



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Filosofía, Letras y
Ciencias de la Educación

IV

COLOQUIO BINACIONAL SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales

TOMO II

Universidad de Cuenca (UC)
Instituto de Investigación para la Enseñanza de las Matemáticas
(IREM-PUCP/ IREM-UNTUMBES)
Comité Interamericano de Educación Matemática (CIAEM)
Comunidad de Educación Matemática de América del Sur (CEMAS)

UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación
Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales

“IV COLOQUIO BINACIONAL SOBRE LA
ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA”

INSTITUCIONES ORGANIZADORAS:

Universidad de Cuenca
Universidad Nacional de Tumbes
Comunidad de Educación Matemática de América del Sur

COMISIÓN ORGANIZADORA:

Eulalia Calle P.
Patricio Guachún L.
Carlos Sabino E.

COMITÉ EVALUADOR:

Francisco Ugarte, Pontificia Universidad Católica del Perú (IREM-PUCP)
Ángel Ruiz, Comité Interamericano de Educación Matemática
Marco Jácome, Universidad de Cuenca

Diseño e Impresión:

Imprenta General de la Universidad de Cuenca
Tiraje: 300 ejemplares

Derecho de Autor: CUE-003984

ISBN: 978-9978-14-447-3

Formación continua del profesorado de matemática con el apoyo de Geogebra y el modelo TPACK

Abdón Pari Condori
Roxana Auccahuallpa Fernández
Marco Vinicio Vásquez Bernal
Universidad Nacional de Educación

Resumen

El presente trabajo muestra las reflexiones y el análisis de la experiencia del curso de Formación Continua para profesores de matemáticas (junio-noviembre 2018): “GeoGebra como recurso didáctico para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas de Educación Básica”. Este estudio es parte del proyecto de investigación del Grupo EUREKA 4i del constructo de matemáticas de la Universidad Nacional de Educación y tiene como propósito fundamental motivar a los docentes la integración de las TIC (GeoGebra) en la práctica de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas bajo el Modelo TPACK (Technological, Pedagogical and Content Knowledge). El enfoque metodológico utilizado es el mixto. Han participado del curso 90 profesores (46 mujeres y 44 varones), que fueron convocados y seleccionados por el Ministerio de Educación de las zonales 1 y 2 de Ecuador. Los resultados muestran el interés que tienen varios docentes por aprender y conocer la integración efectiva y eficaz de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) como herramientas en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. También se evidencian deficiencia en el conocimiento disciplinar y pedagógico, que dificulta el descubrir su potencial como herramienta de aprendizaje. Por último, mostraremos los errores más frecuentes en la realización de las actividades de los Retos con GeoGebra.

Palabras clave: Aprendizaje y enseñanza de la matemática, GeoGebra, TIC y TPACK.

Introducción

A medida que avanza el siglo XXI, el desarrollo vertiginoso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) están transformando las diferentes dimensiones de la vida humana y la sociedad. La educación no es ajena a estos cambios. Cambios en método Pedagógico y Contenido. Sin embargo, hasta hace poco los manuales escolares han merecido la debida atención de los investigadores en Educación Matemática. Su importancia es tal que, desde su nacimiento a finales del siglo XVIII, se ha convertido en elementos omnipresentes en la escuela, como principal apoyo y fuente de información indispensable e inseparable de profesores y estudiantes.

En la actualidad, hablar de TIC es hablar de paradigmas del saber institucionalizado en el sistema educativo, del currículo realmente implementado y del modelo de organización y planificación de la enseñanza dominante en la cibernsiedad. Dado que los jóvenes están a un clic de la información que buscan y de las posibles tareas a realizar, se advierte que el docente debe ser también un mediador y motivador al correcto uso de las tecnologías.

Según el informe de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2012) los profesores son la clave para el desarrollo sostenible de la educación.

Por otro lado, en términos muy generales, los estudios realizados sobre la integración de las TIC en la educación concluyen dos cuestiones cargadas de significado.

1. Que los estudiantes experimentan un aprendizaje significativo cuando usan adecuadamente las TIC en sus procesos de aprendizaje (Dunham y Dick, 1994; Rojano, 1996).
2. Que al profesorado con poca experiencia en el uso educativo de las TIC le cuesta descubrir su potencial como herramientas de aprendizaje (McFarlane, 2001).

Bajo estos distintos aspectos, que caracterizan su importancia e influencia, se enfoca el análisis del curso “GeoGebra como recurso didáctico para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas” que desarrolla en conjunta, la Universidad Nacional de Educación, el Ministerio de Educación y con apoyo de la OEI para el Ecuador. Es parte de las actividades del Instituto Ecuatoriano de GeoGebra y el Grupo EUREKA 4i de la UNAE. En este curso han participado 90 profesores de las zonales 1 y 2 de Ecuador, miembros de la Red EDUCAR y UNAE Amazonia.

Marco referencial

En la actualidad, existe una amplia literatura sobre el uso de las TIC en la enseñanza, sus aportaciones a los procesos de enseñanza-aprendizaje y las limitaciones que presenta (Gómez, 2015). Sin embargo, los estudios e investigaciones existentes sobre la formación docente en el uso de las TIC con el modelo TPACK son escasos.

Con las siglas TPACK hace mención al acrónimo de la expresión “*Technological Pedagogical And Content Knowledge*” (en castellano: Contenido de Conocimiento Tecnológico Pedagógico). El modelo presentado por los profesores Punya Mishra y Matthew J. Koehler (2003, 2009) de la Universidad Estatal de Michigan, como una extensión del modelo propuesto por Shulman (1986): *Pedagogical Content Knowledge*.



En este modelo PCK se destaca solo dos componentes del proceso enseñanza-aprendizaje que son los contenidos (C) y la pedagogía (P). Shulman (1986) propone la intersección de ambos y presenta una especial atención a como los contenidos concretos se organizan y adaptan a partir de la pedagogía para que lleguen adecuadamente a los niños.

La investigación de Shulman y su equipo puede enmarcarse dentro de las llamadas “investigaciones sobre el pensamiento de los docentes”, que fija su atención en torno a la planificación que hace el profesorado de los contenidos a impartir y de las actividades propuestas para su consecución. Es decir, analizar los contenidos que el profesorado posee de las disciplinas y que estaría relacionado con las llamadas Didácticas Específicas.

El TPACK, fue utilizado primero por Pierson en 2001 y por Nies en 2005, para indicar el conocimiento potenciado por PCK (Arévalo, 2016). Mishra y Koehler (2006) presentan el modelo TPACK en el que identifican tres tipos de conocimiento que un docente necesita dominar para integrar las TIC de una forma eficaz en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Se incluye entre los modelos cognitivos en ambientes colaborativos y donde se utiliza la tecnología. Esto se podría definir como la integración de los tres elementos que intervienen en la adquisición de conocimientos, tal como se muestra en la siguiente gráfica.



Conocimiento Técnico Pedagógico del Contenido (Mishra y Koehler, 2006).

En esa perspectiva del modelo TPACK, se oferta y desarrolla en el curso “GeoGebra como recurso didáctico para la enseñanza de las matemáticas de Educación Básica” apoyado en los trabajos de Hohenwarter (2008) creador de GeoGebra en 2002 en la Universidad de Salzburgo, Austria y Carrillo de Albornoz (2009), el primer hispanohablante certificado con embajador de GeoGebra para Iberoamérica. Dichos autores sostienen que GeoGebra es un recurso tecnológico con gran potencial para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en los diferentes niveles del sistema educativo, sea desde la Educación Básica, Secundaria o Superior, Bachillerato y Facultades.

Metodología

El enfoque metodológico utilizado se enmarca en una perspectiva mixta, porque se emplea tanto la cuantitativa como la cualitativa de forma complementaria para el análisis de la experiencia de la formación continua de profesores de matemáticas de las zonales 1 y 2 de Ecuador, considerados como los sectores más vulnerables por los resultados conseguidos en las pruebas Ser Bachiller. La muestra es no probabilístico, porque está conformada por los 74 profesores convocados y seleccionados por el Ministerio de Educación, 13 de REDUCAR y 3 de la UNAE Amazonia. De los 90 profesores (46 varones y 44 mujeres), cuya edad promedio es de 31 años. El curso consta de nueve unidades o temas. La primera unidad corresponde a la parte presencial y se desarrolló en las ciudades de Quinindé, Esmeraldas y Lago Agrio, Sucumbios. Siete unidades corresponden a la parte virtual que se desarrolla con la tutoría de los facilitadores con base a una guía y actividades de realización de Retos por unidad. Esta consiste en la construcción de actividades matemáticas haciendo uso de GeoGebra. La unidad nueve corresponde a la aplicación y mediación de una unidad didáctica con el apoyo de GeoGebra. En esta fase los docentes deben enviar una planificación para ser revisado y aprobado por el facilitador. Luego implementar la actividad en el aula recogiendo las evidencias en un video. Además, se ha utilizado un cuestionario en línea, al comienzo del curso y opiniones y valoraciones del contenido y

la metodología utilizada en el curso por los facilitadores, el proceso y los organizadores.

Resultados

Entre los resultados, destacan el interés mostrado por los docentes en conocer más sobre el uso de GeoGebra como recurso didáctico para la enseñanza de las matemáticas. Este análisis se ha realizado a través del envío de los Retos y las correcciones respectivas de acuerdo con las sugerencias y observaciones de los facilitadores. El curso tuvo una tasa de aprobación del 95% de los participantes del curso.

Los errores más frecuentes en el desarrollo de los Retos se deben a la deficiencia en el dominio de los contenidos matemáticos. Por ejemplo, uno de los errores más frecuentes ha sido la construcción de un triángulo rectángulo. Es decir, no diferencian entre un objeto construido y el dibujado. Otro error más común, fue la construcción de un triángulo inscrito en una circunferencia. La mayoría construía la circunferencia con centro en el Incentro (punto de intersección de las bisectrices y punto de intersección de una bisectriz y el lado del triángulo).



Figura 1



Figura 2

En la figura de la izquierda la circunferencia aparece como inscrita, pero al mover uno de los vértices como es el caso de la figura de la derecha, la circunferencia ya no está inscrita.

Por otro lado, a través de los videos que evidencia la aplicación de la última actividad, muchos profesores muestran todavía que utilizan métodos y actividades que evidencia la falta de conocimiento pedagógico y la capacidad para adoptar las TIC, esto por basarse en el texto escolar.

Las respuestas a los cuestionarios en línea a principio del curso revelan su temor por utilizar las TIC en su formación continua y su actividad pedagógica. Pero las opiniones y valoración del curso al final del mismo, muestran el interés de los docentes y su emprendimiento en el uso de las TIC (GeoGebra) en el aula de matemáticas.

Conclusiones

Al analizar la experiencia en forma reflexiva con base a los resultados conseguidos a través de la experiencia piloto en la formación continua del profesorado en matemáticas de las zonales 1 y 2 de Ecuador y con el apoyo de GeoGebra, llegamos a las siguientes conclusiones:

- Que el profesorado de matemáticas de zonal 1 y 2 requiere de programas capacitación y actualización en los tres tipos de conocimiento (Conocimiento Pedagógico, Conocimiento Disciplinar y Conocimiento Tecnológico) y no solo en el uso de las TIC.
- Que el profesorado de matemáticas muestra un interés en su formación continua e integración de GeoGebra como recurso didáctico en su práctica pedagógica.
- El curso ha despertado el interés y la motivación del profesorado de matemáticas para realizar más cursos de formación continua y si es posible seguir con el curso de GeoGebra.

Referencias bibliográficas:

- Arévalo, M. A. (2016). "Competencias TIC de los docentes de matemáticas en el marco del modelo TPACK. Una perspectiva para el desarrollo de las buenas prácticas pedagógicas". (Tesis Doctoral). Universidad de Salamanca. España
- Carrillo de Albornoz, A. y Llamas, I. (2009). GeoGebra. Mucho más que geometría dinámica. Madrid: RA-MA Editorial.
- Dunham, P. H., & Dick, T. P. (1994). Research on graphing calculators. *Mathematics Teacher*, 87, 440-445.
- Gómez, I. M. (2015). "Proyecto a partir del modelo TPACK para desarrollar el aprendizaje de la Geografía en estudios de Grado de Educación Primaria". (Tesis Doctoral), Universidad de Alicante. España.
- Gutiérrez, A. (2005). Aspectos metodológicos de la investigación sobre aprendizaje de la demostración mediante exploraciones con software de geometría dinámica, en Maz, A., Gómez, B. y Torralbo, M. (eds.). *Actas del 9.º Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM)*, 27-44.
- Hohenwarter, J. & Hohenwarter, M. (2008). Introducing Dynamic Mathematics Software. En *Jl. Of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 28 (2), 135-146.
- Hohenwarter, M. y Preiner, J. (2017). Dynamic mathematics with GeoGebra. *Journal of Online Mathematics and its applications*. ID1448, 7.
- Mishra, P. y Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: new framework for teacher knowledge. *Teacher College Record*, 108(6), 1017-1054.

- McFarlane, A. (2001). Perspectives on the relationships between ICT and assessment. *Journal of Computer Assisted Learning*, 17 (3), 227-234.
- Rojano, T. (2003). Incorporación de Entornos Tecnológicos de Aprendizaje a la Cultura Escolar: proyecto de innovación educativa en matemáticas y ciencias en escuelas secundarias públicas de México. *Revista Iberoamericana de Educación*, (33), 135-165.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Resesearcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and Teaching. *Foundation of the New Reform*. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.