



Reforzando el manejo de sistemas de ecuaciones lineales con TIC en grados octavo y noveno¹

Wilmar Robinson Ruiz Díaz², Yaddy Melissa Sánchez Ofo³

Resumen: En la Institución Educativa Antonio García Paredes del municipio de Popayán (Cauca - Colombia), un equipo de docentes planteó el diseño e implementación de una estrategia didáctica para fortalecer, desde el área de matemáticas, la comprensión, análisis y solución de situaciones problema relacionadas con los sistemas de ecuaciones 2x2. El proyecto, orientado a estudiantes de grado octavo y noveno, surgió en el marco de los estudios de maestría en Administración de la Tecnología Educativa. Su desarrollo involucra el uso de herramientas de autor como eXeLearning, algunos servicios de Google, además de aplicaciones lúdico-recreativas de acceso en línea, a través de las cuales se busca el refuerzo y entrenamiento autónomo con apoyo tutorial. Se ha encontrado que las principales dificultades en el aprendizaje provienen desde las actividades de lectura y ejercitación, lo cual mejora con la ayuda de las herramientas incorporadas en relación con la dinámica de trabajo propuesta.

Palabras Claves: Sistemas de ecuaciones, exeLearning, TIC, Servicios de Google.

-
- 1 Los autores certifican que tienen los derechos patrimoniales sobre esta obra, que en el texto se respeta el Derecho de Autor y autorizan su divulgación y publicación con una licencia **Creative Commons Atribución**, tal y como se encuentra descrito en: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>
 - 2 Licenciado en Educación Básica con énfasis en Matemáticas, Especialista en administración de la informática educativa, Maestrante en Gestión de la Tecnología Educativa. Coordinador Académico en la Institución Educativa Antonio García Paredes de Popayán. Colombia. wittys02@hotmail.com.
 - 3 Licenciada en educación con especialidad en Matemáticas, Especialista en administración de la informática educativa, Maestrante en Gestión de la Tecnología Educativa. Docente de Aula en la Institución Educativa Antonio García Paredes de Popayán. Colombia. yaddymelissa@gmail.com.



Contexto Educativo

La Institución Educativa Antonio García Paredes cuenta con 1465 estudiantes matriculados para el año lectivo 2016, discriminados de la siguiente manera: 820 estudiantes en los niveles de transición y primaria y 645 en básica secundaria y media.

La mayoría de los barrios en lo que la institución tiene cobertura, son producto de invasiones que se dieron después del terremoto de 1983 en la ciudad de Popayán. El 30 % de los estudiantes pertenecen a familias desplazadas por la violencia, incrementando otro tipo de problemáticas sociales que ponen de manifiesto el desinterés y bajo desempeño académico de estos estudiantes. (Institución Educativa Antonio García Paredes, 2016)

La Institución Educativa cuenta con tres sedes rurales y dos sedes urbanas que ofrecen educación en los niveles de Transición y Básica primaria y en la sede urbana, su sede principal, donde se ofrece además educación formal de básica secundaria y media.

Esta experiencia significativa se desarrolla en la sede principal con 20 estudiantes de grado octavo y noveno, los cuales son invitados a trabajar en contra jornada y asisten de forma voluntaria con la autorización de sus padres. Se elige trabajar en estos niveles de escolaridad por poseer las bases matemáticas necesarias y por ser los grupos de mayor contacto con los autores dada su asignación académica dentro de la institución educativa.

Problemática abordada

Al final de cada período académico los docentes de secundaria de la Institución Educativa Antonio García Paredes, manifiestan que más del 60% de los estudiantes obtienen resultados académicos con desempeños en Nivel Básico o inferior, convirtiéndose en una constante de discusión entre los mismos, quienes coinciden en afirmar que los estudiantes presentan deficiencias en la lectura, comprensión de textos, escritura, argumentación, producción textual, interpretación de problemas matemáticos, correcto uso de las operaciones básicas, en la concentración, motivación, inter relación de áreas - saberes y en el interés mismo por aprender.

La situación descrita anteriormente motivó a los dos docentes del área de Matemáticas a implementar nuevas estrategias didácticas que permitan aumentar paulatinamente este desempeño de nivel básico a niveles superiores, para lo cual se exploraron algunas posibilidades que ofrece el uso de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - TIC.



Como esta fue una primera aproximación al uso de otro tipo de mediaciones y otros esquemas didácticos, se identificó un tema específico a reforzar con estudiantes de grados octavo y noveno, teniendo en cuenta las bases matemáticas ya obtenidas, la relación académica directa con los docentes, y por ser un grupo de estudiantes que manifestó su voluntad de trabajar en esta actividad con quienes, como ya se manifestó, se trabajó en contra-jornada escolar.

Se eligió el concepto de Ecuaciones Lineales porque constituye una herramienta de estudio con gran cantidad de aplicaciones en las demás áreas del conocimiento, principalmente en diferentes ramas de las matemáticas y en las Ciencias Naturales como la Física y la Química. Así, en torno al tema se plantearon diversas preguntas, como: ¿Por qué los estudiantes presentan tantas dificultades en la resolución de problemas en los que se involucran ecuaciones y sistemas de ecuaciones 2×2 ?, ¿Cuáles son las posibles causas de las dificultades que tienen los estudiantes en la aplicación de este tema?, ¿Qué estrategias se han utilizado para resolver este tipo de dificultades?, ¿Qué nuevas estrategias pueden ser útiles para resolver esta necesidad?, ¿Cómo orientar a docentes y estudiantes para facilitar la resolución de problemas y qué metodología emplear para ayudar a los educandos en el planteamiento y solución de este tipo de problemas matemáticos?

Estas preguntas fueron abordadas durante estudios de posgrado adelantados en la Maestría en Gestión de la Tecnología educativa. Asimismo, se encontraron puntos de encuentro e ideas muy sugerentes, durante procesos de acompañamiento y capacitación que se desarrollaron en la Institución Educativa gracias a un convenio entre la Secretaría de Educación del Municipio de Popayán y la Universidad del Cauca en el año 2015. En este proceso se trabajó con la Red de Investigación Educativa – ieRed, quienes orientaron los cursos: “Usos Educativos de los servicios de google” y “Búsqueda, adaptación y producción de Recursos Educativos abiertos”. De allí se tomaron referentes que dieron sustento a la propuesta didáctica finalmente desarrollada.

Propuesta didáctica para matemáticas con uso de TIC

El éxito en la solución de diferentes situaciones radica en la forma en que se comprende y analiza un problema. La formulación y resolución de problemas implica un proceso significativo en la construcción del pensamiento matemático permitiendo acercar la matemática a las situaciones diarias, contextualizar y modelar el entorno real.

Con base en lo anterior, se plantea una estrategia didáctica que tenga en cuenta, además, dos premisas importantes. En primer lugar el hecho de saber que el trabajo matemático requiere el manejo de



habilidades de razonamiento que vayan más allá de la adquisición de destrezas mecánicas para realizar operaciones con números y, en segundo lugar, considerar que una de las herramientas más atractivas y efectivas con que cuenta un docente para lograr un cambio de actitud y un aprendizaje significativo es involucrar herramientas TIC en la construcción y orientación del conocimiento.

Para ejercitarse en el planteamiento de ecuaciones y sistemas de ecuaciones, se ha concluido a través de esta experiencia que los pasos a seguir, de acuerdo con las dificultades presentadas por los estudiantes son: Conocimiento de la terminología matemática, Lectura, comprensión y análisis del problema, extracción de datos y/o graficación, traducción del lenguaje corriente al lenguaje matemático y planteamiento de la ecuación y/o sistema de ecuaciones, resolución de la situación matemática, verificación de resultados, respuesta

La finalidad de esta experiencia consiste, entonces, en lograr que los estudiantes de los grados octavo y noveno puedan mejorar sus habilidades de razonamiento lógico, pensamiento numérico, geométrico y variacional entre otras, así como una mejora de la atención y de la percepción que todo aprendizaje significativo requiere para ser eficaz, mediante una herramienta lúdica e interactiva que incorpora las TIC como una estrategia didáctica e innovadora.

Para ello se diseñó un Recurso Educativo Abierto llamado "Sistemas de Ecuaciones Lineales" mediante el programa eXeLearning, cuyas características son: La interactividad, el autoaprendizaje, el entrenamiento, el nivel de dificultad progresivo y el refuerzo a través de clases en video. Este recurso funciona como un contenido base de consulta y entrenamiento, siendo una mediación que puede ser usada de manera independiente por el estudiante, o en sesiones con el docente. Tiene como ventaja que muestra los resultados de la evaluación inmediata, y se le puede aconsejar al estudiante si la sesión que ha desarrollado se debe repetir o es pertinente avanzar a la siguiente.

Este material puede ser utilizado como complemento y refuerzo en el tema de Sistemas de Ecuaciones Lineales para estudiantes de grados octavo y noveno con un propósito adicional, ser un material reutilizable y adaptable por otros docentes al contar con una licencia de libre distribución, con reconocimiento a sus autores.

En esta experiencia también se utilizaron servicios de Google Drive como documentos compartidos y formularios en línea, para realizar actividades grupales y evaluaciones y la aplicación "Kahoot" que funciona en computadores y en dispositivos móviles con sistema operativo Android, con la cual se evalúan los aprendizajes de forma lúdica a través de juegos con preguntas de selección múltiple con



única respuesta, que resultan ser llamativos y amigables para los estudiantes. La forma de utilizar todos estos recursos se desarrolla a continuación.

Metodología

El material educativo creado para el desarrollo de esta experiencia, llamado "Sistemas de Ecuaciones Lineales", es un Recurso Educativo Abierto, que fue diseñado a través del programa eXeLearning, con el cual se pretende que el estudiante refuerce el tema mediante el uso de actividades como lecturas, ejercicios de entrenamiento de procedimientos y de análisis. El material es interactivo y mediante entrenamientos guía y las evaluaciones, el estudiante avanza a su propio ritmo. En este sentido el estudiante es autodidacta y autónomo en su proceso.

La herramienta presenta actividades cuyo nivel de dificultad es progresivo, evaluaciones para determinar el grado de avance alcanzado, refuerzos mediante la explicación de temas en video y links que lo conducen a la profundización de los temas de través de documentos publicados en la web. Este material puede ser utilizado como complemento y refuerzo en el tema de Sistemas de ecuaciones lineales para estudiantes de grados octavo y noveno y por otros docentes ya que este material educativo cuenta con una licencia de libre distribución con reconocimiento a sus autores.

Dentro de la realización de la experiencia guiamos a los estudiantes en sesiones semanales con duración de una hora y media cada una, tiempo durante el cual se repasan temas básicos de álgebra, terminología matemática, prácticas de comprensión de lectura, y se refuerzan estrategias esenciales para la comprensión, planteamiento y solución de problemas, como refuerzo en algoritmos para la solución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones, mediante el uso de videos, clases magistrales, video tutoriales en la web y ejercicios y pruebas de verificación inmediata.

En la experiencia también se hace uso de los recursos de Google Drive como documentos compartidos y formularios para realizar actividades grupales y evaluaciones en línea. Un ejemplo de uno de los formularios utilizados se puede observar en el siguiente link https://docs.google.com/forms/d/1b1ISc-40e-Wg0g4BO6wcGJLi5FvPoqeGHn_9Gx0JybI/edit

El material educativo que nos permitió desarrollar las actividades educativas, cuenta con cinco unidades: Nociones básicas de álgebra, Lectura y comprensión de análisis de problemas, Extracción de datos y/o graficación, Resolución de situación matemática y Solución de problemas usando sistemas de ecuaciones.



La primera unidad contiene dos sesiones: Terminología matemática, en ella se trabajan cuatro apartados que presentan las expresiones del lenguaje corriente más usadas en los problemas y su respectiva traducción al lenguaje matemático y una evaluación general de la misma. La segunda unidad ejercita a los estudiantes en comprensión y análisis de problemas con sencillos trucos para entender de mejor manera lo planteado en ellos. En la tercera unidad se realizan prácticas de extracción de datos y graficación, con las cuales se hará más sencillo el planteamiento de una situación problemática. La cuarta unidad se encarga del repaso de los diferentes algoritmos de solución de ecuaciones (Leyes de igualdad y trasposición de términos) y sistemas de ecuaciones (Método gráfico, sustitución, igualación, reducción y determinantes o matrices); mediante el uso de videos, consulta de textos virtuales y video conferencias de la red. En la quinta y última unidad la se realiza la aplicación de las unidades anteriores en solución de problemas.

Cada Unidad, sección o apartado contiene una autoevaluación de selección múltiple, completación de enunciados o de selección de lista desplegable, que permite al estudiante conocer su progreso en el tema visto y le sugiere repetirlo o continuar en el tema siguiente.

Dentro de la parte evaluativa se utilizó una aplicación llamada “Kahoot”, una aplicación que funciona en computadores y en dispositivos móviles con el sistema operativo Android. Esta aplicación se puede descargar desde la PlayStore para móviles y desde su página web para computadores de escritorio y portátiles, utilizada para realizar evaluaciones con preguntas de selección múltiple con única respuesta, en la cual cada estudiante ingresa mediante un PIN y su “NickName”, responde las preguntas que son guiadas por un equipo servidor manejado por el docente, dichas preguntas se deben resolver con un límite de tiempo y se le asigna un puntaje por cada pregunta contestada de forma correcta en el menor tiempo posible. Cada estudiante se ve en la necesidad de responder la misma evaluación de los demás estudiantes sin ayudarse, ya que esa ayuda le proporcionaría mayores puntajes a otro estudiante. Resulta así ser una forma divertida de evaluar jugando, cuando se muestran los resultados y los puntajes conseguidos.

El Recurso Educativo Abierto se entrega a cada estudiante en una unidad usb, para que avancen en casa por su cuenta, pero deben asistir a las tutorías y se les envían evaluaciones a través de la red utilizando las cuentas de correo electrónico.

Por último con los grupos de estudiantes de grado octavo se utilizan grupos de WhatsApp para facilitar la comunicación y la aclaración de dudas. En estos grupos los estudiantes preguntan sobre los temas tratados en clase y varios de ellos consultan a través de la creación de sus propios videos, imágenes y



audios a su docente de matemáticas, quien también utiliza este tipo de archivos para regresar las sugerencias y resolver las dudas.

El impacto ha sido positivo en la medida en que se muestra una forma innovadora de aprender un tema específico en el área de matemáticas y formas de evaluar el aprendizaje de una manera lúdica a través del juego, bajo la modalidad que hemos denominado “Entrenamiento Autodidacta”, ya que a través de la herramienta diseñada el estudiante realiza sus refuerzos de forma autónoma siguiendo su propio ritmo de trabajo, además de generar motivación en los estudiantes por el tema tratado y por el área de matemáticas. Es de resaltar que los estudiantes que asisten a nuestras sesiones de trabajo lo hacen en tiempo extracurricular y en contra jornada. Asisten de manera voluntaria con el fin de realizar trabajo complementario a las clases que reciben en su jornada escolar normal.

Conclusiones

Los Estudiantes que se presentan a las actividades de trabajo han obtenido avances significativos en los diferentes temas propuestos, han fortalecido sus conocimientos y han sido autónomos en sus procesos. Las dificultades presentadas se superan en la medida que el estudiante practica, retoma el tema y lo repasa utilizando como ayuda el recurso diseñado.

Este Recurso Educativo Abierto tuvo un gran impacto en los estudiantes al mostrar que las matemáticas pueden ser aprendidas de forma divertida, mediante materiales de tipo interactivo - educativo, sin desviarse del propósito de aprendizaje. Esta es una estrategia innovadora que permite una nueva metodología de trabajo.

Es de considerar que en la Institución Educativa hay un número aún reducido de docentes que están incorporando las TIC en sus procesos de enseñanza. Sin embargo esta propuesta logró despertar el interés de otros pares, que al ver la interactividad del material y la utilidad, no solo con el tema de sistemas de ecuaciones 2×2 en matemáticas, reconocen que es posible crear y diseñar infinidad de materiales didácticos para mejorar y facilitar el proceso de aprendizaje de los estudiantes, además de ser un recurso educativo que puede ser compartido con sus compañeros para ser aplicado en nuevas experiencias significativas.

La estrategia, además de fortalecer el trabajo autónomo del estudiante, está ejecutada a través de una herramienta tecnológica llamada “eXeLearning”, que permite diseñar materiales y licenciarlos de manera abierta. Esta condición de “ser abierto” significa que esta propuesta puede ser utilizada y reutilizada por otros docentes en sus prácticas pedagógicas, ya que el material educativo puede ser



modificado o se pueden tomar partes del mismo para crear nuevos materiales sin preocuparse por restricciones de autor. Todo lo cual se facilita cuando la herramienta con que fue creado permite una fácil edición. El material creado no es de tipo comercial sino netamente educativo, lo que se especifica en su licencia de distribución donde solo se pide el reconocimiento de los autores.

Aunque el material puede ser utilizado por el estudiante sin la orientación del docente, se identificó que el manejo de esta estrategia pedagógica y de otras estrategias de este estilo pueden tener mejores resultados hacia el fortalecimiento del trabajo autónomo, si se cuenta con el acompañamiento constante de sus docentes, pues lo que se busca finalmente es adquirir hábitos de estudio para mejorar desempeños académicos. La constancia de los estudiantes y docentes son puntos vitales dentro de los objetivos educativos, por cuanto, estas herramientas por si solas jamás serán efectivas con solo su existencia.

Las instituciones educativas deben seguir apoyando las investigaciones que sus docentes realizan para mejorar y apoyar los procesos misionales. En este caso particular, al incorporar las nuevas tecnologías, la Institución Educativa Antonio García Paredes de la ciudad de Popayán debe seguir apostando por estas estrategias innovadoras para su comunidad educativa, por lo cual se hace necesario seguir gestionando proyectos de infraestructura y hardware, para garantizar que estos materiales lleguen a sus estudiantes e impacten de forma positiva su vida escolar.

La Institución Educativa Antonio García Paredes, al igual que la mayoría de los colegios oficiales del país, cuenta con pocos recursos de infraestructura TIC que le permitan tener una amplia cobertura para la cantidad de estudiantes que reciben sus servicios educativos. Esta quizá la mayor limitación que encuentran los proyectos de incorporación de nuevas tecnologías, puesto que los pocos escenarios conseguidos a través de planes y proyectos del gobierno se concentran en las áreas de tecnología e informática, limitando su uso en las demás áreas del conocimiento.

Para implementar esta estrategia fue necesario modificar horarios y tiempo de acceso a las salas de informática.

De otro lado, la resistencia de algunos docentes y padres de familia hacia nuevas propuestas siempre es una de las batallas que tanto docentes y estudiantes proponentes deben enfrentar; además de la visión del estudiante ante la tecnología como una actividad más de ocio que educativa y frente a las matemáticas como un área llena de problemas y dificultades en lugar de un área atractiva, recreativa e indispensable.



No obstante, los resultados obtenidos muestran cómo es esta una experiencia significativa porque realiza aportes en tres ámbitos: en el docente al mejorar su quehacer en el aula, en el estudiante al encontrarle sentido a sus clases y finalmente en la comunidad educativa que verá un cambio en los resultados académicos, siendo puntos de partida que pueden contribuir para contagiar a la comunidad educativa con otras dinámicas en torno al aprendizaje.

La tarea aun es ardua, pero sin duda el camino trazado es correcto.

Agradecimiento

La sistematización de esta experiencia hace parte de un proceso de acompañamiento adelantado por miembros de la Red de Investigación Educativa – ieRed, con el respaldo del Grupo Investigación y Desarrollo en Ingeniería del Software – Grupo IDIS de la Universidad del Cauca y la Secretaría de Educación de Popayán.

Bibliografía

Gutiérrez , R., & Ruiz, W. (1999). *Estrategia pedagógica para el planteamiento de sistemas de ecuaciones a partir de problemas cotidianos*. Popayán: Universidad El Bosque.

Institución Educativa Antonio García Paredes. (2016). Proyecto Educativo Institucional, PEI. Popayán: Actualización 2016.

Ruiz, W., & Sánchez, M. (2016). *Estrategia didáctica para fortalecer la comprensión, análisis y solución de situaciones problema relacionadas con los sistemas de ecuaciones 2x2 mediante el uso de las herramientas exeLearning y formularios de Google en estudiantas de grado 8° y 9° - IEAGP*. Popayán: Universidad de Santander.