

EVA como apoyo en el rendimiento escolar de las matemáticas en telesecundaria

 **Francisco Javier Rivera Alejo**

Universidad Interamericana para el Desarrollo (UNID), Guadalupe, Zacatecas, Mexico

trindade.sara@gmail.com

 **María Guadalupe Veytia Bucheli**

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), Pachuca, Hidalgo, Mexico

maria_veytia@uaeh.edu.mx

 **Magda Collazo Fuentes**

Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ), Guadalupe, Zacatecas, Mexico

magda.collazo@uaz.edu.mx

Resumen: El tema que se aborda en esta investigación son los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) como Apoyo en el rendimiento de las matemáticas para estudiantes de telesecundaria. Es una investigación cuantitativa de corte longitudinal con pretest y postest. Se realizó un diseño instruccional empleando el modelo ASSURE. El análisis cuantitativo muestra que los estudiantes incrementaron en un 53.3% el promedio obtenido después de la intervención.

Palabras clave: Entorno Virtual de Aprendizaje; Rendimiento Escolar; Matemáticas.

EVA como suporte no desempenho escolar de matemática na telesecundaria

Resumo: O tema abordado nesta pesquisa são os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (EVA) como Apoio na aprendizagem da matemática para alunos da **ensino médio**. Trata-se de uma pesquisa quantitativa de corte longitudinal com pré-teste e pós-teste. Foi realizado um design instruccional utilizando o modelo ASSURE. A análise quantitativa mostra que os alunos aumentaram a média obtida após a intervenção em 53,3%.

Palavras-chave: Ambiente Virtual de Aprendizagem; Rendimento escolar; Matemática.

VLE as support in the school performance of mathematics in telesecondary

Abstract: The topic addressed in this research is Virtual Learning Environments (VLE) as a support in learning mathematics for high school students. It is quantitative research of longitudinal cut with pretest and posttest. An instructional design was carried out using the ASSURE model. The quantitative analysis shows that the students increased the average obtained after the intervention by 53.3%.

Keywords: Virtual Learning Environment; School performance; Math.

Recibido en: 20/07/2023

Aceptado en: 19/12/2023

1 INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)¹ son una importante herramienta que en los últimos años han permitido que el proceso enseñanza aprendizaje se vea favorecido con la incorporación de distintos recursos orientados a mejorar la educación de los estudiantes tanto de manera presencial, a distancia o mixta; dentro de estos elementos se encuentran los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA).

Un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA), conocido en inglés como Virtual Learning Environment (VLE), es definido como un sistema de software diseñado para facilitar la gestión de cursos, sean completamente a distancia o como complemento de la formación presencial (MORENO; MONTROYA, 2015). Por otra parte, Riveros et al. (2017) lo conceptualizan como un espacio educativo usualmente disponible en internet, que integra recursos educativos, promueve la interactividad de los estudiantes y brinda actividades de aprendizaje estructuradas. Mientras que Salinas (2011) lo reconoce como un sitio educativo ubicado en la web, integrado por una serie de herramientas informáticas que posibilitan la interacción didáctica.

En conclusión, se puede señalar que un EVA es una aplicación informática desarrollada con la finalidad de servir como entorno de trabajo en la enseñanza virtual, tal como sería el aula en la educación presencial, salvo que en este caso se trata de un espacio intangible diseñado mediante las TIC.

La presente investigación tiene como propósito fundamental analizar el efecto que tiene los EVA, realizados con el modelo de diseño instruccional ASSURE², en el rendimiento escolar de estudiantes de telesecundaria específicamente en la asignatura de matemáticas.

1.1 Referentes

Existen varios estudios que hacen uso de los EVA, los cuales emplean diferentes modelos de

¹ El término TIC, es utilizado en la investigación dado que es un modelo de diseño instruccional en donde la presencialidad del profesor juega un papel importante, de ahí que se emplea no sólo por el contexto social en el que se aplica la investigación, si no por el tipo de formación (secundaria) y la necesidad de incorporar sólo algunos elementos y tecnologías como una herramienta de apoyo al proceso formativo.

Para el caso de la presente investigación, el término TIC se emplea como un apoyo pedagógico que refuerza la actividad docente dentro de un Entorno Virtual de Aprendizaje.

² ASSURE (Analyze, State objectives, Select media and materials, Require learner participation, Evaluate and revise) es un modelo de diseño instruccional, el cual se aplica tanto en la formación presencial como la virtual, basado en el enfoque constructivista, integra una secuencia de pasos de instrucción de Robert Gagné que permiten asegurar el uso efectivo de los medios. Se compone de las fases de análisis, establecimiento de objetivos, selección de métodos, medios y materiales, utilización de medios y materiales, participación de estudiantes y evaluación (BELLOCH, 2013).

diseño instruccional y aplican pretest y postest para analizar el impacto que generan en el rendimiento escolar de los estudiantes en diferentes asignaturas entre ellas las matemáticas para estudiantes de distintos niveles escolares, a continuación, se describen algunos de estos.

Gamarra (2016) realizó un estudio cualitativo en el que utilizó Moodle como sistema de administración del aprendizaje mediante el modelo de diseño instruccional ASSURE para abordar contenidos de ciencias naturales y educación ambiental. Este autor señala que el EVA y actividades realizadas bajo el modelo ASSURE dieron mayor autonomía y responsabilidad al estudiante en su aprendizaje mediante el uso de distintas herramientas tecnológicas que se incorporaron como complemento al trabajo planeado.

La investigación de (DÍAZ; DE LUNA; SALINAS, 2018) se realizó con grupo de control y experimental con aplicación de pretest y postest. El grupo experimental trabajó con un EVA con actividades empleando el modelo de diseño instruccional ADDIE; al finalizar el estudio se identificó que quienes trabajaron con estas herramientas mejoraron su desempeño escolar; el cual se reflejó en los resultados obtenidos tanto en el postest como en una prueba departamental aplicada en ambos grupos. Adicionalmente, se solicitó la opinión de los participantes respecto a los entornos virtuales quienes realizaron una valoración positiva ya que consideraron les facilitó el aprendizaje.

Por su parte García; Catarreira; González (2020) presentan los resultados de un estudio en el que emplearon una herramienta tecnológica (EVA) llamada Plataforma para la Arquitectura Empresarial IPP (PAE-IPP) orientada a facilitar el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes. Como resultados del estudio los autores destacan la actitud positiva de los estudiantes hacia las TIC y el uso de la plataforma PAE-IPP como apoyo a las matemáticas, aunque se reconoce la falta de bases sólidas en esa disciplina. Así mismo, determinan que esta herramienta virtual facilitó el acceso a los contenidos, realización de ejercicios y sobre todo la mejora en el aprendizaje de las matemáticas.

Arreaga (2020) realizó un estudio cuali-cuantitativo no experimental de tipo transversal con el objetivo de desarrollar habilidades matemáticas a través de la incorporación de entornos virtuales para generar un proceso innovador en los estudiantes; se recurrió al Moodle para diseñar el EVA mediante el cual se gestionaron las actividades, prácticas, evaluaciones y distintos elementos enfocados al proceso enseñanza aprendizaje de los contenidos de matemáticas. El autor concluye que docentes y estudiantes muestran dificultad en el manejo del EVA a pesar de que cuentan con suficiente dominio en teléfonos inteligentes y computadoras con acceso a internet y que la falta de herramientas tecnológicas como los EVA limita a los estudiantes la posibilidad de profundizar sus conocimientos

en matemáticas.

1.2 Preguntas de investigación

Esta investigación parte del planteamiento de varias preguntas que buscaron conducir el trabajo para implementar estrategias didácticas que incluyeran un EVA como recurso para mejorar el rendimiento escolar de las matemáticas en estudiantes de telesecundaria, mediante el modelo de diseño instruccional ASSURE; por lo tanto, se plantearon las siguientes interrogantes:

a) Pregunta general

- ¿Qué efecto tienen los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA), diseñados bajo el modelo ASSURE, en el rendimiento escolar de las matemáticas para los estudiantes de telesecundaria?

b) Preguntas secundarias

- ¿Cuál es la percepción de los estudiantes de telesecundaria sobre los EVA, diseñados bajo el modelo ASSURE, como apoyo en el aprendizaje de las matemáticas?
- ¿Qué características presenta un EVA, diseñado bajo las especificaciones el modelo ASSURE para apoyar al aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de telesecundaria?

1.3 Objetivos de investigación

El objetivo general que se planteado fue:

- Analizar el efecto que tienen los EVA, diseñados bajo el modelo ASSURE, en el rendimiento escolar de las matemáticas para los estudiantes de telesecundaria.

Los objetivos específicos establecidos fueron:

- Describir la percepción de los estudiantes de telesecundaria a los EVA, diseñados bajo el modelo ASSURE, como apoyo en el aprendizaje de las matemáticas;
- Implementar un EVA, diseñado bajo las especificaciones el modelo ASSURE, como soporte al aprendizaje de las matemáticas para estudiantes de telesecundaria.

1.4 Hipótesis de investigación

La hipótesis planteada para este estudio señala que:

- Los Entornos Virtuales de Aprendizaje diseñados bajo el modelo ASSURE mejoran el

rendimiento escolar de las matemáticas en estudiantes de telesecundaria.

1.5 Limitaciones

Como parte de las limitaciones se reconoce que solo se trabajó con un grupo experimental conformado por 17 estudiantes de telesecundaria. La institución en la que se aplicó la investigación es una escuela pública, asentada en una comunidad rural de menos de 400 habitantes; los estudiantes de los 3 grados son atendidos por un solo docente (escuela unitaria). El equipo tecnológico disponible se limita a una computadora de escritorio; la institución educativa cuenta con una conexión a internet pública otorgado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) la cual presenta fallas de conectividad de manera inesperada; respecto a la disponibilidad de recursos, sólo 4 de los 17 estudiantes cuentan con teléfono celular, sin embargo, el uso que se le da al celular al interior del aula es meramente para diversión y ocio.

1.6 Justificación

La relevancia de la investigación incluyó entre otros componentes la incorporación de la innovación educativa como elemento que favoreció la práctica docente y la transformación de la dinámica del proceso enseñanza aprendizaje. El uso de las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) fue uno de los elementos importantes que apoyó esta investigación, al ser recursos que se orientan específicamente a estimular y mejorar el aprendizaje en matemáticas de los estudiantes de telesecundaria y mejorar su rendimiento escolar.

Otro factor relevante es la importancia y el auge que en los últimos años han tenido los EVA como recurso que apoya las tareas educativas tanto de manera presencial, a distancia o en educación mixta; y que para el caso de las matemáticas permiten la incorporación de distintos recursos tecnológicos que estimulan la participación de los estudiantes e impulsan el aprendizaje autónomo. Así mismo, la investigación impulsó la mejora del desempeño docente a través del uso del modelo de diseño instruccional ASSURE, la incorporación de distintas herramientas tecnológicas para la creación del EVA y para las actividades de matemáticas que se diseñaron específicamente para este estudio.

La investigación aporta elementos que pueden servir de apoyo para impulsar otras investigaciones vinculadas con el diseño de los EVA relacionados con diferentes asignaturas que se abordan en telesecundaria y por lo tanto se favorece el impulso de estrategias educativas que pueden ser de interés para la educación secundaria del sistema educativo mexicano, siendo beneficiarios

directos los estudiantes de este nivel educativo, así como los docentes al disponer de nuevas y variadas herramientas para ser incorporadas en el proceso de enseñanza aprendizaje.

2 METODOLOGÍA

La investigación fue de corte cuantitativo empleando el método hipotético deductivo (FERNANDEZ, 2012). La muestra de la investigación fue no aleatoria por conveniencia integrada por 17 estudiantes de la Telesecundaria Cuauhtémoc; se determinó este tipo de muestra debido a que es el grupo con el que se trabajaba de manera habitual durante el ciclo escolar 2021-2022. El trabajo experimental se desarrolló durante los meses de mayo y junio del 2022 en 15 sesiones de 75 minutos aproximadamente. El estudio tuvo un enfoque positivista, con la intención de explicar los fenómenos que presentan ciertas regularidades e identificar leyes generales que expliquen el comportamiento mostrado (PÉREZ, 2008). Fue de corte longitudinal con un diseño pretest-postest aplicado a un grupo experimental sin grupo control (MCMILLAN; SCHUMACHER, 2005); en el que se analizó el efecto que tienen los Entornos Virtuales de Aprendizaje (variable independiente) en el desempeño escolar (variable dependiente) en matemáticas de los alumnos de telesecundaria, siendo estas las variables que se manipularon.

En esta investigación se empleó un cuestionario integrado por 6 problemas matemáticos relacionados con el Teorema de Pitágoras y razones trigonométricas vinculados a la vida diaria de los estudiantes; instrumento que se utilizó como pre y post test. Adicionalmente; se empleó una escala tipo Likert para que los participantes evaluarán; tanto el desempeño del docente que los acompañó en el proceso como las actividades y recursos del EVA utilizado.

El grupo experimental trabajó durante 15 sesiones distribuidas en los meses de mayo y junio del 2022 con diferentes actividades que abordaron el Teorema de Pitágoras y las razones trigonométricas; las cuales estuvieron dispuestas en el EVA diseñado bajo el modelo ASSURE. Las actividades contemplaron el uso de distintas herramientas tecnológicas como hojas electrónicas, documentos digitales, videos, juegos interactivos entre otros. La elección del modelo ASSURE se debe a que, de acuerdo con sus autores, Heinich, Molenda, Russell y Smaldino (BENITEZ, 2010) es adecuado para aquellos docentes que inician con procesos de innovación e incorporación de tecnología en el aula; además de permitir el uso gradual de dichos recursos tecnológicos.

El diseño del Entorno Virtual de Aprendizaje se desarrolló empleando Classroom, herramienta de la G Suite for Education que forma parte de Google Drive. Se optó trabajar en esta plataforma por

ser de fácil empleo, no sólo para el docente sino también para los estudiantes; ya que su uso es sumamente intuitivo, haciendo posible que los participantes con poca experiencia en el manejo de EVA pudieran familiarizarse fácilmente y lograr un trabajo eficiente con los recursos disponibles. Esta plataforma facilitó el trabajo, ya que permitió un acceso rápido al entorno y la ubicación correcta de las actividades.

Previo al proceso de intervención del diseño instruccional y al uso del Entorno Virtual de Aprendizaje en el que se depositaron todas las actividades, se aplicó el pretest con la intención de identificar el nivel de conocimientos de los sujetos de estudio. En este proceso participaron los 17 estudiantes del plantel. La solución tuvo una duración aproximada de 90 minutos, aunque hubo estudiantes que tardaron menos tiempo en entregar el instrumento contestado, según sus conocimientos previos y atendiendo las indicaciones dadas por el docente al inicio del proceso. Los participantes resolvieron cada problema planteado y escribieron los datos identificados, procedimiento de solución y los resultados obtenidos.

El desarrollo de la instrucción consistió en realizar cada una de las actividades dispuestas en el Entorno Virtual de Aprendizaje atendiendo el calendario y secuencia previamente planeadas. Las acciones se desarrollaron de manera progresiva y gradual; cada sesión tuvo una duración aproximada de 75 minutos, aunque hubo sesiones en que el tiempo se extendió por 10 minutos más debido a lo laborioso del trabajo solicitado, sin que esto generara mayores complicaciones en la dinámica de trabajo del grupo, ya que el docente investigador atendía todas las asignaturas.

Cada sesión programada en el diseño instruccional se trabajó de manera presencial en el aula dando seguimiento al desarrollo de las actividades descritas en el diseño instruccional elaborado bajo el modelo ASSURE. Se solicitó la solución en casa de varios ejercicios como complemento al trabajo realizado en el aula. De manera general cada sesión contempló fase de inicio, desarrollo y cierre. La etapa de inicio permitió al docente rescatar saberes previos de los estudiantes, así como hacer el encuadre del trabajo que se realizaría. En la etapa de desarrollo se realizaron la mayoría de las actividades empleando los distintos recursos digitales dispuestos, con la finalidad de acercar el conocimiento al estudiante, estimular su participación y favorecer su aprendizaje. Además, hubo tareas que se realizaron de manera individual, otras más se hicieron colaborativamente para reforzar el aprendizaje. El cierre contempló el momento en que se recuperaron los aprendizajes adquiridos, se obtuvieron conclusiones y valoraron los conocimientos de los estudiantes; el empleo de tecnología fue importante durante cada fase.

Para que los estudiantes conocieran las áreas de oportunidad de cada actividad realizada y corrigieran oportunamente lo que fuese necesario; se revisó, valoró y retroalimentó de manera presencial y virtual el trabajo elaborado empleando las herramientas que Classroom ofrece. Al concluir con las 15 sesiones programadas en el diseño instruccional se procedió a la aplicación del postest, herramienta de investigación que se aplicó a los participantes en el estudio para identificar los aprendizajes alcanzados una vez que se terminaron con las actividades organizadas y contempladas en el EVA.

En el postest participaron los mismos 17 estudiantes quienes a lo largo de cada sesión realizaron todas las actividades planteadas, entregaron productos y fueron evaluados. La aplicación del postest tuvo una duración aproximada de 90 minutos; a diferencia del pretest ningún estudiante excedió el tiempo en la solución de los problemas que integran dicho instrumento.

Al término de las actividades estructuradas bajo el modelo ASSURE, se procedió a aplicar la escala tipo Likert, con el propósito de recabar las impresiones de los 17 participantes en la investigación respecto al efecto en el rendimiento escolar de las matemáticas al utilizar el EVA para realizar las tareas diseñadas por el docente investigador. El instrumento señalado se integró por 30 reactivos que conformaron las 2 dimensiones en que se dividió; dichos ítems estructuraron los 9 indicadores utilizados para obtener la información necesaria para responder las interrogantes planteadas en la investigación.

La aplicación de esta herramienta de evaluación tuvo una duración aproximada de 35 minutos, aunque 9 de los 17 participantes terminaron en 25 minutos aproximadamente. Se realizó de manera individual, entregando a cada participante una hoja impresa que contiene los elementos del citado instrumento. Antes de iniciar a responderlo, se explicó de manera grupal el propósito e instrucciones para su llenado, así como los materiales requeridos para contestarlo.

3 RESULTADOS

El pretest y postest que se aplicó al grupo experimental se integró por 6 problemas, en los cuales el estudiante debió incluir los datos del problema, esquema que lo representara gráficamente, la fórmula o procedimiento para solucionarlo, las operaciones o cálculos necesarios para llegar a la solución y finalmente la presentación del resultado. Para cada uno de los elementos señalados anteriormente se otorgó una puntuación cuyo valor fluctuó entre 1 y 4 puntos dependiendo de la complejidad del problema. La mayoría de los reactivos tuvieron una valoración máxima de 8 puntos

a excepción del problema 6 al que le correspondieron 10 puntos.

La tabla 1 concentra los resultados de las medias obtenidas por los 17 participantes en cada uno de los problemas del pretest y postest. Puede observarse un incremento del 53.3% entre el pretest y postest. Esa misma tabla muestra que los problemas 1, 3b y 4 tuvieron un decremento en la media después de la intervención con el EVA diseñado bajo el modelo ASSURE.

Tabla 1- Calificaciones medias del pretest y postest en cada reactivo

No. de pregunta	Media Pretest	Media Postest
1	3.3	3.0
2	2.1	3.8
3 ^a	2.0	3.8
3b	2.6	2.0
4	3.9	3.6
5	2.5	5.6
6	1.9	4.6
Calificación promedio final.	3.0	4.6

Fuente: Elaboración propia.

Con el propósito de recabar información sobre las opiniones de los participantes respecto al desempeño docente y la efectividad del Entorno Virtual de Aprendizaje se aplicó una escala tipo Likert. Este instrumento contempló en su diseño una dimensión orientada a la enseñanza-aprendizaje; además existe específicamente el indicador denominado apoyo en el aprendizaje que se ha considerado para analizar este aspecto. Las preguntas 2, 3, 7, 8, 17 y 27 permitieron conocer las opiniones de los participantes respecto al resultado generado por el EVA en el rendimiento escolar de las matemáticas.

La información obtenida mediante la escala Likert mostró que 13, quienes representan el 76.5% del total, están de acuerdo en que el Entorno Virtual de Aprendizaje empleado durante la investigación permitió mejorar su rendimiento escolar en las matemáticas.

Para conocer la respuesta a la pregunta secundaria planteada en esta investigación la cual dice

¿Cuál es la percepción de los estudiantes de telesecundaria sobre los EVA, diseñados bajo el modelo ASSURE, como apoyo en el aprendizaje de las matemáticas?, se emplearon los resultados de la escala tipo Likert, instrumento que se integra por 30 reactivos los cuales se organizan en dos dimensiones.

La primera dimensión titulada Entorno Virtual de Aprendizaje incluye 4 indicadores con preguntas que permiten recabar las impresiones de los participantes sobre aspectos relacionados con el diseño, uso y componentes del EVA. La segunda dimensión lleva por nombre Enseñanza-Aprendizaje, y se integra por 5 indicadores los cuales se dirigen a identificar la manera en que el EVA mejora el rendimiento escolar, así como conocer la opinión sobre el desempeño del docente durante el proceso de intervención; además de identificar qué tanto recomendarían los estudiantes el uso de los EVA para estudiar matemáticas u otras asignaturas, así como la percepción respecto a la organización del EVA y las instrucciones proporcionadas en las distintas actividades.

Respecto a la facilidad de uso de la herramienta 8 de los 17 participantes, quienes representan el 47% del total, señalaron estar de acuerdo en que el EVA fue fácil de usar. Adicionalmente 4 estudiantes, casi 24% de los participantes, están muy de acuerdo en lo que plantea este indicador de uso. Sobre a la seguridad del entorno empleado, 11 de los participantes, quienes representan el 82%, señalan estar de acuerdo y muy de acuerdo en que éste almacenó la información de forma segura. Ese mismo porcentaje de encuestados indican estar muy de acuerdo que el entorno empleado incluyó diversos recursos que facilitaron su aprendizaje. Por otra parte, el 70% representado por 12 estudiantes señalaron estar “muy de acuerdo” y “de acuerdo” en que la plataforma utilizada durante el desarrollo de las actividades en matemáticas permitió la comunicación entre los alumnos y el docente.

La segunda dimensión de la escala tipo Likert empleada corresponde a la enseñanza aprendizaje que se conformó por 5 indicadores creados para analizar el efecto que genera el EVA en el rendimiento escolar; cada indicador a su vez se integró por diferente número de reactivos orientados a conocer la opinión de los estudiantes en cada rubro. Los reactivos 18, 19, 20, 21, 22 y 23 conformaron el indicador de “desempeño docente”; 10 de los 17 alumnos, quienes conforman el 59% de los participantes, expresaron estar “muy de acuerdo” en que el docente orientó adecuadamente, acompañó de manera precisa, aclaró dudas oportunamente, ayudó eficazmente y revisó en tiempo las actividades de matemáticas realizadas durante el uso del EVA.

Por otra parte, se reconoce que 11 de los 17 estudiantes (65 % de los encuestados) están “de acuerdo” y “muy de acuerdo” en volver a emplear las plataformas tecnológicas para trabajar actividades de matemáticas o cualquier asignatura, así como sugerir a otros alumnos el uso de los

EVA como recursos para mejorar el rendimiento escolar en matemáticas. Adicionalmente, sólo el 35% (6 de 17) de los participantes afirma haber utilizado anteriormente los entornos virtuales. Respecto a la gradualidad de las actividades, 15 sujetos señalaron estar “de acuerdo” y “muy de acuerdo” en que el contenido y actividades del EVA estuvieron estructurados y se presentaron de manera progresiva. En lo que respecta a la organización de los contenidos, secuencia, complejidad y distribución de las actividades en la plataforma, el 88% (15 de 17) de los estudiantes afirmaron estar “de acuerdo” y “muy de acuerdo” en que los recursos estuvieron bien sistematizados. Finalmente 10 de los estudiantes involucrados en la investigación indicaron estar “muy de acuerdo” en que las instrucciones de las actividades mostradas en el Entorno Virtual de Aprendizaje fueron claras.

3.1 Comprobación de hipótesis

Para probar la hipótesis de investigación en la que participan dos variables relacionadas de tipo numérico, se identificó únicamente el cumplimiento de algunos de los criterios señalados por la teoría tales como: las variables con las que se trabajó (pretest y postest) se distribuían normalmente y correspondían a datos de tipo numérico; sin embargo, la muestra que integró el grupo preexperimental se eligió por conveniencia y el total de sujetos que participan en la investigación (17 estudiantes de telesecundaria) fue menor a 30, (MCMILLAN; SCHUMACHER, 2005); estas últimas dos condicionantes obligaron a hacer uso de una prueba no paramétrica. Según las características del grupo preexperimental la prueba más conveniente fue la de T de Wilcoxon con un valor de Sig. del 5% (0.05).

El valor de significancia obtenido para las calificaciones del pretest y el postest es de 0.001; con lo cual se puede afirmar que los participantes en la investigación obtienen un promedio mayor en el postest con una probabilidad de error del 0.1%; por lo que se concluye que el promedio obtenido después del trabajo en el Entorno Virtual de Aprendizaje y al aplicar el postest en el grupo de experimental, la calificación se incrementa respecto a la obtenida en el pretest; lo que permite aceptar la hipótesis que expresa que los Entornos Virtuales de Aprendizaje diseñados bajo el modelo ASSURE mejoran el rendimiento escolar de las matemáticas en estudiantes de telesecundaria, aunque dado el tamaño de la muestra solo aplica para este grupo.

4 CONCLUSIONES

Al terminar esta investigación y en respuesta a la pregunta planteada, se afirma que los Entornos Virtuales de Aprendizaje diseñados bajo el modelo ASSURE son un recurso que apoya la mejora del rendimiento escolar de las matemáticas en estudiantes de telesecundaria, se reconoce que el diseño instruccional bajo el enfoque del modelo ASSURE permite incorporar los EVA en el proceso de enseñanza aprendizaje en usuarios con poca experiencia en el manejo de tecnología (BENÍTEZ, 2010).

El desarrollo de este estudio permitió apoyar la idea de que el enfoque antropológico de las matemáticas (GASCÓN, 1998) facilita al estudiante incorporar de mejor manera los conocimientos y favorecer el aprendizaje al desarrollar actividades y plantear situaciones problemáticas apegadas a la realidad del contexto en que ellos viven; por lo tanto, los EVA representan una opción para la incorporación de la tecnología en procesos de enseñanza aprendizaje mixtos.

Por otra parte, el modelo ASSURE es una herramienta metodológica que facilita el diseño instruccional para las matemáticas, al permitir organizar el trabajo del estudiante y del docente a través de cada una de las seis fases que lo integran. Dicho modelo, está diseñado para los docentes que inician procesos de incorporación de herramientas tecnológicas en el ámbito educativo, característica que también favorece a los estudiantes al contar con una fase en la que se realiza un acercamiento previo a los recursos empleados para identificar las áreas de oportunidad que éstos presentan y realizar los ajustes antes de emplearlos de manera definitiva.

La tecnología en sí misma no es un recurso que garantice la mejora en el rendimiento escolar de los estudiantes, según lo expresan (MARTÍNEZ et al., 2019); por lo tanto, se deben considerar otros aspectos cuando se trabaja de manera combinada con los EVA, tal como un diseño instruccional adecuado, recursos tecnológicos (videos, textos digitales, audios, juegos, infografías, presentaciones, esquemas, imágenes, audios, etc.) acordes a los objetivos de aprendizaje, necesidades de estudiantes y contexto de trabajo, así como retroalimentación oportuna y seguimiento del trabajo individual y colectivo en los EVA; además de la generación de ambientes que favorezcan el trabajo y aprendizaje colaborativos.

Respecto a la pregunta general planteada al inicio de esta investigación, tal como se ha señalado en párrafos anteriores, se sostiene que los EVA diseñados bajo el modelo ASSURE, tienen un efecto positivo en el rendimiento escolar de las matemáticas para los estudiantes de telesecundaria; los resultados comparativos entre las calificaciones del pretest y postest muestra un incremento del 53.3% en las calificaciones promedio obtenidas. En lo que concierne a la primera pregunta secundaria

de esta investigación se identificó que los estudiantes de telesecundaria participantes señalan que los EVA, diseñados bajo el modelo ASSURE, son una herramienta que apoya en el aprendizaje de las matemáticas; esto con el acompañamiento, asesoría y guía del docente; elementos que impactan positivamente en el rendimiento escolar en dicha asignatura.

En consideración a la segunda pregunta secundaria planteada en esta investigación, se reconoce que, de acuerdo a lo establecido en la literatura, los EVA diseñados bajo el modelo ASSURE facilitan la incorporación de herramientas tecnológicas tanto para docentes que se inician en la incorporación de estos elementos en el proceso de enseñanza aprendizaje; así como para los estudiantes con poca experiencia tanto en el trabajo con entornos virtuales como en el uso de tecnologías de la información. Por lo tanto, el modelo ASSURE como componente nodal de los EVA resulta una alternativa útil para docentes y estudiantes con poca experiencia en la incorporación y uso de las TIC en el ámbito educativo, específicamente en las matemáticas.

En lo que respecta al objetivo general que se enfoca en analizar el efecto que tienen los EVA, diseñados bajo el modelo ASSURE, en el rendimiento escolar de las matemáticas para los estudiantes de telesecundaria, el uso del pretest y postest evidenció el incremento en las calificaciones logrado por los estudiantes después de la intervención docente mediante las actividades dispuestas y resueltas por los participantes en la plataforma empleada.

Para cumplir con el objetivo específico orientado describir la percepción de los estudiantes de telesecundaria sobre los EVA, diseñados bajo el modelo ASSURE, como apoyo en el aprendizaje de las matemáticas; se empleó una escala tipo Likert a través de la cual los participantes expresaron sus opiniones respecto al contenido, organización y facilidad de uso del entorno empleado indicaron estar “de acuerdo” y “muy de acuerdo” en que el EVA y el desempeño del docente facilitó el aprendizaje en las matemáticas impactando en el rendimiento escolar de los participantes.

Para dar cumplimiento al segundo objetivo específico expresado en esta investigación se implementó un EVA, para apoyar al aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de telesecundaria, que incluyó diferentes herramientas tecnológicas como vídeos, presentaciones, textos digitales, infografías, audios entre otros. Adicionalmente se procedió al diseño instruccional, empleando el modelo ASSURE, el cual estuvo dividido en 15 sesiones distribuidas y realizadas en los meses de mayo y junio del 2022.

Al realizar el análisis de los datos obtenidos a partir del pretest y del postest, así como los

resultados de la escala tipo Likert en que se evalúa tanto al EVA como el desempeño docente; se afirma que los Entornos Virtuales de Aprendizaje diseñados bajo el modelo ASSURE mejoran el rendimiento escolar de las matemáticas en los estudiantes de telesecundaria participantes, planteamiento que corresponde al supuesto de investigación expresado al inicio de este estudio.

5 CONSIDERACIONES FINALES

Los Entornos Virtuales de Aprendizaje son una herramienta informática dispuesta en la web que se diseñan para apoyar en la interactividad educativa a docentes y estudiantes (MALDONADO, 2021) facilitando el aprendizaje en diferentes asignaturas al adaptarse a las características, ritmos y estilos de aprendizaje de los aprendices, posibilitando además la implementación de modelos pedagógicos colaborativos que rompen con paradigmas tradicionales de educación pasiva a la construcción activa de saberes; por lo tanto, se utilizan no solo en la educación en línea sino que también resultan factibles como complemento efectivo a la educación presencial (ESPINOZA, 2018).

Este estudio realiza aportes importantes para el ámbito educativo entre los que destaca el fortalecimiento de las matemáticas en temas específicos que abordan el Teorema de Pitágoras y las razones trigonométricas en el que se conjunta el uso de los Entornos Virtuales de Aprendizaje, creados bajo el modelo de diseño instruccional ASSURE. Se reconoce que la estrategia implementada facilita el aprendizaje y mejora en cierta medida el rendimiento escolar de los estudiantes de telesecundaria en las matemáticas, al diseñar un espacio virtual en el que se conjuntaron distintas de herramientas tecnológicas como videos, infografías, presentaciones, imágenes y textos digitales, además de actividades que involucran el uso de procesadores de texto y hojas de cálculo; que permitieron combinar la educación presencial y en línea como estrategia para motivar la participación de los estudiantes.

La presente investigación arrojó que el seguimiento y acompañamiento que realiza el docente durante las actividades realizadas por los estudiantes en los EVA, representa un elemento importante para resolver las inquietudes y dudas que presentan los usuarios de estos espacios, permitiendo reducir de esta manera “el grado de complejidad que se puede presentar en el desarrollo de actividades...” tal como lo plantea en su investigación Maldonado (2021); coincidiendo también en que los entornos pueden ser empleados para incluir distintas actividades matemáticas que motiven la participación dinámica de los estudiantes; además de que el uso de herramientas tecnológicas como vídeos



tutoriales, presentaciones entre otros ayudaron en el aprendizaje de las matemáticas y por consecuencia mejoraron el rendimiento escolar.

El diseño instruccional bajo el modelo ASSURE es un recurso que favorece la organización y control de las actividades que se incluyen en un EVA, fomentando el aprendizaje colaborativo de las matemáticas, al permitir a los estudiantes realizar aportaciones o consultas y recibir recomendaciones por parte de los compañeros y el propio docente; adicionalmente se identifica que las actividades y problemas planteados resultan más fáciles de comprender y resolver cuando están vinculados al contexto cotidiano tal como lo expresa en su investigación Tiusabá (2020). Dicha situación también se presentó en este estudio ya que el empleo del diseño instruccional ASSURE facilita el diseño, organización, implementación y evaluación de las actividades del Teorema de Pitágoras y razones trigonométricas, las cuales abordan situaciones de la vida cotidiana de los estudiantes.

La falta de experiencia en el uso de los EVA por parte del estudiantado fue un factor que incidió en el incumplimiento de las actividades; sin embargo, a medida que se trabajó en este espacio virtual se fueron desarrollando no solo conocimientos relacionados con la asignatura en cuestión, sino también con el manejo de herramientas tecnológicas que facilitaron el aprendizaje y la solución de actividades y problemas planteados, situación en la que se coincide con el estudio realizado por García de Jesús (2020). Se presentaron otras coincidencias con los resultados obtenidos en la investigación del citado autor al señalar que no todos los estudiantes cumplen al 100% con las actividades dispuestas en el EVA por situaciones que van desde la falta de conectividad, olvido o falta de tiempo entre otras. Así mismo, los participantes de ambos estudios coincidieron en que volverían a utilizar un entorno virtual para trabajar en otras asignaturas ya que representan un medio que incluye diferentes herramientas tecnológicas que les apoyan en su aprendizaje.

El desarrollo de esta investigación permite afirmar que los EVA son una alternativa que facilitan la educación en línea y complementan la educación presencial (CASTRO; DURÁN, 2017); por lo tanto, es factible incorporarlos en la modalidad mixta para que docentes y estudiantes dispongan de más componentes tecnológicos que diversifiquen el aprendizaje a través de herramientas generadoras de experiencias, que favorezcan el aprendizaje significativo no solamente en matemáticas, sino en cualquier otra asignatura que integra el currículum escolar de educación en telesecundaria.

El enfoque antropológico de las matemáticas propuesto por Gascón (1998) determina que para lograr mejor comprensión y un aprendizaje permanente en esta asignatura es necesario que el docente





plantee problemas y situaciones ligadas a la vida diaria de los estudiantes; logrando llevar a un plano real lo que de manera aislada se muestra en operaciones o ecuaciones e identifiquen la información relacionada con la tarea, la delimiten y hagan visible lo intangible; además de tener una organización y control más preciso de las actividades matemáticas dispuestas en el EVA empleado por los estudiantes, estas tareas se diseñaron bajo el modelo ASSURE coincidiendo con el nuevo paradigma señalado por García et al. (2019) el cual busca dar sentido y funcionalidad a los recursos y elementos matemáticos que se estudian en las instituciones educativas.

6 REFERENCIAS

ARREAGA, B. Y. **Universidad de Guayaquil**. Guayaquil, Ecuador. Entornos Virtuales y su incidencia en el desarrollo de habilidades matemáticas en estudiantes de bachillerato. 2020.

BELLOCH , C. Diseño instruccional. **Unidad de tecnología educativa**, p. 1-15. 2013. Obtenido de <https://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA4.pdf>

BENÍTEZ, M. G. El modelo de diseño instruccional ASSURE aplicado a la educación a distancia. **Tlatemoani. Revista Académica de Investigación**, p. 1-13. 2010.

CASTRO , T.; DURÁN, E. Capacitación de Profesores en el Diseño de Recursos Educativos Abiertos. Desarrollo y Factibilidad de un Entorno Virtual de Aprendizaje. **Aula de Encuentro**, p. 115-142. 2017.

DÍAZ, J. J.; DE LUNA; M. d.; SALINAS, H. A. Curso de nivelación algebraica para incrementar el rendimiento académico en estudiantes de ingeniería en un ambiente virtual de aprendizaje. **RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo**. 2018. doi:10.23913/ride.v9i18.432. Acceso en: 19 oct. 2021.

ESPINOZA , E. E. El tutor en los Entornos Virtuales de Aprendizaje. **Universidad y Sociedad**., 10(3), p. 201-210. 2018. Obtenido de <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>. Acceso en: 12 sep. 2021

FERNÁNDEZ, A. M. **La aventura de investigar**. En A. M. FERNÁNDEZ. México: UAM-X. 2012.

GAMARRA, C. E. **Universidad Nacional de Colombia**. Diseño de un Proyecto que Permita la Articulación de la Metodología de Escuela Nueva con Algunos Ambientes Virtuales de Aprendizaje para la Enseñanza de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental en Niños y Niñas del Grado Quinto. 2016.



GARCÍA DE JESÚS, J. A. **Universidad Iberoamericana Puebla**. El Entorno virtual de aprendizaje como herramienta pedagógica para la enseñanza de la asignatura de Español en una Telesecundaria Unitaria. Puebla, Puebla, México. 2020. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.11777/4520>. Acceso en: 6 dic. 2021.

GARCÍA, J. L. C.; CATARREIRA, S. M. V.; GONZÁLEZ, R. L. Diferencias entre alumnos y profesores en la valoración del uso de la plataforma Pae-Ipp para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. **Nuevas Tendencias en Investigación Cualitativa**, Oliveira de Azeméis, Portugal, v. 2, p. 378–389, 2020. DOI: 10.36367/ntqr.2.2020.378-389. Disponible en: <https://publi.ludomedia.org/index.php/ntqr/article/view/104>. Acceso em: 12 jul. 2022.

GASCÓN, J. Evolución de la didáctica de las matemáticas como disciplina científica. **Investigación en Didáctica de las Matemáticas**, 18 (1), 7–34. 1998. Disponible en: <https://revue-rdm.com/1998/evolucion-de-la-didactica-de-las/>. Acceso en: 10 may. 2022.

MALDONADO, D. M.. **Universidad Tecnológica Indoamérica**. Quito, Ecuador. Entorno Virtual en el Aprendizaje de Matemáticas en la Educación General Básica. 2021 Obtenido de <http://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/2845>. Acceso: 20 abr. 2022.

MARTÍNEZ, et al. Entornos virtuales de aprendizaje y su incidencia en el rendimiento en matemáticas. **Explorador Digital ED**, 3(3.1), 93-104. 2019. doi:<https://doi.org/10.33262/exploradordigital.v3i3.1.867>. Acceso en: 20 feb. 2022.

MCMILLAN, J.; SCHUMACHER, S. **Investigación Educativa**. Madrid: Pearson Educación. 2005.

MORENO, J.; MONTOYA, L. F. Uso de un entorno virtual de aprendizaje ludificado como estrategia didáctica en un curso pre-cálculo: estudio de caso en la Universidad Nacional de Colombia. **Revista Iberérica de Sistemas y Tecnologías de Información**, 1-16. 2015. doi:<http://10.17013/risti.16.1-16>. Acceso en: 14 ene. 2022.

PÉREZ, H. E. **Estadística para las ciencias sociales, del comportamiento y de la salud**. (3a. ed.). México: CENGAGE. Learning. 2008.

RIVEROS, D. A.; NAUSAN, D. H.; GARCÍA, D. S.; PALACIOS, J. I. Desarrollo de un entorno virtual para la simulación de maniobras eléctricas en subestaciones: un caso práctico. **Ingeniería Solidaria**, 55-84. 2017. doi:<http://dx.doi.org/10.16925/in.v13i22.1752>. Acceso en: 7 nov. 2021.

SALINAS, M. I. Integración de blogs en la enseñanza presencial: un proyecto para la mejora de las prácticas docentes universitarias a través del uso de entornos virtuales. **Pontificia Universidad Católica Argentina**. 2011. Obtenido de <https://wadmin.uca.edu.ar/public/ckeditor/Facultad%20de%20Ciencias%20Sociales/PDF/educacionn14.pdf>. Acceso en: 28 oct. 2021.

Este trabajo está licenciado bajo una licencia *Creative Commons*



TIUSABÁ, J. R. **Universidad Distrital Francisco José de Caldas**. Bogotá, Colombia. Impacto de una estrategia didáctica para la enseñanza de las matemáticas básicas en el logro académico. 2020.

Este trabajo está licenciado bajo
una licencia *Creative Commons*

