de trabajo, para ello se acordó realizar equipos de un máximo de 4 personas, a quienes se les asignó una temática del cálculo diferencial e integral, con esta temática debían crear una situación problema relacionada a su titulación, bien sea Geología o Química.

En la segunda fase presentaron un proyecto con una estructura facilitada por el docente acerca de la situación problema, esta situación será evaluada por otro grupo quien será su par académico, bajo los parámetros indicados en una rúbrica de evaluación. Esta presentación se hizo pública en forma expositiva, a través, de los medios que el grupo considerara pertinente.

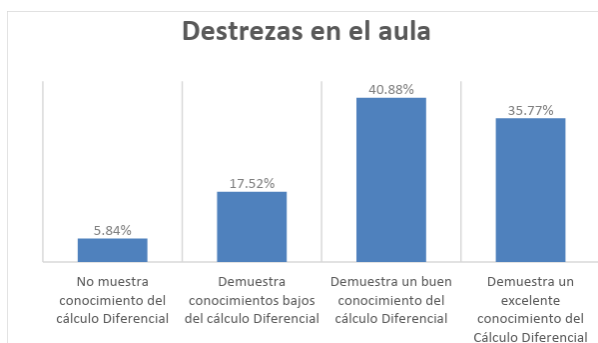
La población estuvo compuesta por dos grupos de 28 y 32 estudiantes de las titulaciones de Química y Geología respectivamente, ambos paralelos tienen un plan docente similar, con diferencias en las aplicaciones según la titulación. En la innovación participaron dos docentes de Calculo Univariado, quienes participaron durante todo el proceso, realizando correcciones al proyecto antes de ser evaluado por los pares académicos.

El instrumento para la recolección de información fue una rúbrica de evaluación con los parámetros: Dominio del tema, Dominio de escena, Material de apoyo, Manejo del Lenguaje, Coherencia en la presentación del proyecto. Cada uno con una escala de cuatro opciones, la información fue tomada en un solo momento para cada grupo, el par académico debía dejar por escrito en la rúbrica la justificación de su evaluación, además, aleatoriamente dicha evaluación fue corroborada por los docentes por medio de una grabación de todas las presentaciones.

Presentación de los Resultados

Tomando en cuenta las dimensiones presentadas en la rúbrica, se tabularon y se presentan los datos en forma de barras de porcentaje

dominio de tema:



En cuanto a esta dimensión se puede observar en el gráfico, que un alto porcentaje se encuentra entre las categorías buen y excelente conocimiento del cálculo diferencial e integral, al momento de presentar su proyecto. Entre las razones

manifestadas está, que el desarrollo del proyecto se relaciona con su carrera; Mientras que un mínimo porcentaje de alumnos no muestra conocimiento, esto se debe a que este mínimo porcentaje no estaba motivado a trabajar el proyecto.

dominio de escena:

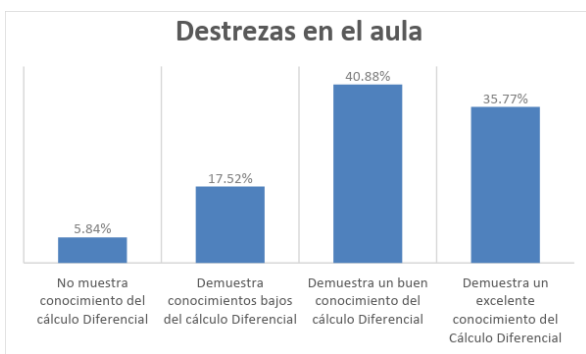


La evaluación presentada por los pares, mostro que un 66% de los estudiantes dominaron la escena, es decir, desarrollaron competencias comunicativas al expresar correctamente sus ideas, sin embargo, un 22% logra medianamente el interés del público, mientras que un 12 %

no logro la atención de la audiencia debido a su falta de habilidades comunicativas. Se recomienda que se continúe abordando la presentación de exposiciones y proyectos en los alumnos de tal forma que puedan expresar sus ideas en público.

Material de apoyo:

Según el grafico, un alto porcentaje de alumnos presentan 1 o más material de apoyo,



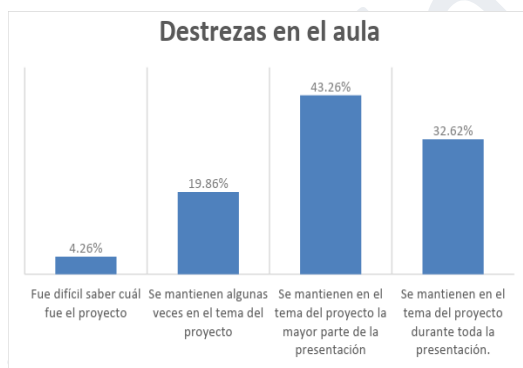
los más utilizados fueron presentaciones en power point, prezi, videos, materiales concretos. Mientras solo un 7 % aproximadamente de la población le resta importancia al proyecto, presentando solo de forma verbal sin ningún tipo de material.

Manejo del lenguaje:



En cuanto al manejo del lenguaje solo un 18% utiliza un lenguaje apropiado, un 25 % lo hace de modo medianamente acorde con el tema, y aproximadamente un 55% presenta debilidades técnicas en los términos propios del cálculo diferencial, sin embargo, un gran porcentaje explica con palabras propias los términos, aunque no de una forma adecuada.

Coherencia del proyecto:



En cuanto a la coherencia del proyecto un alto porcentaje de alumnos se mantenían dentro de los parámetros planteados, por otro parte un 20% en algunos momentos perdía la idea de su proyecto y solo un mínimo porcentaje de 4 % presento un proyecto que no estuvo vinculado a su titulación.

CONCLUSIONES

La evaluación por pares, permite a los alumnos primero tener el rol docente y segundo ser partícipes de los procesos pedagógicos en el aula de clase como lo manifiesta Bretones (2008) y Bautista y Murga (20011). En este sentido establecer las directrices claras es esencial para el aprovechamiento de la actividad.

Al proponer a los alumnos actividades que serán evaluadas por sus pares, la motivación se ve de manifiesto, utilizando variedad de recursos tanto visuales, auditivos y concretos, que hacen relucir en cierta forma tanto el dominio de los temas y el dominio

de la escena, además de realizar un proyecto coherente con los lineamientos de la asignatura.

Se debe continuar realizando actividades relacionadas con el uso de un lenguaje Matemático, para desarrollar las competencias comunicativas, al verse esta dimensión, como una debilidad en los proyectos presentados.

Por último, se recomienda para próximas innovaciones, continuar la vinculación entre varias titulaciones y seguir desarrollando proyectos donde se evidencie las aplicaciones del cálculo a las carreras relacionadas con la Ingeniería.

BIBLIOGRAFÍA.

BARRIGA, F, HERNANDEZ, G. (2004). Estrategias Docentes para un Aprendizaje significativo. Una Mirada Constructivista. Mexico, Mexico: MacGraw-hill.

BAUTISTA, M, MURGA. La evaluación por pares: una técnica para el desarrollo de competencias cívicas (autonomía y responsabilidad) en contextos formativos no presenciales. Estudio de caso. XII Congreso internacional de teoría de la educación, <http://www.cite2011.com/Comunicaciones/A+R/156.pdf>

BRETONES, A. (2008). Participación del alumnado de Educación Superior en su evaluación. Revista de Educación, 347, pp. 181-202. Recuperado de: http://www.revistaeducacion.mec.es/re347/re347_09.pdf

SÁNCHEZ-VERA, María del Mar, PRENDES-ESPINOSA, María Paz, Más allá de las pruebas objetivas y la evaluación por pares: alternativas de evaluación en los MOOC.

RUSC. Universities and Knowledge Society Journal [en línea] 2015, 12 (Enero-Febrero) : [Fecha de consulta: 22 de febrero de 2018] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=78033494011>> ISSN

LAS CONCEPCIONES SOBRE MEDIOAMBIENTE DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS: UN RELEVAMIENTO AL INICIO DE SU FORMACIÓN

Matías Lute, Daniela García Núñez, Leonardo Funes, María Florencia Di Mauro, María Basilisa García

matias.lute@hotmail.com, dani.mdq92@gmail.com, leofunes@gmail.com, flordimauro@gmail.com, bachigarcia@gmail.com

Departamento de Educación Científica. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.
Universidad Nacional de Mar del Plata
Modalidad: Comunicación Breve
Nivel: Superior y Universitario

Palabras Claves: MEDIOAMBIENTE – CONCEPCIONES – ESTUDIANTES
UNIVERSITARIOS

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es describir las concepciones iniciales sobre medioambiente de alumnos ingresantes de las carreras de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Se realizó un estudio descriptivo administrándose un cuestionario para indagar la concepción de medioambiente, en el cual se solicitó una imagen, una definición de medioambiente y la descripción de una problemática ambiental. Se analizaron las respuestas identificando concepciones de los estudiantes en base a la perspectiva de Bonil y Calafell (2014): Natural, de Conexión y Cultural. Se realizó un estudio descriptivo mediante cuestionario de dos preguntas en las cuales se les pidió a los participantes la búsqueda de una imagen que les resultara significativa respecto de su idea de medioambiente y una definición personal sobre medioambiente. Se codificaron las respuestas y se realizó un análisis de contenido y de frecuencia. Los resultados mostraron diferencias entre las concepciones indagadas mediante imágenes y definiciones. En ambos casos, la concepción de tipo Cultural, considerada como actual y más compleja, prácticamente no es representada por los estudiantes. Las problemáticas identificadas fueron en su mayoría globales sin reconocer problemáticas contextualizadas locales y relacionadas con la degradación de ambiente.

INTRODUCCIÓN

La concepción de medio ambiente constituye un indicador clave de su cosmovisión y consiguiente implementación de la educación ambiental (Sauvé, 2004). Conocer dichas concepciones constituye pues una necesidad para diseñar e implementar actividades formativas ambientales, ya que es una oportunidad para aproximarse a modelos actuales

de educación ambiental y estimular procesos de cambio en los mismos (Bonil y Calafell, 2014). En este contexto, el objetivo del presente trabajo es describir las ideas iniciales sobre medioambiente de alumnos ingresantes de las carreras de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

REFERENTES TEÓRICOS

Las concepciones

Para el estudio de las concepciones, se asumió que los sujetos construyen intuitivamente representaciones sobre objetos y eventos que luego pueden dar lugar a la conformación de teorías subjetivas (Flick, 2004) sobre cómo funciona el mundo y sobre cómo llevan a cabo sus propias actividades construidas, fundamentalmente, por la exposición repetida a escenarios socialmente compartidos.

Las concepciones sobre medioambiente

La idea de medioambiente es difícil de abordar ya que ha sufrido varios cambios a lo largo de la historia. En un comienzo se sostuvo una visión simple, entendiendo al medioambiente como aquello que rodea al hombre (Meinardi et al., 2002). Actualmente se concibe el medioambiente como el estudio del equilibrio dinámico que se produce entre las sociedades como sistemas complejos, y su entorno natural: las sociedades usan recursos e intervienen sobre la naturaleza y al mismo tiempo el mundo natural condiciona, provee y responde a las intervenciones humanas (Gonzalez Urda, 2004).

Diferentes estudios se han realizado con el propósito de indagar las concepciones acerca de medioambiente tal como lo describen Abell y Lederman (2014) en su trabajo de revisión del tema. En estos trabajos se evidencia que los sujetos se encuentran expuestos a información proveniente de diferentes medios de comunicación, con distintas posturas sobre la problemática, que no siempre son hechas explícitas y que algunas veces van acompañadas de cierta falta de rigurosidad en el tratamiento de los temas.

Sauvé (2004) propone 15 categorías para las concepciones de medioambiente. Bonil y Calafell (2014) proponen una agrupación de las categorías descriptas por Sauvé (2004)

en tres grandes ámbitos: centradas en lo natural, centradas en las conexiones y centradas en lo cultural (Tabla 1).

Ámbito	Concepción de medio ambiente
<i>Natural</i>	Naturaleza, naturaleza y recursos.
<i>Conexión</i>	Problema, red de relaciones, objeto de estudio, medio de vida, conflicto de valores, organismo.
<i>Cultural</i>	Espacio sociocultural, espacio de actuación/reflexión, espacio de emancipación racional, espacio afectivo de relación de poder entre grupo, construcción de la identidad, espacio de desarrollo personal.

Tabla 1. Propuesta de tres ámbitos de Bonil y Calafell (2014) a partir de L. Sauvé (2004).

Las visiones centradas en lo natural asumen el medioambiente como entorno natural y como un recurso. Las visiones de conexión entienden el medio ambiente como el resultado de la interacción entre multiplicidad de factores dentro de los cuales se encuentra el hombre. La visión cultural toma como punto de partida los individuos para ir introduciendo factores como la cultura, el poder, las emociones, los movimientos sociales, etc., que participan en la construcción de la identidad individual y colectiva. Los tres ámbitos no son excluyentes, sino que pueden complementarse entre ellos construyendo una concepción más rica, diversa y compleja del medioambiente (Bonil y Calafell, 2014).

DESARROLLO

Metodología

Se realizó un estudio descriptivo. Los participantes del estudio fueron 41 estudiantes que iniciaban sus estudios de educación superior en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Mar del Plata durante la cohorte de abril de 2017.

Para conocer las ideas de los estudiantes sobre el medioambiente se utilizó un cuestionario con dos preguntas en las cuales se les pidió a los participantes la búsqueda

de una imagen que les resultara significativa respecto de su idea de medioambiente y una definición personal sobre medioambiente. Para el análisis de la representación de medioambiente se realizó un análisis de contenido (textual y visual), entendido como el conjunto de técnicas de análisis de las comunicaciones que buscan obtener indicadores por procedimientos sistemáticos y objetivos de descripción del contenido de los mensajes permitiendo la inferencia de conocimientos considerando el contexto social de producción de los mismos (Bardín, 1996). Luego en ambos casos se codificaron y se realizó un análisis de frecuencia.

Para el análisis de la imagen se utilizaron las categorías establecidas a priori que se relacionan directamente con los tres tipos de concepciones descriptos por Bonil y Calafell, (2014): Natural (A), de Conexión (B) y Cultural (C). De esta forma las imágenes proporcionadas por los estudiantes fueron agrupadas según los siguientes criterios de análisis:

A: imágenes que incluyen a todo aquello que rodea al hombre: aspectos físicos, químicos y biológicos.

B: imágenes que incluyen elementos físicos, químicos, biológicos pero que también incluyen al hombre (directa o indirectamente) dentro del escenario natural estableciendo una relación entre hombre y medio físico, sin considerar las interacciones entre seres humanos.

C: imágenes que incluyen aspectos físicos, químicos, biológicos, el hombre y sus interacciones, es decir, la cultura o sociedad en la que se desenvuelve.

Para el análisis de la definición, se construyeron categorías a posteriori mediante la identificación de aspectos relevantes mencionados por los participantes en sus definiciones de medioambiente. Luego en función de los aspectos mencionados en la definición se estableció a que concepción (Natural, de Conexión o Cultural) evocaba cada uno de los participantes y se realizó un análisis de frecuencia.

Para el análisis de las problemáticas ambientales se construyeron categorías a posteriori mediante la identificación del tipo de problemática mencionada por los participantes, así como también su carácter global o local. Se analizaron las ideas principales mediante una nube de palabras y se realizó un análisis de frecuencia de los tipos de problemáticas identificadas.

Resultados

En relación a los resultados obtenidos de las imágenes seleccionadas por los estudiantes, inicialmente no parece haber un predominio claro de una concepción sobre otra, solamente un 44 % de los estudiantes encuestados posee una concepción de medioambiente correspondiente a la categoría A, mientras que la concepción de conexión B (27%) y cultural C (29%) parecen estar representadas de forma similar, pero en una pequeña proporción menor (Figura 1).

En la Figura 2 se ejemplifica mostrando un paisaje en el que se observa una montaña un lago y vegetación, todo en estado puro sin aparente intervención del hombre. En la Figura 3, se muestra una imagen que evidencia una concepción conexionista (B), manos humanas que sostienen o mantienen el planeta. Resulta interesante destacar que al interior de la categoría B se lograron identificar diferentes tipos de relaciones entre el hombre y la naturaleza. La gran mayoría de las imágenes elegidas por los estudiantes consideran una direccionalidad en la interacción del hombre sobre la naturaleza por lo general atribuyéndole una relación perjudicial o contaminante sobre la misma o en menor medida una relación de tipo proteccionista o benéfica del hombre sobre la naturaleza sugiriendo cierto tipo de responsabilidad. En otros casos no hay una relación dominante, representándose los elementos sin una aparente direccionalidad de uno sobre otro, como es el caso de una de la imagen seleccionada como ejemplo. Por último, la Figura 4 muestra un ejemplo de las imágenes que fueron categorizadas en la concepción C, una plaza con edificios de fondo donde subyacen relaciones sociales y culturales.

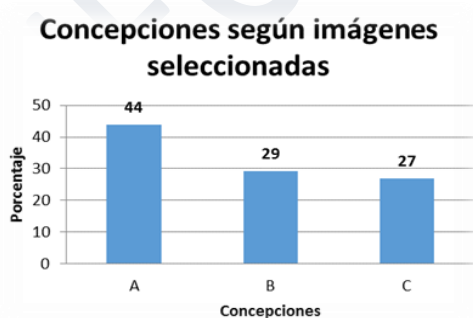


Figura 1: Concepciones de medioambiente obtenidas mediante el análisis de las imágenes seleccionadas

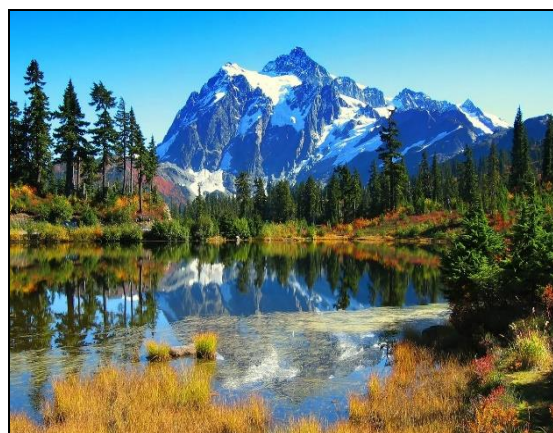


Figura 2: Imagen representativa de la concepción natural (A)



Figura 3: Imagen representativa de la concepción de conexión (B)



Figura 4: Imagen representativa de la concepción cultural (C)

Al analizar las definiciones, se extrajeron los siguientes aspectos de las definiciones de ambiente elaboradas por los estudiantes: (1) Elementos Físicos, químicos y biológicos. (2) Elementos modificado por el hombre. (3) Elementos culturales y/o políticos. (4) Problemas. (5) Valoraciones y cuestiones éticas. (6) Recursos. (7) Red de relaciones. La tabla 1 muestra un ejemplo de fragmento de definición escrita por un estudiante, junto con la codificación que corresponde a cada aspecto inferido.

Definición	Aspectos
“El ser humano interactúa constantemente con el medio ambiente, ambos son fundamentales uno para el otro, por lo que la imagen refleja un apoyo entre el ser humano y la naturaleza. La naturaleza nos brinda lo necesario y el ser humano necesita comprometerse en el cuidado de la misma”	1, 2, 3, 6

Tabla1: Ejemplo del fragmento de una definición de medioambiente y codificación de aspectos extraídos.

La figura 5 muestra el análisis de frecuencia de aparición de los aspectos mencionados en las definiciones. Los resultados muestran que los aspectos mayormente mencionados son los elementos físicos, químicos y biológicos, los elementos modificados por el hombre y la red de relaciones entre hombre y naturaleza.

Finalmente, en función de los aspectos mencionados se codificó la respuesta de cada estudiante en una concepción establecida a priori (Naturaleza: A, De conexión: B y Cultural: C). Los resultados mostraron un patrón muy similar al obtenido desde la imagen (Figura 6).

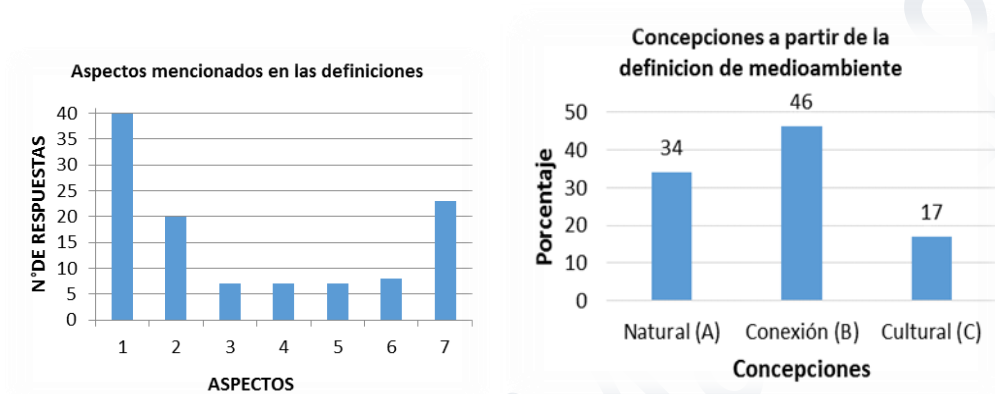


Figura 5: Análisis de frecuencia de aparición de los aspectos mencionados en las definiciones

Figura 6: Concepciones de medioambiente a partir de la definición.

En la Figura 7 se muestra que la problemática medioambiental más nombrada por los estudiantes es la contaminación del agua seguida por la deforestación. Esto coincide con el recuento de palabras que se observa en Figura 8. El análisis de contenido de las problemáticas identificadas evidenció que en su mayoría se nombraron situaciones globales sin reconocer problemáticas contextualizadas locales y relacionados con la degradación de ambiente.

Figura 7: Análisis de frecuencia de aparición de las problemáticas medioambientales mencionadas.

Figura 8: Nube de palabras relevantes respecto de las problemáticas ambientales señaladas.

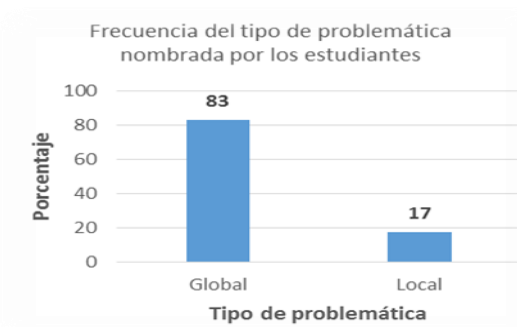


Figura 9: Frecuencia del tipo de problemáticas nombradas por los estudiantes.

CONCLUSIONES

La indagación de las concepciones mediante la selección de imágenes muestra que las ideas iniciales de los estudiantes respecto al medioambiente al comenzar sus estudios superiores corresponden a una visión naturalista. Nuestros resultados coinciden con los resultados encontrados por Agraso y Jiménez Aleixandre (2003) en estudiantes secundarios en quienes los problemas ambientales percibidos son mayoritariamente los relacionados con la degradación del medio y en mucha menor medida con la conservación de los recursos.

Dado que las carreras de profesorado de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales no cuentan con asignaturas obligatorias donde se traten aspectos ambientales, resultó relevante indagar cuál es el contenido de las concepciones sobre medioambiente de los alumnos ingresantes como punto de partida para la formación de profesionales comprometidos con estos temas. Se pretende así contribuir a la necesidad de llevar a cabo investigaciones que clarifiquen las concepciones de los futuros profesionales de las Ciencias Exactas y Naturales, y así orientar trabajos posteriores sobre las estrategias educativas respecto de la educación ambiental.

BIBLIOGRAFÍA

- ABELL, S.K.; & LEDERMAN, N.G. (Eds.) (2014). *Handbook of Research on Science Education*, (Vol. II). New York: Psychology Press.
- BONIL, J. y CALAFELL, G. (2014). Identificación y caracterización de las concepciones de medio ambiente de un grupo de profesionales de la educación ambiental. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(3), pp. 205-225.
- FLICK, U. (2004). "Introducción a la investigación cualitativa". Madrid: Editorial Morata.
- JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. P. (1991). Cambiando las ideas sobre el cambio biológico. *Enseñanza de las Ciencias*, 9 (3):248-256.
- MEINARDI, E., ADÚRIZ-BRAVO, A. y REVEL CHION, A. (2002). La educación ambiental en el aula. Una propuesta para integrar contenidos multidisciplinares a través de la argumentación. *Investigación en la escuela*. 46.
- SAUVÉ, L. (2004). Una cartografía de corrientes en educación ambiental. En M. Sato e I. Carvalho (orgs.). *A pesquisa em educação ambiental: cartografias de uma identidade narrativa em formação*. Porto Alegre: Armed.
- AUSUBEL, D. P. (1973). *La educación y la estructura del conocimiento*. Buenos Aires: El Ateneo.

EXPRESIONES ARTÍSTICAS A TRAVÉS DE LA ELECTRÓNICA Y LA MATEMÁTICA.

Vergara Mejía, Helen Amparo

Helene0828@hotmail.com

Nivel de educación destinatario: enseñanza media

Palabras clave: POTENCIACIÓN, CÓDIGO, COLORES, RESISTENCIA

RESUMEN

La elaboración de un cuadro relacionado con el código de resistencias eléctricas, tuvo su motivación fundamentalmente, por una reflexión posterior a una actividad desarrollada con estudiantes de 6° y 7° grado durante el año 2014, pertenecientes a la jornada matinal de la INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL PESTALOZZI de

Barranquilla. La actividad se ha seguido elaborando con estudiantes de undécimo grado (11°) del Colegio Santa Cecilia de Barranquilla, durante el presente año 2017.

Por una parte, existe el estudiante apático a la matemática y por otra, aquel que desea saber su aplicación práctica directa, en el momento de tratarse un concepto básico como lo es la potenciación en el conjunto de los números naturales. El alumno en la básica primaria ha estudiado la potenciación, confunde esta operación con una multiplicación común y corriente; lo cual implica la falta de solidez en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Específicamente se procedió a la realización de una actividad sencilla con la utilización de resistencias eléctricas, cuya unidad básica de medida en el sistema internacional de unidades es el Ohm, (en honor a George Simon Ohm). Por último, se elaboró un circuito sencillo con una fuente de voltaje, una resistencia y un led para indicar el paso de la corriente eléctrica.

OBJETIVO GENERAL.

Aplicar el concepto de potenciación en el conjunto de los números naturales para diferentes valores de las resistencias eléctricas.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Identificar la resistencia o resistores como uno de los componentes de un sistema electrónico.
- Utilizar el código de colores de las resistencias para indicar su valor nominal y el rango de la tolerancia.
- Calcular el valor nominal de una resistencia asignada.
- Verificar el valor de una resistencia con el uso del multímetro.
- Elaborar un circuito electrónico sencillo para observar el funcionamiento de ciertos componentes electrónicos, tales como: pilas, resistencias y leds.

JUSTIFICACIÓN

Existen razones fundamentales y suficientes para iniciar otros métodos de aprendizaje, probables de aplicarlos en la básica primaria y con el ánimo de obtener en el estudiante, una formación integral conducente a mejores resultados para su futuro.

Para nadie es un secreto el cuestionamiento continuo enfocado hacia el docente de matemáticas; que como prueba de esta realidad, se mostrarán diferentes situaciones publicadas en EL TIEMPO (Bogotá) con el artículo: **¿Por qué somos tan malos en matemáticas?**

“El énfasis en lo memorístico y el uso de fórmulas sin contexto, ni aplicación práctica, influyen en el pobre desempeño de los estudiantes”.

1. La formación y la actitud de los maestros... Linares, A. (2013). ¿Por qué somos tan malos en matemáticas? Debes hacer. El Tiempo. P. 14

También se publican ciertos factores contribuyentes de manera negativa al comportamiento estudiantil. Dado al ejemplo reflejado en el artículo: “Seis actitudes que tienen hartos a los profesores”.

“Varios académicos cuentan qué los desmotiva de sus estudiantes”

“Ley del mínimo esfuerzo” ...El Mercurio, Chile. (2014) Seis actitudes que tienen hartos a los profesores. Debes hacer. El tiempo. p. 7

“Por otro lado, se habla de los avances de la tecnología como la responsable del aprovechamiento para el ser humano con un sinnúmero de equipos; que no es, lo más acertado. Realmente, es la electrónica, la tabla de salvación de este mundo convulsionado; la Electrónica es, desde el punto de vista físico, aquella área de la ciencia dedicada dedicada al estudio del movimiento de los electrones,...Mompin, J. (1986). La era de la electrónica. Origen de la electrónica. Barcelona: Ediciones Orbis S.A. p. 22

METODOLOGÍA.

Inicialmente se procedió a la realización de una actividad sencilla: calcular el valor teórico de las resistencias eléctricas, de acuerdo con el código de colores. La resistencia (R_9 se define como la oposición a que fluya carga eléctrica. Tippens,,P. Física, conceptos y aplicaciones. Corriente y resistencia. Capítulo 27. Ley de Ohm y resistencia. p. 537

Para obtener los valores de las resistencias eléctricas, se seleccionaron 30, las

cuales fueron distribuidas en grupos de 4 estudiantes; luego se les explicó en el tablero el símbolo de la resistencia con sus respectivas bandas de colores; en este caso, cuatro (4) en total. A continuación la representación de una resistencia eléctrica. A la primera banda, le corresponde el primer dígito; la segunda, representa el segundo dígito. La tercera es una aplicación de la potenciación, siendo la base diez (10) y su exponente depende del color de dicha banda. La cuarta, es la tolerancia, expresada en porcentaje. Si la banda es dorada, la tolerancia corresponde al 5 % del valor nominal de la resistencia. Cakit S.A. Curso básico de electrónica aplicada. Experimentos de electrónica. Experimento 1. Capítulo 5. p. 8

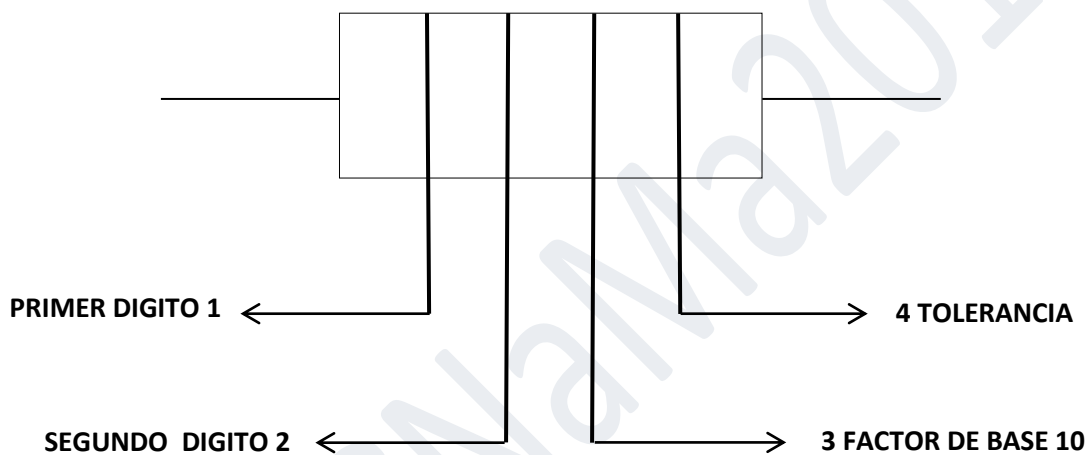


Fig. 1

Es necesario utilizar el código de colores para identificar el valor nominal de cualquier resistencia eléctrica.

Se presenta el primer ejemplo de una resistencia específica, **Ver figura 2**, con las siguientes características:

BANDA	COLOR	DÍGITO
1	ROJO	2
2	ROJO	2
3	ROJO	2

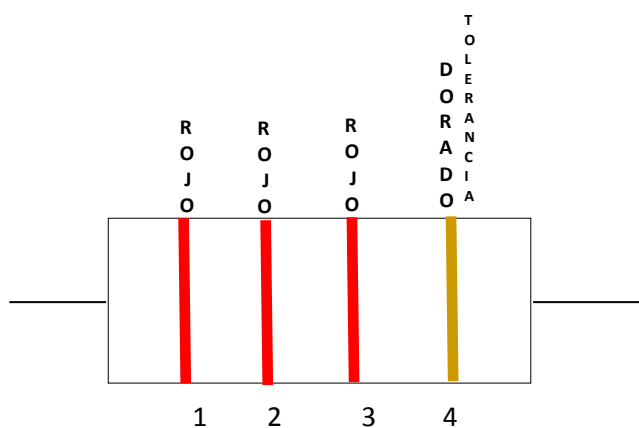


Fig. 2

Observación: La banda No. 4 es de color **DORADO**.

Se obtiene el siguiente resultado $22 \times 10^2 \Omega = 22 \times 100 \Omega = 2200 \Omega = 2,2 \text{ k}\Omega$

Tolerancia: 5 % de 2200, se expresa $\frac{5}{100} \times 2200 = 110$

Valor real de la resistencia $2200 \Omega \pm 110 \Omega$

$$R1 = 2200 \Omega + 110 \Omega = 2310 \Omega$$

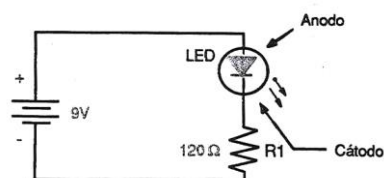
$$R2 = 2200\Omega - 110 \Omega = 2090 \Omega$$

El rango de valores probables para la resistencia anterior oscila (2090 Ω , 2310 Ω)

Se verifica con la utilización del multímetro, en la escala de resistencias cuyo valor, debe encontrarse en ese intervalo.

Con este procedimiento, el estudiante tuvo la oportunidad de observar experiencias significativas en el aula. En plena clase, se armó el esquema de un circuito electrónico sencillo, **ver figura 3**, para mostrar la función de una resistencia. Cakit S.A. Curso básico de electrónica. Experimentos de electrónica p. 11

fig. 3



Al verificarse con los estudiantes la utilización del código de colores, aprendieron el juego del sudoku; el paso siguiente consistió en sustituir los números por colores. Por ejemplo: si en el cuadro aparece el rojo, corresponde al dos (2). ..., es importante la práctica continua para progresar, así como la necesidad del juego para cultivar la autoestima y desarrollar la creatividad. Lo mismo que las actividades artísticas para mejorar el cerebro. Efe reportajes. (2013). Neuroeducación o educar con emociones. Debes hacer. El tiempo p. 15

Ver figura 4.



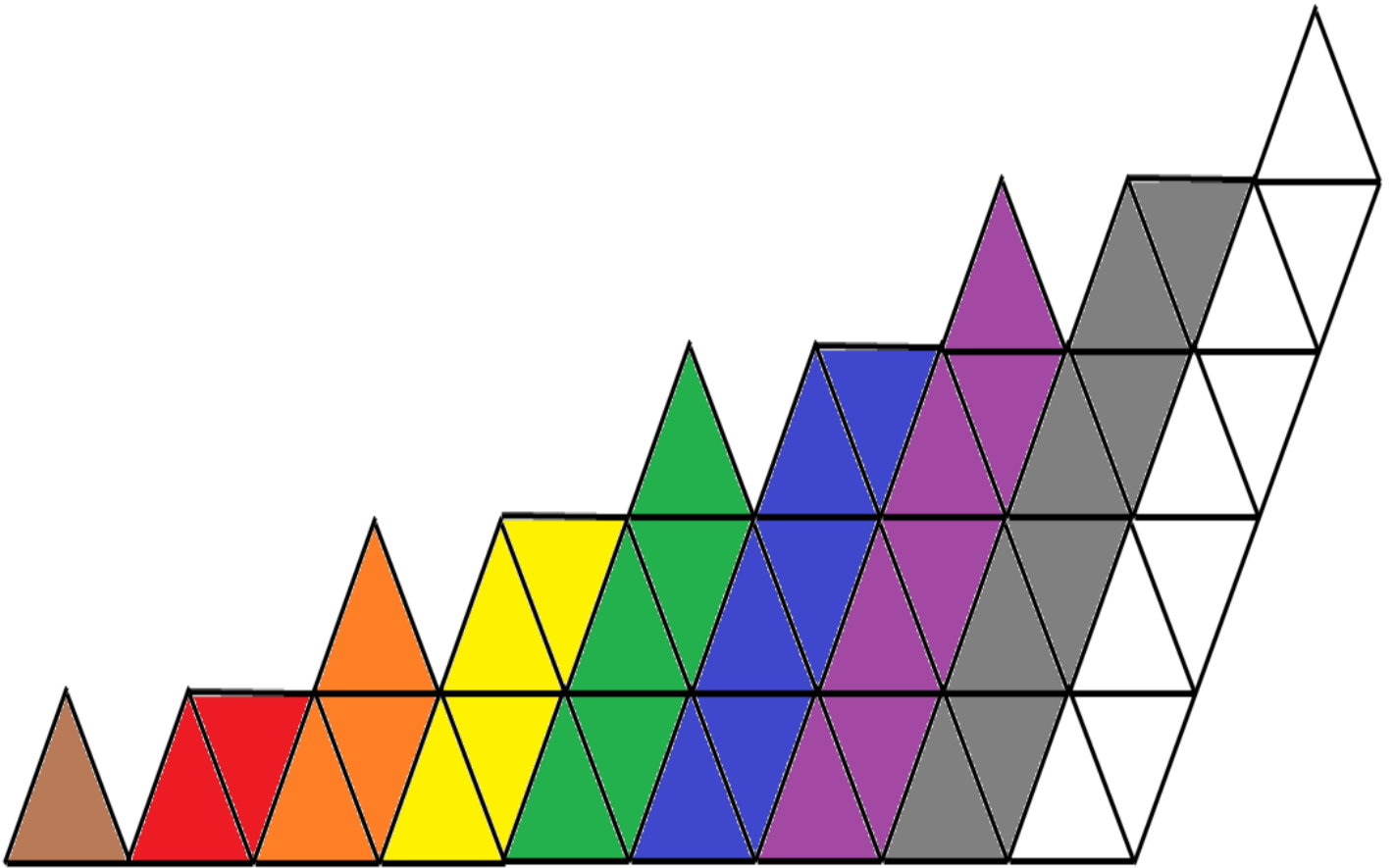
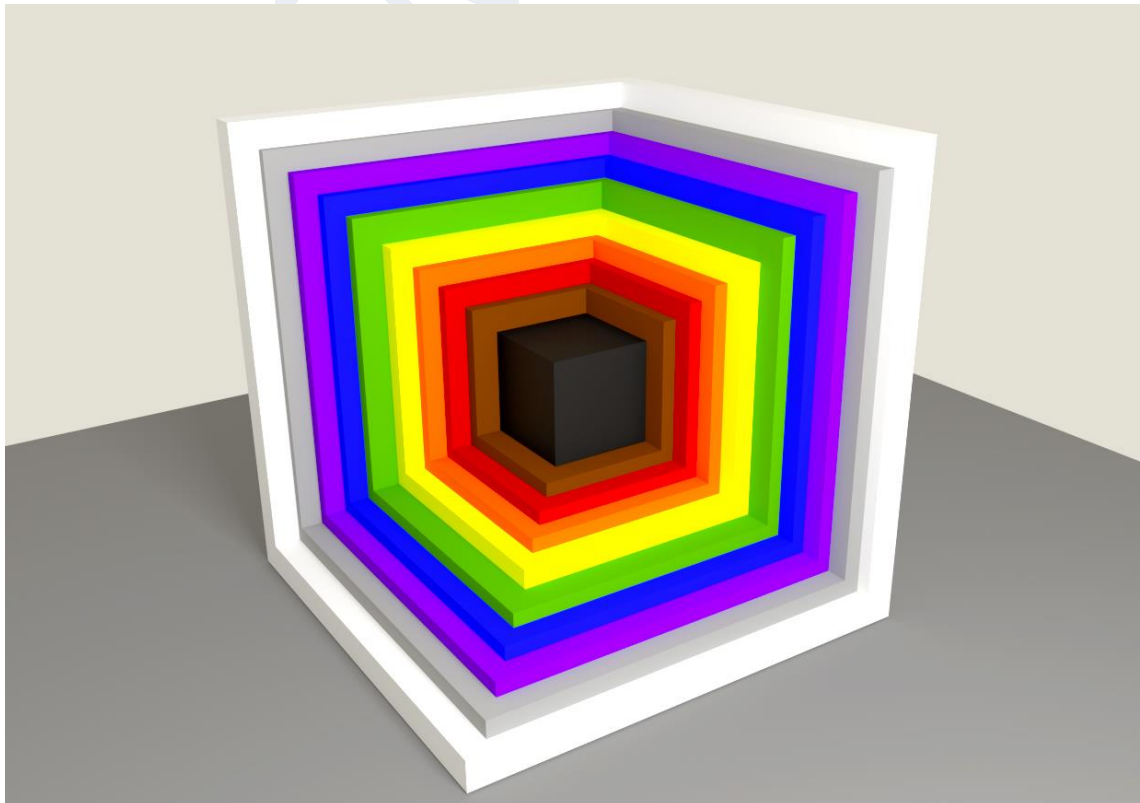
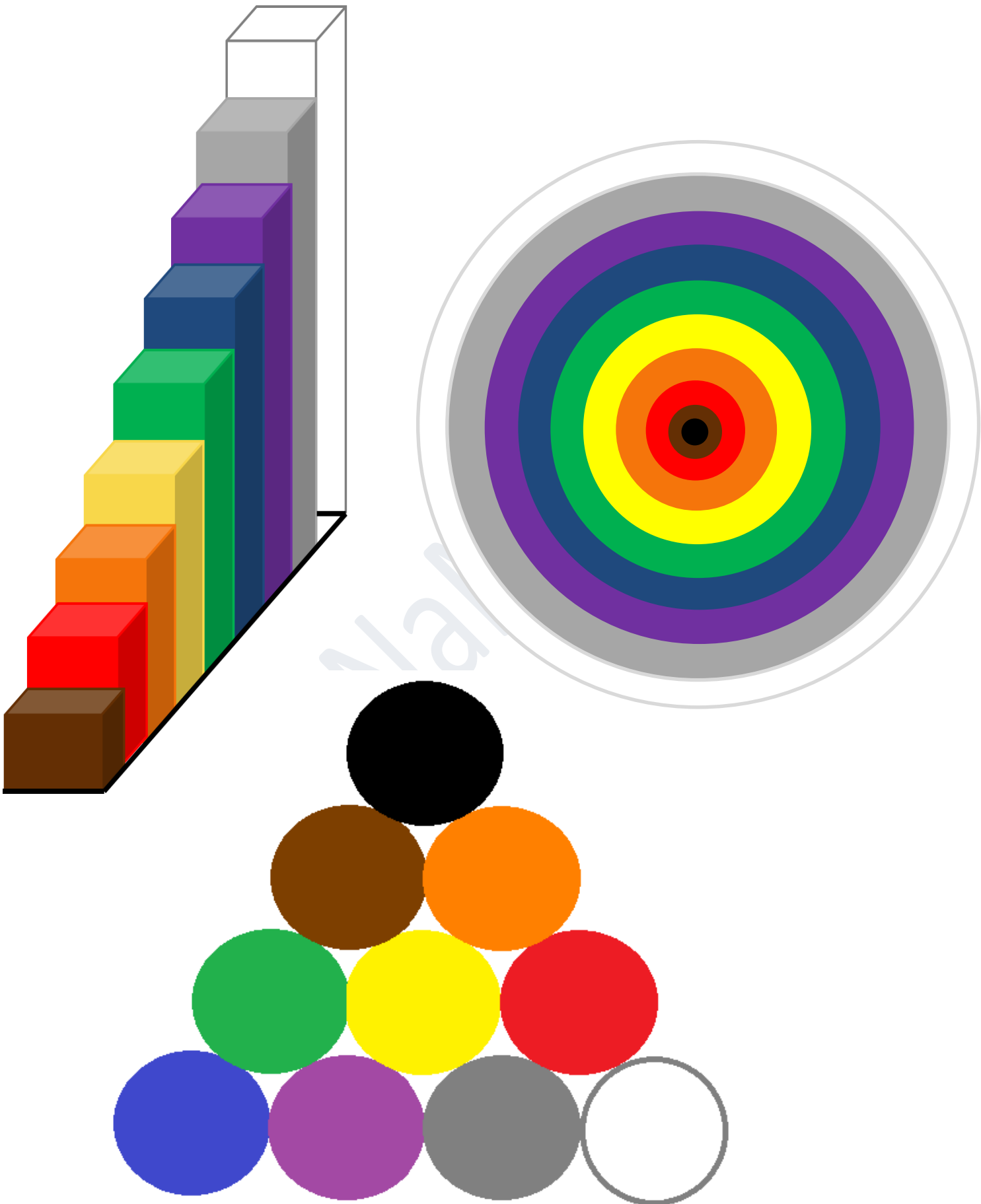


Fig. 4



Los trabajos exhibidos son de absoluta responsabilidad de los autores y no son necesariamente exclusivos de esta publicación, solo se procede a la divulgación de los mismos con autorización expresa de los autores (ISBN: 978-987-778-735-1)



CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta lo tratado anteriormente, textos de electrónica, artículos periodísticos, circuitos electrónicos, multímetro, protoboard, fuentes de voltaje y principalmente la participación de los estudiantes, se verificó la aplicación de un concepto básico de la matemática como lo es la potenciación en el conjunto de números naturales en la enseñanza básica secundaria; también aplicaron el concepto de porcentaje (%) para obtener la tolerancia de diferentes resistores eléctricos. Se presentaron muestras artísticas con la ilustración del código de colores de las resistencias tales como: plano con círculos concéntricos fotografía, impresiones 3D.

Los estudiantes intercambiaron resistencias para determinar sus valores nominales; luego verificaron su valor con el multímetro. Observaron que al suministrarle un voltaje a un elemento conductor como en el caso de un simple “alambrito”, o una resistencia, éstos se calientan; lo cual indica el movimiento de cargas eléctricas (corriente eléctrica).

También aprendieron a utilizar el multímetro en la escala de voltaje y resistencia. Además, se mostró una de las funciones del LED (diodo emisor de luz), conducir en una sola dirección; al invertir su polaridad éste no se enciende. Finalmente, si el valor de la resistencia es demasiado grande, tampoco hay paso de la corriente eléctrica, lo cual impide nuevamente el encendido del diodo.

BIBLIOGRAFÍA.

- Linare, A. (2013). ¿Por qué somos tan malos en matemáticas? *Debes hacer*. El Tiempo. p. 14
- El Mercurio (Chile). (2014). Seis actitudes que tienen hartos a los profesores. *Debes hacer*. El Tiempo. p.7
- Mompin, J. (1986). La Era de la electrónica. Origen de la electrónica. Barcelona: Ediciones Orbis S.A.
- Tippens, P. (2007). Física, conceptos y aplicaciones. Corriente y resistencia. Capítulo 27. p. 537
- Cekit S.A. Curso básico de electrónica aplicada. *Experimentos de electrónica. Experimento 1*. Capítulo 5. p. 8
- Cekit S.A. Curso básico de electrónica aplicada. *Experimentos de electrónica. Experimento 2*. Capítulo 5. p. 11

HISTORIA DE VIDA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA: JAIME ESCALANTE MAESTRO DE LECCIONES INOLVIDABLES

Pari Abdón

abdon.pari@unae.edu.ec

Universidad Nacional de Educación, Ecuador

Conferencia invitada

No específico

Palabras Claves: HISTORIA DE VIDA, EDUCACIÓN MATEMÁTICA Y PROFESOR DE MATEMÁTICAS Y KIPP.

RESUMEN.

Esta conferencia presenta una historia de vida del profesor de matemáticas Jaime Escalante, quién se convirtió en una de las referencias para la enseñanza de las matemáticas en los Estados Unidos, por su capacidad de transformar la vida de sus estudiantes en Garfield High School, en Los Angeles, California. Los alumnos etiquetados con epítetos poco laudatorios por parte de los docentes, directivos y padres de familias a raíz de la violencia, de los problemas sociales en la comunidad, entre otros. Sin embargo, Escalante logró motivar a sus estudiantes a través de métodos nada tradicionales y usó las matemáticas como el motor del cambio social, logrando que sobresalieran en matemáticas compitiendo con estudiantes de las mejores escuelas del país. Su experiencia fue motivo de inspiración para la popular película *Stand and Deliver* y la publicación de varios libros. En las últimas décadas ha despertado interés en varios investigadores y se han creados programas en base a su filosofía y su método de enseñanza. Por ejemplo, la matemática tangible y el Knowledge Is Power Program, (KIPP), que es una red de escuelas públicas chárter. La investigación se enmarca en el enfoque *historias de vida* y utiliza el método biográfico apoyado en técnicas interactivas y no interactivas.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años ha crecido extraordinariamente el interés por la perspectiva de las historias de vida en el campo de las ciencias sociales y humanas. Aunque se ha explotado muy poco en el campo de la educación matemática. Sin embargo, el autor, ha

elaborado la historia de vida del profesor de matemáticas de origen boliviano Jaime A. Escalante Gutiérrez (1930-2010), quién alcanzó el reconocimiento del mejor profesor de América (Mathews, 1988; Perkins, 2003, Schraff, 2009; Pari, 2011, 2015 y 2017). Además, ha recibido muchos reconocimientos tanto de instituciones académicas y gubernamentales por su método de enseñanza nada tradicional, su capacidad de motivar a los estudiantes y por usar las matemáticas como el motor de cambio social y justicia social. Por ejemplo, podemos mencionar algunos como la *Medalla Presidencial a la Excelencia en Educación* otorgado por el presidente Ronald Reagan en 1988; el *Premio Andrés Bello*, de la Organización de los Estados Iberoamericanos (OEA) en 1998, la Introducción a “*The National Teachers Hall of Fame*” en 1999; más de diez *Doctor Honoris Causa* tanto por las universidades de Estados Unidos y otros países. También fue honrado con la estampilla el año 2016. Este último reconocimiento en palabras de Roy Betts, portavoz de USPS (United State Post Service), el comité examina decenas de miles de sugerencias cada año. Escalante es digno por habernos dejado el legado (Pari, 2017).

Escalante desarrolló un modelo pedagógico apoyado en el aprendizaje activo y constructivo con estudiantes de Garfield High School de Los Angeles, California. Su experiencia fue motivo de inspiración de varios libros *Escalante: The Best Teacher en America* (Mathews, 1988), *Jaime Escalante: Inspirational Math Teacher* (Schaff, 2009) y la popular película de educación *Stand and Deliver* (conocida en Latinoamérica como *Con Ganas de triunfar* y en España como *Lecciones inolvidables*). Según Schraff (2009), en la década de los setenta Garfield era uno de los peores institutos públicos de enseñanza secundaria. Las bandas (pandillas), habían dividido la escuela en zonas donde ellos gobernaban. La violencia, las drogas y la promiscuidad eran cosas de la vida cotidiana. Muchos estudiantes estaban abandonándola antes de graduarse. Él eligió trabajar en Garfield, pero no conocía la realidad de la institución, porque vivía en otra ciudad. (Pari, 2011).

En 1975, la institución estaba en peligro de perder la acreditación por los bajos rendimientos de sus estudiantes. En la opinión del director y los profesores, los alumnos eran inenseñables. Así, los mismos profesores no tenían expectativas sobre sus pupilos. Sin embargo, Jaime tenía una opinión diferente sobre los estudiantes. Escalante, tenía altas expectativas sobre sus estudiantes y sabía, que si al estudiante se le motiva a dar lo mejor de sí, podía desarrollar sus potenciales.

Después de que se implementó el programa de Jaime Escalante y en 1982 en la que aprobaron el 100% de sus estudiantes el examen de Colocación Avanzada de cálculo para acceder a las universidades, donde se presentaban solo el 2% de estudiantes del país para hacer el examen. Por ello, era impensable que los estudiantes Escalante en Garfield logaran aprobar el 100%. (Mathews, 1988). Los libros y la película ya es un esfuerzo, pero no recogen todo el legado de Escalante. Por ejemplo, en 1987 Garfield se ubicó en el cuarto lugar de ranking nacional. Esta experiencia muestra la importancia y el impacto de un profesor en las instituciones educativas. Esta tipo de experiencias y prácticas deben ser reflexionadas, analizadas y documentadas desde distintas perspectiva del conocimiento. En este caso se hace desde la didáctica y la historia de vida.

HISTORIA DE VIDA

El enfoque de la historia de vida procura interpretar y comprender las diversas dimensiones de los escenarios en que se desarrollan los sujetos participantes, es decir, los marcos o tramas en que se ha desarrollado determinadas existencias (Sarabia, 1985; Pujadas, 1992; Goodson, 2004). La historia de vida incorpora de manera especial, los problemas enraizados en la cotidianidad y la práctica pedagógica del profesorado destacando la perspectiva de los sujetos en el análisis de determinada situación del campo educativo (Bolívar, Domingo y Fernández, 2001; Goodson, 2004). La elaboración de las historias de vida se encuentre en el cruce de distintas disciplinas, en la intersección de múltiples conocimientos, tantos que han abordado el conocimiento de lo humano.

La historia de vida es una vertiente de la perspectiva de investigación cualitativa que ha ido experimentando una progresiva recuperación, y consolidación en las ciencias sociales y humanas, en las que se ha revalorizado al ser humano como sujeto de estudio por contraste a las excesivas abstracciones y a la deshumanización del cientifismo positivista, que reduce la complejidad del comportamiento humano y sus motivaciones a variables abstractas que olvidan la relación dialéctica entre la acción humana y la estructura social (Pujadas, 1992). Sin embargo, poco explorados en el campo de la educación matemática (Chapman, 2008; Pari, 2011).

El término life history (historia de vida) se empezó a usar en la obra pionera de William I. Thomas y Florian Znaniecki (1918), *The Polish Peasant in Europe and America* (El

campesino polaco en Europa y América). El término ha sido definido de muchas maneras en la literatura de la investigación y utilizado de múltiples formas dependiendo de la perspectiva en la cual ha sido ideada. (Sarabia, 1985; Pujadas, 1992). Es decir, se ha generado una multiplicidad terminológica, en la que términos distintos poseen un valor sinónimo, a veces; mientras que en otras, un mismo término puede llegar a tener significación muy distinta, según la escuela.

La historias de vida para esta conferencia constituye una elaboración externa por el investigador incluye la narración de la propia vida contada por su propio protagonista con la combinación de documentación, entrevista al biografiado y la observación.

También se ha elaborado una matriz de tipología de historias de vida:

		HISTORIA DE VIDA		
		Completa	Temática	Editada
MODALIDAD DEL RELATO	Único	Historia de vida completa de relato único	Historia de vida temática de relato único	Historia de vida editada de relato único
	Cruzado	Historia de vida completa de relato cruzado	Historia de vida temática de relato cruzado	Historia de vida editada de relato cruzado
	Paralelo	Historia de vida completa de relato paralelo	Historia de vida temática de relato paralelo	Historia de vida editada de relato paralelo

Elaborado por Pari (2011, p. 35), en base a Pujadas (1992) y Mckernan (1999).

Este estudio se enmarca en el cruce de historia de vida temática y la modalidad del relato único. Es decir, es una historia de vida temática de relato único y no la historia de vida para no pecar de arrogancia.

JAIME ESCALANTE: EL MAESTRO DE LECCIONES INOLVIDABLES

A comienzos del siglo XXI, un grupo de asesores pedagógicos habían organizado un seminario/taller para profesores de matemáticas en la ciudad de Cochabamba, Bolivia. Ellos me invitaron a participar como uno de los facilitadores del de taller, acepté la invitación sin conocer que Jaime Escalante era otro de los facilitadores. Al llegar al lugar del evento, vi que había más de 600 profesores, sin duda, el centro de interés era el profesor Escalante. Fue la primera vez que me conocía con él. Nos presentamos el uno al otro, conversamos un poco sobre la modalidad del taller e intercambiamos algunos datos de interés y de contacto. Escalante dio inicio al taller, captó el interés de los profesores mostrando que hay otras maneras de hacer enseñar matemáticas y enseñarlas.

Después de cuatro horas de clases parecía que ninguno quería que terminara la clase. Fue el inicio de mi interés por conocer más de su enfoque pedagógico, su filosofía educativa y su metodología de enseñanza de las matemáticas. Desde esa fecha empecé a buscar información y asistir a sus conferencias y talleres, incluso varias veces he participado en seminarios y talleres conjuntamente con el profesor.

En esa búsqueda de información encontré muy poca literatura y sobre todo la mayoría en inglés, en lengua española era casi inexistente. Por esa razón, se convirtió en tema de estudio de mi tesis doctoral titulada: Historia de vida y metodología de enseñanza de las matemáticas de Jaime Alfonso Escalante Gutiérrez, defendida en la Facultad de Educación Matemática de la Universidad de Salamanca.

La historia de vida se ha organizado en tres etapas: su experiencia en Bolivia, su experiencia en los Estados Unidos y su experiencia a nivel internacional.

El primer periodo es el menos documentado en Escalante se cumplió la frase acuñada por el Jesucristo: “nadie es profeta en su propia tierra”. Sin embargo, es necesario documentar todas estas buenas prácticas y saberes de nuestros países latinoamericanos.

Así, como señala Dominique Wolton: “No existe ningún libro sin profesor, sin bibliotecario, sin documentalista. Se ha podido creer que se iba a modificar esa estructura gracias a la televisión ayer y a Internet hoy. Siempre estamos ante el mismo error: creer que la tecnología puede sustituir al hombre. Las nuevas tecnologías no tocan la muerte de los profesores, sino más bien lo contrario, el principio de su revalorización” (en García, 2011, p. 8).

Jaime Escalante nació en la ciudad de La Paz, hijo de una pareja de maestros que fueron destinados a trabajar en Achacachi. Un pueblo que se encuentra en la meseta del altiplano boliviano entre las cordilleras del Este y del Oeste de Los Andes, cerca del legendario lago Titicaca. El idioma oficial de la zona es el aimara, que se habla hasta el día.

Su madre era una mujer muy trabajadora y luchadora, con altos estándares, con gran visión y deseos de progreso para sus hijos. Ella buscó la superación de su familia, les llevó a la ciudad de La Paz en la primera oportunidad que tuvo de trasladarse, enviándolos con esfuerzo para estudiar en la ciudad.

Jaime Tenía aproximadamente 10 años, y fue matriculado en la Escuela “República de México”, allí sufrió discriminación por parte de sus compañeros de clase porque venía de una zona rural y presentaba cierta dificultad con el español. Hasta que un día le dijo a

su madre: “No quiero volver a la escuela”. Estaba decidido a abandonar la escuela. Su madre se esforzó en animarle.

Sin embargo, ya de adulto solía decir: “The day someone quits school he is condemning himself to future of poverty”, cuya traducción sería: “El día que alguien abandona la escuela se está condenando a sí mismo a un futuro de pobreza.

De adulto usó como uno de sus recursos didácticos los saberes matemáticos del Complejo Arqueológico de Tiwanaku, ubicado a 70 km de la ciudad de La Paz. Con frecuencia solía decir: “The Aymara knew Math before the Greeks and the Egyptians” (Pari, 2011; Schraff, 2009).

Los antecedentes pedagógicos de Escalante se encuentran en la familia materna. Aprendió a utilizar el material concreto al observar las clases de su madre Sara Gutiérrez Valle, prima del profesor Elizardo Pérez Gutiérrez, un pedagogo muy reconocido en Bolivia. En la actualidad es vigente en el país, la Ley Avelino Siñani-Elizardo Pérez (2010).

Como estudiante de primaria y secundaria fue muy inquieto, pero aplicado en el estudio y participó en varias Olimpiadas de Física y Matemáticas. En las que ocupó el primer lugar varias veces.

Aunque, él quería estudiar ingeniería en la universidad, estudió la carrera de profesorado en Física y matemáticas. Al concluir sus estudios, se incorporó a trabajar en su ex colegio y otros colegios de la ciudad. Luego, preparó estudiantes de San Calixto para las olimpiadas de Física y Matemáticas, en que sus estudiantes también ocupaban los primeros lugares. Por ello muchos colegios se disputaban por sus servicios. Además, organizó el Primer Congreso Nacional de Profesores de Física en el país y la embajada de los Estados Unidos le otorgó una beca para estudiar Maestría en Ciencias en el campus de la Universidad de Puerto Rico. Al finalizar, el curso como becario tuvo la oportunidad visitar la Casa Blanca y se dijo asimismo cómo me gustaría enseñar algún día en los Estados Unidos.

Después de haber trabajado como profesor de física y matemáticas más de 12 años en Bolivia. En diciembre de 1963, decidió inmigrar al país del norte, y al llegar a los Estados Unidos se enfrentó con dos barreras infranqueables: no habla bien el inglés y su credencial de maestro se era reconocido. Pero para Escalante, eso sólo era un reto y cuestión de tiempo. El maestro tenía una voluntad inquebrantable y una pasión por la enseñanza. Estaba dispuesto a comenzar de cero como cualquier inmigrante. Su primer

trabajo fue limpiar el piso de un restaurante, pero su familia no podía comprender, como un maestro destacado en Bolivia donde muchas instituciones se disputaban por su calidad de enseñanza ahora era un desempleado.

Sin embargo, Jaime estaba seguro que no tardaría en superar las barreras. Se presentó a la Pasadena City College (PCC), para su examen de admisión y resolvió en 25 minutos un examen matemáticas estandarizado para dos horas (Mathews, 1988; Pari, 2011).

Estudió inglés, electrónica y matemáticas en horario vespertino. Después de haber superado la barrera del inglés, ascendió a jefe de cocina en el restaurant. En 1967 consigue un trabajo en la Burroughs Corporation (en la actualidad es la Unisys Corporation). Al principio encontró el trabajo desordenado y aburrido. Pero no tardó en encontrar la manera de hacerlo interesante. Reorganizó el sistema del almacén con un código de colores y rápidamente fue promovido a inspector de equipos. Sin embargo, continuó estudiando matemáticas en la California State University (CSU) y terminó en 1973. Parecía estar cerca su sueño de volver enseñar matemáticas, pero le faltaba todavía la credencial.

Un profesor de la CSU, le dijo que tenía los talentos para ir tan lejos como él quisiera en el campo de la electrónica. Y le preguntó qué iba hacer con la matemática. La respuesta de Escalante fue: “voy a enseñar matemáticas”. El maestro, al oír la respuesta llena de convicción, le indicó que era una excelente oportunidad para solicitar una postulación a The National Science Foundation, que ofrece becas para personas dotadas que buscan enseñar.

Escalante, obtuvo el primer lugar en una prueba consta de tres partes matemáticas (especialidad), pedagogía (tenía su propia pedagogía) y la demostración de las habilidades de enseñanza. En esta última parte sorprendió a la comisión de selección a través de sus trucos y el material tangible para la enseñanza de la matemática. La comisión, le indicó que de acuerdo a los resultados, él tenía la posibilidad de escoger el colegio, entonces él escogió a Garfield High School.

Cuando llegó Escalante a Garfield, la institución estaba a punto de perder la acreditación del Estado por los bajos resultados obtenidos por sus alumnos. Sin embargo, en 1987 se ubicó en el cuarto lugar del ranking nacional por los estudiantes que aprobaban el examen Colocación Avanzada de Cálculo. Este hecho muestra la importancia del impacto de un profesor en la imagen de una institución educativa.

Escalante no solo cambió la vida de sus estudiantes, sino también la vida de profesores,

periodista, familias. Por ejemplo, Benjamín Jiménez un profesor joven que estaba a punto de abandonar la enseñanza antes de conocer las clases de Escalante, hoy es un conferenciante de la metodología de su mentor. También el periodista de Washington Post Jay Mathews se convirtió en columnista de educación desde que conoció al mencionado profesor.

Para Escalante un profesor innovador debe ser creativo. Sostenía que todos pueden aprender matemáticas, solo todo lo que se necesita es GANAS. El profesor necesita saber tres cosas: dominar la disciplina, saber motivar y manejar las relaciones humanas. Definía la matemática en cuatro palabras: “concepto, lenguaje, procedimiento y aplicación”. También decía: “yo tengo mi propia pedagogía, reviso todo lo que está a mi alcance, y no me quedo con ninguna, construyo la mía”. Por eso su experiencia y su forma de enseñar matemáticas fue motivo de varios investigadores, profesores, su clase se había convertido en un escaparate. Hasta el presidente George W. Bush visitó su clase. Según David Perkins (2003) investigador de la Universidad de Harvard Escalante aportó un mar de estrategias. La experiencia real con sus estudiantes de Garfield High School en 1982, que fue anulado los resultados del examen por los Técnicos de Servicio de Evaluación, porque habían aprobado el 100% de sus estudiantes, donde se presentaban solo el 2% de estudiantes del país (Mathews, 1988).

El maestro tenía su propia fórmula:

Determinación + Disciplina + Trabajo arduo = Camino al éxito.

Consiguió proyectar esta convicción en sus estudiantes y utilizó la enseñanza de las matemáticas como el motor de cambio social. Ayudó a sus estudiantes a fijar metas a corto, mediano y largo plazo. Potenciaba en sus estudiantes la autoestima desde su identidad cultural, social y nacional.

BIBLIOGRAFÍA.

- BOLÍVAR, A., DOMINGO, J. y FERNÁNDEZ, M. (2001). *La investigación biográfico-narrativa en educación: enfoque y metodología*. Madrid: La muralla S. A.
- BYERS, A. (2005). *Jaime Escalante: Sensational Teacher (2 ed.)*. United State: Enslow publishers

- GARCÍA, M. (2011). Evolución de actitudes y competencias matemáticas en estudiantes de secundaria al introducir GeoGebra en el aula. Almería: Universidad de Almería. Tesis doctoral.
- GOODSON, I. (2004). *Historia de vida del profesorado*. En F. Hernández y M. Sancho (Eds.), Barcelona: Octaedro-EUB.
- MATHEWS, J. (1988). *Escalante: The Best Teacher in America*. New York, USA: Henry Holt and Company.
- MENÉNDEZ, R. (Productor) y MUSCA, T. (Director). (1988). *Stand and Deliver* [Película]. United State of America: Warners Bros Pictures.
- PARI, A. (2017). Jaime Escalante: el maestro de lecciones inolvidables. *Libro de Actas CIBEM*. Madrid, España: CIBEM.
- PARI, A. (2015). Bolivia: An Approach to Mathematics Education in the Plurinational State. En Hector Rosario, P. Scott, B. Vogeli (Eds.). *Mathematics and Its Teaching in the Southern Americas*, pp. 31-56. Singapore: Mailand Press.
- PARI, A. (2011). *Historia de vida y metodología de enseñanza de Jaime Alfonso Escalante Gutiérrez* (Tesis doctoral). Universidad de Salamanca, Salamanca, España.
- PUJADAS, J. J. (2002). El método biográfico: El uso de las historias de vida en ciencias sociales (2ª ed.). Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.
- SARABIA, B. (1985). Historias de vida. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 29, 165 – 186.
- SCHRAFF, A. (2009). *Jaime Escalante: Inspirational Math Teacher*. United State of America: Enslow Publishers.
- SORANDO, J. M. (2005). Matemáticas e historia. *Suma* 49, pp. 125-137.

MODELO INNOVADOR DE TRABAJO EXPERIMENTAL DE QUÍMICA EN EL APRENDIZAJE DEL ESTUDIANTE

Motolo Nestor Edgardo

nestormotolo@gmail.com

UTN-FRA (LICENCIATURAS)

Comunicación Breve (CB)

Secundario (12 a 18 años)

Palabras Claves: INNOVAR, LABORATORIO, APRENDIZAJE, CONSTRUCTIVISMO.

RESUMEN

Los trabajos prácticos en el laboratorio de química están sometidos a críticas por parte de algunos expertos en educación, en relación a la concreción de sus objetivos. La investigación que presentamos es de orden exploratorio y cualitativo, enmarcada en un estudio de casos, basándonos en la teoría del aprendizaje de significativo (Ausubel, 1997) y en los conceptos de estrategias de aprendizaje (Valle, González Cabanach, Cuevas González, Fernández Suárez, 1998). Indagaremos la incidencia que tiene la utilización de un trabajo práctico innovador en el aprendizaje realizado por el estudiante.

Por innovación adherimos a lo dicho por Carbonell (2001), que define la innovación “como una serie de intervenciones, decisiones y procesos, con cierto grado de intencionalidad y sistematización que tratan de modificar actitudes, ideas, culturas, contenidos, modelos y prácticas pedagógicas” (p.17).

En esta investigación los estudiantes debieron ir transformando una técnica tipo receta para el logro de un objetivo específico. Posteriormente analizamos los informes finales elaborados por los estudiantes para poder verificar la adquisición del aprendizaje significativo (Ausubel, 1997).

INTRODUCCIÓN

Los trabajos prácticos datan de hace unos 300 años donde John Locke propuso la necesidad de llevarlos a cabo por los estudiantes para su educación. Posteriormente a finales del siglo XIX estos ya formaban parte del currículum de las ciencias en Inglaterra y en EE.UU. (Barberá y Valdés, 1996). Thomas Thomson en el año 1807, fue pionero en aplicar la enseñanza sistemática del laboratorio, promoviendo el desarrollo de habilidades vinculadas con la investigación y la industria (Johnstone, 1993).

Según Matharan (2015), en Argentina, en el año 1823 Manuel Moreno influenciado por las obras de los químicos Thomas Thompson y Louis Jacques Thenard logra impartir en la Universidad de Buenos Aires las primeras clases de química con demostraciones en laboratorio

En los colegios la mayoría de los Trabajos Prácticos de laboratorio adhieren al modelo tradicional, tipo receta (Barberá y Valdéz, 1996), el cual posee desventaja por las limitaciones del rol pasivo que desempeña el estudiante, por estar delimitado a la aplicación de un procedimiento dado, esperando obtener resultados conocidos, restando espacio para la creatividad y desafíos cognitivos.

El trabajo práctico que presentamos a los estudiantes, tiene como variante innovadora el hecho que ellos deberán introducir modificaciones a una técnica de laboratorio provista por el docente, que es del tipo receta, pero posteriormente debería ser modificada por ellos mismos, para lograr el objetivo solicitado del TP.

Con este modelo de trabajo práctico de laboratorio consideramos poder cubrir un espacio no tan frecuente de uso por parte del profesorado, posicionándose en término medio entre las prácticas de tipo expositivo y las prácticas de investigación abierta, por consideración de sus niveles de abertura según Priestley (citado en Valverde Jiménez, Llobera Jiménez, y Llitjós Viza, 2006).

Este trabajo práctico pone el foco en el recorrido que deberán hacer los estudiantes durante todo el desarrollo del mismo, ya que para transformar un trabajo práctico tipo receta a uno de investigación abierta, se movilizarán recursos instrumentales, habilidades manuales y cognitivas.

En esta investigación aspiramos a dar respuesta a las siguientes preguntas:

- a) ¿Son significativos los aprendizajes de los estudiantes, cuando realizan un trabajo práctico mediante un método innovador?
- b) ¿Qué estrategias de aprendizaje utilizan los estudiantes para resolver una situación problemática planteada en un trabajo práctico innovador?
- c) Identificar las ideas sobre cristalización en estudiantes de 7mo año de la ESST N°3 de Avellaneda.
- d) Verificar la adquisición de vocabulario técnico y su adecuada utilización

Para ello nos basamos en la teoría del aprendizaje de significativo (Ausubel 1997) y en los conceptos de estrategias de aprendizaje (Valle, A. et al., 1998). La investigación es de orden exploratorio y cualitativo, enmarcada en un estudio de casos. En la misma indagaremos sobre la incidencia que tiene la utilización de un trabajo práctico innovador en el aprendizaje realizado por los estudiantes. El núcleo de la tarea de campo se diseñó para un período de 8 clases consecutivas, cada una con una carga horaria de 4hs. reloj,

en la E.E.S.T. N°3 de la ciudad de Wilde, partido de Avellaneda en la Pcia. de Buenos Aires. El mismo se llevó a cabo en un 7mo año, donde realizaron un trabajo práctico de química utilizando una técnica de laboratorio sobre el tema cristalización.

DESARROLLO DE LA PROPUESTA.

Para este trabajo los estudiantes se agruparon de a 2 conforme a sus preferencias, conformando 7 grupos de trabajos, que llevarán a cabo una práctica de laboratorio sobre el tema cristalización. En la misma se procedió a purificar sulfato cúprico pentahidratado y obtener cristales de tamaño superior a 9 mm como objetivo propuesto. En el diseño de la investigación optamos por el trabajo en grupos, como estrategia de enseñanza colaborativa, con fines de fomentar el rendimiento académico, cognitivo, social y actitudinal de los estudiantes.

A continuación mostramos un resumen sobre la secuencia de las actividades desarrolladas por los estudiantes:

1) Cuestionario Saberes previos	2) Entrega de material Bibliografía - Videos	3) Desarrollo del TP y su modificación
4) Resultados del TP	5) Cuestionario de saberes finales	6) Presentación de situación problemática

Para comenzar con el estudio entregamos un cuestionario para poder obtener datos de los saberes previos de los estudiantes sobre el tema que deberían transitar y posteriormente se brindó material bibliográfico, videos y una guía de trabajo práctico de laboratorio, tipo receta para ser usada como referencia en las sucesivas clases. Al culminar el trabajo práctico de laboratorio se les solicitó a los estudiantes la elaboración de un informe, donde detallarían las modificaciones realizadas al TP receta y conjuntamente se les entregó otro cuestionario para indagar los saberes finales, que además contenía un ítem con el planteamiento para resolver una situación problemática en otro contexto para indagar si hubo existencia de un aprendizaje significativo.

RESULTADOS:

Los resultados los recogimos en base a 2 cuestionarios de 11 preguntas cada uno realizados en dos momentos, primera y última clase, un informe final, un planteamiento de una situación problemática en otro contexto y de expresiones orales de los estudiantes durante el desarrollo del trabajo.

1) Aprendizaje significativo

a) Dimensión: Representaciones

Categoría: Vocabulario correcto sobre el tema del TP.

Descripción: Se evalúa si los estudiantes conocen palabras en relación al tema del TP.

Registro: Cuestionarios (Saberes previos y saberes finales)

Representaciones		
Ítem	Preguntas	Vocabulario correcto sobre el tema del TP
Cuestionario saberes previos	11	4 %
Cuestionario saberes finales	11	13 %

b) Dimensión: Conceptos

Categorías: Buscamos Ideas compuestas: Nombrar, clasificar, definir.

Descripción: Se evalúa el uso de palabras combinadas por los estudiantes para expresar las ideas en relación al TP.

Registro: Cuestionarios (Saberes previos y saberes finales)

Conceptos		
Ítem	Preguntas	Expresión de ideas
Cuestionario saberes previos	11	4 %
Cuestionario saberes finales	11	9 %

c) Dimensión: Propositiones

Categorías: Propuestas realizadas por los estudiantes

Descripción: Se evalúa la forma de elaboración de propuestas como ampliación de los conceptos.

Registro: Cuestionarios (Saberes previos y saberes finales), informe final de TP y presentación de situación problemática en otro contexto.

Propositiones		
Ítem	Preguntas	Propuestas
Cuestionario saberes previos	11	0 %
Cuestionario saberes finales	11	14 %

d) Resultados sobre planteamiento de un problema en otro contexto:

Los trabajos exhibidos son de absoluta responsabilidad de los autores y no son necesariamente exclusivos de esta publicación, solo se procede a la divulgación de los mismos con autorización expresa de los autores (ISBN: 978-987-778-735-1)

Equipos que resuelven la situación problemática en otro contexto
--

14 %

2) Estrategias de aprendizaje utilizadas por los estudiantes:

Las analizamos según lo propuesto por Valle et al. (1998) como estrategias:

- a. Cognitivas
- b. Metacognitivas
- c. Manejo de recursos.

a) Estrategias Cognitivas, poseen tres microestrategias según Weinstein y Mayer (citado en Valle et al., 1998).

a.1) Microestrategia de Elaboración: Se evaluó si los estudiantes realizan el TP siguiendo las pautas solicitadas.

a.2) Microestrategia de organización: Buscamos evidencia si los estudiantes seleccionan y ordenan los materiales.

a.3) Microestrategia de repetición: Evaluamos si hay repetencia de secuencias para perfeccionar las operaciones.

Registros: Informe final y exposición oral.

Resultados

Elaboración	Organización	Repetición
100 %	100 %	100 %

b) Estrategia metacognitiva:

Se verifica si los estudiantes modifican la técnica receta.

Registro: Informe

Resultados

Estudiantes que modifican la técnica receta

1.

c) Estrategia de manejo de recursos

Nos focalizamos en el manejo de instrumental de laboratorio, la utilización correcta la bibliografía.

Registro: Informe y cuestionario.

Resultados

Uso adecuado del material de laboratorio	Consultan el material bibliográfico
100 %	100%

3) Resultados sobre la modificación de la tca. receta y la obtención de cristales:

Equipos que modifican la tca. receta	Equipos que logran objetivo cristales > 9 mm	Equipos que no logran objetivo cristales > 9 mm
100 %	62 %	38 %

CONCLUSIONES

Todos los equipos de estudiantes luego de reflexionar sobre el material bibliográfico presentado concuerdan en modificar la técnica presentada y optan por el método de siembra de cristales por ser el que mejor se adapta a los tiempos de la clase y recursos más simples.

En vista de ser una investigación cualitativa, en un ámbito acotado no es posible generalizar los resultados obtenidos, tampoco afirmar o negar sobre la existencia de un aprendizaje significativo por los bajos porcentajes alcanzados en los diferentes tipos de aprendizajes, ni tampoco debido a que un solo grupo de estudiantes lograra resolver la situación problemática propuesta en otro contexto, a pesar que las estrategias de aprendizajes utilizadas por los estudiantes fueron aceptables, pero posiblemente no aplicadas acertadamente.

Para Ausubel (2002), aplicar conocimientos en situaciones de solución de problemas no es siempre prueba de falta de comprensión, sino que también es necesaria la inclusión de muchas otras variables, completamente desvinculadas de la comprensión. También nos cuenta que el aprendizaje significativo no se produce instantáneamente, sino que requiere intercambio de significados como un proceso demorado que demandaría otra variable que es tiempo. Cada estudiante necesita reflexión y seguir su propio ritmo. “El proceso mismo de aprendizaje significativo es necesariamente complejo y, en consecuencia, su realización requiere un período de tiempo prolongado” (Ausubel, 2002, págs. 14 y 15). El factor tiempo podríamos considerarlo de relevancia en este trabajo, dentro del marco del aprendizaje significativo, debido al hecho que luego de transcurridos 6 meses de la culminación del TP, un estudiante que no había logrado el objetivo de obtener un cristal con las dimensiones solicitadas, presenta un cristal superando las expectativas planteadas en el TP innovador. Esto último nos permite sugerir que si bien el aprendizaje buscado en este trabajo no remite pruebas sólidas

dentro del período de tiempo preestablecido, podríamos decir que el resultado se lograría en otros momentos. Un diseño de TP con estas características podría ser aplicado como un recurso-estrategia destacándose cualitativamente por tener componentes de “carácter intencional; que implican, por tanto, un plan de acción, frente a la técnica, que es marcadamente mecánica y rutinaria” (Beltrán 1996,p.394),podría generar en los estudiantes cierto grado de motivación, curiosidad ,además de facilitar la comunicación aprendiz/profesor, propiciando el intercambio y la negociación de significados .Todas las cualidades citadas en su conjunción, son elementos contribuyentes para incidir positivamente en el aprendizaje significativo, en consecuencia este TP se aproximaría al objetivo general de la investigación. Todas las dimensiones del aprendizaje significativo reflejaron bajos % en las categorías analizadas. Por ejemplo, todos los estudiantes afirmaron conocer las palabras vidrio y cristal pero unos pocos pudieron diferenciarlas desde el punto de vista del ordenamiento de sus átomos para fundamentar. Las posibles dificultades fueron por ausencia de un vocabulario variado para formar grupos de palabras enlazadas al momento de expresar una idea. Sobre las proposiciones presentadas, último eslabón para materializar Ideas generales y elaborar una propuesta final. Solo un equipo de estudiantes de siete en total logró alcanzar esta última categoría. Los otros equipos al poseer fragmentados los conceptos construyeron idealizaciones erradas, por falencias de las otras categorías del aprendizaje, que son necesarias como andamiaje para dar forma representacional al evento a explicar.

Sobre obre las estrategias de aprendizaje (Valle, A. et al., 1998) empleadas por los estudiantes, se observaron tres estrategias, las cognitivas, metacognitivas y de manejo de recursos. Dentro del grupo de estrategias cognitivas, encontramos microestrategias como son de las de elaboración que se manifestaron por la recombinação de los elementos que los estudiantes seleccionaron de la práctica, para su resignificación, permitiendo de esta forma el logro de cristales más grandes, finalmente todo este proceso es en definitiva una microestrategia de organización. Por último encontramos la microestrategia de repetición, donde esta fue ocurriendo en el transcurso de las sucesivas clases, consistiendo en pronunciar, nombrar o rehacer el TP para perfeccionar el método. La estrategia metacognitiva se vislumbró en los informes y sobre la manera de cómo han logrado modificar la técnica receta .Por último la estrategia de manejo de recursos se evidenció por un manejo eficaz del tiempo por la presentación del informe

final en el plazo de tiempo estipulado, además de existir buen clima de trabajo y buena comunicación entre pares y docentes. Trabajo colaborativo entre equipos de trabajos, como resultado de buena organización.

Sobre la verificación de la adquisición de vocabulario técnico solo los estudiantes más dedicados mostraron un incremento, realizaron proposiciones y desarrollaron algunos conceptos y fueron justamente los que pudieron resolver la situación problemática aplicada en otro contexto.

Las ideas que poseen los estudiantes sobre cristalización, enmarcado dentro de la categoría de conceptos, para el aprendizaje significativo (Ausubel, 2002), podemos concluir que solo el 14% de los estudiantes lograron el objetivo.

Comentario:

A favor de la investigación destacamos que durante el desarrollo de la práctica los estudiantes se han mostrado motivados por el desafío de lograr un tamaño de cristal determinado, donde tuvieron que enfrentarse a algunos desafíos cognitivos e instrumentales, con la adquisición de nuevas habilidades para seleccionar las opciones más adecuadas en la modificación o ajuste de la técnica receta entregada para lograr el objetivo planteado. Más de la mitad de los estudiantes lograron el producto final solicitado y otros que han tenido inconvenientes operacionales y de estrategia que se vieron obligados a profundizar más en el tema posteriormente.

El diseño de técnicas de ensayos de este tipo, creemos que podría servir para mejorar la relación entre pares por ser un trabajo de diseño colaborativo, reforzar la autoestima, producir entre ellos una sana competencia que como consecuencia incrementaría la creatividad y por último, los estudiantes al realizar sus propios aportes en la mejora de una técnica de análisis, estarían aproximándose a una posible situación real de su futuro campo profesional, por ser estudiantes del último año de tecnicatura.

BIBLIOGRAFÍA.

AUSUBEL D., NOVAK J. y HANESIAN H. (1997). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. D.F, México. Ed. Trillas.

BARBERÁ O. y VALDÉZ P., (1996). *El Trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: Una revisión*. Enseñanzas de las ciencias ,14 (3), 365-379.

CARBONELL, J. (2001). *La aventura de innovar. El cambio en la escuela*. Madrid. Morata.

JOHNSTONE, A.H. (1993). *The development of chemistry teaching*. Journal of Chemical Education, 70(9), 701-707.

MATHARAN, G. (2015). Los inicios de la enseñanza experimental de la química. El caso del Laboratorio de Química de la Universidad de Buenos Aires (1823-1865). *Saber y Tiempo*, 1 (1), pp. 96-117.

PRIESTLEY, W.J. (1997). *The impact of longer term intervention on reforming physical science teachers' approaches to laboratory instruction: seeking a more effective role for laboratory in science education*. Dissertation Abstracts International, 58(3), p. 806. Citado por: Valverde, G. J., Jiménez, R. L., y Viza, A.L. (2006). La atención a la diversidad en las prácticas de laboratorio de química: los niveles de apertura. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 24(1), pp. 59-70.

VALVERDE, G. J., JIMÉNEZ, R. L., y VIZA, A. L. (2006). *La atención a la diversidad en las prácticas de laboratorio de química: los niveles de apertura*. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 24(1), pp. 59-70.

VALLE A., GONZÁLEZ R., CABANACH L., GONZÁLEZ M., FERNÁNDEZ SUÁREZ P. (1998). *Las estrategias de aprendizaje: Características básicas y su relevancia en el contexto escolar*. Departamento de psicología evolutiva e da educación. Universidad de da Coruña. *Revista Psicodidáctica* .6.pp. 53-68.

WEINSTEIN, C. y MAYER, R. (1986). *The teaching of learning strategies*.

M.C.Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching*. New York. McMillan.

ABORDAJE DIDÁCTICO DEL CONCEPTO DENSIDAD EN EL AULA DE QUÍMICA

Lic. Prof. Viviana E. Rivas

rivasviviana3@gmail.com

Narrativa de experiencia

Nivel Secundario

PONENCIA.

En el área de las Ciencias Naturales, la educación mantiene un debate permanente entre las reformas de los contenidos, las propuestas que representan posiciones antagónicas y los planteos didácticos que intentan dar sentido a la construcción del conocimiento científico trabajado en el ámbito escolar.

Es así que de la lectura del Diseño Curricular de la Provincia de Buenos Aires para 1º Año de la escuela secundaria se desprende la orientación para la aplicación de nuevas estrategias en la enseñanza de las ciencias, todo lo cual plantea el desafío de promover el gusto y el esfuerzo por aprender los conocimientos disponibles en la actualidad.

De ahí la necesidad de plantear el análisis permanente y la revisión de la didáctica de las ciencias que abre el camino al aprendizaje, como instrumentos para promover transformaciones en la forma de adquirir conocimientos. Es por ello que el punto de partida del presente trabajo son algunas propuestas de diversos autores, el análisis de los resultados del trabajo de campo y la necesidad de continuar aprendiendo a enseñar a través de la reflexión sobre estrategias renovadoras.

Para tal fin, se analizaron los trabajos de autores especializados en los problemas que se presentan en la enseñanza de las Ciencias en general y de la Química en particular, revisando los aportes que se dan en el campo epistemológico y didáctico.

En cuanto a la metodología aplicada, en primer lugar se llevó a cabo un trabajo de campo que permitió realizar un análisis de los contenidos que el docente de Química de Nivel Secundario supone como “capital previo”, los conocimientos que los alumnos van adquiriendo desde el inicio de la escolaridad y que se manejan durante los ciclos posteriores deberían componer su caja de herramientas para continuar el aprendizaje de la materia.

A partir del análisis del Diseño vigente, el estudio de la Química en la educación secundaria se plantea los siguientes objetivos:

- Contribuir a la alfabetización científica de los ciudadanos.
- Desarrollar la capacidad para explicar fenómenos relevantes.
- Analizar las propiedades y transformaciones de la materia.

Para lograr estas metas es necesario que los alumnos comprendan conceptos abstractos, establezcan conexiones entre ellos y utilicen lenguaje simbólico (Izquierdo Aymerich (2004), p. 119).

Uno de los autores que sienta las bases para la descripción de las características de la adolescencia –condición *sine qua non* para encarar una propuesta áulica– es Jean Piaget (1896- 1980).

Así, conceptos como el de densidad están relacionados con el desarrollo intelectual de los alumnos. El rasgo matemático de las propiedades de la materia se vincula con la aparición de estructuras de pensamiento, en donde el lenguaje y la reflexión que generan conforman un campo de conocimientos complejos (Zysman, A., Paulozzo, M. (2006) p. 46).

Una de las investigaciones más relevantes de Piaget se centra en caracterizar el pensamiento, tanto el que se despliega desde una base genética a partir de estímulos socioculturales, como el trabajo intelectual que se configura con la información que el sujeto va recibiendo, sujeto que analiza los aprendizajes siempre de un modo activo, por más inconsciente y pasivo que parezca su procesamiento (Piaget, 1982).

Entre sus publicaciones, figuran varios estudios sobre *Psicología Infantil*. Basándose fundamentalmente en la detallada observación del crecimiento de los niños, elaboró una teoría de la inteligencia sensorio-motriz que sirve de punto de partida para los trabajos más relevantes sobre la adquisición de conceptos en el campo de la Química.

La Teoría Psicogenética describe el desarrollo casi espontáneo de una inteligencia práctica que se sustenta en la acción y permite el estudio del proceso de aprendizaje como el que se investiga en este trabajo, además de guardar relación con las magnitudes proporcionales, la identificación de los resultados y su utilización durante la fijación de las propiedades de los materiales y, en especial, del tema en cuestión: la densidad. (Piaget (1982) p. 129).

En este sentido, el desarrollo descrito corresponde a la etapa de la escuela secundaria, es decir, a una franja etaria entre los 12 y los 17 años. Efectivamente, desde los 12 años en adelante, el cerebro humano está potencialmente capacitado para formular pensamientos realmente abstractos, o pensamientos del tipo hipotético-deductivo. En cambio, si el alumno se encuentra en el estadio de las operaciones concretas, a los 12 años, tendrá dificultad para aplicar sus capacidades a situaciones abstractas. El avance en estos aspectos se logra desde el análisis teórico y las situaciones cercanas o cotidianas que desarrollen el pensamiento.

Por tal motivo es fundamental en esta etapa el análisis de las estructuras para describir la problemática de los aprendizajes.

Más aún, la adolescencia es la etapa caracterizada por el desarrollo de las operaciones intelectuales que, si bien pueden presentar oscilaciones, aseguran un pensamiento autónomo acompañado de construcciones de sistemas y “teorías” desligadas de lo concreto. Sin embargo, cuando los contenidos de Química se presentan de manera dogmática o memorística, los alumnos no están dispuestos a memorizar conocimientos o lenguajes que no les parecen útiles. (Izquierdo Aymerich, M. (2004) p. 118).

El adolescente puede pasar del plano concreto al plano de las ideas, utilizando tanto el lenguaje de las palabras como el de los símbolos matemáticos, sin apoyarse en la percepción. Sus operaciones formales están desligadas de lo real. Aporta así una actividad de reflexión espontánea, pero presenta un egocentrismo intelectual en el cual el mundo debe someterse a los sistemas y no los sistemas a la realidad. Es la edad metafísica en la cual el yo puede reconstruir el universo. Poco a poco, va corrigiendo su pensamiento formal y, en lugar de anticiparse, trata de interpretar la experiencia. De ahí que aplique las construcciones de la deducción racional a su vida interior, para sobresalir en el mundo adulto. (Piaget, J. 1982).

Con respecto al lenguaje, su desarrollo guarda estrecha relación con el pensamiento lógico. Las operaciones no se construyen en bloque, sino que se elaboran en dos etapas: la primera corresponde a las operaciones lógicas y sus estructuras; la segunda, denominada “retículo”, concierne a un grupo de cuatro transformaciones, a saber: identidad, inversión, reciprocidad y correlatividad que no aparecen hasta los 11 o 12 años y, se organizan de los 12 a los 15 años. Las operaciones concretas (adición, multiplicación, seriación, correspondencia, clasificación) no cubren toda la lógica de clases y constituyen estructuras elementales.

El desarrollo intelectual de los estudiantes alcanza niveles de abstracción y relaciones simbólicas entre fenómenos a partir de edades superiores a los 11 años. (Reid, D., Hodson, D., (1993) p. 90).

En este sentido, las Ciencias Naturales exigen cierta objetividad intelectual. Por tal motivo, son consideradas materias difíciles por los alumnos de la Escuela Secundaria. El Diseño Curricular implementado desde 2006 en la Provincia de Buenos Aires, establece que a los 12 años un alumno está en condiciones de cursar 1° año de dicho nivel. Es decir, el espacio de la escolaridad comprende destinatarios adolescentes a los que se les garantiza la inclusión y permanencia en dicha Educación Secundaria.

Zysman, A., Paulozzo, M., (2006) p. 14 y 15.

Por lo tanto, las ideas clásicas de Jean Piaget corresponderían a la superación completa del estadio del pensamiento intuitivo en los alumnos de la Escuela Secundaria y estarían encaminadas al pensamiento abstracto, es decir, que sean capaces de razonar sin depender de experiencias concretas.

Solo durante el estadio formal los alumnos pueden formular hipótesis a partir de datos experimentales, inferir resultados a partir de datos o reconocer interdependencias entre variables. Esto indica que muchas veces existen desequilibrios entre los contenidos curriculares y la capacidad de los estudiantes para enfrentarse a ellos (Piaget, J. (1982) p.117).

Para configurar tales conceptos, los aportes de la Psicología Genética y los resultados de los trabajos con alumnos confluyen en la propuesta de desarrollar las experiencias conjuntamente con la complejización de las estructuras del lenguaje. Es decir, alternar lectura y práctica tomando en cuenta la reversibilidad operatoria necesaria para trabajar las propiedades de la materia y la densidad, plantea uno de los temas que implican relaciones de carácter abstracto.

Otro investigador cuyas conclusiones amplían notablemente el horizonte de la didáctica de la ciencia es Gastón Bachelard. En efecto, es menester considerar que, en el transcurso de la tarea docente, más de una vez se llega a la conclusión de que muchos de los conceptos explicados a los alumnos lindan con problemas filosóficos. Y es en este punto de inflexión en donde se insertan los aportes de Gastón Louis Pierre Bachelard, para quien la ciencia progresa a través de la superación de obstáculos, a los que denominó *epistemológicos*, debido a que todo conocimiento se adquiere en contra de un conocimiento anterior.

Cuando se investigan las condiciones psicológicas del progreso de la ciencia, se llega muy pronto a la convicción de que hay que plantear el problema del conocimiento en términos de obstáculos (Bachelard, G. (2000) p.15).

Estos obstáculos deben superarse para aproximarse a la búsqueda de la mejor manera de rectificar y minimizar los errores.

Gastón Bachelard (1884-1962) influyó en pensadores, fue profesor de Física, filósofo, poeta y se interesó por la historia de la ciencia.

Sostuvo que la ciencia no puede producir la verdad, sino que se deben buscar las maneras de preguntar a través de rectificaciones. No se conforma con el cómo fenomenológico, sino que busca por qué matemático.

Es así que, debido a que los conocimientos de Química involucran actividades cognitivas complejas, se hace indispensable la aplicación de la Teoría de los Campos Conceptuales expuesta por Gérard Vergnaud, discípulo de Jean Piaget, para que las situaciones y problemas que permiten la adquisición del concepto “densidad” cobren sentido.

Gérard Vergnaud es uno de los psicólogos cognitivos y del desarrollo más renombrado, tanto por sus contribuciones a la Psicología Cognitiva como a la Didáctica de las Ciencias y de la Matemática y a la Didáctica Profesional.

En 1990, formuló la Teoría de los Campos Conceptuales, con la que definió conceptos claves referidos a la descripción del aprendizaje de conceptos científicos y competencias complejas, tales como esquema, situación, representación, invariante operatorio, campo conceptual y competencia.

Si bien la teoría de los Campos Conceptuales no se reduce a las matemáticas, ha sido elaborada para analizar los procesos de conceptualización de las estructuras algebraicas, lo que ofrece un marco para la didáctica de las ciencias en general.

Esta teoría sostiene que los conceptos no pueden quedar reducidos a una definición, sobre todo si el interés del docente es que los alumnos aprendan un determinado tema. Sostiene que los campos conceptuales que permiten la resolución de problemas que comprendan estructuras aditivas y multiplicativas no presentan las mismas dificultades en todos los alumnos. Completa su aporte analizando las relaciones entre el saber hacer y el saber expresado, vínculo necesario en las Ciencias Naturales y, en particular, en la Química. (Moreira, M. (2002)).

Para Vergnaud, la elaboración de un concepto nuevo puede desarrollarse mediante situaciones que permitan un conocimiento racional operatorio. Es decir que la variedad de situaciones permiten modelar los conocimientos. Así, los conocimientos se convierten en concepciones, a partir de las cuales el concepto adquiere sentido. Asimismo, las situaciones semejantes constituyen categorías que se encuentran almacenadas y disponibles para resolver problemas similares. Pueden presentarse mediante disposición de competencias por parte del sujeto, para lo cual encontrará la organización de sus esquemas y, así podrá resolver el problema en cuestión.

G. Vergnaud denomina “esquema” a la organización de invariantes de la conducta para una clase de situaciones determinadas. Un esquema se compone de reglas de acción y de anticipaciones. De tal modo, genera una serie de acciones con el fin de lograr un cierto objetivo, pero no se reconoce, fundamentalmente, por estar compuesto de invariantes operatorios y de inferencias (Moreira, M. (2002) p. 2, 3).

Para analizar las características del proceso de aprendizaje de la densidad, los conocimientos previos y su aplicación a situaciones concretas, se realizó una investigación en base a un diseño cuasi experimental. (Pievi, Bravin. (2009))

Los trabajos de campo, realizados con dos grupos pertenecientes a la misma orientación y conformados antes de la experiencia, toman en consideración, tanto la pertinencia de cada característica intelectual, como también la identificación de las capacidades de los alumnos en la franja etaria correspondiente.

La propuesta se desarrolló mediante tres FASES, divididas en: la fase I exploratoria, para la detección de conocimientos previos y selección de los grupos; la fase II, que establece la construcción del Marco Metodológico y el trabajo de campo. La fase III plantea el Análisis e interpretación de resultados y la evaluación del método empleado. El análisis de los dos meses de trabajo con los grupos, alternando con las actividades indicadas en el trabajo de campo, mostró que los alumnos conceptualizaron los conceptos de masa y volumen solo al realizar las sucesivas mediciones. La vinculación de las propiedades cuantitativas para el cálculo de la densidad tomó sentido cuando los mismos alumnos revisaron sus mediciones.

Cabe aclarar que siguieron presentándose dificultades, sobre todo en el grupo testigo, ya que no es únicamente el método el que las presenta, sino también la complejidad del concepto y su asociación con situaciones análogas.

Resulta evidente que los alumnos presentan esquemas diferentes, representaciones simbólicas asociadas a la actividad matemática y organizaciones conceptuales diversas. Es por ello que debe existir un trabajo teórico y empírico que clarifique la función del lenguaje que vincula las inferencias de cada uno (Moreira, M. A. (2002) p. 15).

En consecuencia, los conocimientos posteriores a la infancia deben estar contextualizados a fin de poder relacionar las actividades cognitivas del aprendizaje.

Para cerrar la evaluación del trabajo, no debemos perder de vista los vínculos entre lenguaje y concepto, es decir, la eficacia en la competencia comunicativa. El protagonismo del alumno frente a la exploración del aula-laboratorio y la necesidad de

debatir los resultados buscados, permitieron poner en marcha un proceso de desarrollo de las competencias comunicativas, como también abordar los problemas de manera racional generando sus propias producciones.

En efecto, el análisis de la dimensión didáctica revela que, para alcanzar las metas fijadas, se tuvieron en cuenta antecedentes de otros trabajos en este campo. Esta estrategia didáctica se comprobó en el grupo de trabajo y es válida solo en el contexto investigado, lo que pone de relieve el grado de subjetividad que presenta.

Muchas cuestiones quedaron abiertas para incentivar nuevos trabajos, como por ejemplo, el tratamiento del tema soluciones, que abre un abanico de propuestas para futuras investigaciones sobre la noción de cambio químico y cómo distinguirlo de los fenómenos físicos; la mirada macro y micro en la secuencia de los temas, entre otras posibilidades.

Las propiedades de la materia y, en especial, la densidad son temas que necesitan de un trabajo permanente por parte de los docentes. Desde lo aprendido en instancias anteriores hasta la incorporación de nuevos conceptos, en cada ejemplo que se trabaje debe hacerse referencia a las propiedades. Tanto la racionalidad simple como la solución fácil en respuesta a la necesidad de rapidez, aparecen permanentemente en las ideas previas que se evalúan en cada situación didáctica.

BIBLIOGRAFÍA.

BACHELARD, Gastón (2000); “La formación del espíritu científico”. Buenos Aires, República Argentina, Siglo XXI Editores, Editorial Argos.

BRACCHI, Claudia, (Coord.) (2010) Diseño Curricular para la Educación Secundaria Ciclo Superior: ES4: Orientación Ciencias Naturales Dirección General de Cultura y Educación de la provincia de Buenos Aires -1a ed.-

PIAGET, Jean;(1982). “Seis estudios de Psicología”. Buenos Aires, República Argentina, Ensayo Seix Barral, Biblioteca breve.

VERGNAUD, Gerard (1990). “La teoría de los campos conceptuales”, en *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Volumen 10 N° 2,3, pp.133-170)

http://www.fundesuperior.org/Articulos/Pedagogia/Teoria_campos_conceptuales.pdf.

(Título recuperado: Agosto 2013).

ZYSMAN, A., PAULOZZO, M. (Coordinadores), (2008). Diseño Curricular para la Educación Secundaria, Dirección General de Cultura y Educación. 2° año (E. S.), Buenos Aires.



Los trabajos exhibidos son de absoluta responsabilidad de los autores y no son necesariamente exclusivos de esta publicación, solo se procede a la divulgación de los mismos, tal como se ha expresado al momento de la inscripción de los participantes a las 3JECICNaMa.

Los trabajos exhibidos son de absoluta responsabilidad de los autores y no son necesariamente exclusivos de esta publicación, solo se procede a la divulgación de los mismos con autorización expresa de los autores (ISBN: 978-987-778-735-1)