

25

INTEGRACIÓN

**DE HERRAMIENTAS DIGITALES PARA FOMENTAR EL
APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE MATEMÁTICAS EN
BACHILLERATO, PERÍODO POSTPANDEMIA**

INTEGRACIÓN

DE HERRAMIENTAS DIGITALES PARA FOMENTAR EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE MATEMÁTICAS EN BACHILLERATO, PERÍODO POSTPANDEMIA

INTEGRATION OF DIGITAL TOOLS TO PROMOTE MEANINGFUL LEARNING OF MATHEMATICS IN HIGH SCHOOL, POST-PANDEMIC PERIOD

Héctor Ismael Caiza-Reinoso¹

E-mail: hismaelcr6@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2931-7434>

¹ Unidad Educativa Alfonso del Hierro. Ecuador.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Caiza-Reinoso, H. I. (2025). Integración de herramientas digitales para fomentar el Aprendizaje Significativo de Matemáticas en Bachillerato, período postpandemia. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 8(2), 245-256.

RESUMEN

En un contexto postpandemia, la educación ha tenido que adaptarse para asegurar un aprendizaje efectivo, destacando la importancia de las tecnologías en las aulas. Esta investigación tuvo como objetivo evaluar cómo la integración de herramientas digitales influye en el aprendizaje significativo en matemáticas de los estudiantes de bachillerato del Colegio Particular Alfonso del Hierro La Salle. Se empleó un enfoque metodológico mixto, que incluyó análisis documental, encuestas a estudiantes y entrevistas a docentes, desarrollando un estudio de caso para profundizar en el tema. Los resultados mostraron que, aunque la mayoría de los estudiantes valoran positivamente el uso de herramientas digitales, hay disparidades en la efectividad percibida, especialmente en áreas como la gamificación y el razonamiento lógico. La falta de formación docente unificada y coherente con el modelo educativo del colegio ha llevado a una implementación desigual de estas herramientas, afectando la experiencia de aprendizaje. La conclusión principal es que, aunque las herramientas digitales pueden facilitar el aprendizaje significativo, su éxito depende de la formación continua y especializada de los docentes, así como de un marco pedagógico unificado que permita a los maestros ofrecer clases de calidad adaptadas a las necesidades de los estudiantes.

Palabras clave:

Herramientas digitales, aprendizaje significativo, integración, gamificación, constructivismo, enseñanza.

ABSTRACT

In a post-pandemic context, education has had to adapt to ensure effective learning, highlighting the importance of technologies in classrooms. This research aimed to evaluate how the integration of digital tools influences the meaningful learning in mathematics of high school students at the Alfonso del Hierro La Salle Private School. A mixed methodological approach was used, which included documentary analysis, student surveys and teacher interviews, developing a case study to delve deeper into the topic. The results showed that, although the majority of students positively value the use of digital tools, there are disparities in perceived effectiveness, especially in areas such as gamification and logical reasoning. The lack of unified teacher training consistent with the school's educational model has led to an uneven implementation of these tools, affecting the learning experience. The main conclusion is that, although digital tools can facilitate meaningful learning, their success depends on the continuous and specialized training of teachers, as well as a unified pedagogical framework that allows teachers to offer quality classes adapted to the needs of the students.

Keywords:

Digital tools, meaningful learning, integration, gamification, constructivism, teaching.

INTRODUCCIÓN

En el contexto educativo actual, el aprendizaje de las matemáticas sigue siendo un gran desafío. A pesar de los avances en la enseñanza de esta materia a través de diversas corrientes pedagógicas, existe una notable discrepancia entre la teoría y la práctica en el aula. Esto cuestiona las metodologías utilizadas para lograr un aprendizaje significativo en matemáticas.

Expertos han señalado deficiencias en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en América Latina (Cenith & Araujo, 2020; Camacho, 2023). Esta problemática se evidencia en los resultados del Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos (PISA), donde países como Chile, Uruguay, México y Costa Rica se ubican por debajo de los estándares globales en rendimiento escolar en matemáticas (Saavedra & Regalia, 2023).

Ecuador ha participado en iniciativas relacionadas con PISA, enfocándose en adaptar estas evaluaciones para países de ingresos medios y bajos. En matemáticas, en 2017, el rendimiento de sus estudiantes fue ligeramente inferior a la media de otros siete países participantes (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2017). Recientemente, la prueba nacional Ser Estudiante 2022-2023 mostró que los alumnos apenas superan el nivel mínimo de competencia en matemáticas, con un promedio de 699 puntos, lo que indica un dominio elemental en esta área.

En Ecuador, se identifican problemas en el conocimiento de matemáticas, incluyendo dificultades en la comprensión de conceptos, aplicación en contextos reales y resolución de problemas significativos (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2017; Cuenca et al., 2023). También se destaca una falta de capacidad analítica y representativa en el uso de estadística descriptiva.

El estudio de Cuenca et al. (2023), señala que las dificultades para asimilar y aplicar conceptos matemáticos básicos resultan en un conocimiento superficial que limita la capacidad para resolver problemas complejos. Además, los estudiantes suelen ver las distintas ramas de las matemáticas como aisladas, lo que provoca un aprendizaje fragmentado y dificulta el uso del razonamiento matemático en situaciones cotidianas (Morales, 2017).

Según Morán et al. (2023), la falta de habilidades matemáticas se traduce en bajo rendimiento académico y escasa confianza en estas habilidades, lo que puede impactar negativamente la continuidad de los estudios. Además, si la enseñanza previa no logra generar un aprendizaje significativo, es más difícil revertir esta situación en el nivel de Bachillerato.

El estudio se centra en las deficiencias de las metodologías pedagógicas en la didáctica matemática, destacando el

uso de técnicas mecanicistas y memorísticas. Según Díaz et al. (2016), la enseñanza basada en la memorización de fórmulas impide una comprensión profunda, resultando en un aprendizaje superficial. Hernández et al. (2023), señalan que esta falta de razonamiento afecta negativamente el aprendizaje significativo, ya que los estudiantes no logran internalizar los conceptos matemáticos de forma que les permita aplicarlos flexible en diversas situaciones. A esto se le añade, la falta de integración de tecnologías digitales y recursos multimedia en la enseñanza de las matemáticas que impide que los estudiantes tengan experiencias de aprendizaje enriquecedoras, afectando así su aprendizaje significativo (Cenith & Araujo, 2020).

Este problema de la enseñanza se agravó en Ecuador tras la pandemia de Covid-19, cuando el Ministerio de Educación (2020), ordenó la suspensión de clases presenciales mediante el Acuerdo Nro. MINEDUC-MINEDUC-2020-00014-A. Se implementó el plan "Aprendamos juntos en casa" (Ecuador. Ministerio de Educación, 2020), lo que llevó a una transición de la educación presencial a la virtual, obligando a los docentes a adaptar sus clases y a los estudiantes a ajustarse a este nuevo formato de aprendizaje.

En este contexto, la integración de herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas se ha vuelto permanente (Camacho 2023). Sin embargo, su adopción se ha enfocado más en la novedad que en la efectividad pedagógica, creando una brecha entre la intención de mejorar la enseñanza y la realidad educativa (Jiménez & Jiménez, 2017; Márquez, 2020; Niño 2023).

La falta de preparación y capacitación de los docentes ha llevado a una implementación deficiente de la tecnología en la enseñanza, convirtiéndola más en una distracción que en una herramienta facilitadora del aprendizaje matemático (Cabrera & Ochoa 2021). Esta situación se agrava por la desigualdad en el acceso a tecnologías digitales entre estudiantes, aumentando las brechas educativas en matemáticas. Por lo tanto, es crucial demostrar que una integración efectiva de herramientas tecnológicas es esencial para desarrollar una didáctica matemática que promueva el aprendizaje significativo (Godino, 2023).

Este estudio es relevante desde el enfoque pedagógico, alineándose con las nuevas tendencias educativas que valoran el constructivismo, la conectividad y la gamificación, para mejorar el aprendizaje significativo en matemáticas para estudiantes de Bachillerato (Bolaño, 2020; Olivo-Franco & Corrales, 2020; Cenith et al., 2020). Busca impactar positivamente la calidad de la educación matemática al fortalecer las bases conceptuales y habilidades de docentes y estudiantes. Metodológicamente, aborda el tema desde una perspectiva fenomenológica y mediante un estudio de caso, permitiendo una comprensión profunda de las experiencias y percepciones sobre la integración de herramientas digitales en el aprendizaje matemático.

La relevancia del estudio responde a necesidades del sistema educativo ecuatoriano, que ha estado en un proceso de transformación digital acelerado por la pandemia (Morán et al., 2023; Niño, 2023). Esta transformación no solo moderniza la infraestructura tecnológica, sino que también busca mejorar la calidad educativa, con las TIC como mediadoras para preparar a los estudiantes para los desafíos del siglo XXI.

La adopción de herramientas digitales en la enseñanza de matemáticas en el Colegio Particular Alfonso del Hierro La Salle, pueden mejorar significativamente los resultados educativos tras el impacto negativo de la pandemia (Cuenca et al., 2023).

El objetivo general de este estudio es evaluar la influencia de la integración de herramientas digitales en el desarrollo del aprendizaje significativo en el área de matemáticas de los estudiantes de bachillerato del Colegio Particular Alfonso del Hierro La Salle durante el periodo pospandemia.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación partió desde una perspectiva mixta, lo que posibilitó cuantificar la efectividad de las herramientas digitales en el aprendizaje de las matemáticas y explorar las percepciones, experiencias y significados atribuidos por los estudiantes a dicha integración. Se combinaron métodos de enfoques cuantitativos y cualitativos, que al integrarlos enriqueció la comprensión de los procesos educativos y se obtuvo una visión más completa y profunda de los resultados (Bisquerra, 2010).

Se llegó a un nivel de alcance y profundidad de tipo explicativo. Este tipo de investigación buscó identificar las causas y relaciones que subyacen a un fenómeno, permitiendo comprender por qué ocurren ciertos efectos y cómo se relacionan las variables involucradas. En este caso, se explicó de manera detallada la incidencia de la integración de herramientas digitales en el aprendizaje significativo de las matemáticas de los estudiantes de Bachillerato, analizando las posibles razones detrás de los resultados obtenidos y las relaciones entre las variables estudiadas.

Resultó una investigación transversal, ya que se llevó a cabo en un momento específico en un solo período de tiempo, lo que garantizó una visión puntual y actualizada sobre la influencia de la integración de las herramientas digitales en el aprendizaje de las matemáticas en el contexto descrito. La evaluación se realizó durante el período postpandemia, específicamente en el ciclo escolar 2023-2024. Este período fue esencial, ya que supuso una fase de adaptación y recuperación tras los efectos significativos de la pandemia en el sistema educativo de Ecuador.

En el contexto del presente estudio, la población estaba constituida por todos los estudiantes de Bachillerato

y docentes del Colegio Particular Alfonso del Hierro La Salle que estuvieron vinculados con la integración de herramientas digitales en el aprendizaje de las matemáticas durante el período lectivo 2023-2024. Esto es, 230 alumnos que cursaban el nivel de Bachillerato, y los cuatro docentes que impartieron la materia de matemáticas en esa sección.

Por su parte, la muestra se define como una parte representativa de la población que se selecciona para ser estudiada con el fin de obtener conclusiones válidas sobre la población en su conjunto. En tal sentido, se propone aplicar un muestreo aleatorio simple, que implicó la participación del total de estudiantes de Bachillerato del Colegio objeto de estudio. Lo anterior porque cada individuo de la población tiene la misma probabilidad de ser seleccionado como parte de la muestra (Bisquerra, 2010), ya que todos los estudiantes compartían características similares que los hizo cumplir con los criterios de selección. Entre las características se incluía estar inscritos en el nivel de bachillerato, asistir al Colegio Particular Alfonso del Hierro La Salle, haber utilizado herramientas digitales para el aprendizaje de matemáticas durante el período 2023-2024, y tener edades comprendidas entre 15 y 18 años. Estas similitudes aseguraron que los datos recolectados fuesen representativos, que todos los estudiantes de bachillerato de la institución participaran en el estudio y que la información fuese relevante para el objetivo del estudio.

En el caso de los docentes que participaron en el estudio, al ser solamente cuatro, también resultaba viable acceder a ellos para la realización de la entrevista en profundidad; por ello, se determinó la participación de los cuatro maestros como fuentes de información. Los mismos muestran un recorrido diferenciado en su carrera y relación con la escuela, mientras dos rebasan los 10 años de experiencia en el campo educacional y cuentan con títulos de ingeniería y magister, respectivamente, otros dos docentes van iniciando su carrera como maestros. Asimismo, mientras dos de los docentes entrevistados tienen una gran carga de horas clase en el Colegio, otros dos se encargan de impartir únicamente aquellas clases que corresponden con los conocimientos especializados de las Matemáticas como Cálculo y Álgebra; por ello, solamente imparten algunas horas clase en algunos grupos más avanzados. Lo anterior se puede percibir en las respuestas y valoraciones ofrecidas para el presente estudio. Todos los profesores comparten similares características en cuanto a su formación, aunque dos de ellos llevan mucho más tiempo ejerciendo la carrera del magisterio que los dos restantes. Asimismo, dos llevan más de 10 años en la institución educativa y los otros dos apenas se están incorporando.

A continuación, en la Tabla 1, se presentan las características sociodemográficas de la muestra del estudio:

Tabla 1. Características sociodemográficas de la muestra del estudio.

Muestra	Total de participantes	Género		Grado que cursan/imparten clases			Edades
		Femenino	Masculino	1ro	2do	3ro	
Estudiantes	230	93	137	82	77	71	15-18 años
Docentes	4	2	2	4			35 años 41 años 26 años 25 años

A continuación, se presentan las variables de la investigación y una definición que se ha elaborado considerando los hallazgos tenidos durante la consulta de la Literatura (ver Tabla 2).

Variable Dependiente: Aprendizaje significativo en matemáticas. El aprendizaje significativo en matemáticas se refiere al proceso mediante el cual los estudiantes no solo adquieren conocimientos y habilidades matemáticas, sino que también comprenden y aplican estos conocimientos de manera que tengan sentido para ellos y puedan ser transferidos a nuevas situaciones. Este tipo de aprendizaje implica la capacidad de relacionar conceptos nuevos con conocimientos previos, motivación intrínseca, pensamiento crítico, capacidad de abstracción, pensamiento lógico, resolución de problemas, y dominio de conceptos y modelos matemáticos.

Variable Independiente: Integración de las herramientas digitales. La integración de las herramientas digitales se refiere al uso sistemático y efectivo de recursos tecnológicos en el proceso educativo para mejorar la enseñanza y el aprendizaje (Siemens, 2006). Esta variable abarca las actitudes y capacidades pedagógicas y metodológicas del docente, el uso de estrategias de gamificación, y la adaptación de las herramientas digitales a la realidad educativa de los estudiantes. La integración efectiva implica no solo la disponibilidad de tecnología, sino también su uso adecuado como recurso didáctico para facilitar el aprendizaje y motivar a los estudiantes (Solórzano & García, 2016; Criollo, 2022).

Tabla 2. Operacionalización de variables.

Variable	Definición	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
Aprendizaje significativo en matemáticas	Capacidad de los estudiantes para comprender, aplicar y relacionar conceptos matemáticos de manera profunda y significativa.	Conocimientos previos	Nivel de conocimientos previos	Cuestionario Ítems 2
		Capacidades afectivas	Motivación por las matemáticas Interés por las matemáticas Participación en clases Autonomía en el aprendizaje Percepción sobre el uso de la tecnología	Cuestionario Ítem 1, 12, 13, Guía de preguntas Ítem 4, 8, 9
		Pensamiento lógico-matemático	Pensamiento lógico: Capacidad de razonamiento lógico Capacidad de abstracción: Habilidad para comprender conceptos abstractos Pensamiento crítico: Capacidad de análisis y evaluación Comprensión y uso de conceptos y modelos matemáticos Resolución de problemas matemáticos complejos	Cuestionario Ítem 3, 4, 5, 6, 7, Guía de preguntas Ítems 5, 6, 7

Integración de las herramientas digitales	Uso de recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje para mejorar el aprendizaje significativo de los estudiantes en matemáticas (Siemens, 2006).	Actitudes pedagógicas del docente	Enfoque constructivista de la educación Perspectiva respecto a las matemáticas Percepción del docente sobre el uso de herramientas digitales y la gamificación Rol de facilitador del conocimiento	Cuestionario Ítems 11 Guía de preguntas Ítem 1, 3, 4, 9
		Capacidades metodológicas del docente	Conocimiento del docente para integrar herramientas digitales Uso de técnicas de gamificación en el aprendizaje Ajuste de las herramientas digitales a la realidad educativa Retroalimentación Empleo de la evaluación continua o formativa	Cuestionario Ítem 9, 10, 11, 14, 15 Guía de Preguntas Ítems 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10

Propuesta pedagógica para la integración de herramientas digitales en el salón de matemáticas

El enfoque teórico del que parte la propuesta educativa del Colegio Particular Alfonso del Hierro La Salle se fundamenta en cuatro aristas que van vinculadas al Constructivismo como punto de partida y que, de acuerdo con la presente investigación, contribuyen al aprendizaje significativo en el área de las matemáticas:

- En primer lugar, se orienta desde la Teoría Histórico Cultural de Vygotsky (1978), en el cual se resalta la influencia del entorno sociocultural en el aprendizaje, así como la importancia de la mediación y la colaboración en el desarrollo de habilidades matemáticas. Investigaciones recientes destacan la relevancia del modelo educativo basado en la Teoría Histórico-Cultural de Vygotsky, que enfatiza la influencia del entorno sociocultural, la mediación de herramientas digitales para comprender conceptos matemáticos complejos, y la colaboración en el aprendizaje de habilidades matemáticas (Wertsch & Roediger, 2022). Este enfoque subraya la importancia de situar el aprendizaje en contextos culturales significativos, utilizar mediadores eficaces como las herramientas digitales, y fomentar la colaboración entre estudiantes para lograr un desarrollo cognitivo más profundo y significativo.
- En segundo lugar, el aprendizaje significativo, según la teoría de Ausubel et al. (1983), se define como un proceso donde el nuevo conocimiento se integra de manera sustantiva con los conocimientos previos del estudiante. Investigadores como y Guerri (2019), amplían esta definición, enfatizando que implica una integración profunda y una estructura organizativa que facilite esta conexión. Guerri (2019), destaca que el nuevo conocimiento debe estar estructurado para permitir al estudiante construir sobre lo que ya sabe.
- El Conectivismo es una teoría que resalta la importancia de las nuevas tecnologías, especialmente las plataformas de aprendizaje en línea, para facilitar el acceso al conocimiento y las habilidades. Esta teoría permite que el contenido curricular llegue a un público más amplio a través de internet, ampliando las oportunidades de aprendizaje y colaboración en entornos virtuales. Sie-

mens (2006), uno de los fundadores del Conectivismo, sostiene que en la era digital, el aprendizaje no se basa solo en la adquisición de información estática, sino en la capacidad de conectarse y navegar por redes de conocimiento dispersas y dinámicas. Downes (2012), agrega que las plataformas de aprendizaje en línea permiten a los estudiantes acceder a recursos, expertos y comunidades globales, promoviendo un aprendizaje más flexible y colaborativo. Ambos autores coinciden en que el Conectivismo ofrece una perspectiva que valora la creación de redes de conocimiento y la capacidad de aprender mediante la interacción con diversas fuentes y tecnologías, adaptándose así a las necesidades cambiantes del entorno educativo contemporáneo.

- Un enfoque novedoso en esta propuesta es la Pedagogía Interestructurante, que se centra en la centralidad del lenguaje y la significatividad del nuevo conocimiento, considerando los aspectos afectivos, cognitivos y procedimentales del aprendizaje. Aguirre (2020); y Mejía et al. (2020), coinciden en que este enfoque promueve una interrelación dinámica entre estructuras cognitivas y contextos de aprendizaje, permitiendo una integración flexible y adaptativa del conocimiento. Esta pedagogía favorece un entorno donde los estudiantes pueden construir y reconstruir significados según sus experiencias (Mejía et al., 2020), mientras que Aguirre (2020), enfatiza la importancia de integrar diversas fuentes de información para una comprensión más holística. Este enfoque ofrece una alternativa enriquecedora frente a los modelos tradicionales más rígidos.

Los enfoques mencionados son coherentes entre sí y resultan útiles para el aprendizaje matemático al considerar la construcción y apropiación significativa del conocimiento. La propuesta pedagógica del Colegio incluye varias estrategias de enseñanza, destacando el Ciclo de Aprendizaje de Kolb, que consta de cuatro etapas: experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experimentación activa. Este enfoque fomenta la exploración, reflexión y aplicación de conceptos matemáticos.

Además, se proponen métodos y técnicas de enseñanza que contribuyen a un aprendizaje significativo. Entre ellos, el Aprendizaje Basado en Problemas, que presenta

situaciones problemáticas reales o simuladas que requieren la aplicación de conceptos matemáticos para su resolución. También se enfatiza el Aprendizaje Colaborativo, donde los estudiantes trabajan en equipo para resolver problemas, discutir conceptos y compartir estrategias (Hernández et al., 2023).

La propuesta pedagógica del colegio incluye el uso de Recursos Tecnológicos, integrando herramientas como aplicaciones interactivas, software educativo y plataformas en línea para enriquecer el aprendizaje de matemáticas y ofrecer experiencias más dinámicas (Cenith & Araujo, 2020). Palau & Santiago (2021), señalan que la incorporación de metodologías activas, como el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje basado en problemas (ABP), puede transformar significativamente el modelo educativo, mejorando el rendimiento académico al fomentar una participación activa y un profundo procesamiento del contenido.

Además, estas herramientas digitales facilitan el aprendizaje personalizado y adaptativo, permitiendo a los estudiantes interactuar de manera más dinámica con el contenido y entre sí, lo que promueve una experiencia de aprendizaje atractiva (Cabrera & Ochoa, 2021). La propuesta pedagógica brinda a los docentes una guía para alcanzar objetivos de aprendizaje significativo, estimulando a los estudiantes a construir su conocimiento y relacionar conceptos matemáticos con su vida cotidiana.

Ortiz & Guevara (2021), argumentan que la falta de elementos gamificados puede disminuir el interés y la participación de los estudiantes, mientras que Deterding et al. (2011), destacan que la gamificación fomenta experiencias de aprendizaje más envolventes. Sin estos elementos, se limitan las oportunidades de aprendizaje experiencial y la retroalimentación inmediata, afectando el compromiso de los estudiantes.

Finalmente, el colegio propone un "Sistema de Evaluación Integral y Formativa" que busca evaluar continuamente no solo el conocimiento adquirido, sino también el progreso y las áreas de mejora de los estudiantes. Moncayo et al. (2023), confirman que la evaluación formativa es crucial para mejorar el aprendizaje al proporcionar retroalimentación constructiva y adaptada a las necesidades individuales.

En conclusión, la propuesta pedagógica está alineada con el enfoque constructivista y conectivista, lo que sugiere un enfoque favorable para el aprendizaje significativo. Sin embargo, se centra más en habilidades de lectura y comprensión que en contenidos específicos de matemáticas, lo que puede resultar en una implementación inconsistente de metodologías como la gamificación y la integración de herramientas digitales. Esto puede llevar a disparidades en los procedimientos didácticos y, por ende, en los niveles de aprendizaje de los estudiantes, que dependen de las competencias de sus maestros.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En cuanto a los hallazgos de la encuesta aplicada a los 230 estudiantes respecto al modo en que se aprende en la asignatura de matemática se pueden resaltar algunos aspectos que han indicado los estudiantes, los cuales se presentan a continuación.

Ante la pregunta sobre si las herramientas digitales han mejorado su comprensión de los conceptos matemáticos que ya conocían, las respuestas fueron variables. Se puede apreciar en el Gráfico 1, que el 22.2% de los estudiantes están "Muy de acuerdo"; 28.7% "De acuerdo"; 8.7% "Ni de acuerdo ni en desacuerdo"; 19.6% "En desacuerdo" y; 20.8% "Muy en desacuerdo". Esto puede indicar que, si tomamos a las categorías Muy de acuerdo y De acuerdo como referencia, vemos una mayoría significativa de estudiantes (50.9%) percibe positivamente la integración de las herramientas digitales en su comprensión de las matemáticas, mientras que un 40.4% no está de acuerdo, señalando una diversidad en la experiencia del alumnado.

Respecto a la pregunta de si usar software matemático relacionado con situaciones de la realidad mejora mi razonamiento lógico, también se refleja un comportamiento diverso en la manera de pensar del alumnado. Como se aprecia en el Gráfico 2, si bien un 13.9% de los encuestados se manifestó muy de acuerdo, un 23.5% está de acuerdo, indicando que una parte significativa de los estudiantes percibe una mejora en su razonamiento lógico al utilizar software matemático. Sin embargo, un 24.3% está en desacuerdo y un 22.2% muy en desacuerdo, lo que refleja que una gran parte de los estudiantes no ve este beneficio, sugiriendo la necesidad de revisar y posiblemente mejorar la manera en que estos programas se integran y se utilizan en el contexto educativo.

La siguiente cuestión es sobre si las herramientas digitales ayudan a los estudiantes a resolver problemas matemáticos complejos de manera más efectiva. Como se observa en el Gráfico 3, los resultados indicaron que una mayoría de los encuestados ve como beneficioso el uso de herramientas digitales para este propósito, en tanto, un 19,5% de los participantes está muy de acuerdo y un 39,6% de acuerdo, lo que suma casi un 60% de respuestas positivas. Sin embargo, un 16,5% está en desacuerdo y un 12,2% muy en desacuerdo, lo que indica que aproximadamente un 28,7% de los estudiantes no perciben estos beneficios, mientras que un 12,2% permanece neutral.

La valoración de los estudiantes sobre las capacidades de su profesor para utilizar herramientas digitales de manera efectiva en las clases de matemáticas muestra también una diversidad de opiniones entre los estudiantes. De acuerdo con lo que muestra el Gráfico 4, un 14,4% está muy de acuerdo y un 33,5% de acuerdo, lo que indica que casi la mitad de los encuestados (47,9%)

considera que su profesor emplea eficazmente las herramientas digitales. Sin embargo, un 31,2% está en desacuerdo y un 10% muy en desacuerdo, lo que suma un 41,2% de estudiantes que no perciben un uso efectivo de estas herramientas por parte de su profesor. Además, un 10,9% de los encuestados permanece neutral.

Una situación semejante, en cuanto a la diversidad de los resultados, también se manifestó al preguntarles a los alumnos si las dinámicas en clases que simulan la mecánica de los juegos mediante herramientas digitales hacen que el aprendizaje de matemáticas sea más divertido y efectivo. Tal y como muestra el Gráfico 5, un 19,1% está muy de acuerdo y un 27,8% de acuerdo, sumando un 46,9% de encuestados que consideran que la gamificación de las clases hace el aprendizaje de matemáticas más divertido y efectivo. Sin embargo, un 25,2% está en desacuerdo y un 23,1% muy en desacuerdo, lo que indica que el 48,3% de los estudiantes no perciben una mejora significativa en la efectividad del aprendizaje matemático con estas dinámicas. Una cifra poco significativa de alumnos, correspondiente al 4,8%, se mostró neutral.

Cuando se les preguntó a los alumnos si las herramientas digitales promueven una mayor interacción y participación en las clases de matemáticas, de manera general el saldo fue positivo. De acuerdo con lo que se observa en el Gráfico 6, un 32,2% de los estudiantes están muy de acuerdo y un 28,2% de acuerdo, lo que suma un 60,4% de encuestados que perciben un incremento en la interacción y participación gracias a las herramientas digitales. Por otro lado, un 22,6% está en desacuerdo y un 14,2% muy en desacuerdo, lo que indica que una menor cantidad de estudiantes, correspondiente al 36,8%, no comparten esta percepción. Solo un 4,8% permanece neutral.

Acerca de si las herramientas digitales proporcionan un feedback más inmediato y útil sobre el desempeño en matemáticas por parte del alumnado, los resultados arrojan un saldo positivo. Tal y como refleja el Gráfico 7, un 47% de los encuestados está muy de acuerdo y un 38,7% de acuerdo, sumando un 85,7% de estudiantes que consideran que las herramientas digitales ofrecen una retroalimentación inmediata y útil. Solo un 5,7% se mantiene neutral, mientras que un 4,8% está en desacuerdo y un 3,8% muy en desacuerdo, indicando que un total del 8,6% no percibe este beneficio.

Los resultados del cuestionario aplicado a los estudiantes del Colegio revelan la influencia de la integración de herramientas digitales en el aprendizaje de matemáticas. Aunque el modelo educativo del colegio proporciona una guía clara sobre las estrategias metodológicas para lograr un aprendizaje significativo, los estudiantes aún perciben deficiencias en la implementación de los medios digitales para una comprensión efectiva de los conocimientos matemáticos. Esto subraya la necesidad de capacitación continua tanto para docentes como para estudiantes, así

como el desarrollo de estrategias pedagógicas que maximicen el uso de tecnologías digitales en el aula.

Los docentes del Colegio coinciden en que las herramientas digitales han mejorado la calidad de la enseñanza de matemáticas. El Entrevistado 1 destaca que estas herramientas son útiles para visualizar conceptos abstractos y permiten una interacción dinámica con el contenido. La Entrevistada 2 menciona que fomentan una participación más activa y colaborativa entre los estudiantes, enriqueciendo el proceso educativo. El Entrevistado 3 observa que las herramientas digitales capturan la atención de los estudiantes, incrementando su motivación y disposición para aprender. Además, enfatiza que facilitan la visualización de conceptos complejos y ofrecen diversas formas de practicar. La Entrevistada 4 señala que el uso de estas herramientas promueve una interacción más activa con el material, mejorando la comprensión de temas como álgebra y cálculo.

La preparación de los docentes es esencial para la utilización efectiva de herramientas digitales en la enseñanza de matemáticas. El Entrevistado 1 menciona que, aunque el Colegio ha ofrecido talleres, no se siente completamente capacitado para integrar estas herramientas en sus clases, destacando la necesidad de una "formación más estructurada y específica en metodologías digitales." Esta opinión es compartida por los Entrevistados 3 y 4, quienes, aunque recibieron nociones básicas durante su formación inicial, consideran que necesitan más capacitación. Por otro lado, la Entrevistada 2 se siente bien preparada para usar herramientas digitales, gracias a su formación continua a través de cursos especializados en tecnologías educativas y gamificación, además de su participación regular en talleres y seminarios que le proporcionan estrategias innovadoras para integrar estas herramientas de manera efectiva en el aula.

La experiencia de los docentes con la gamificación varía notablemente. Algunos la implementan de manera eficiente, utilizando elementos de juego como cuestionarios interactivos, competencias y aplicaciones que otorgan puntos y recompensas, para aumentar el interés y la participación de los estudiantes. Sin embargo, otros la aplican de forma más limitada debido a su desconocimiento sobre metodologías activas. Por otro lado, hay docentes que emplean la gamificación de manera más estructurada, creando desafíos y utilizando puntos e insignias para motivar a los alumnos. La Entrevistada 2 destaca que estas estrategias no solo hacen el aprendizaje más divertido, sino que también mejoran el compromiso y la retención de los estudiantes.

En cuanto a la importancia que dan los profesores al tema de la motivación e interés de los estudiantes para un aprendizaje significativo de las matemáticas, todos coinciden con que las herramientas digitales constituyen un elemento que favorece el estado emocional de los alumnos para enfrentar los desafíos de la asignatura. Las

tecnologías, al ofrecer una manera más interactiva y visual de aprender, hacen que los estudiantes se muestren más comprometidos y dispuestos a participar en las actividades de clase. Por otro lado, los docentes más jóvenes han notado que cuando emplean alguna plataforma o aplicación digital los alumnos se sienten más animados a participar en clases; al aumentar su entusiasmo por la materia, “las clases se vuelven más dinámicas y atractivas, lo que facilita que los estudiantes se involucren más activamente en el proceso de aprendizaje”, como señala la Entrevistada 4.

En general, los docentes reconocen una mejora significativa en el pensamiento lógico-matemático de los estudiantes gracias a la integración de herramientas digitales. Sin embargo, cada maestro utiliza estas plataformas de manera diferente, lo que evidencia la falta de una estrategia unificada en el Colegio para su implementación en el aula. Algunos docentes emplean software que permite a los estudiantes explorar propiedades de figuras geométricas, mejorando así su capacidad para resolver problemas complejos. Otros utilizan aplicaciones que desglosan la resolución de problemas paso a paso, facilitando la comprensión de procesos y el desarrollo del razonamiento lógico. También hay quienes optan por programas de simulación que permiten a los estudiantes manipular conceptos de manera tangible, lo que ayuda a visualizar funciones y gráficos, fortaleciendo su comprensión de ecuaciones y su capacidad para pensar críticamente.

Todos los docentes entrevistados coinciden en que las herramientas digitales mejoran la comprensión de conceptos abstractos en matemáticas al ofrecer una visualización clara y manipulable. Estas plataformas permiten a los estudiantes practicar de forma autónoma y recibir retroalimentación inmediata, lo que les ayuda a corregir errores y consolidar su aprendizaje. Por ejemplo, el uso de ejercicios adaptativos refuerza los conceptos aprendidos en clase. Además, las herramientas digitales facilitan el acceso a tutoriales en línea y ejercicios interactivos, lo que permite a los estudiantes aplicar los conceptos en diferentes contextos y, en consecuencia, fortalecer su conocimiento.

En relación con el grado de involucramiento que se logra en el aula por parte del alumnado, los docentes coinciden en que mediante las herramientas digitales se promueve el aumento de la participación y el compromiso de los estudiantes, y es que como explica la Entrevistada 2: “Las herramientas digitales hacen que las lecciones sean más dinámicas e interactivas, lo que mantiene a los estudiantes más involucrados y motivados para aprender. Los alumnos son más proactivos en sus estudios y están más dispuestos a colaborar y participar en actividades de clase”.

Los docentes alegan que las herramientas digitales utilizadas están bien adaptadas, en palabras de los propios profesores, se requiere una mayor formación para los

docentes en metodologías activas, la inclusión de software específico que aborde las necesidades particulares de cada grupo de estudiantes, una mayor personalización de los recursos digitales para atender las diferentes velocidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes; así como una mayor integración de herramientas que promuevan la colaboración y el aprendizaje en grupo.

Finalmente, los docentes coinciden en que la integración de herramientas digitales ha mejorado el proceso evaluativo, permitiendo una evaluación más continua y detallada del desempeño estudiantil. Según el Entrevistado 1, estas plataformas ofrecen datos instantáneos sobre el progreso de los alumnos, facilitando la identificación de áreas de mejora. La Entrevistada 2 resalta que esto permite una retroalimentación inmediata y personalizada, mientras que la Entrevistada 4 señala que brinda la oportunidad de ajustar las estrategias de enseñanza según las necesidades individuales. En conjunto, estos aspectos contribuyen a mejorar la comprensión y el rendimiento académico en matemáticas.

Las entrevistas revelan diversas perspectivas sobre la integración de herramientas digitales en el aprendizaje de matemáticas en el Colegio Particular Alfonso del Hierro La Salle durante el periodo postpandemia. Los docentes presentan una variedad de experiencias y niveles de satisfacción: algunos valoran positivamente estas herramientas por su impacto en la comprensión y motivación de los estudiantes, mientras que otros enfrentan desafíos en su implementación. Se observa que, mientras algunos maestros se sienten capacitados, otros carecen de la formación necesaria para utilizar eficazmente las tecnologías. Esta diversidad en el uso de plataformas indica una falta de estrategia institucional coherente, lo que puede generar inconsistencias en la calidad educativa. Estos hallazgos destacan la necesidad de establecer políticas claras y proporcionar capacitación continua a los docentes, asegurando así una integración efectiva y uniforme de las herramientas digitales, beneficiando a todos los estudiantes por igual.

La investigación destaca la integración de enfoques constructivista y conectivista en el modelo pedagógico del Colegio Particular Alfonso del Hierro La Salle. Se subraya que, aunque estas teorías son fundamentales para una educación efectiva, la implementación en el aula enfrenta significativas carencias. Los docentes reconocen la necesidad de utilizar herramientas digitales y metodologías activas, pero muchos se sienten insuficientemente capacitados, lo que afecta la calidad educativa y crea disparidades en el aprendizaje de los estudiantes.

La falta de formación continua y la ausencia de una estrategia institucional coherente limitan el potencial de las tecnologías digitales para transformar la enseñanza. Esto genera desigualdades en el acceso y la calidad de la educación, ya que algunos estudiantes se benefician

de métodos innovadores, mientras que otros quedan rezagados.

El estudio también resalta las dificultades en la aplicación de la gamificación, que, aunque tiene el potencial de aumentar la motivación y la participación, se implementa de manera inconsistente debido al desconocimiento de los docentes. Esto se traduce en experiencias educativas variadas, donde no todos los alumnos perciben los beneficios de las herramientas digitales.

Por otro lado, se observa que la retroalimentación inmediata, facilitada por estas herramientas, es valorada positivamente tanto por docentes como por estudiantes, mejorando la comprensión de los conceptos matemáticos y fomentando un ambiente de aprendizaje más dinámico.

Finalmente, se concluye que para maximizar el impacto de las tecnologías digitales en el aula, es esencial proporcionar formación continua y específica a los docentes, así como establecer una estrategia pedagógica unificada que permita una integración efectiva de estas herramientas, garantizando así un aprendizaje equitativo y significativo para todos los estudiantes.

CONCLUSIONES

La investigación concluye que, en el contexto postpandemia, el aprendizaje significativo en matemáticas de los estudiantes del Colegio Particular Alfonso del Hierro La Salle ha sido influenciado, aunque de manera limitada, por principios de constructivismo, conectivismo y gamificación. Se identificó una interrelación significativa entre estos enfoques: el constructivismo promueve la construcción activa del conocimiento, el conectivismo enfatiza la importancia de las redes de conocimiento y las herramientas tecnológicas, y la gamificación motiva a los estudiantes a participar activamente.

Aunque el Modelo Educativo del Colegio contempla estos enfoques, la mayoría de los docentes de matemáticas carecen de la formación necesaria para implementarlos adecuadamente. A través del estudio de caso, se observó que los docentes valoran positivamente la integración de herramientas digitales, pero su falta de formación específica ha llevado a una implementación desigual y, en ocasiones, ineficaz.

Esto ha generado experiencias educativas desiguales para los estudiantes. Muchos reconocen que las herramientas digitales mejoran su comprensión y motivación, mientras que otros no perciben estos beneficios, reflejando diferencias en los métodos de enseñanza. La falta de un enfoque pedagógico unificado, la escasa formación continua para los docentes y la insuficiente adaptación de las herramientas a las necesidades de los estudiantes han contribuido a esta disparidad.

A pesar de que las herramientas digitales pueden facilitar un aprendizaje profundo, el verdadero impacto depende de cómo se implementen las estrategias en el aula. La

variabilidad en la experiencia y enfoque pedagógico de los docentes ha resultado en experiencias de aprendizaje desiguales. Por lo tanto, es fundamental desarrollar estrategias pedagógicas coherentes con el Modelo Educativo y proporcionar capacitación continua a los docentes para asegurar que la integración de herramientas digitales sea efectiva en el aprendizaje significativo de matemáticas para todos los estudiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, L. (2020). *La pedagogía interestructurante dialogante y el modelo de aula invertida: En el diseño de una clase multimedia realizada para y por centennials del colegio Gimnasio Moderno*. (Tesis de licenciatura). Universidad Santo Tomás.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. Trillas.
- Bisquerra, R. (2010). *Metodología de la investigación educativa*. La Muralla.
- Bolaño, O. E. (2020). El constructivismo: Modelo pedagógico para la enseñanza de las matemáticas. *Revista Educare*, 24(3), 488-502. <https://www.revistas.investigacion-upelipb.com/index.php/educare/article/view/1413/1359>
- Cabrera, D. G., & Ochoa, S. C. (2021). Herramientas tecnológicas y educación activa: Aprendizajes y experiencias desde una perspectiva docente. *Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes*, 4(8), 265-91. <https://doi.org/10.35381/e.k.v4i8.1356>
- Camacho, J. (2023). Un proyecto para fortalecer la enseñanza de las Matemáticas a nivel bachillerato en tiempos del Covid-19. *Revista Digital: Matemática, Educación e Internet*, 24(1), 1-20. <https://doi.org/10.18845/rdmei.v24i1.6828>
- Caneth, G., & Araujo, S. S. (2020). Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido en la enseñanza de matemática en el ciclo superior de la escuela secundaria. *Perfiles educativos*, 42(167), 53-67. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2019.167.59276>
- Corrales, J. (2021). Revisión actualizada: enseñanza de las matemáticas desde los entornos virtuales de aprendizaje. *Ciencia y Educación*, 5(2), 25-40. <https://doi.org/10.22206/cyed.2021.v5i2.pp25-40>
- Criollo, A. A. (2022). *Herramientas digitales para el fortalecimiento de las matemáticas de los estudiantes del sexto de la escuela de EGB Manuela Cañizares*. (Tesis de licenciatura). Universidad Politécnica Salesiana.

- Cuenca Cumbicos, K. M., Morocho Palacios, H. F., Rosales Guamán, A. V., & Tapia Peralta, S. R. (2023). Percepciones y retos en el aprendizaje de matemáticas en estudiantes de primer año del BGU en la era post pandemia Covid-19. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 1428-1442. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6287
- Deterding, D., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From Game Design Elements to Gamefulness: Defining Gamification. (Ponencia). *15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*. Tampere, Finland.
- Díaz, C., García, J., García, J., & Pacheco, D. (2016). *Dificultades de aprendizaje en las matemáticas, prevención y actuación*. Ediciones Pirámide.
- Downes, S. (2012). Connectivism and Connective Knowledge: essays on meaning and learning networks. *American Journal of Educational Research*, 2(2), 107-16. http://www.downes.ca/files/books/Connective_Knowledge-19May2012.Pdf
- Ecuador. Ministerio de Educación. (2020). *Acuerdo Nro. Mineduc-Mineduc-2020-00014-A. 15 de mayo de 2020*. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/04/MINEDUC-MINEDUC-2020-00014-A.pdf>
- Godino, J. D. (2023). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros*. Universidad de Granada.
- Guerri, M. (2019). *La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel*. <https://www.psicoinactiva.com/blog/aprendizaje-significativo-ausubel/>
- Hernández, C., Medina, M., Lata, F., & Yanchatipan, L. (2023). Aprendizaje significativo y enseñanza de la Matemática. *Revista Multidisciplinaria De Desarrollo Agropecuario, Tecnológico, Empresarial y Humanista*, 5(3), 1-5. <http://investigacion.utc.edu.ec/index.php/datoh/article/view/713/980>
- Jiménez, J. G., & Jiménez, S. (2017). GeoGebra, una propuesta para innovar el proceso enseñanza-aprendizaje en matemáticas. *Revista Electrónica sobre Tecnología, Educación y Sociedad*, 4(7). <https://www.ctes.org.mx/index.php/ctes/article/view/654>
- Márquez, J. E. (2020). Tecnologías emergentes aplicadas en la enseñanza de las matemáticas. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia* (38). <https://raco.cat/index.php/DIM/article/view/371576>
- Mejía, F., Parra, M., & Cática, J. R. (2020). El modelo pedagógico: una reflexión desde la dimensión didáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje en administración. *Revista Espacios*, 42(5). <https://www.revistaespacios.com/a21v42n05/a21v42n05p01.pdf>
- Moncayo Arias, M. A., Bastidas Vera, E. A., Cabezas Macías, P. M., Ledesma Espín, C. del R., Bayas Guevara, B. I., Onofre Palma, C. P., & Llor Valdiviezo, G. C. (2023). Aplicación de TICs en la evaluación formativa mejora la gestión docente en educación básica. *Journal of Science and Research*, 8(2), 1-16. <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/2872>
- Morales, M. C. (2017). Estilos de aprendizaje en matemáticas de los estudiantes de la Universidad Especializada de las Américas. *European Journal of Education Studies*, 3(12), 273-94. <http://dx.doi.org/10.46827/ejes.v0i0.1302>
- Morán et al. (2023). Aprendizaje significativo en matemáticas con el uso de tecnologías. *Journal TechInnovation*, 2(2), 60-9. <https://doi.org/10.47230/Journal.TechInnovation.v2.n2.2023.60-69>
- Niño, C. A. (2023). Enseñanza de las Matemáticas mediadas por Las TIC. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(5), 8796-812. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i5.8455
- Olivo, J. L., & Corrales, J. (2020). De los entornos virtuales de aprendizaje: Hacia una nueva praxis en la enseñanza de la matemática. *Revista Andina de Educación*, 3(1), 8-19. <https://doi.org/10.32719/26312816.2020.3.1.2>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2017). *PISA for Development Assessment and Analytical Framework: Reading, Mathematics and Science, Preliminary Version*. OECD Publishing. https://www.oecd.org/en/publications/pisa-for-development-assessment-and-analytical-framework_9789264305274-en.html
- Ortiz, G. J., & Guevara, C. F. (2021). Gamificación en la enseñanza de Matemáticas. *Episteme Koinonia: Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes*, 4(8), 164-184. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8976655.pdf>
- Palau, R., & Santiago, R. (2021). Las metodologías activas enriquecidas con tecnología. *UTE Teaching & Technology (Universitas Tarraconensis)*, 1(1), 5-16. <https://doi.org/10.17345/ute.2021.1.3269>
- Saavedra, J., & Regalia, F. (2023). *La crisis de aprendizaje que afecta a los adolescentes en América Latina y el Caribe: Un primer vistazo a los nuevos resultados de PISA*. <https://blogs.worldbank.org/es/latinamerica/crisis-aprendizaje-america-latina-caribe-resultados-pisa>
- Siemens, G. (2006). *Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital*. https://ateneu.xtec.cat/wikiform/wikiexport/media/cursos/tic/s1x1/modul_3/conectivismo.pdf

Solórzano, F., & García, A. (2016). Fundamentos del aprendizaje en red desde el conectivismo y la teoría de la actividad. *Revista Cubana de Educación Superior*, 35(3), 98-112. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142016000300008

Vygotsky, L. (1978). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Crítica.

Wertsch, J. V., & Roediger, H. L. (2022). Themes for future research on memory, mind and media. *Memory, Mind & Media*, 1, 1-11. <https://www.cambridge.org/core/journals/memory-mind-and-media/article/themes-for-future-research-on-memory-mind-and-media/2FD67595DEB2A204E75CB8944B4ED3CF>