



XVI
Congreso Nacional de
Investigación Educativa
CNIE-2021

Ambientes virtuales de aprendizaje como herramienta para potenciar el aprendizaje de la factorización de expresiones algebraicas en estudiantes de primer semestre de educación media superior

Hugo Adalberto Romero Rentería
hromero1@uacol.mx

Área temática 07. Prácticas educativas en espacios escolares.

Línea temática: Implementación de estrategias y documentación de experiencias pedagógicas.

Porcentaje de avance: 75%.

Trabajos de intervención educativa (Tesis) con resultados preliminares o definitivos.

Programa de posgrado: Maestría en Intervención Educativa, cuarto semestre.

Institución donde realiza los estudios de posgrado: Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Colima.



Resumen

En una sociedad cambiante, la integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza – aprendizaje, se vuelve una estrategia necesaria. El acceso a internet y el uso de diferentes dispositivos móviles generan una nueva manera de interacción entre docentes y estudiantes. En este contexto, es imprescindible incorporar en la práctica docente nuevas estrategias que generen aprendizajes positivos y que, además, por la situación actual, sean

A lo largo del tiempo, la enseñanza de las matemáticas se ha adecuando a una serie de teorías y enfoques que buscan lograr un aprendizaje efectivo en los estudiantes. En la actualidad, se exige que la enseñanza de las matemáticas se desarrolle en un contexto centrado en el alumno, de manera que sea él quien construya su conocimiento y no se limite a copiarlo o reproducirlo (Macías, 2017).

Las TIC, y con ello los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA), fungen como una modalidad de enseñanza en donde se generan condiciones para que el aprendizaje del alumno se desarrolle de manera eficaz poniendo a su alcance una variedad de recursos y estrategias digitales.

El siguiente trabajo tiene como finalidad proponer una serie de secuencias didácticas diseñadas a partir del análisis de los errores propuestos por Suárez, (2010), sustentados en Radatz (1979), Palarea (1998) y Caputo y Macías (2006), que permitan mejorar la enseñanza y aprendizaje de la factorización de expresiones algebraicas en alumnos de educación media superior utilizando los ambientes virtuales de aprendizaje como medio de enseñanza.

Palabras clave: *Ambientes virtuales de aprendizaje, secuencias didácticas, errores algebraicos.*

Introducción

Como profesores de matemáticas se nos facilita explicar el porqué de la importancia del álgebra en la vida cotidiana. La economía, la química, la medicina y la física, entre otros, son ejemplos de que enseñar y aprender álgebra es indispensable, ya que ésta es más que operaciones con letras y números, y puede estar tanto en las ganancias de una empresa (aplicación de las funciones exponenciales), como en una pelota de béisbol lanzada (funciones trigonométricas), así como en una receta médica (ecuaciones e inecuaciones) (Sánchez y Serna, 2013).

Muchos alumnos, incluso los que se consideran sobresalientes en matemáticas, encuentran grandes dificultades cuando inician el proceso de aprendizaje del álgebra lo cual puede ser atribuido a una infinidad de causantes. Para el docente, conocer los errores básicos cometidos por los estudiantes es de gran importancia debido a que el análisis de dicha información le permite identificar cómo es que los alumnos interpretan los procesos y procedimientos algebraicos. Al respecto, Suárez, Segovia y Lupiáñez (2011), establecen que:

“en el desarrollo de la construcción de conocimientos matemáticos se presentan de manera sistemática los errores y es por eso por lo que dicho proceso debe considerar criterios de diagnóstico, corrección y superación de estos. Indudablemente los errores en cualquier rama de la matemática influyen en el aprendizaje de los contenidos y por ende es importante que los alumnos reconozcan y admitan la necesidad de superarlos con el fin de obtener logros de aprendizaje” (pp.1-2).

Investigaciones desarrolladas por autores como Berdnarz, Kieran y Lee (1996), Palarea (1998), Socas y Palarea (1997) son solo algunas de las diversas que tratan el tema de los errores y dificultades en la realización de tareas algebraicas. En sus estudios, dichos autores proponen y desarrollan propuestas curriculares que intentan disminuir los errores algebraicos a partir del análisis de las dificultades que presenta el aprendizaje del álgebra en los niveles preuniversitarios.

Tomando en cuenta lo anterior, como docentes, encontrar maneras de hacer mejor nuestro trabajo se vuelve una tarea constante; buscando siempre nuevas estrategias de enseñanza que ayuden a cumplir los objetivos del curso y, además, motiven a nuestros estudiantes a lograr lo que se proponen.

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), se han vuelto una estrategia fundamental en el aula de clases. Álvarez y Arias (2014) establecen que las TIC se han convertido en un agente catalizador del proceso de cambio en la educación matemática gracias a que ofrecen múltiples posibilidades de manejar de forma dinámica cada uno de los objetos matemáticos, lo que posibilita que los estudiantes vivan nuevas experiencias las cuales se verían limitadas de forma tradicional (papel y lápiz).

Por otra parte, Riveros, Mendoza y Castro (2011), afirman que la integración de las TIC en la enseñanza de las matemáticas tiene la capacidad de:

- Presentar los materiales a través de múltiples medios y canales.
- Motivar e involucrar a los alumnos en actividades de aprendizaje significativas.
- Ofrecer a docentes y a alumnos una plataforma a través de la cual puedan comunicarse con compañeros y colegas de lugares distantes, intercambiar trabajos, desarrollar investigaciones y funcionar como si no hubiera fronteras geográficas.

Las TIC no reemplazan la comprensión básica y la intuición, más bien contribuyen a fomentarlas, razón por la cual se les debe incluir en los programas de enseñanza de la matemática, y así enriquecer el aprendizaje de esta disciplina.

Con relación a los planteamientos expresados en los párrafos anteriores las TIC, y con ello los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA), fungen como una modalidad de enseñanza en donde se generan condiciones para que el aprendizaje del alumno se desarrolle de manera eficaz poniendo a su alcance una variedad de recursos y estrategias digitales.

El siguiente trabajo tiene como finalidad proponer una serie de secuencias didácticas diseñadas a partir del análisis de los errores propuestos por Suárez, (2010), sustentados en Radatz (1979), Palarea (1998) y Caputo y Macías (2006), que permitan mejorar la enseñanza y aprendizaje de la factorización de expresiones algebraicas en alumnos de educación media superior utilizando los ambientes virtuales de aprendizaje como medio de enseñanza.

Con la elaboración de esta propuesta se pretende que los profesores de matemáticas favorezcan el aprendizaje de sus alumnos empleando diferentes estrategias que beneficien la operación de la factorización de expresiones algebraicas.

Descripción de la experiencia de la intervención

La intervención, visualizada como una estrategia que pretende fortalecer el aprendizaje del estudiante en cuanto a la factorización de expresiones algebraicas, se llevó a cabo con una muestra no probabilística conformada por los alumnos de primer semestre del bachillerato número 34 de la Universidad de Colima ubicado en el municipio de Cuauhtémoc, Colima. Las actividades se desarrollaron en el turno vespertino debido al horario por el cual se rige dicho bachillerato. El grupo de trabajo está conformado por 40 alumnos de los cuales 25 son mujeres y 15 son hombres.

Para lograr el objetivo propuesto, esta intervención está compuesta por tres fases: la inicial o diagnóstico donde se identifica el problema; la ejecución donde se aplican las secuencias didácticas; y evaluación que permita que el proceso sea cíclico (ver figura 1).

Figura 1. Fases para el desarrollo de la propuesta de intervención educativa



Fuente: Elaboración propia.

Identificación y diagnóstico del problema

Como parte del proceso para identificar el problema de la intervención, se diseñó una evaluación diagnóstica con fundamentos en investigaciones realizadas por Suárez (2010), en cuanto a los errores algebraicos cometidos por los estudiantes al realizar tareas algebraicas.

La evaluación se compuso de cinco ejercicios que el alumno debía resolver utilizando diferentes métodos de factorización y realizando diferentes procedimientos aritmético – algebraicos. Como se mencionó previamente, los ejercicios fueron diseñados con base en los errores identificados por Suárez (2010), y adaptados al tema de factorización.

La aplicación de la prueba se realizó con un grupo de primer semestre del bachillerato 34 de la Universidad de Colima, mismo grupo en el cual se aplicó el resto de la intervención. La duración de la evaluación diagnóstica fue de aproximadamente 90 minutos, lo que equivale a una sesión de clase.

Los resultados de la prueba fungieron como una guía para el diseño de las actividades dentro de las secuencias, así como para la explicación de los contenidos durante la clase. De igual manera, la información recabada se utilizó para generar diferentes estrategias que propicien el objetivo de la intervención.

Diseño y aplicación de las secuencias didácticas

Tomando como referencia la investigación desarrollada por Suárez (2010), titulada “Análisis de errores y dificultades en la resolución de tareas algebraicas por alumnos de primer ingreso en nivel licenciatura”, se seleccionaron cinco errores comunes en la realización de tareas algebraicas. Los errores seleccionados pueden ser analizados desde el tema de factorización.

Una vez aplicada la evaluación diagnóstica se comenzó la planeación de las secuencias didácticas, así como el diseño de las actividades de aprendizaje utilizando como guía los resultados obtenidos en la prueba inicial. Los

ejercicios y problemas integrados en las actividades pretenden disminuir la posibilidad de que el estudiante caiga en un error utilizando como técnica la situación problema y el pensamiento analítico.

Para la planeación de las secuencias didácticas se utilizó el formato propuesto por Pimienta (2010) bajo el enfoque por competencias. Esto, debido a que los planes y programas educativos de educación media superior de la Universidad de Colima se rigen bajo el mismo enfoque; hecho que facilitó la planeación.

En cuanto a las actividades de aprendizaje, se diseñaron un total de seis; dos por cada uno de los temas de factorización que se abordó. Se optó por utilizar un mismo formato en cada una de las sesiones para facilitar el trabajo del alumno, dejando así una actividad a manera de “hoja de trabajo” y otra actividad utilizando la gamificación como estrategia.

- Hoja de trabajo 1: Factorización por factor común
- Hoja de trabajo 2: Factorización de una diferencia de cuadrados
- Hoja de trabajo 3: Factorización de un trinomio de la forma $x^2 + bx + c$

Por otro lado, las actividades diseñadas a través de la gamificación pretendían evaluar los conocimientos adquiridos en cada uno de los temas después de la sesión clase. Para ello, se utilizó la plataforma Kahoot. En cada actividad se solicitó la resolución de cinco ejercicios los cuales el estudiante debe resolver antes de un tiempo determinado.

- Actividad gamificada 1: ¿qué tienen en común mis polinomios?
- Actividad gamificada 2: ¿cuadrados diferentes?
- Actividad gamificada 3: Factorización de trinomios

Tabla 1. Evaluación de los aprendizajes después de la aplicación de las secuencias didácticas

Matriz de consistencia, actividades y monitoreo			
Objetivo central del proyecto	Actividades	Metas	Medios de verificación
Fortalecer el aprendizaje de la factorización de expresiones algebraicas para la disminución de errores algebraicos cometidos por los estudiantes de primer semestre de educación media superior a través del diseño de secuencias didácticas mediante el uso de los ambientes virtuales de aprendizaje.	Diseño y aplicación del ejercicio diagnóstico	Identificar los errores principales cometidos por los estudiantes al factorizar expresiones algebraicas	Secuencias didácticas
	Planificación de las sesiones y diseño de las actividades con base en los errores identificados en la evaluación diagnóstica	Diseñar las actividades mediante ambientes virtuales de aprendizaje utilizando la gamificación como estrategia didáctica.	
	Aplicación de las actividades diseñadas:	El alumno realiza las actividades propuestas haciendo uso de los recursos diseñados poniendo en práctica el conocimiento adquirido durante la sesión.	Hojas de trabajo y actividad en plataforma kahoot.
	a) factorización por factor común	a) aplica el método de factorización de manera correcta.	
b) factorización de una diferencia de cuadrados	b) identifica las diferencias entre los tipos de factorización y los procedimientos que se deben realizar.		
	c) factorización de un trinomio de la forma $x^2 + bx + c$		

Fuente: Elaboración propia.

Desarrollo de la intervención

El proyecto se trabajó en dos momentos durante cada semana del tiempo establecido. De manera sincrónica a través de videollamada por Google Meet y la entrega de actividades de manera asincrónica con fecha límite a través de la plataforma Google Classroom.

- **Semana 1:** En la primera semana, que corresponde a las fechas entre el 23 y 27 de noviembre de 2020, se aplicó un ejercicio diagnóstico cuyo objetivo fue identificar los principales errores algebraicos que los estudiantes cometen al factorizar expresiones algebraicas. La prueba constó de cinco ejercicios.
- **Semana 2:** “Factorización por factor común”, la segunda sesión, desarrollada entre el 30 de noviembre y 4 de diciembre, constó de una sesión sincrónica en donde se introdujo y explicó el tema. Se aplicó una hoja de trabajo y asignó una actividad asincrónica en la plataforma Kahoot.
- **Semana 3:** “Factorización de una diferencia de cuadrados”, la tercera sesión, que se llevó a cabo entre el 7 y 11 de diciembre de 2020, se inició con una breve reactivación de conocimientos a través de una videollamada de manera sincrónica. Se explicó el contenido y atendieron dudas. De igual manera, se resolvió la actividad haciendo uso de los recursos digitales propuestos por el profesor y se finalizó con una asignación de manera asincrónica en la plataforma Kahoot.

- Semana 4: “Factorización de un trinomio de la forma $x^2 + bx + c$ ”, la cuarta sesión, puesta en práctica entre el 14 y 18 de diciembre de 2020, consistió en una sesión sincrónica a través de videollamada en donde se abordó el contenido planeado, se explicaron de manera detallada algunos ejercicios y resolvieron dudas generales respecto al tema. La actividad en la plataforma Kahoot se realizó, en esta ocasión, de manera sincrónica durante la videollamada.

Para fines del proyecto, cabe mencionar que las sesiones fueron reducidas debido a los ajustes institucionales en cuanto a la duración de una clase virtual en consecuencia de la pandemia por el Covid-19.

Descripción de los resultados parciales o finales

En primer instante, el ejercicio diagnóstico que se aplicó tuvo la finalidad de identificar los errores comunes que los estudiantes de primer semestre de educación media superior cometían al realizar tareas algebraicas como la factorización de expresiones algebraicas. Dichos resultados fungieron como un parteaguas para el diseño de las secuencias didácticas y los materiales que se aplicaron durante la intervención.

Los instrumentos que se aplicaron se analizaron detalladamente utilizando una rúbrica que permitió categorizar los resultados de acuerdo con los errores mencionados previamente y, además, indicó el nivel de logro que se obtuvo tras la aplicación de dichas secuencias. Las categorías se presentan a continuación.

Categoría 1: Errores al realizar tareas aritmético-algebraicas

Categoría 2: Eliminación incorrecta de denominadores

Categoría 3: Aplicación parcial de reglas de factorización

Categoría 4: Asociación incorrecta de productos notables

Categoría 5: Errores al realizar productos de polinomios

Con base en los resultados se puede concluir que los Ambientes Virtuales de Aprendizaje pueden favorecer el aprendizaje de las matemáticas aplicando de manera adecuada diferentes estrategias que coadyuvan a cumplir los objetivos iniciales. Además, fungen como un buen canal de comunicación entre estudiante – docente, considerando la situación actual que se vive derivado de la pandemia por el Covid-19.

Por otra parte, la gamificación como estrategia didáctica ayuda a que los estudiantes se motiven, disfruten el trabajo colaborativo y, además, participen de manera frecuente durante la clase. Cabe mencionar que, según algunos estudiantes, las actividades gamificadas que se aplicaron durante la intervención les ayudaban a jugar e interactuar con sus compañeros, dándole ese “plus” a la clase de matemáticas.

La cantidad de errores algebraicos cometidos por los estudiantes disminuyó en comparación con los resultados de la prueba diagnóstica que se les aplicó al inicio de la intervención. Si bien, estos disminuyeron, no fueron eliminados en su totalidad.

Referencias

- Álvarez-Niño, L. C., & Arias-Ortiz, C. (2014). Los ambientes virtuales de aprendizaje (AVA) como facilitadores del proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría analítica en la educación media.
- García Suárez, J., Segovia, I. y Lupiáñez, J. L. (2011). Errores y dificultades de estudiantes mexicanos de primer curso universitario en la resolución de tareas algebraicas. En J. L. Lupiáñez, M. C. Cañadas, M. Molina, M. Palarea, y A. Maz (Eds.), *Investigaciones en Pensamiento Numérico y Algebraico e Historia de la Matemática y Educación Matemática - 2011* (pp. 145-155). Granada: Dpto. Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada.
- Riveros, V., Bernal, M. I. M., & Castro, R. (2011). Las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de instrucción de la matemática. *Quórum académico*, 8(15), 111-130
- Sánchez, E (2013). Algebra, un conocimiento indispensable. *Revista científica: encuentro colombiano de matemática educativa*. V.14, pp. 95- 98.