

## Influencia de las TIC en la comprensión de habilidades matemáticas en estudiantes de secundaria América Latina comparando el modelo aula invertida: Una revisión sistemática

### Influence of ICT on the Understanding of Mathematical Skills in Secondary School Students in Latin America Comparing the Flipped Classroom Model: A Systematic Review

### Influência das TIC na compreensão de habilidades matemáticas em estudantes do ensino médio na América Latina comparando o modelo sala de aula invertida: Uma revisão sistemática

Johanna Mariuxi Alvarez Terán, <https://orcid.org/0009-0001-3299-6370>

Universidad César Vallejo, Piura-Perú

\*Autor para correspondencia: [jalvarezte77@ucvvirtual.edu.pe](mailto:jalvarezte77@ucvvirtual.edu.pe)

#### RESUMEN

En el contexto educativo se han desarrollado diferentes metodologías que han permitido el aprendizaje en los estudiantes, para desarrollar habilidades en diversas asignaturas, en la actualidad, la tecnología alcanza un rol protagónico en gran parte de las entidades educativas de secundaria en Latinoamérica. Las TIC, han ampliado el campo en las comunicaciones digitales, por lo que en esta revisión sistemática es relevante en la contribución de habilidades necesarias de estudiantes en procesos matemáticos en área de secundaria, que son necesarias para que el alumnado pueda conocer, practicar y resolver problemáticas de cálculo mediante la integración de aula invertida, el diseño de estudio utilizado, permite responder la fiabilidad del objetivo a alcanzar mediante bibliografía de diferentes bases de datos. Además, se utilizaron aplicaciones online y offline para la automatización de procesos, revisión y ordenación de artículos para consolidarlos en una matriz ubicada en una tabla los diversos estudios con referencias metodológicas. No todos los estudios mostraron que la influencia TIC para la comprensión matemática en estudiantes de secundaria América Latina comparando el modelo aula invertida son positivos, lo contrario, existe un estudio en que la implementación de las tecnologías en el campo de las matemáticas es amplia por medio de escasez de herramientas físicas y el contexto escolar, no obstante, analizar como influyen las TIC en cuanto a las habilidades matemáticas en estudiantes de secundaria es evidente cuando existe el compromiso y motivación con los estudiantes receptores de la nuevas estrategias de aprendizaje.

**Palabras clave:** TIC, matemática, aula invertida, comprensión, estudiantes de secundaria, América Latina.

#### ABSTRACT

In the educational context, various methodologies have been developed that have allowed students to learn and develop skills in various subjects. Currently, technology plays a fundamental role in many secondary education institutions in Latin America. ICTs have expanded the field of digital communications, making this systematic review relevant in contributing to the skills necessary for secondary school students to understand, practice, and solve calculus problems through the integration of the flipped classroom. The study allows for the evaluation of the reliability of the objective to be achieved by consulting bibliographical sources in different databases. Additionally, online and offline applications were used to automate processes, review, and sort articles to consolidate them in a matrix located in a table of the various studies with methodological references. Not all studies showed that the influence of ICT on mathematical comprehension in Latin American secondary school students compared to the flipped classroom model is positive. On the contrary, there is a study in which the implementation of technologies in the field of mathematics is extensive due to the scarcity of physical tools and the school context. However, analyzing how ICT influences mathematical skills in secondary school students is evident when there is commitment and motivation among the students receiving the new learning strategies.

**Keywords:** ICT, mathematics, flipped classroom, comprehension, high school students, Latin America..

## RESUMO

No contexto educacional, diferentes metodologías foram desenvolvidas para permitir a aprendizagem dos alunos e o desenvolvimento de habilidades em diversas disciplinas. Atualmente, a tecnologia desempenha um papel fundamental em muitas instituições de ensino médio na América Latina. As TIC ampliaram o campo das comunicações digitais, tornando esta revisão sistemática relevante para contribuir com as habilidades necessárias aos estudantes do ensino médio para compreender, praticar e resolver problemas de cálculo por meio da integração da sala de aula invertida. O delineamento utilizado permite avaliar a confiabilidade do objetivo a ser alcançado por meio de bibliografía de diferentes bases de dados. Além disso, foram utilizados aplicativos online e offline para automatizar processos, revisar e classificar artigos, consolidando-os em uma matriz disposta em uma tabela com os diversos estudos e referências metodológicas. Nem todos os estudos mostraram que a influência das TIC na compreensão matemática de estudantes do ensino médio na América Latina, comparando o modelo de sala de aula invertida, é positiva; pelo contrário, há um estudo em que a implementação das tecnologias no campo da matemática é ampla, mas limitada pela escassez de ferramentas físicas e pelo contexto escolar. No entanto, analisar como as TIC influenciam as habilidades matemáticas de estudantes do ensino médio é evidente quando há comprometimento e motivação por parte dos alunos receptores das novas estratégias de aprendizagem.

**Palavras-chave:** TIC, matemática, sala de aula invertida, compreensão, estudantes do ensino médio, América Latina.

Recibido: 22/3/2025 Aprobado: 2/4/2026

## Introducción

Desde años anteriores, las herramientas informáticas han permitido crear nuevas tecnologías, por ello, las TIC, crean cambios de comunicación entre las personas, además ha sido capaz de transformar la naturaleza educativa que inicia desde su entorno hasta la creación de herramientas pedagógicas introduciendo modificaciones entre los roles docente-estudiante (UNESCO Biblioteca Digital, 2024). Estas nuevas tecnologías han sido capaces de abrir puertas al mundo digital, que anteriormente requerían la presencia del docente de manera física, reconociendo en primer lugar que fueron integradas a la sociedad y luego en los establecimientos educativos, Moya Martínez (2009).

Las TIC, incorporan recursos digitales para las habilidades matemáticas, por ello, Granados Ospina (2015), menciona que uno de los desafíos de los centros escolares es la formación de competencias marcadas en ciencia y tecnología, debido a que su inversión en estas áreas permitirá crear estudiantes que sean innovadores, capaces de enfrentar y resolver problemáticas reales, ya que la tecnología no debe ser tratada únicamente como un concepto de desarrollo sino que debemos entenderla, adaptarla y usarla. No obstante existen vacíos en la adaptación de las TIC a los diversos estilos de aprendizajes, lo que genera una desigualdad en su formación limitando sus competencias en solucionar problemas básicos matemáticos en la secundaria, así Lorca et al. (2016), menciona que cuando hay un cambio en la forma de enseñar del docente se crea un ambiente flexible donde se favorece al aprendizaje significativo, además, la falta de retroalimentación en la mejora pedagógica de matemáticas debido a que los docentes no obtienen datos precisos del progreso en aulas virtuales lo que les impide realizar ajustes en sus estrategias con las TIC.

Es necesario aclarar que las investigaciones anteriores han expuesto que el uso de tecnología ha permitido crear estrategias innovadoras, uno de ellos es el estudio en Colombia de García-Peñalvo *et al.* (2020), que indica que las estrategias innovadoras han permitido la mejora del desempeño académico en jóvenes de secundaria, otro estudio realizado en México por Díaz & Martín (2018) pudo comprobar que el aula invertida incrementa la eficiencia en las matemáticas, estos estudios son importantes porque el aprendizaje se torna mucho más activo y mejora la comprensión de las estrategias de enseñanza apoyadas por las TIC y todos los contenidos aplicados en entornos virtuales.

Por otro lado este estudio se fundamenta en la incorporación de aula invertida en sectores educativos, con la utilización de las plataformas virtuales se facilita la comunicación, el acceso a nuevos recursos, en ese sentido Granda Asencio *et al.* (2019), define a las TIC como recursos eficaces para los mecanismos de validación de datos integrados por ordenadores y aplicaciones computacionales necesarios para almacenar y proteger los datos. Por ello, Meléndez (2023) considera a las TIC como un conjunto de herramientas adheridas a la digitalización de información la misma que puede ser transformada para el conocimiento universal y que pueden actuar para el enriquecimiento del desarrollo de las habilidades tecnológicas intelectuales.

Díaz Godino & Ruiz (2002), menciona que las matemáticas son un conjunto de conocimientos que están

vinculados con las fórmulas y los números que permiten identificar estructuras simples y complejas. Por ello la metodología en el aprendizaje de cálculos y algoritmos matemáticos es importante, sobre todo compleja, sin embargo, la finalidad de la educación secundaria en el área es desarrollar competencia matemática, priorizando las capacidades lógicas para que puedan comprender procesos de razonamiento para generar soluciones de forma adecuada.

Por tal motivo, si se fusiona con el aprendizaje tecnológico se podrá mejorar las habilidades matemáticas, debido a ello, Domínguez Rodríguez & Palomares Ruiz (2020), recomiendan que la metodología aula invertida debe ser utilizada debido a la amplitud de recursos digitales que puede ser utilizados por los estudiantes. Así mismo, Vidal Ledo *et al.* (2016), menciona la utilidad en el que se enfoca el aula invertida como modelo en enseñanza secundaria, la misma que se puede realizar desde espacios de aprendizajes colectivos hasta de manera individual lo que permite que el aprendizaje sea interactivo y dinámico.

La presente revisión sistemática es de suma importancia para conocer nuevas tendencias de aprendizaje mediante herramientas digitales TIC, esto contribuirá al avance de habilidades digitales en el campo del dominio de las matemáticas y su impacto en el manejo de medios visuales para la comprensión de cálculo y la aritmética priorizados en analizar datos y realizar cálculos precisos, por tal motivo es necesario conocer la realidad educativa en América Latina, que responde la siguiente pregunta: ¿Cuál es la influencia de las TIC en las habilidades matemáticas en el alumnado de secundaria? y su objetivo principal de analizar como intervienen las TIC en habilidades matemáticas en estudiantes de secundaria.

## Metodología

Para lograr conseguir las respuestas fiables que han sido expuestas en los objetivos de la investigación y responder a la pregunta ¿Cuál es la influencia de las TIC en las habilidades matemáticas en estudiantes de secundaria? Se ha implementado una revisión en el cual se indaga en artículos que responden a la validez de la pregunta requerida en la revisión.

En esta revisión sistemática se utilizaron una diversidad de estudios que permitan validar los objetivos, en los mismos se consideraron ciertas características que incluyen los criterios de los artículos desde el año 2018 hasta el 2025: estudiantes de secundaria, América Latina y excluimos los criterios de los artículos menores al 2018: muestra universitaria, Europa, Asia, primaria.

Todos los estudios que fueron evaluados se caracterizan por su alto valor científico debido a su rigurosidad, lo que permite obtener evidencia empírica práctica. Todo lo expuesto ha sido utilizado mediante condiciones bilingüe (inglés y español) respetando sus normativas vigentes en cada búsqueda, siendo reiterativos que para la exploración académica de revistas, artículos científicos y tesis, han sido prioritarias debido a su reconocimiento por sus investigaciones a nivel mundial y su bibliografía anexada en sus bases de datos de renombre internacional.

La búsqueda de la bibliografía de las diversas bases de datos se realizó desde el 04 de junio del 2025 hasta el 24 de julio del 2025, Con el fin de obtener resultados fiables, las búsquedas fueron realizadas con diversas combinaciones que son claves para su formulación, base de datos, sintetizadas en tabla 1.

Base de datos	Estrategia de búsqueda
Scopus	(flipped AND classroom AND mathematics)
ProQuest	("Las TIC" OR Tecnología) AND (matemáticas OR números OR cálculos OR fórmulas) AND (estudiantes OR alumnos OR escolares) AND ("aula invertida" OR clase invertida OR modelo de clase invertida OR enseñanza invertida)
SciELO	(aula invertida en educación)
Google Scholar	("Las TIC" OR Tecnología) AND matemática AND estudiantes AND ("aula invertida" OR clase invertida) AND ("América Latina")
Redalyc	(Las tic y las matemáticas en aula invertida)
Dialnet	(Matemáticas y aula invertida)

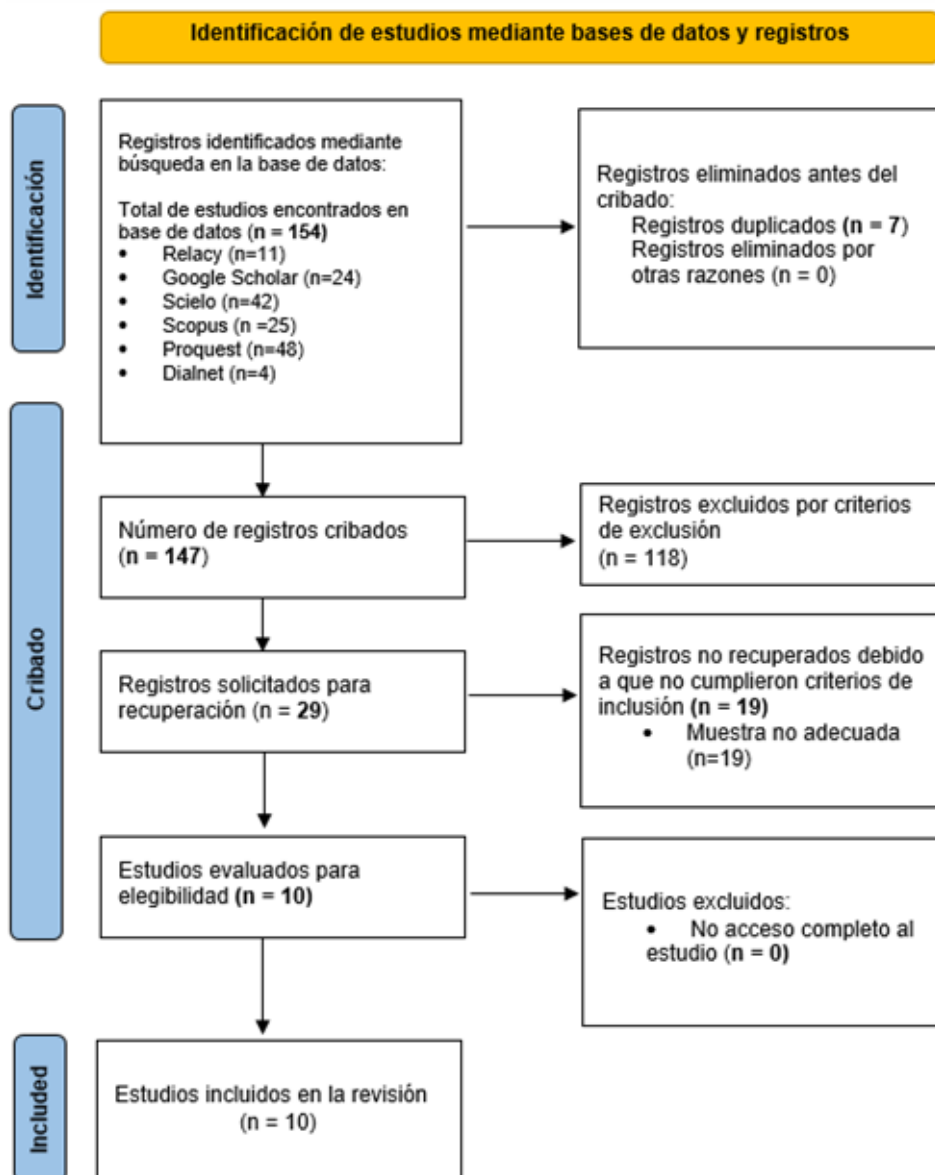
La realización de las búsquedas, los títulos de los artículos, los abstract, el resumen, fueron revisados de forma independiente, además de manera minuciosa fueron analizados cada uno de los textos completos con el fin de incluirlos dentro de la revisión final.

Para lograr automatizar los procesos, se utilizó la aplicación rayyan, en la misma se detectaron varios resultados, con un registro de documentos que al mismo tiempo fueron eliminados del aplicativo por encontrarse duplicados, luego con el total de artículos restantes en se lograron excluir algunos registros, los mismos

que por no mantener un vínculo con los criterios de exclusión establecidos de nuestros objetivos quedaron algunos para ser recuperados, sin embargo muchos de ellos no cumplieron con los criterios de inclusión, es decir, la muestra no fue la adecuada, dando como resultado sólo los documentos investigativos que tienen concordancia con nuestra búsqueda.

En el análisis de los documentos, se consideró utilizar la aplicación Excel, para obtener una matriz con información ordenada, es decir obtuvimos diversos patrones de los documentos de alto impacto revisados anteriormente la misma que nos permite consolidar en una tabla las referencias metodológicas de los distintos estudios.

## Resultados y discusión



Para lograr automatizar los procesos, se utilizó la aplicación rayyan, en la misma se detectaron 154 resultados, con un registro de 7 documentos que al mismo tiempo fueron eliminados del aplicativo por encontrarse duplicados, luego con el total de restantes en este caso 147 se lograron excluir 118 registros, los mismos que por no mantener un vínculo con los criterios de exclusión establecidos de nuestros objetivos quedaron 29 registros para ser recuperados, sin embargo 19 de ellos no cumplieron con los criterios de inclusión, es decir, la muestra no fue la adecuada, dando como resultado 10 documentos investigativos.

Tabla 2. Matriz de resultados de los estudios incluidos

Autores y año	Metodología	Hallazgos sobre las intervenciones	Limitaciones del estudio	Pertinencia en la investigación	Bases teóricas utilizadas
Ñañez Javier et al. (2025)	Cuasi-experimental	Mejora con metodologías activas y constructivistas	Deficientes competencias matemáticas	Comprende cómo se utilizan las TIC en los niveles educativos	Teoría del conectivismo; enfoques constructivistas
Delgado et al. (2024)	Cuasi-experimental	Resultados positivos al integrar aula invertida. Notas de 9-10 subieron 14 puntos (del 15% al 29%), notas de 7,00-8,99 subieron 21 puntos (del 14% al 35%)	Estudiante prefiere metodología tradicional si no hay integración digital	Analiza incidencia en rendimiento académico e impacto de la metodología en cálculo	Filosofía socioconstructivista; principios socioculturales; constructivismo
Núñez Paz et al. (2020)	Cuasi-experimental	Mejora en rendimiento, motivación e incremento de actitud hacia matemáticas	Poca experiencia en manejo digital y madurez en aplicaciones informáticas	Identifica diferencia significativa en desempeño matemático y actitud hacia matemáticas	Constructivismo (Piaget, Vygotsky); aprendizaje activo; teorías sobre actitud hacia matemáticas (Aiken, Cheung, McLeod, DeBellis & Goldin)
López Espinoza et al. (2025)	Cuasi-experimental	Aumento del 30% en gusto por matemáticas en GE (65% vs 25% en pretest). 80% del GE prefiere aula invertida	Estudio corto. Brecha digital (acceso desigual a internet y dispositivos)	Evalúa impacto de TIC en procesos de cálculo	Constructivismo de Vygotsky (1978); aprendizaje activo (Bonwell & Eison, 1991); principios de Tourón et al. (2018); Bergmann & Sams (2014)
Parra-Vallejo (2023)	Cuasi-experimental	Mejora en motivación, efecto positivo con simuladores, software y recursos digitales	Falta de autodeterminación de los estudiantes	Evalúa eficacia del método aplicado en secundaria	Paradigma positivista; pensamiento computacional; gamificación; b-Learning; ABP
Paredes-Cabel et al. (2023)	Cuasi-experimental	Mejora de resultados con aula invertida; diferencia significativa en actitud hacia procesos de cálculo	Dificultad de trabajo equitativo en equipo	Determina influencia de la estrategia de aula invertida	Constructivismo; modelo de competencias socioemocionales
Quinteros Yépez et al. (2025)	Cuasi-experimental	Resultado eficaz con aprendizaje autónomo y significativo con TIC en matemática	Complejidad de objetos matemáticos, confusión con lenguaje cotidiano, dificultades cognitivas	Evalúa efecto de la propuesta pedagógica	Flipped Classroom (Bergmann & Sams, 2007); Aprendizaje Cooperativo; escala de evaluación del Ministerio de Educación (2014)
Madrid García et al. (2018)	Cuasi-experimental	No se revelaron diferencias significativas en rendimiento de habilidad matemática	Carencia de equipos informáticos sin acceso a internet, bajas habilidades TIC	Comprueba uso de herramientas TIC para recursos apropiados durante ciclo formativo	Pensamiento lógico y metacognición (Piaget, Vygotsky, Ausubel, Flavell); aprendizaje ubicuo (Sams, 2012; Lage et al., 2000)

Rodríguez-Jiménez et al. (2024)	Cuasi-experimental	Impacto positivo y mejora significativa en rendimiento por uso de aula virtual	Algunos estudiantes no motivados; exige madurez, control y compromiso	Evalúa impacto del aula invertida en rendimiento académico de bachillerato	Modelo pedagógico (Bergmann & Sams, 2007); postulados de Rodríguez-Barreno (2018)
Gavidia Medrano (2018)	Cuasi-experimental	Mejora en competencias matemáticas; resolución de cálculos con tendencia positiva	Docentes enseñan de forma rutinaria, sin métodos innovadores; bajo nivel de aprendizaje, poca capacitación	Influencia del método de resolución de problemas en competencias matemáticas	Método de Resolución de Problemas (Polya, 2000); competencias matemáticas (Minedu, 2015)

Los presentes estudios abarcan desde 2018 hasta el año 2025, en la misma el 3 de ellos (30 %) fueron publicados entre el 2018 y 2020, mientras que los siete estudios restantes (70 %) corresponden a los periodos 2023 – 2025. La metodología utilizada por los diez artículos investigados adoptó un diseño cuasi-experimental, el mismo que permite evaluar y comparar las intervenciones didácticas que tanto los grupos que hayan tenido y su influencia de TIC en la comprensión de habilidades en área de cálculo en América Latina comparando el modelo aula invertida.

Existen nueve estudios que indican que la implementación de nuevas herramientas tecnológicas TIC en diversos centros escolares de secundaria en América Latina han tenido una influencia positiva en la comprensión del desarrollo de las matemáticas, debido a que se han utilizado como estrategia didáctica, haciendo que los estudiantes puedan aprovechar los mecanismos actuales digitales en competencias numéricas, es así, que los estudios dan como resultado positivo estos avances académicos que influyen de manera significativa en el pensamiento lógico, resolución de problemas, trabajo en equipo, actitud, demostrando que el aula invertida si puede reducir la brecha digital.

Sin embargo, solo un (1) estudio no reportó hallazgos positivos o relevantes en la utilización de recursos tecnológicos como estrategia didáctica y esto atribuye a diversos factores como: poca habilidad de estudiantes en destrezas TIC, escasos equipos tecnológicos con cobertura a internet, falta de motivación para adaptarse a las nuevas estrategias didácticas que incluye el modelo aula invertida, Madrid García, et al. (2018). Esta limitante recalca que en ocasiones implementar nuevas tendencias tecnológicas basadas en aula invertida en matemática son complejas y que sería primordial adaptarse al contexto escolar.

Se tomaron modelos pedagógico con bases teóricas sobre aula invertida, Se considera al aula invertida como una propuesta pedagógica la misma que tiene una función viable de reestructurar la función que existe entre el estudiante y el docente, todo a partir de la utilización de recursos digitales y tareas interactivas, Bergmann & Sams (2014), en ello se resalta lo significativo que pueden ser la implementación de los recursos tecnológicos, además de la metodología problemática en habilidades matemáticas, otra base teórica es el trabajo cooperativo que se constituye en pilar fundamental para ampliar la calidad de aprendizaje así como de docentes y estudiantes Navarro, González, López& Botella (2015), y en uso de la TIC que incluye significativamente en el accionar de las actividades que el estudiante debe conseguir para fortalecer sus destrezas en matemáticas.

### Hallazgos

Estos estudios realizados han demostrado que implementar estrategias basadas en aula virtual son necesarios para el fortalecimiento en áreas académicas así como razonamiento lógico en asignaturas como matemáticas, López Espinoza *et al.*, 2025; Rodríguez-Jiménez *et al.*, (2024). Con lo cual es necesario mencionar que estos aprendizajes se alinean sobre todo con los principios basados en el constructivismo creado por Vygotsky (1978) en el que el alumno incentiva el trabajo autónomo y el colaborativo.

Además, existe gran variedad de recursos a ser considerados como métodos de estudios para las matemáticas incorporando las TIC, uno de ellos es la inserción de aplicaciones visuales en 3D que conjuntamente mediante la exploración con objetos reales en un campo físico promueve la parte experimental y sensorial Torres Castro *et al.*, (2022), cuando los espacios son interactivos lo estudiantes desarrollan la creatividad haciendo el uso correcto de aplicativos virtuales Díaz, 2017; Rodas *et al.*, 2020; Torres Castro *et al.*, (2022).

Al contrastar las revisiones sistemáticas; Paladines (2023), se observan similitudes en los desafíos de procesos enseñanza-aprendizaje, además en las revisiones mencionadas se destaca la formación que han tenido los docentes para guiar en todo el proceso continuo a los educandos, la necesidad que se ha tenido por obtener infraestructura y sobre todo los recursos que son necesarios para la integración tecnológica sea exitosa, Aguilar

*et al.*, 2022; Chen *et al.*, (2020).

Sin embargo, es necesario mencionar que no todos los estudios han sido generadores de cambios significativos, en las investigaciones de Madrid García *et al.* (2018), no encontraron factores relevantes en la integración de aula invertida en estudiantes de bachillerato, entre las causas se consideran: desconocimiento de habilidades en utilización de TIC, falta de equipos informáticos, limitación en conexiones a internet, esto conlleva y se considera una brecha digital y la falta de compromiso en uso de las TIC como metodología autónoma. Todo en conjunto genera una visible brecha digital que provoca afectación en la calidad educativa, debido a que se restringe el conocimiento, se minimizan el aprendizaje y con ello las metodologías innovadoras no tiene un impacto en los estudiantes.

En la revisión científica, la contribución prioritaria está basada en el fortalecimiento de competencias en áreas de procesos matemáticos que son mediados por entornos virtuales de tecnología en secundaria, se puede identificar aspectos que inciden habilidades y destrezas respaldadas por las TIC como la resolución de problemas y el razonamiento matemático. Se confirma la necesidad de tener un abordaje como la brecha digital, pero existen nuevas formas de aprendizaje basadas en las TIC en el campo de las matemáticas. En futuras investigaciones es necesario sugerir la indagación a largo plazo de estas estrategias de aprendizaje para reducir la brecha digital de forma duradera y los efectos adversos que pudiesen ocasionar la incursión de los entornos virtuales en la enseñanza, Torres Castro *et al.*, (2022).

En síntesis Las herramientas TIC, sirven como un mecanismo potenciador para que los estudiantes desarrollen competencias numéricas en nivel de bachillerato, además en la actualidad el uso de software educativo, entornos virtuales, realidad aumentada, han demostrado mejorar las habilidades cognitivas produciendo un efecto positivo en el pensamiento crítico para resolver problemas de cálculo, además, la actitud hacia las matemáticas, por tal motivo estos hallazgos están alineados con teorías como por ejemplo “constructivista” que colocan al estudiante como un protagonista del conocimiento. Albarracín *et al.*, 2018; Anacona *et al.*, (2019).

No obstante, implementar estas estrategias muchas veces no se encuentran exentas de brechas y desafíos que pueden suscitarse como acceso equitativo a recursos de conectividad a la red internet lo que origina que en países en desarrollo puedan excluir a los alumnos o parte de ellos lo que impide realizar una medición en aspectos como los procesos que son de enseñanza complejos.

Las comparaciones resultantes sobre integrar TIC para la educación, mencionan que se aprecian similitudes entorno al mejoramiento del uso de los recursos tecnológicos para hacer frente a la motivación y el fortalecimiento del aprendizaje, Cabero, & Barroso (2018), además es necesario reconocer que existe la necesidad de realizar una investigación rigurosa y continua sobre los efectos adversos que puedan presentarse en la inclusión pedagógica en entornos virtuales.

### **Limitaciones**

Las revisiones sistemáticas que fueron analizadas tienen limitaciones debido a su alcance y estudios incluidos, los períodos abarcaron desde el año 2018 a 2025 en su revisión, una limitación fue la omisión de artículos que no se encontraban con información completa o eran de acceso restringido, los hallazgos de sus estudios se encontraron metodologías diversas entre ellas cuasi-experimentales, descriptivos, esto conlleva a que al momento de obtener extraer conclusiones se torne complejo, pero las fuentes sí contienen investigaciones relacionadas a las TIC en matemáticas, aula invertida en educación secundaria.

Las implicaciones que son necesarias para la práctica y la investigación a futuro, en el contexto de TIC para la comprensión de habilidades matemáticas en el alumnado de América Latina y la comparación con el modelo de aula invertida son significativas. Por ello se recomienda promover el software educativo mediante la implementación de herramientas TIC para fortalecer la parte cognitiva, resolución de problemas y el pensamiento crítico, porque se ha demostrado que el modelo aula invertida produce un impacto positivo en la mejora académica.

## **CONCLUSIONES**

La influencia de las TIC en las habilidades matemáticas de estudiantes de secundaria en América Latina es predominantemente positiva, siempre que existan condiciones adecuadas de infraestructura, formación docente y motivación estudiantil. La incorporación de herramientas tecnológicas junto con software educativo potencia las habilidades cognitivas, el razonamiento lógico y la creatividad, haciendo del aprendizaje un proceso significativo y activo.

El análisis de las TIC en habilidades matemáticas evidencia su fortalecimiento en el rendimiento académico, el compromiso y el pensamiento lógico, impulsando la motivación y la adopción de estrategias de enseñanza apoyadas por tecnología. Otras estrategias emergentes como la realidad aumentada y la gamificación, siempre que estén respaldadas por recursos digitales, pueden adaptarse a las nuevas exigencias educativas y a las necesidades de los estudiantes.

No obstante, la existencia de un estudio sin resultados positivos y las limitaciones identificadas en varios trabajos (brecha digital, falta de autodeterminación, escasa formación docente) subrayan que la tecnología por sí misma no es suficiente. Se requiere un enfoque sistémico que incluya políticas educativas inclusivas, inversión en infraestructura, desarrollo profesional docente y diseños instruccionales centrados en el estudiante.

## Referencias bibliográficas

- Aguilar, J., Arguedas, C., & Rojas, S. (2022). Propuesta para el uso del aula invertida en la enseñanza de las matemáticas. En A. Salazar (Ed.), *Innovación educativa con TIC en América Latina* (pp. 145-160). Editorial Universidad Estatal a Distancia. <https://books.scielo.org/id/34rvh/pdf/aguilar-9789978108222-09.pdf>
- Albarracín, L., Badillo, E., Giménez, J., Vanegas, Y., & Vilella, X. (2018). *Aprender a enseñar matemáticas en la educación primaria*. Editorial Síntesis.
- Anaconda-Ortiz, J. D., Millán-Rojas, E. E., & Gómez-Cano, C. A. (2019). Aplicación de los metaversos y la realidad virtual en la enseñanza. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 13(25), 59-67. <https://doi.org/10.31908/19098367.4015>
- Bergmann, J., & Sams, A. (2014). *Flipped learning: Gateway to student engagement*. International Society for Technology in Education.
- Cabero-Almenara, J., & Barroso-Osuna, J. (2018). Los escenarios tecnológicos en Realidad Aumentada (RA): posibilidades educativas. *Aula Abierta*, 47(3), 327-336. <https://doi.org/10.17811/rifie.47.3.2018.327-336>
- Chen, C.-L., Huang, Y.-M., & Liu, M.-C. (2020). Predicting the determinants of dynamic geometry software acceptance: A two-staged structural equation modeling–neural network approach. *Educational Technology Research and Development*, 68(6), 3051-3073. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09809-6>
- Delgado, [iniciales y apellido completo faltante]. (2024). [Título del artículo faltante]. [Revista faltante]. [Datos incompletos en el original. Se recomienda al autor verificar].
- Díaz Godino, J., & Ruiz, F. (2002). *Geometría y su didáctica para maestros*. Universidad de Granada. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/95698>
- Díaz, M. J. S., & Martín, R. F. P. (2018). Flipped classroom para adquirir la competencia digital docente: Una experiencia didáctica en la Educación Superior. *\*Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 52\*, 37-54. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2018.i52.03>
- Domínguez Rodríguez, F. J., & Palomares Ruiz, A. (2020). El «aula invertida» como metodología activa para fomentar la centralidad en el estudiante como protagonista de su aprendizaje. *Contextos Educativos. Revista de Educación*, 26, 261-275.
- García-Peñalvo, F. J., Corell, A., Abella-García, V., & Grande, M. (2020). La evaluación online en la educación superior en tiempos de la COVID-19. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 21, 1-18. <https://doi.org/10.14201/eks.23086>
- Gavidia Medrano, [iniciales faltantes]. (2018). [Título del artículo faltante]. [Revista faltante]. [Datos incompletos en el original].
- Granados Ospina, A. (2015). Las TIC en la enseñanza de los métodos numéricos. *Sophia*, 11(2), 143-154.
- Granda Asencio, L. Y., Espinoza Freire, E. E., Mayon Espinoza, S. E. (2019). Las TICs como herramientas didácticas del proceso de enseñanza-aprendizaje. *Conrado*, 15(66), 104-110.
- López Espinoza, H. R., Paguay Asqui, P. E., Quijosaca Tene, J. M., Valverde Albá, J. P., & Soria Londo, A. E. (2025). El aula invertida como estrategia activa para mejorar el razonamiento matemático en bachillerato. *Ciencia Latina: Revista Multidisciplinar*, 9(2), 7341-7350. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v9i2.17456](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2.17456)
- Lorca, A. (2016). ¿Qué concepciones tienen los docentes en ejercicio y en formación inicial, sobre el uso didáctico de los videojuegos? *ResearchGate*. <https://www.researchgate.net/publication/313634062>
- Madrid García, E. M., Angulo Armenta, J., Prieto Méndez, M. E., Fernández Nistal, M. T., & Olivares Carmona, K. M. (2018). Implementación de aula invertida en un curso propedéutico de habilidad matemática en bachillerato. *Apertura*, 10(1), 24-39. <https://doi.org/10.18381/Ap.v10n1.1149>
- Meléndez, H. Y. H. (2023). Uso de las TIC y su repercusión en el aprendizaje significativo de estudiantes en la zona rural, Cajamarca. *Polo del Conocimiento*, 8(1), 145-162. <https://doi.org/10.23857/pc.v8i1.5168>
- Moya Martínez, A. M. (2009). [Título del artículo]. *Revista CSIF*, (24). <https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/>

ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero\_24/ANTONIA\_M\_MOYA\_1.pdf

Navarro, I., González, C., López, B., & Botella, P. (2015). Aprendizaje de contenidos académicos y desarrollo de competencias profesionales mediante prácticas didácticas centradas en el trabajo cooperativo y relaciones multidisciplinares. *Revista de Investigación Educativa*, 33(1), 99-117.

Núñez Paz, [iniciales faltantes]. (2020). [Título del artículo faltante]. [Revista faltante]. [Datos incompletos en el original].

Ñañez Javier, [iniciales faltantes]. (2025). [Título del artículo faltante]. [Revista faltante]. [Datos incompletos en el original].

Paladines Enríquez, N. R. (2023). Implementación efectiva de las TIC en la educación para mejorar el aprendizaje: una revisión sistemática. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 5788-5804. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i1.4862](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4862)

Paredes-Cabel, [iniciales faltantes]. (2023). [Título del artículo faltante]. [Revista faltante]. [Datos incompletos en el original].

Parra-Vallejo, M. J. (2023). [Título del artículo faltante]. [Revista faltante]. [Datos incompletos en el original].

Quinteros Yépez, [iniciales faltantes]. (2025). [Título del artículo faltante]. [Revista faltante]. [Datos incompletos en el original].

Rodríguez-Jiménez, F. J., Pérez-Ochoa, M. E., & Ulloa-Guerra, Ó. (2024). Innovación educativa: explorando el impacto del aula invertida en el rendimiento académico de estudiantes de secundaria en matemática. *Revista Educación*, 48(1), 113-142. <https://doi.org/10.15517/revedu.v48i1.55892>

Silva Rodas, J. E., Condezo Tascca, S. M., Nuñovero Gaspar, R. P., & Giles Abarca, C. A. (2024). Evaluación de la competencia digital docente y la calidad en la formación inicial en estudiantes del X ciclo de la Escuela Profesional de Educación de la UNMSM-2020. *IGOBERNANZA*, 7(25), 40-59.

Torres-Castro, M. Y., Valera-Yataco, P. E., Vásquez-Valdivia, M. I., & Lescano-López, G. S. (2022). Desarrollo de las competencias matemáticas en entornos virtuales: una revisión sistemática. *Revista de Investigación Científica y Tecnológica Alpha Centauri*, 3(2), 46-59. <https://doi.org/10.47422/ac.v3i2.8510551>

UNESCO. (2024). Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente: Guía de planificación. UNESCO Biblioteca Digital. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000129533\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000129533_spa)

Vidal Ledo, M., Rivera Michelena, N., Nolla Cao, N., Morales Suárez, I. del R., & Vialart Vidal, M. N. (2016). Aula invertida, nueva estrategia didáctica. *Educación Médica Superior*, 30(3), 678-688.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

**Declaración de conflicto de intereses:** La autora no presenta ningún conflicto de interés.

**Declaración de contribución de los autores/as utilizando la Taxonomía CRediT:**

La autora trabajó en la Conceptualización, investigación, metodología, Redacción – revisión y edición.

**Declaración de aprobación por el Comité de Ética:** La autora declara que la investigación fue aprobada por el Comité de Ética de la institución responsable, en tanto la misma implicó a seres humanos.

**Declaración de originalidad del manuscrito:**

La autora confirma que este texto no ha sido publicado con anterioridad, ni ha sido enviado a otra revista para su publicación.