

## ***EXPERIENCIA INNOVADORA DE TRABAJO TRANSDISCIPLINAR DESDE EL LIDERAZGO EDUCATIVO***

### **RESUMEN**

En este trabajo se socializa una experiencia docente innovadora fundamentada en la transdisciplinariedad ejercida desde el liderazgo educativo gestionado por docentes y directivos. Esta innovación se basa en un proyecto para participar en un concurso regional de innovación educativa, el cual se trabajó de forma transdisciplinar con asignaturas del área de ciencias experimentales como física, química y matemática. El problema del que partió la propuesta es ¿cómo trabajar con los estudiantes de manera transdisciplinar? El objetivo del proyecto fue innovar y mejorar los procesos de enseñanza de las ciencias experimentales desde la transdisciplinariedad. Durante el desarrollo del proyecto se pudo evidenciar altos niveles de concentración y disfrute por parte de los estudiantes; además, desde las diferentes perspectivas y complementariedad de las asignaturas, se logró integrar y abordar sus principales objetivos de aprendizaje.

**Palabras Clave:** liderazgo educativo, innovación educativa, transdisciplinariedad

### **ABSTRACT**

This work presents an innovative experience which is based on the transdisciplinarity exercised from an educational leadership and managed by teachers and authorities. This innovation is based on a project which was submitted to participate in a regional competition of educational innovation. This project was done from a transdisciplinary perspective, for instance, Physics, Chemistry and Math. The problem which this proposal stemmed from was “how can we work transdisciplinarity with students? The aim of this project was to innovate and improve the teaching process of sciences through transdisciplinarity. Throughout this project, we could observe high concentration levels and joy among students. Furthermore, it was possible to integrate and achieve the learning objectives from different perspectives and achieve the complementarity of different subjects

**Keywords:** educational leadership, educational innovation, transdisciplinarity

## MARCO TEÓRICO

Para considerar que una experiencia es innovadora existen varias acepciones, pero nosotros nos centraremos en el criterio de la UNESCO (2016), que especifica que una innovación educativa implica un cambio estructural a nivel de aula o institución siempre en procura de un cambio de la calidad educativa que se brinda a los estudiantes, evidenciando de manera explícita la necesidad de un manejo diferente en los procesos de enseñanza – aprendizaje. En este sentido, el Ministerio de Educación del Ecuador (2015) considera como un tipo de innovación aquella que surge de una experiencia concreta dentro de la práctica docente cotidiana, en la cual se identifican las falencias y se busca de manera fundamentada una posible mejora en proceso de enseñanza – aprendizaje.

Esta propuesta se ha considerado transdisciplinar y no únicamente interdisciplinar. porque, de acuerdo con Osorio (2012), la multi, poli, pluri e interdisciplinariedad, si bien buscan ir un paso más allá del conocimiento únicamente disciplinar, aun así siguen fragmentándolo. El prefijo ‘trans’ indica por su parte una concepción disciplinar: entre, a través y más allá de la disciplina, posibilitando nueva articulación y complementariedad de diversos saberes convirtiéndolos en un nuevo saber más apegado a la realidad. Esta forma de concebir el conocimiento permite ver y analizar una situación, caso, objeto, fenómeno etc., de una manera holística.

Además, uno de los principales requisitos en la implementación del currículo ecuatoriano, generado por el Ministerio de Educación (2016), señala que, aunque en el documento se da un tratamiento separado a cada área disciplinar en la descripción de los bloques curriculares, es primordial que la implementación en el aula sea transdisciplinar, mediante la interrelación de los criterios, indicadores y destrezas con criterio de desempeño de los diferentes ámbitos mediante experiencias de aprendizaje compartidas entre las diferentes asignaturas para el desarrollo de dichas destrezas.

La implementación de un proceso de enseñanza – aprendizaje adecuado es una de las principales tareas de los docentes. Según Soussan (2003), el trabajo práctico o experimentación en los procesos de enseñanza – aprendizaje de las ciencias experimentales como física, química, matemática, etc. ayuda a la estructuración de los conocimientos, mejora el nivel de comprensión, acentúa el dominio del vocabulario científico, genera autonomía y un rol activo de los estudiantes, desarrolla actitudes de creatividad y curiosidad, entre otros aspectos. En este sentido, dentro de las orientaciones metodológicas de los bloques curriculares del currículo ecuatoriano emitido por el Ministerio de Educación (2016) en las asignaturas física, química, matemática entre otras en su mayoría se propone que el trabajo de los diferentes criterios, indicadores y destrezas se basen en la experimentación de situaciones lo más reales posibles.

Para gestionar procesos institucionales y docentes se requiere de ciertas características de liderazgo tanto directivo como docente. Para Rojas & Gaspar (2006) los líderes son personas que ayudan a otro grupo de personas a alcanzar un futuro deseable. En complemento, Villa Sánchez & Sánchez (2015) determinan ciertas características de un líder educativo, entre las principales se hallan el fomento del trabajo en equipo, la motivación, gestión de la información y toma de decisiones, gestión del cambio y la innovación. Estas características pueden ser consideradas tanto desde el rol directivo como desde el rol docente contextualizando el alcance de cada una de ellas.

Una de las preguntas que un docente se realiza sobre las actividades que propone a sus estudiantes es simplemente si les agradó o no la misma. Csikszentmihalyi (1990) indica al respecto que las actividades que proporcionan altos niveles de concentración y disfrute son aquellas que presentan un desafío equilibrado con respecto a las aptitudes que tienen los estudiantes. Otra característica interesante es cuando al desarrollar la actividad pierde la percepción de lo exterior a la actividad así como la noción del tiempo, además ayuda el tener metas claras y retroalimentación inmediata y oportuna.

## **DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA**

Desde el distrito de educación de la ciudad de Cuenca se convocó a todas las unidades educativas a participar en la III feria provincial de Innovación, Ciencia y Tecnología. El vicerrector de la unidad educativa, quien también era docente de química, convocó a todos los docentes para socializar la convocatoria y motivar a la participación en este evento, ofreciéndose como uno de los docentes para gestionar este proyecto, pero la propuesta se extendió y reformuló hacia un trabajo transdisciplinar con las diferentes asignaturas del tercer grado de bachillerato. Esta propuesta fue acogida de la mejor manera por los docentes de matemática y física conformando de esta manera el equipo a trabajar en el proyecto. En este contexto, considerando los aportes de Rojas & Gaspar (2006) y Villa Sánchez & Sánchez (2015), se puede evidenciar algunas de las características de liderazgo directivo como el fomento del trabajo en equipo, motivación, toma de decisiones e innovación.

En una primera reunión del equipo encargado del proyecto se desarrolló un análisis de los criterios, indicadores, destrezas y contenidos asociados a desarrollar en el tercero de bachillerato para, con base en este análisis, estructurar el proyecto a desarrollar. Luego de este análisis y considerando los criterios Soussan (2003) y las orientaciones metodológicas del Ministerio de Educación (2016), se esbozó el proyecto práctico de experimentación denominado “Graficador de flujos magnéticos”, con el cual se buscaba trabajar de manera experiencial y transdisciplinar las tres asignaturas.

Tomando como base el currículo 2016 emitido por el Ministerio de Educación del Ecuador (2016), se detallan a continuación los elementos curriculares desagregados que se trabajaron dentro del proyecto.

### **Física**

Criterio CE.CN.F.5.9. Argumenta, mediante la experimentación y análisis del modelo de gas de electrones, el origen atómico de la carga eléctrica, el tipo de materiales según su capacidad de conducción de carga, la relación de masa entre protón y electrón e identifica aparatos de uso cotidiano que separan cargas eléctricas. (Indicador I.CN.F.5.9.1. Destreza CN.F.5.1.39)

Criterio CE.CN.F.5.11. Demostrar mediante la experimentación el voltaje, la intensidad de corriente eléctrica, la resistencia y la potencia (comprendiendo el calentamiento de Joule), en circuitos sencillos alimentados por baterías o fuentes de corriente continua (considerando su resistencia interna). (Indicador I.CN.F.5.11.1. Destrezas CN.F.5.1.49. CN.F.5.1.50. CN.F.5.1.51.)

Criterio CE.CN.F.5.12. Establece la relación existente entre magnetismo y electricidad, mediante la comprensión del funcionamiento de un motor eléctrico, el campo magnético próximo a un conductor rectilíneo largo y la ley de Ampère. (Indicadores I.CN.F.5.12.1. I.CN.F.5.12.2. Destrezas CN.F.5.1.52. CN.F.5.1.53. CN.F.5.1.54. CN.F.5.1.55. CN.F.5.1.57.)

Criterio CE.CN.F.5.16. Explica los campos eléctricos generados en las proximidades de flujos magnéticos variables, los campos magnéticos generados en las proximidades de flujos eléctricos variables, el mecanismo de la radiación electromagnética por medio de la observación de video. (Indicador I.CN.F.5.16.1. Destrezas CN.F.5.3.7. CN.F.5.3.8.)

Contenidos asociados. - Bloque 3: Ondas y radiación electromagnética

- Ondas electromagnéticas
- Campo eléctrico en la proximidad de un flujo magnético variable
- Campo magnético en la proximidad de un flujo eléctrico variable.
- Mecanismo de radiación electromagnética

### **Química**

Criterio CE.CN.Q.5.5. Plantea, mediante el trabajo cooperativo, la formación de posibles compuestos químicos binarios y ternarios (óxidos, hidróxidos, ácidos, sales e hidruros). (Indicador: I.CN.Q.5.5.1. Destrezas: CN.Q.5.1.12. CN.Q.5.2.1. CN.Q.5.2.4. CN.Q.5.2.7.)

Criterio CE.CN.Q.5.6. Deduce la posibilidad de que se efectúen las reacciones químicas de acuerdo a la transferencia de energía y a la presencia de diferentes catalizadores; clasifica los tipos de reacciones y reconoce los estados de oxidación de los elementos y compuestos, y la actividad de los metales. (Indicador I.CN.Q.5.6.1. Destrezas CN.Q.5.1.13. CN.Q.5.1.14. CN.Q.5.1.25. CN.Q.5.1.27.)

Criterio CE.CN.Q.5.11. Analiza las características de los sistemas dispersos según su estado de agregación y compara las disoluciones de diferente concentración en las soluciones de uso cotidiano a través de la experimentación sencilla. (Indicador I.CN.Q.5.11.1. Destreza CN.Q.5.3.2.)

Contenidos asociados. - Bloque 3: Química en acción

- Química de disoluciones y sistemas dispersos.
- Alcoholes, aldehídos, cetonas, éteres.
- Ácidos carboxílicos grasos y ésteres.

### **Matemática**

Criterio: CE.M.5.1. Emplea conceptos básicos de las propiedades algebraicas de los números reales para optimizar procesos, realizar simplificaciones y resolver ejercicios de ecuaciones e inecuaciones, aplicados en contextos reales e hipotéticos. (Indicadores I.M.5.1.1. I.M.5.1.2. Destrezas M.5.1.1. M.5.1.2. M.5.1.3. - M.5.1.4.)

Criterio CE.M.5.7. Efectúa operaciones en el espacio (tres dimensiones) con vectores, rectas y planos; identifica si son paralelos o perpendiculares, y halla sus intersecciones. (Indicador I.M.5.7.1. Destrezas M.5.2.20. M.5.2.21.)

Contenidos asociados. - Bloque 1: álgebra y funciones: funciones reales

- Representación gráfica
- Suma y Multiplicación
- Multiplicación de números reales
- por funciones racionales
- Derivadas de funciones racionales

Contenidos asociados. - Bloque 2: geometría y medida: El espacio vectorial  $R^3$

- Producto de números reales por elementos de  $R^3$ , propiedades.
- Producto escalar, propiedades
- Norma de un vector, propiedades

Cuando se tuvo la idea general del proyecto se propuso y motivó a los estudiantes del tercero de bachillerato para que participen en el mismo. Desde el primer momento se sintieron muy emocionados y predispuestos para trabajar en todas las etapas del proyecto. Los docentes, en conjunto con los estudiantes, delimitaron y completaron el proyecto que fue presentado en el Distrito de Educación, el cual fue aprobado sin ninguna recomendación, evidenciando nuevamente el liderazgo, pero esta ocasión desde el rol docente.

El siguiente paso suponía la implementación del proyecto “Graficador de flujos magnéticos”, el cual en breves rasgos consistía en lo siguiente:

- Construcción de tres electroimanes con sus respectivas consolas para ajuste de la intensidad del campo magnético. Cada electroimán tenía características diferentes de potencia lo cual permitiría generar diferentes intensidades de campo magnético. Para la construcción de estos electroimanes y sus consolas se partió de las bases teóricas descritas en los criterios de evaluación curriculares de la asignatura de física, complementados con los cálculos matemáticos basados en los criterios de esta asignatura.
- Elaboración de un ferrofluido, el cual, al interactuar con los campos magnéticos generados por los electroimanes y sus consolas, mostraba gran parte de los flujos magnéticos generados. Esta parte del proyecto estaba basada especialmente en los criterios de evaluación de la asignatura de química.

Si bien todo el proyecto tiene elementos de trabajo transdisciplinar, basándonos en el texto de Osorio (2012), en esta parte de implementación del proyecto podemos identificar los elementos constitutivos de un trabajo transdisciplinar. En primer lugar, el trabajo entre las tres asignaturas permitió evidenciar la complementariedad de estas dentro de un mismo trabajo desarrollado de forma cooperativa. En segundo lugar, a través del fenómeno físico – químico estudiado desde las diversas perspectivas de los criterios de evaluación de las asignaturas, se logró generar un conocimiento integrador de este fenómeno, para que, finalmente, se evidencie de esta manera una comprensión de cada asignatura más allá de lo que se hubiese logrado si se trabajara de forma separada. Por

otro lado, esta experiencia permitió cumplir con la recomendación de trabajo transdisciplinar dada por el Ministerio de Educación (2016).

La última parte del proyecto consistía en preparar una presentación teórica y práctica del trabajo desarrollado en la III feria provincial de Innovación, Ciencia y Tecnología, para lo cual los docentes en conjunto con los estudiantes prepararon *banners* para presentar la fundamentación teórica y el propósito del proyecto y ajustaron detalles estéticos en las consolas de graficación de flujos magnéticos para la presentación práctica.

En todas las etapas del proyecto, desarrollado mediante talleres, los estudiantes presentaban características singulares de trabajo. En varias ocasiones deseaban continuar con las actividades, aunque los horarios determinados caducaran. Su actitud frente a los diferentes desafíos que presentaba el proyecto era propositiva. Por otro lado, también el trabajo de los docentes evidenció características muy particulares como el trabajo colaborativo y la retroalimentación inmediata durante el desarrollo de los talleres. Estas características de trabajo permitieron generar, según Csikszentmihalyi (1990), altos niveles de concentración y disfrute en desarrollo de los talleres, no solo por parte de los estudiantes sino también por parte de los docentes.

En relación con las prescripciones de la UNESCO (2016) y del Ministerio de Educación (2015), este proyecto se puede considerar como innovación educativa, ya que modificó de manera sustantiva el proceso enseñanza – aprendizaje: en primer lugar, desde la experimentación como principal recurso didáctico; y, en segundo lugar, desde el trabajo transdisciplinar de las asignaturas de física, química y matemática. Esta fue la primera experiencia de trabajo con estas características en la unidad educativa y la sistematización y socialización del proyecto permitió implementar nuevas experiencias en los otros subniveles de educación.

## **CONCLUSIONES**

- Todo cambio educativo empieza desde la gestión adecuada de un liderazgo directivo y docente ejercido desde sus diferentes roles y contextos.
- La innovación educativa es uno de los principales productos del liderazgo educativo y, a su vez, la innovación educativa se convierte en una puerta para ayudar en la gestión del cambio de los procesos de enseñanza aprendizaje en toda la comunidad educativa.
- La innovación educativa se produce por varios factores, pero principalmente por la necesidad de mejorar las prácticas docentes en procura de una educación de calidad.
- El trabajo transdisciplinar sí es posible, pero requiere de compromiso y trabajo cooperativo de los docentes del nivel. Los principales productos que se obtienen con esta metodología de trabajo son una visión holística, desde las diferentes asignaturas, de los fenómenos estudiados con base y dando cumplimiento a los objetivos curriculares, así como la optimización de tiempo y recursos didácticos para cumplir las demandas curriculares.
- La experimentación es el método que mejores resultados brinda, especialmente en el trabajo de las asignaturas de las ciencias experimentales tales como física, química y

matemática, permitiendo a los estudiantes concretar en actividades prácticas los conceptos a veces abstractos que se detallan en el currículo.

- Los maestros no debemos pensar en crear procesos de enseñanza – aprendizaje únicamente eficaces sino también que le brinden al estudiante la oportunidad de experimentar altos niveles de concentración y disfrute en el desarrollo de las actividades propuestas, permitiéndole de esta manera tener un enfoque diferente en la construcción de su conocimiento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Fluir*. London: Kairós.
- Ministerio de Educación. (2015). *Instructivo para la presentación de Informes de Resultados de Innovaciones pedagógicas*. Quito: Ministerio de Educación.
- Ministerio de Educación. (2016). *Currículo de los niveles de Educación Obligatoria*. Quito: Ministerio de Educación Del Ecuador, 1320. Retrieved from <http://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/08/Curriculov2.pdf>
- Osorio, S. (2012). El Pensamiento Complejo Y La Transdisciplinariedad: Fenómenos Emergentes De Una Nueva Racionalidad. *Revista de La Facultad de Ciencias Económicas de La Universidad Militar Nueva Granada*, 20(1), 269–291. <https://doi.org/10.1007/s11664-012-2200-9>
- Rojas, A., & Gaspar, F. (2006). *Bases del liderazgo en educación*. *Journal of Experimental Psychology: General* (Vol. 136). Santiago: OREALC/UNESCO. Retrieved from <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001470/147055s.pdf>
- Soussan, G. (2003). *Enseñar las ciencias experimentales, Didáctica y Formación*. UNESCO (Vol. 136). Santiago de Chile. Retrieved from [http://www7.uc.cl/sw\\_educ/educacion/grecia/plano/html/pdfs/biblioteca/LIBROS/BL005.pdf](http://www7.uc.cl/sw_educ/educacion/grecia/plano/html/pdfs/biblioteca/LIBROS/BL005.pdf)
- UNESCO. (2016). *Innovación Educativa (Texto 1. Serie “Herramientas de apoyo para el trabajo docente”)*. Lima: CARTOLAN E.I.R.L. <https://doi.org/978-9972-841-20-0>
- Villa Sánchez, A., & Sánchez, A. V. (2015). Importancia e impacto del liderazgo educativo. *Padres y Maestros. Publicación de La Facultad de Ciencias Humanas y Sociales*, 0(361), 6. <https://doi.org/10.14422/pym.i361.y2015.001>

Edison Javier Padilla Padilla  
Magister en Docencia de las matemáticas  
Docente investigador de la Universidad Nacional de Educación  
Cédula: 0103783155  
Celular: 0993166102  
Correos electrónicos: [ejavierpadillap@yahoo.com](mailto:ejavierpadillap@yahoo.com) [edison.padilla@unae.edu.ec](mailto:edison.padilla@unae.edu.ec)