

## EVA como suporte no desempenho escolar de matemática na telesecundaria

 **Francisco Javier Rivera Alejo**

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

[trindade.sara@gmail.com](mailto:trindade.sara@gmail.com)

 **María Guadalupe Veytia Bucheli**

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

[maria\\_veytia@uah.edu.mx](mailto:maria_veytia@uah.edu.mx)

 **Magda Collazo Fuentes**

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

[magda.collazo@uaz.edu.mx](mailto:magda.collazo@uaz.edu.mx)

**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 instrucional 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.

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

**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.

### **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.

Recebido em: 20/07/2023

Aceito em: 19/12/2023



## 1 INTRODUÇÃO

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC)<sup>1</sup> são uma ferramenta importante que, nos últimos anos, tem permitido favorecer o processo de ensino-aprendizagem com a incorporação de diferentes recursos destinados a melhorar a educação dos alunos, seja presencial, a distância ou mista; entre esses elementos estão os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA).

Um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) é definido como um sistema de software projetado para facilitar a gestão de cursos, seja totalmente a distância ou como complemento de treinamentos presenciais (MORENO; MONTROYA, 2015). Por outro lado, Riveros et al. (2017) o conceituam como um espaço educacional geralmente disponível na Internet, que integra recursos educacionais, promove a interatividade dos alunos e oferece atividades de aprendizagem estruturadas. Já Salinas (2011) o reconhece como um site educacional localizado na web, integrado por uma série de ferramentas computacionais que permitem a interação didática.

Concluindo, pode-se dizer que um AVA é um aplicativo de computador desenvolvido com o objetivo de servir como ambiente de trabalho no ensino virtual, como seria a sala de aula na educação presencial, exceto que, nesse caso, é um espaço intangível projetado com o uso das TIC.

O principal objetivo da presente pesquisa é analisar o efeito dos EVAs, desenvolvidos com o modelo de design instrucional ASSURE<sup>2</sup>, no desempenho escolar dos alunos da telessecundária, especificamente na disciplina de matemática.

### 1.1 Referências

Há vários estudos que fazem uso de EVAs, que empregam diferentes modelos de design instrucional e aplicam pré-testes e pós-testes para analisar o impacto que eles têm sobre o desempenho acadêmico dos alunos em diferentes disciplinas, inclusive matemática, para alunos de diferentes níveis escolares.

---

<sup>1</sup> O termo TIC é usado na pesquisa por se tratar de um modelo de design instrucional no qual a presença do professor desempenha um papel importante; portanto, é usado não apenas por causa do contexto social no qual a pesquisa é aplicada, mas também por causa do tipo de treinamento (secundário) e da necessidade de incorporar apenas alguns elementos e tecnologias como ferramenta para apoiar o processo de treinamento.

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.

<sup>2</sup> O ASSURE (Analyze, State objectives, Select media and materials, Require learner participation, Evaluate and revise) é um modelo de design instrucional, que é aplicado em treinamentos presenciais e virtuais, baseado na abordagem construtivista, integra uma sequência de etapas instrucionais de Robert Gagné para garantir o uso eficaz da mídia. Consiste nas fases de análise, definição de objetivos, seleção de métodos, mídias e materiais, uso de mídias e materiais, participação do aluno e avaliação (BELLOCH, 2013).

Gamarra (2016) realizou um estudo qualitativo no qual utilizou o Moodle como um sistema de gerenciamento de aprendizagem usando o modelo de design instrucional ASSURE para abordar conteúdos de ciências naturais e educação ambiental. Esse autor destaca que o EVA e as atividades realizadas sob o modelo ASSURE deram maior autonomia e responsabilidade ao aluno em sua aprendizagem por meio do uso de diferentes ferramentas tecnológicas que foram incorporadas como complemento ao trabalho planejado.

A pesquisa de (DÍAZ; DE LUNA; SALINAS, 2018) foi realizada com um grupo de controle e um grupo experimental com aplicação de pré-teste e pós-teste. O grupo experimental trabalhou com um EVA com atividades utilizando o modelo de design instrucional ADDIE; ao final do estudo, identificou-se que aqueles que trabalharam com essas ferramentas melhoraram seu desempenho escolar, o que se refletiu nos resultados obtidos tanto no pós-teste quanto em um teste departamental aplicado em ambos os grupos. Além disso, foi solicitada a opinião dos participantes sobre os ambientes virtuais, e eles fizeram uma avaliação positiva, pois consideraram que isso facilitou seu aprendizado.

García; Catarreira; González (2020) apresentam os resultados de um estudo no qual utilizaram uma ferramenta tecnológica (EVA) denominada Plataforma para Arquitetura Empresarial IPP (PAE-IPP) com o objetivo de facilitar o aprendizado de matemática dos alunos. Como resultados do estudo, os autores destacam a atitude positiva dos alunos em relação às TIC e ao uso da plataforma PAE-IPP como suporte para a matemática, embora reconheçam a falta de bases sólidas nessa disciplina. Da mesma forma, determinam que essa ferramenta virtual facilitou o acesso ao conteúdo, a realização de exercícios e, sobretudo, a melhoria no aprendizado da matemática.

Arreaga (2020) realizou um estudo transversal qualitativo-quantitativo não experimental com o objetivo de desenvolver habilidades matemáticas por meio da incorporação de ambientes virtuais para gerar um processo inovador nos alunos; o Moodle foi usado para projetar o EVA por meio do qual foram gerenciadas atividades, práticas, avaliações e diferentes elementos focados no processo de ensino-aprendizagem de conteúdos matemáticos. O autor conclui que professores e alunos demonstram dificuldade no gerenciamento do AVA, apesar de terem domínio suficiente de smartphones e computadores com acesso à Internet, e que a falta de ferramentas tecnológicas como o AVA limita a capacidade dos alunos de aprofundar seus conhecimentos em matemática.

## 1.2 Perguntas de pesquisa

- Esta pesquisa se baseia em várias perguntas que buscaram conduzir o trabalho de implementação de estratégias didáticas que incluam um EVA como recurso para melhorar o desempenho escolar em matemática em alunos de telessecundária, por meio do modelo de design instrucional ASSURE; portanto, foram feitas as seguintes perguntas:
- a) Questão geral
- - Que efeito os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs), projetados segundo o modelo ASSURE, têm sobre o desempenho em matemática dos alunos de telesecundária?
- b) Perguntas secundárias
- - Qual é a percepção dos alunos de ensino médio sobre os AVAs, projetados de acordo com o modelo ASSURE, como suporte para o aprendizado de matemática?
- - Quais são as características de um AVA projetado de acordo com as especificações do modelo ASSURE para apoiar o aprendizado de matemática em alunos do ensino médio?

### 1.3 Objetivos da pesquisa

- O objetivo geral do projeto era:
- - Analisar o efeito que os EVAs, projetados de acordo com o modelo ASSURE, têm sobre o desempenho escolar em matemática para alunos do ensino médio.
- Os objetivos específicos foram:
- - Descrever a percepção dos alunos do ensino médio em relação ao AVA, projetado de acordo com o modelo ASSURE, como um suporte para o aprendizado de matemática;
- - Implementar um EVA, projetado de acordo com as especificações do modelo ASSURE, como apoio ao aprendizado de matemática para alunos de ensino médio.

### 1.4 Hipótese de pesquisa

- A hipótese apresentada para este estudo afirma que:
- - Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem projetados de acordo com o modelo ASSURE melhoram o desempenho escolar em matemática dos alunos do ensino telesecundário.

### 1.5 Limitações

Como parte das limitações, reconhecemos que trabalhamos apenas com um grupo experimental composto por 17 alunos de telessecundária. A instituição onde a pesquisa foi aplicada é uma escola pública, localizada em uma comunidade rural com menos de 400 habitantes; os alunos das três séries são atendidos por um único professor (escola unitária). O equipamento tecnológico disponível limita-se a um computador de mesa; a instituição de ensino tem uma conexão pública com a Internet fornecida pela Comissão Federal de Eletricidade (CFE) que, inesperadamente, apresenta falhas de conectividade; com relação à disponibilidade de recursos, apenas 4 dos 17 alunos têm um telefone celular, no entanto, o uso dado ao telefone celular dentro da sala de aula é apenas para diversão e lazer.

### 1.6 Justificativa

A relevância da pesquisa incluiu, entre outros componentes, a incorporação da inovação educacional como um elemento que favoreceu a prática docente e a transformação da dinâmica do processo de ensino-aprendizagem. O uso de Tecnologias de Aprendizagem e Conhecimento (TAC) foi um dos elementos importantes que apoiaram esta pesquisa, pois são recursos especificamente orientados para estimular e melhorar a aprendizagem em matemática de alunos de ensino médio e melhorar seu desempenho escolar.

Outro fator relevante é a importância e o boom que os AVAs tiveram nos últimos anos como recurso de apoio às tarefas educacionais, sejam elas presenciais, a distância ou de aprendizagem combinada; e que, no caso da matemática, permitem a incorporação de diferentes recursos tecnológicos que estimulam a participação dos alunos e promovem a aprendizagem autônoma. Da mesma forma, a pesquisa promoveu a melhoria do desempenho docente por meio do uso do modelo de design instrucional ASSURE, da incorporação de diferentes ferramentas tecnológicas para a criação do EVA e para as atividades de matemática que foram projetadas especificamente para este estudo.

A pesquisa fornece elementos que podem servir de apoio para promover outras pesquisas ligadas ao design de AVAs relacionados a diferentes assuntos abordados na telessecundária e, portanto, favorece a promoção de estratégias educacionais que podem ser de interesse para a educação secundária no sistema educacional mexicano, sendo beneficiários diretos os alunos desse nível educacional, bem como os professores, para que tenham novas e variadas ferramentas a serem

incorporadas ao processo de ensino-aprendizagem.

## 2 METODOLOGIA

A pesquisa foi quantitativa, utilizando o método hipotético dedutivo (FERNANDEZ PONCELA, 2012). A amostra da pesquisa foi não aleatória por conveniência e consistiu em 17 alunos da Telesecundaria Cuauhtémoc; esse tipo de amostra foi determinado porque é o grupo com o qual trabalhamos regularmente durante o ano letivo de 2021-2022. O trabalho experimental foi realizado durante os meses de maio e junho de 2022 em 15 sessões de aproximadamente 75 minutos. O estudo teve uma abordagem positivista, com a intenção de explicar fenômenos que apresentam certas regularidades e identificar leis gerais que explicam o comportamento apresentado (PÉREZ, 2008). Foi um estudo longitudinal com um desenho pré-teste-pós-teste aplicado a um grupo experimental sem grupo de controle (MCMILLAN; SCHUMACHER, 2005), no qual foi analisado o efeito dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (variável independente) no desempenho escolar (variável dependente) em matemática de alunos do ensino médio, sendo essas as variáveis manipuladas.

Nessa pesquisa, foi utilizado como instrumento de pré e pós-teste um questionário composto de 6 problemas matemáticos relacionados ao Teorema de Pitágoras e às razões trigonométricas ligadas à vida cotidiana dos alunos. Além disso, foi utilizada uma escala do tipo Likert para que os participantes avaliassem o desempenho do professor que os acompanhou no processo, bem como as atividades e os recursos do EVA utilizados.

O grupo experimental trabalhou durante 15 sessões distribuídas nos meses de maio e junho de 2022 com diferentes atividades que abordavam o Teorema de Pitágoras e as razões trigonométricas, as quais foram organizadas no EVA projetado sob o modelo ASSURE. As atividades incluíram o uso de diferentes ferramentas tecnológicas, como planilhas eletrônicas, documentos digitais, vídeos, jogos interativos, entre outros. O modelo ASSURE foi escolhido porque, de acordo com seus autores, Heinich, Molenda, Russell e Smaldino (BENITEZ, 2010), é adequado para aqueles professores que iniciam processos de inovação e incorporação de tecnologia na sala de aula, além de permitir o uso gradual desses recursos tecnológicos.

O design do Ambiente Virtual de Aprendizagem foi desenvolvido usando o Classroom, uma ferramenta do G Suite for Education que faz parte do Google Drive. Optamos por trabalhar nessa plataforma por ser fácil de usar, não só para o professor, mas também para os alunos, pois seu uso é

extremamente intuitivo, possibilitando que participantes com pouca experiência no uso do EVA se familiarizem facilmente e consigam trabalhar de forma eficiente com os recursos disponíveis. Essa plataforma facilitou o trabalho, pois permitiu o acesso rápido ao ambiente e a localização correta das atividades.

Antes do processo de intervenção do design instrucional e do uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem no qual todas as atividades foram depositadas, foi aplicado o pré-teste com a intenção de identificar o nível de conhecimento das matérias de estudo. Os 17 alunos da escola participaram desse processo. A solução durou aproximadamente 90 minutos, embora alguns alunos tenham levado menos tempo para concluir o instrumento, de acordo com seu conhecimento prévio e as indicações dadas pelo professor no início do processo. Os participantes resolveram cada problema apresentado e anotaram os dados identificados, o procedimento de solução e os resultados obtidos.

O desenvolvimento da instrução consistiu na realização de cada uma das atividades estabelecidas no Ambiente Virtual de Aprendizagem, de acordo com o cronograma e a sequência previamente planejados. As ações foram desenvolvidas de forma progressiva e gradual; cada sessão teve duração aproximada de 75 minutos, embora tenha havido sessões em que o tempo foi estendido em 10 minutos a mais devido à laboriosidade do trabalho solicitado, sem que isso gerasse maiores complicações na dinâmica de trabalho do grupo, já que o professor pesquisador assistiu a todas as disciplinas.

Cada sessão programada no design instrucional foi trabalhada em sala de aula, dando sequência ao desenvolvimento das atividades descritas no design instrucional desenvolvido sob o modelo ASSURE. A solução de vários exercícios em casa foi solicitada como complemento ao trabalho realizado em sala de aula. Em geral, cada sessão incluía uma fase de início, desenvolvimento e encerramento. A fase inicial permitiu que o professor resgatasse o conhecimento prévio dos alunos, bem como enquadrasse o trabalho a ser realizado. Na fase de desenvolvimento, a maioria das atividades foi realizada utilizando os diferentes recursos digitais disponíveis, com o objetivo de aproximar o conhecimento dos alunos, estimulando sua participação e favorecendo seu aprendizado. Além disso, houve tarefas que foram realizadas individualmente, outras foram feitas de forma colaborativa para reforçar o aprendizado. O encerramento foi o momento em que o aprendizado adquirido foi recuperado, as conclusões foram tiradas e o conhecimento dos alunos foi avaliado; o uso da tecnologia foi importante em cada fase.

Para que os alunos estivessem cientes das áreas de oportunidade em cada atividade realizada

Este trabajo está licenciado bajo  
una licencia *Creative Commons*



e corrigissem o que fosse necessário em tempo hábil, o trabalho produzido usando as ferramentas oferecidas pelo Classroom era revisado, avaliado e recebia feedback tanto pessoalmente quanto on-line. Ao final das 15 sessões programadas no design instrucional, foi aplicado o pós-teste, uma ferramenta de pesquisa que foi aplicada aos participantes do estudo para identificar o aprendizado obtido após a conclusão das atividades organizadas e contempladas no EVA.

Os mesmos 17 alunos participaram do pós-teste e, em cada sessão, realizaram todas as atividades, entregaram os produtos e foram avaliados. A aplicação do pós-teste durou aproximadamente 90 minutos; diferentemente do pré-teste, nenhum dos alunos excedeu o tempo necessário para resolver os problemas incluídos no instrumento.

Ao final das atividades estruturadas no modelo ASSURE, foi aplicada uma escala do tipo Likert para coletar as impressões dos 17 participantes da pesquisa sobre o efeito no desempenho escolar em matemática ao utilizar o EVA para realizar as tarefas elaboradas pelo professor-pesquisador. O instrumento era composto por 30 itens que compunham as duas dimensões em que foi dividido; esses itens estruturaram os nove indicadores usados para obter as informações necessárias para responder às perguntas da pesquisa.

A aplicação dessa ferramenta de avaliação durou aproximadamente 35 minutos, embora 9 dos 17 participantes tenham terminado em aproximadamente 25 minutos. Ela foi realizada individualmente, entregando a cada participante uma folha impressa com os elementos do instrumento. Antes de começar a respondê-lo, foram explicados ao grupo o objetivo e as instruções de preenchimento, bem como os materiais necessários para respondê-lo.

### 3 RESULTADOS

O pré-teste e o pós-teste aplicados ao grupo experimental consistiam em 6 problemas, nos quais o aluno tinha de incluir os dados do problema, um diagrama que o representasse graficamente, a fórmula ou o procedimento para resolvê-lo, as operações ou os cálculos necessários para chegar à solução e, finalmente, a apresentação do resultado. Para cada um dos elementos mencionados acima, foi atribuída uma pontuação, cujo valor variava entre 1 e 4 pontos, dependendo da complexidade do problema. A maioria dos itens recebeu uma pontuação máxima de 8 pontos, com exceção do problema 6, que recebeu 10 pontos.

A

Este trabajo está licenciado bajo una licencia *Creative Commons*

Tabela 1 concentra os resultados das médias



obtidas pelos 17 participantes em cada um dos problemas do pré-teste e do pós-teste. Pode-se observar um aumento de 53,3% entre o pré-teste e o pós-teste. A mesma tabela mostra que os problemas 1, 3b e 4 tiveram uma diminuição na média após a intervenção com o EVA projetado de acordo com o modelo ASSURE.

**Tabela 1** - Pontuações médias do pré-teste e do pós-teste para cada item.

N. de perguntas	Média Pré-teste	Média Pós-teste
1	3.3	3.0
2	2.1	3.8
3 <sup>a</sup>	2.0	3.8
3b	2.6	2.0
4	3.9	3.6
5	2.5	5.6
6	1.9	4.6
Classificação média final.	3.0	4.6

**Fonte:** Elaboração própria.

Para coletar informações sobre as opiniões dos participantes em relação ao desempenho do ensino e à eficácia do Ambiente Virtual de Aprendizagem, foi aplicada uma escala do tipo Likert. Esse instrumento incluiu em seu design uma dimensão voltada para o ensino-aprendizagem; além disso, há um indicador específico denominado apoio à aprendizagem que foi considerado para analisar esse aspecto. As perguntas 2, 3, 7, 8, 17 e 27 nos permitiram conhecer as opiniões dos participantes com relação ao resultado gerado pelo EVA no desempenho escolar em matemática.

As informações obtidas por meio da escala Likert mostraram que 13, que representam 76,5% do total, concordam que o Ambiente Virtual de Aprendizagem utilizado durante a pesquisa permitiu que eles melhorassem seu desempenho escolar em matemática.

Para saber a resposta à pergunta secundária desta pesquisa, que é: Qual é a percepção dos alunos do ensino médio sobre o AVA, projetado sob o modelo ASSURE, como apoio à aprendizagem de matemática?, foram utilizados os resultados da escala Likert, um instrumento composto por 30 itens organizados em duas dimensões.

A primeira dimensão, intitulada Ambiente Virtual de Aprendizagem, inclui 4 indicadores com perguntas que nos permitem coletar as impressões dos participantes sobre aspectos relacionados ao design, ao uso e aos componentes do AVA. A segunda dimensão é denominada Ensino-Aprendizagem e é composta por 5 indicadores que visam identificar a maneira pela qual o AVA melhora o desempenho escolar, bem como a opinião sobre o desempenho do professor durante o processo de intervenção; além de identificar o quanto os alunos recomendariam o uso do AVA para estudar matemática ou outras disciplinas, bem como a percepção sobre a organização do AVA e as instruções fornecidas nas diferentes atividades.

Com relação à facilidade de uso da ferramenta, 8 dos 17 participantes, representando 47% do total, concordaram que o EVA era fácil de usar. Além disso, 4 alunos, quase 24% dos participantes, concordaram totalmente com esse indicador de uso. Com relação à segurança do ambiente utilizado, 11 dos participantes, representando 82%, concordaram e concordaram totalmente que ele armazenava informações de forma segura. A mesma porcentagem de entrevistados indicou que concordava totalmente que o ambiente utilizado incluía vários recursos que facilitavam seu aprendizado. Por outro lado, 70%, representados por 12 alunos, indicaram que "concordam totalmente" e "concordam" que a plataforma usada durante o desenvolvimento das atividades de matemática permitiu a comunicação entre os alunos e o professor.

A segunda dimensão da escala do tipo Likert utilizada corresponde ao ensino e à aprendizagem, que foi composta por 5 indicadores criados para analisar o efeito que o EVA gera no desempenho escolar; cada indicador, por sua vez, foi composto por um número diferente de itens com o objetivo de verificar a opinião dos alunos sobre cada item. Os itens 18, 19, 20, 21, 22 e 23 compunham o indicador "desempenho do professor"; 10 dos 17 alunos, que representam 59% dos participantes, expressaram que "concordavam totalmente" que o professor orientava adequadamente, acompanhava com precisão, esclarecia dúvidas em tempo hábil, ajudava com eficácia e revisava as atividades de matemática realizadas durante o uso do EVA em tempo hábil.

Por outro lado, 11 dos 17 alunos (65% dos entrevistados) "concordam" e "concordam totalmente" em usar as plataformas tecnológicas novamente para trabalhar em atividades de matemática ou em qualquer disciplina, bem como sugerir a outros alunos o uso de AVAs como um recurso para melhorar o desempenho escolar em matemática. Além disso, apenas 35% (6 de 17) dos participantes afirmam já ter usado ambientes virtuais anteriormente. Com relação à gradualidade das atividades, 15 participantes relataram "concordar" e "concordar totalmente" que o conteúdo e as



atividades do AVA foram estruturados e apresentados de forma progressiva. Com relação à organização do conteúdo, à sequência, à complexidade e à distribuição das atividades na plataforma, 88% (15 de 17) dos alunos afirmaram que "concordaram" e "concordaram totalmente" que os recursos estavam bem sistematizados. Finalmente, 10 dos alunos envolvidos na pesquisa indicaram que "concordaram totalmente" que as instruções das atividades mostradas no Ambiente Virtual de Aprendizagem eram claras.

### 3.1 Teste de hipóteses

Para testar a hipótese de pesquisa envolvendo duas variáveis numericamente relacionadas, foi identificado apenas o cumprimento de alguns dos critérios indicados pela teoria, tais como as variáveis com as quais trabalhamos (pré-teste e pós-teste) eram normalmente distribuídas e correspondiam a dados numéricos; no entanto, a amostra que compôs o grupo pré-experimental foi escolhida por conveniência e o número total de sujeitos participantes da pesquisa (17 alunos do ensino médio) era inferior a 30 (MCMILLAN; SCHUMACHER, 2005); essas duas últimas condições tornaram necessário o uso de um teste não paramétrico. De acordo com as características do grupo pré-experimental, o teste mais conveniente foi o teste T de Wilcoxon com um valor de significância de 5% (0,05).

O valor de significância obtido para as pontuações do pré-teste e do pós-teste é de 0,001; portanto, pode-se afirmar que os participantes da pesquisa obtiveram uma média mais alta no pós-teste com uma probabilidade de erro de 0,1%. 1%; portanto, conclui-se que a média obtida após o trabalho no Ambiente Virtual de Aprendizagem e ao aplicar o pós-teste no grupo experimental, a pontuação aumenta em relação à obtida no pré-teste; o que nos permite aceitar a hipótese que afirma que os Ambientes Virtuais de Aprendizagem projetados sob o modelo ASSURE melhoram o desempenho escolar em matemática dos alunos de ensino médio, embora, dado o tamanho da amostra, só se aplique a esse grupo.

## 4 CONCLUSÕES

Ao final desta pesquisa e em resposta à pergunta formulada, afirma-se que os Ambientes Virtuais de Aprendizagem projetados sob o modelo ASSURE são um recurso que apoia a melhoria do desempenho escolar em matemática em alunos de ensino médio, reconhece-se que o design instrucional sob a abordagem do modelo ASSURE permite incorporar o AVA no processo de ensino-



aprendizagem em usuários com pouca experiência no uso de tecnologia (BENÍTEZ, 2010).

O desenvolvimento deste estudo apoiou a ideia de que o enfoque antropológico da matemática (GASCÓN, 1998) facilita a incorporação do conhecimento pelos alunos de uma maneira melhor e favorece a aprendizagem por meio do desenvolvimento de atividades e da apresentação de situações-problema de acordo com a realidade do contexto em que vivem; portanto, os EVAs representam uma opção para a incorporação da tecnologia em processos mistos de ensino e aprendizagem.

Por outro lado, o modelo ASSURE é uma ferramenta metodológica que facilita o design instrucional da matemática, permitindo a organização do trabalho do aluno e do professor em cada uma das seis fases que o compõem. Esse modelo foi projetado para professores que iniciam o processo de incorporação de ferramentas tecnológicas no ambiente educacional, uma característica que também favorece os alunos por ter uma fase em que é feita uma abordagem prévia dos recursos utilizados para identificar áreas de oportunidade que eles apresentam e fazer ajustes antes de usá-los definitivamente.

A tecnologia, por si só, não é um recurso que garanta a melhoria do desempenho escolar dos alunos, conforme expresso por (MARTÍNEZ et al, 2019); portanto, outros aspectos devem ser considerados ao se trabalhar em combinação com os AVAs, como um design instrucional adequado, recursos tecnológicos (vídeos, textos digitais, áudios, jogos, infográficos, apresentações, diagramas, imagens, áudios etc.) de acordo com os objetivos de aprendizagem, as necessidades dos alunos e o contexto de trabalho, bem como feedback e monitoramento oportunos do trabalho individual e coletivo nos AVAs; além da geração de ambientes que favoreçam o trabalho e a aprendizagem colaborativos.

Com relação à pergunta geral formulada no início desta pesquisa, conforme indicado nos parágrafos anteriores, argumenta-se que os EVAs projetados sob o modelo ASSURE têm um efeito positivo no desempenho escolar em matemática dos alunos de telessecundária; os resultados comparativos entre as pontuações do pré-teste e do pós-teste mostram um aumento de 53,3% nas notas médias obtidas. Com relação à primeira pergunta secundária desta pesquisa, identificou-se que os alunos participantes da telessecundária indicam que os EVA, projetados sob o modelo ASSURE, são uma ferramenta que apoia a aprendizagem da matemática; isso com o acompanhamento, o aconselhamento e a orientação do professor; elementos que têm um impacto positivo no desempenho escolar nessa disciplina.

Em consideração à segunda pergunta secundária desta pesquisa, reconhece-se que, de acordo

com o que foi estabelecido na literatura, os AVAs projetados sob o modelo ASSURE facilitam a incorporação de ferramentas tecnológicas tanto para professores que são novos na incorporação desses elementos no processo de ensino e aprendizagem quanto para alunos com pouca experiência no trabalho com ambientes virtuais e no uso de tecnologias da informação. Portanto, o modelo ASSURE como um componente nodal do AVA é uma alternativa útil para professores e alunos com pouca experiência na incorporação e no uso das TICs na educação, especificamente em matemática.

Com relação ao objetivo geral que se concentra em analisar o efeito do EVA, projetado sob o modelo ASSURE, no desempenho escolar em matemática para alunos de telessecundária, o uso do pré-teste e do pós-teste mostrou o aumento das notas obtidas pelos alunos após a intervenção de ensino por meio das atividades fornecidas e resolvidas pelos participantes na plataforma utilizada.

Para atender ao objetivo específico de descrever a percepção dos alunos de telessecundário sobre o EVA, concebido sob o modelo ASSURE, como apoio à aprendizagem de matemática, foi utilizada uma escala do tipo Likert, por meio da qual os participantes expressaram suas opiniões a respeito do conteúdo, da organização e da facilidade de uso do ambiente utilizado, indicando que "concordam" e "concordam fortemente" que o EVA e o desempenho do professor facilitaram a aprendizagem em matemática, impactando no desempenho acadêmico dos participantes.

A fim de cumprir o segundo objetivo específico expresso nesta pesquisa, foi implementado um AVA para apoiar a aprendizagem de matemática em alunos do ensino médio, que incluiu diferentes ferramentas tecnológicas, como vídeos, apresentações, textos digitais, infográficos, áudios, entre outros. Além disso, procedemos ao design instrucional, utilizando o modelo ASSURE, que foi dividido em 15 sessões distribuídas e realizadas nos meses de maio e junho de 2022.

A análise dos dados obtidos no pré-teste e no pós-teste, bem como os resultados da escala do tipo Likert, na qual o AVA e o desempenho do professor são avaliados, afirmam que os Ambientes Virtuais de Aprendizagem projetados de acordo com o modelo ASSURE melhoram o desempenho escolar em matemática dos alunos participantes do ensino médio, uma abordagem que corresponde à hipótese de pesquisa expressa no início deste estudo.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem são uma ferramenta computacional disponível na web que são projetados para apoiar professores e alunos na interatividade educacional

(MALDONADO, 2021), facilitando a aprendizagem em diferentes disciplinas ao se adaptarem às características, ritmos e estilos de aprendizagem dos alunos, possibilitando também a implementação de modelos pedagógicos colaborativos que rompem com os paradigmas tradicionais da educação passiva para a construção ativa do conhecimento; Portanto, são utilizados não apenas na educação on-line, mas também são viáveis como complemento eficaz da educação presencial (ESPINOZA, 2018).

Este estudo faz importantes contribuições para o campo educacional, incluindo o fortalecimento da matemática em tópicos específicos que abordam o Teorema de Pitágoras e as razões trigonométricas, nos quais se combina o uso de Ambientes Virtuais de Aprendizagem, criados sob o modelo de design instrucional ASSURE. Reconhece-se que a estratégia implementada facilita a aprendizagem e melhora, em certa medida, o desempenho acadêmico dos alunos de telessecundária em matemática, ao projetar um espaço virtual no qual foram combinadas diferentes ferramentas tecnológicas, como vídeos, infográficos, apresentações, imagens e textos digitais, bem como atividades que envolvem o uso de processadores de texto e planilhas eletrônicas; o que permitiu combinar a educação presencial e on-line como uma estratégia para motivar a participação dos alunos.

Essa pesquisa mostrou que o acompanhamento e o apoio do professor durante as atividades realizadas pelos alunos no EVA representam um elemento importante para sanar as preocupações e dúvidas apresentadas pelos usuários desses espaços, reduzindo assim "o grau de complexidade que pode surgir no desenvolvimento das atividades...", como afirma Maldonado (2021) em sua pesquisa, concordando também que os ambientes podem ser utilizados para incluir diferentes atividades matemáticas que motivam a participação dinâmica dos alunos, além do uso de ferramentas tecnológicas, como tutoriais em vídeo, apresentações e outras, que ajudam na aprendizagem da matemática e, conseqüentemente, melhoram o desempenho escolar.

O design instrucional segundo o modelo ASSURE é um recurso que favorece a organização e o controle das atividades incluídas em um AVE, incentivando a aprendizagem colaborativa da matemática, ao permitir que os alunos façam contribuições ou consultas e recebam recomendações dos colegas e do professor; além disso, identifica-se que as atividades e os problemas propostos são mais fáceis de entender e resolver quando estão vinculados ao contexto cotidiano, conforme expresso em sua pesquisa Tiusabá (2020). Essa situação também esteve presente neste estudo, uma vez que o uso do design instrucional ASSURE facilita o design, a organização, a implementação e a avaliação das atividades do Teorema de Pitágoras e das razões trigonométricas, que abordam situações da vida cotidiana dos alunos.



A falta de experiência no uso do EVA pelos alunos foi um fator que influenciou o não cumprimento das atividades; no entanto, à medida que trabalhavam nesse espaço virtual, eles desenvolveram não apenas conhecimentos relacionados ao assunto em questão, mas também com o manuseio de ferramentas tecnológicas que facilitaram a aprendizagem e a solução de atividades e problemas apresentados, uma situação que coincide com o estudo de García de Jesús (2020). Houve outras coincidências com os resultados obtidos na pesquisa do autor acima mencionado, quando ele apontou que nem todos os alunos cumprem 100% das atividades estabelecidas no EVA devido a situações que vão desde a falta de conectividade, esquecimento ou falta de tempo, entre outras. Da mesma forma, os participantes de ambos os estudos concordaram que voltariam a usar um ambiente virtual para trabalhar em outras disciplinas, pois ele representa um meio que inclui diferentes ferramentas tecnológicas que os apoiam em seu aprendizado.

O desenvolvimento desta pesquisa nos permite afirmar que os AVAs são uma alternativa que facilitam a educação on-line e complementam a educação presencial (CASTRO; DURÁN, 2017); portanto, é viável incorporá-los na modalidade mista para que professores e alunos tenham mais componentes tecnológicos que diversifiquem a aprendizagem por meio de ferramentas geradoras de experiências que favoreçam a aprendizagem significativa não só em matemática, mas em qualquer outra disciplina que integre o currículo escolar da educação em telessecundária.

O enfoque antropológico da matemática proposto por Gascón (1998) determina que, para conseguir uma melhor compreensão e aprendizagem ao longo da vida nessa disciplina, é necessário que o professor coloque problemas e situações vinculadas à vida cotidiana dos alunos; conseguir trazer para um plano real o que isoladamente é mostrado em operações ou equações e identificar as informações relacionadas à tarefa, delimitá-las e tornar visível o intangível; além de ter uma organização e um controle mais precisos das atividades matemáticas dispostas no EVA utilizado pelos alunos, essas tarefas foram projetadas sob o modelo ASSURE, coincidindo com o novo paradigma indicado por García et al. (2019), que busca dar significado e funcionalidade aos recursos e elementos matemáticos que são estudados nas instituições de ensino.

## 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/bellohc/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 Iberoica 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/educacion/articulos-nl4.pdf>. Acceso en: 28 oct. 2021.

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.