

Universidad Andina Simón Bolívar

Sede Ecuador

Área de Educación

Maestría en Investigación en Educación

**Integración de las herramientas digitales para el logro del Aprendizaje
Significativo de las Matemáticas en estudiantes de Bachillerato del
Colegio particular Alfonso del Hierro La Salle, durante el periodo
pospandemia**

Héctor Ismael Caiza Reinoso

Tutor: José Daniel Espinosa Rodríguez

Quito, 2024

Trabajo almacenado en el Repositorio Institucional UASB-DIGITAL con licencia Creative Commons 4.0 Internacional		
	Reconocimiento de créditos de la obra	
	No comercial	
	Sin obras derivadas	
Para usar esta obra, deben respetarse los términos de esta licencia		

Cláusula de cesión de derecho de publicación

Yo, Héctor Ismael Caiza Reinoso, autor de la tesis intitulada “Integración de las herramientas digitales para el logro del Aprendizaje Significativo de las Matemáticas en estudiantes de Bachillerato del Colegio particular Alfonso del Hierro La Salle, durante el periodo pospandemia”, mediante el presente documento dejo constancia de que la obra es de mi exclusiva autoría y producción, que la he elaborado para cumplir con uno de los requisitos previos para la obtención del título de Magíster en Investigación de la Educación en la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador.

1. Cedo a la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador, los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación, durante 36 meses a partir de mi graduación, pudiendo por lo tanto la Universidad, utilizar y usar esta obra por cualquier medio conocido o por conocer, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico. Esta autorización incluye la reproducción total o parcial en los formatos virtual, electrónico, digital, óptico, como usos en red local y en internet.
2. Declaro que, en caso de presentarse cualquier reclamación de parte de terceros respecto de los derechos de autor/a de la obra antes referida, yo asumiré toda responsabilidad frente a terceros y a la Universidad.
3. En esta fecha entrego a la Secretaría General, el ejemplar respectivo y sus anexos en formato impreso y digital o electrónico.

23 de septiembre de 2024

Firma: _____

Resumen

En un contexto pospandemia, la educación ha enfrentado el reto de adaptar sus métodos para garantizar un aprendizaje efectivo, donde la integración de las tecnologías se convierte en un recurso imprescindible en las clases. Por ello, el objetivo principal de la investigación fue 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. Para ello, se utilizó un enfoque metodológico cuantitativo, que incluyó análisis bibliográfico documental, encuestas a estudiantes, y entrevistas a docentes, estas últimas para obtener una visión profunda del objeto de estudio.

Los resultados revelaron que, si bien una mayoría de estudiantes percibe positivamente el uso de herramientas digitales en su aprendizaje, existe una disparidad en la efectividad percibida, especialmente en relación con la gamificación y el desarrollo del razonamiento lógico. La falta de una formación docente unificada y coherente con el modelo educativo del colegio ha generado una implementación desigual de estas herramientas, afectando la experiencia educativa de los alumnos. La conclusión fundamental es que, aunque las herramientas digitales tienen el potencial de lograr en los estudiantes el aprendizaje significativo, su efectividad depende en gran medida de la formación continua y especializada de los docentes, así como de la adopción de un marco pedagógico unificado entre los maestros, dispuestos a impartir clases de calidad, que respondan a las necesidades de los estudiantes.

Palabras clave: herramientas digitales, aprendizaje significativo, integración, gamificación, constructivismo, enseñanza.

A mis hijas Evoleth y Bianca, quienes con su curiosidad innata y deseo de aprender me han llevado a explorar nuevos horizontes y a superarme constantemente.

Tabla de contenidos

Figuras, tablas y gráficos	11
Introducción.....	12
Capítulo primero Contexto teórico de la investigación	18
1. Contexto teórico.....	18
2. Teoría General: el constructivismo.	20
3. Teoría Sustantiva: aprendizaje significativo.	21
4. Objeto del conocimiento: aprendizaje significativo en matemáticas.	22
5. Estado de la cuestión.....	24
5.1. Las matemáticas.	28
5.2. Enfoques de conectividad en el contexto educativo actual	30
5.3. Gamificación en la integración de la tecnología en la didáctica matemática	33
5.4. Herramientas digitales como mediadoras del aprendizaje	37
6. Consideraciones finales del capítulo	42
Capítulo segundo Metodología de la investigación	44
1. Diseños de la investigación.	44
2. Población y muestra.....	45
3. Operacionalización de las variables	47
4. Métodos e instrumentos de recolección de datos	49
4.1. Método bibliográfico	49
4.2. Método documental	50
4.3. Encuesta a estudiantes de Bachillerato.....	50
4.4. Entrevista en profundidad a docentes.....	51
5. Instrumentos de investigación	51
5.1. El cuestionario y la guía de preguntas.....	52

5.2. Validez de los instrumentos	53
6. Recolección y análisis de los datos	56
6.1. Análisis estadístico	57
6.2. Análisis de contenido.....	57
6.3. Triangulación de datos.....	58
7. Síntesis del diseño metodológico.....	58
Capítulo tercero Características de la U.E.P. Alfonso del Hierro La Salle	60
1. Realidad de la U.E.P. Alfonso del Hierro La Salle.....	60
2. Historia.....	60
3. Características de la población.....	61
4. Infraestructura.....	63
Capítulo cuarto Hallazgos y triangulación de datos cualitativos y cuantitativos.....	64
1. Propuesta pedagógica para la integración de herramientas digitales en el salón de matemáticas	64
2. Integración de las herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas	72
3. Aprendizaje significativo de las matemáticas	76
4. Efectividad de las herramientas digitales en el aprendizaje de las matemáticas	82
5. Consideraciones finales del Capítulo	89
Conclusiones y recomendaciones	95
Obras citadas.....	99
Anexos	109
Anexo 1: Cuestionario de la Encuesta aplicada a los estudiantes	109
Anexo 2: Guía de preguntas de entrevista a docentes	111
Anexo 3: Instrumento de validación del cuestionario de la encuesta	112
Anexo 4: Instrumento de validación de la Guía de preguntas de entrevista a docentes	117
Anexo 5: Transcripción de las entrevistas.....	119

Figuras, tablas y gráficos

Figura 1 . Esquema de aplicación de las estrategias de Gamificación	35
Figura 2. Modelo Educativo del Colegio Particular Alfonso del Hierro La Salle	65
Tabla 1. Características sociodemográficas de la muestra.....	47
Tabla 2. Operacionalización de variables.....	48
Gráfico 1. Capacidades del profesor en el uso de las herramientas digitales	72
Gráfico 2. Gamificación en el aprendizaje matemático.....	75
Gráfico 3. Interacción y participación en las clases de matemáticas.	77
Gráfico 4. Feedback en el aprendizaje matemático.....	80
Gráfico 5. Comprensión de los conceptos matemáticos que ya conocía.....	82
Gráfico 6. Herramientas digitales en la mejora del razonamiento lógico.	85
Gráfico 7. Herramientas digitales en la resolución de problemas matemáticos.	87

Introducción

En el contexto educativo contemporáneo, el aprendizaje de las matemáticas continúa siendo un desafío de gran magnitud (Villalobos y García 2021). Esta es una situación histórica, si bien la enseñanza de esa materia ha ido construyéndose y perfeccionándose desde diversas corrientes pedagógicas, persiste una gran diferencia entre lo que dicta la teoría y su puesta en práctica en los salones de clases, lo cual pone en cuestionamiento aquellas metodologías empleadas para el logro del aprendizaje significativo de los contenidos de esa asignatura (Martínez 2016).

Expertos han advertido sobre las deficiencias de los procesos de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas en América Latina (Díaz et al. 2016; Cenith et al. 2020; Camacho 2023; OECD 2017). Esta realidad se refleja en los resultados del Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos (PISA), donde países de Latinoamérica, como Chile, Uruguay, México, Costa Rica, entre otros, se sitúan por debajo de los estándares globales de rendimiento escolar en el área de matemáticas (Saavedra y Regalia 2023).

Si bien Ecuador no ha tenido una participación a esta escala, sí participó en PISA para el desarrollo de una iniciativa que permite la adaptación de las evaluaciones internacionales de PISA de una manera más accesible para naciones de ingresos medios y bajos (Guevara 2018). En el campo de las matemáticas, en 2017, el desempeño de los estudiantes se situó ligeramente por debajo de la media en comparación con los otros 7 países que participaron: Bután, Camboya, Ecuador, Guatemala, Honduras, Paraguay, Senegal y Zambia (OECD 2017). La evaluación realizada recientemente en Ecuador corrobora este fenómeno pues los alumnos evaluados en la prueba de nivel nacional Ser Estudiante 2022-2023, apenas y sobrepasan el nivel mínimo de competencia en el campo de las matemáticas. Los resultados reflejan un promedio de 699 puntos, quedando a una escala de conocimientos de nivel elemental de conocimientos (Ineval 2023).

En el caso de Ecuador, se advierten problemas en el conocimiento de matemáticas entre los que se encuentran dificultades en la comprensión de conceptos matemáticos, la aplicación de conocimientos matemáticos en situaciones contextualizadas y la resolución de problemas significativos (OECD 2017; Quintero et al. 2022; Cuenca et al. 2023). Otros resultados indican la falta de capacidad analítica y representativa mediante el uso de estadística descriptiva (Ineval 2023).

De acuerdo con el estudio de Cuenca et al. (2023), los problemas para asimilar y aplicar conceptos matemáticos básicos conllevan a un conocimiento mecánico y superficial que les impide abordar problemas más complejos. Por otro lado, los estudiantes a menudo perciben las diversas ramas de las matemáticas como conocimientos aislados y esa falta de integración conduce a un aprendizaje fragmentado y a la incapacidad para utilizar el razonamiento matemático de manera holística en situaciones de la vida cotidiana (Morales 2017).

Según la investigación de Villalobos y García (2021) y de Morán et al. (2023), esa carencia se traduce en un bajo rendimiento académico y una falta de confianza en las habilidades matemáticas, lo cual puede afectar negativamente la continuidad de estudios. Cuando el trabajo previo de enseñanza de las matemáticas no generó un aprendizaje significativo de las mismas, resulta mucho más complejo poder cambiar esa situación llegando al nivel de Bachillerato (Quintero et al. 2022).

Ante la complejidad de los motivos de esta situación, el presente estudio se decanta por el análisis de una de las principales causas, que son las deficiencias de las metodologías pedagógicas empleadas en la didáctica matemática (Villalobos y García 2021), debido al manejo de técnicas mecanicistas o memorísticas (Godino 2003). Según Díaz et al. (2016), enseñar desde la memorización de fórmulas y procedimientos, en lugar de trabajar una comprensión profunda de los fundamentos matemáticos genera un aprendizaje superficial y mecánico, sin permitir que los estudiantes exploren y comprendan la lógica subyacente detrás de los conceptos. Hernández et al. (2023) explican que la falta de razonamiento repercute de forma desfavorable en el aprendizaje significativo, ya que los estudiantes no internalizan los conceptos matemáticos de manera que les permiten aplicarlos de manera flexible en diversas situaciones.

A esto se le añade, la integración insuficiente de tecnologías digitales y recursos multimedia en la enseñanza de las matemáticas, que deja a los estudiantes desprovistos de experiencias de aprendizaje enriquecedoras, contribuyendo así al impedimento del aprendizaje significativo (Cenith, Araujo y Santos 2020, Vélez y Rivadeneira 2023).

Este problema se intensificó en Ecuador luego de la pandemia de la Covid-19, a partir de que el Ministerio de Educación (2020) mediante el Acuerdo Nro. MINEDUC-MINEDUC-2020-00014-A, dispuso que las instituciones educativas de sostenimiento público, fisco-misional y particulares de todo el territorio nacional suspendiesen clases presenciales. Se implementó el plan educativo “Aprendamos juntos en casa” (EC Mineduc 2020), el cual generó el proceso de enseñanza aprendizaje desde entornos

virtuales. La educación pasó de ser presencial a ser virtual. Los docentes debieron adecuar sus clases a la modalidad virtual, mientras que los estudiantes tuvieron que adaptarse a esta nueva manera de aprendizaje.

A raíz de este contexto, la integración de las herramientas digitales para el logro del aprendizaje de las matemáticas llegó para quedarse (Villalobos y García 2021, Camacho 2023). Sin embargo, la adopción de estas tecnologías se ha centrado más en la novedad superficial que en la efectividad pedagógica, generando una brecha entre la intención de mejorar la enseñanza y la realidad de la experiencia educativa (Jiménez y Jiménez 2017, Niño 2023, Márquez 2020).

La falta de la preparación inicial, capacitación adecuada y conocimiento de los docentes han llevado a implementaciones poco complementarias de los procesos de enseñanza, donde la tecnología se convierte más en una distracción que en una facilitadora del aprendizaje matemático (Vélez y Rivadeneira 2023, Cabrera y Ochoa 2021). Según Rodríguez et al. (2023), esta circunstancia se ve agravada por la disparidad en el acceso a tecnologías digitales entre los estudiantes, incrementando las brechas educativas y amplificando las desigualdades en el aprendizaje de las matemáticas.

Por ello, la necesidad de demostrar cómo una integración efectiva de herramientas tecnológicas se vuelve uno de los componentes esenciales para desarrollar una didáctica matemática que favorezca el aprendizaje significativo (Godino 2003). De ahí la importancia de resolver la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo influye 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?

Para ello, se deberá dar respuesta a las siguientes preguntas específicas:

1. ¿Qué principios de la teoría constructivista pueden fundamentar la implementación de las herramientas digitales para el desarrollo de un aprendizaje significativo en el área de las matemáticas, especialmente en el nivel de Bachillerato?
2. ¿Es posible abordar desde la gamificación y el enfoque conectivista la comprensión y aplicación de los conceptos matemáticos en la formación de los estudiantes de Bachillerato?
3. ¿Cómo llevan a cabo los docentes de matemáticas la integración de herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas durante el periodo post pandemia, desde una perspectiva fenomenológica?

4. ¿Cómo perciben los estudiantes de bachillerato la utilidad y eficacia de las herramientas digitales en la mejora de su comprensión y aplicación de conceptos matemáticos durante el periodo post pandemia?

Para resolver las preguntas anteriores, la presente investigación se traza los siguientes objetivos:

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.

Tres son los objetivos específicos: 1) Determinar cómo se integran las herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas en ese bachillerato durante el período pospandemia. 2) Describir el aprendizaje significativo en las matemáticas de los estudiantes de bachillerato del Colegio Particular Alfonso del Hierro La Salle durante el periodo pospandemia, mediante la aplicación de los principios teóricos del Constructivismo, el enfoque de conectividad y la gamificación. 3) Analizar la efectividad de la integración de las herramientas digitales en el logro del aprendizaje significativo de los conceptos matemáticos en los estudiantes de bachillerato durante el período pospandemia.

Este estudio resulta importante desde el punto de vista pedagógico, en tanto, se alinea con el cambio de enfoque dado en la Educación (Bolaño 2020, Olivo-Franco y Corrales 2020), donde se valoran los principios teóricos del constructivismo, el enfoque de conectividad y la gamificación para contribuir en el aprendizaje significativo en matemáticas para los alumnos de Bachillerato (Cenith et al. 2020). Este conocimiento científico pretende incidir positivamente en la calidad de la educación matemática, fortaleciendo las bases conceptuales y habilidades de maestros y estudiantes (Villalobos y García 2021).

La relevancia del tema radica en que da respuesta a necesidades prioritarias dentro del contexto educativo nacional e institucional, ya que el sistema educativo ecuatoriano ha estado en un proceso de transformación digital, especialmente acelerado por la pandemia del Covid-19 (Morán et al. 2023; Niño 2023). Esta transformación busca no solo modernizar la infraestructura tecnológica, sino también mejorar la calidad de la educación teniendo a la tecnología como mediadora, así como preparar a los estudiantes para los desafíos del siglo XXI. Por ello, los programas del Ministerio de Educación del

Ecuador han enfatizado en la importancia de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje (EC Mineduc 2023).

En este contexto, la adopción de herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas no es solo una tendencia, sino una necesidad para cerrar brechas de aprendizaje y fomentar habilidades críticas y analíticas en los estudiantes (Criollo 2022, Guardado 2022, Merma 2021). En el caso del Colegio Particular Alfonso del Hierro La Salle, la implementación de estas herramientas puede contribuir significativamente a mejorar los resultados educativos, considerando el impacto negativo que tuvo la pandemia en la continuidad y calidad del aprendizaje (Cuenca et al. 2023).

Asimismo, la Universidad Andina Simón Bolívar, en los últimos años, ha priorizado la investigación en el uso de las TIC como herramientas para la innovación educativa. Este tema de investigación se inserta en esta línea al explorar cómo las herramientas digitales pueden mejorar el aprendizaje de las matemáticas, promoviendo una enseñanza más interactiva y efectiva. El objeto de investigación también se relaciona con las investigaciones en desarrollo humano y educación que ha potencializado la Universidad, enfocadas en mejorar la calidad educativa y fomentar competencias necesarias para el siglo XXI. La implementación de tecnologías digitales en la enseñanza de las matemáticas contribuye a desarrollar habilidades críticas, analíticas y de resolución de problemas en los estudiantes (Universidad Andina Simón Bolívar 2024).

Para lograr todo ello, la tesis se divide en los siguientes apartados. En el capítulo primero del Marco Teórico, se exploran los antecedentes que fundamentan la investigación, abordando cómo se ha estudiado hasta la actualidad del contexto educativo, las transformaciones generadas por la pandemia y la transición hacia la educación virtual. Además, se proporciona una definición precisa de los conceptos clave, centrándose especialmente en el aprendizaje significativo de las matemáticas y en la integración de herramientas digitales en este proceso educativo. Se examinan los fundamentos teóricos del constructivismo, el enfoque de conectividad y la gamificación, estableciendo así la base conceptual para la investigación.

En el capítulo segundo donde se aborda la Metodología, se explica el procedimiento para recabar los datos desde un enfoque fundamentalmente cuantitativo explicativo.

En el capítulo tercero de los Resultados, se presentan y analizan los datos obtenidos a través del método bibliográfico documental-documental, la encuesta a los estudiantes y las entrevistas a docentes. Se detallan las percepciones y experiencias de los

participantes, proporcionando una comprensión completa de la integración de herramientas digitales en el aprendizaje de las matemáticas. La discusión metodológica destaca las conexiones entre los resultados y las teorías fundamentales, arrojando luz sobre la efectividad y desafíos inherentes a las estrategias de enseñanza implementadas.

Finalmente, se describen las conclusiones a las que arribó la investigación y algunas recomendaciones que desde el estudio se pueden considerar.

Capítulo primero

Contexto teórico de la investigación

1. Contexto teórico.

Las investigaciones de gamificación y el uso de herramientas tecnológicas, han demostrado que son estrategias efectivas para mejorar la motivación y el compromiso de los estudiantes, sin embargo, su implementación requiere de formación docente y un diseño pedagógico adecuado para evitar su uso superficial o ineficaz.

Asimismo, para que el aprendizaje significativo ocurra, el docente debe fomentar la interacción y la participación activa de los estudiantes en el proceso educativo, generando debates y reflexiones. Esta interacción con otros sujetos, ya sean compañeros o docentes, es fundamental para lograr un cambio que conduzca a una mejor adaptación al entorno (Ortiz 2015).

Según Torres (2006), el uso de metodologías activas como la gamificación y el uso de herramientas digitales facilitan la construcción de significados, ya que involucra a los estudiantes en actividades desafiantes y contextualizadas. Además, la retroalimentación constante es un componente esencial, ya que permite a los alumnos evaluar su propio progreso y realizar ajustes en su proceso de aprendizaje (Ruiz y Coll, 2022). De esta manera, el docente no solo debe transmitir conocimientos, sino también crear un ambiente de aprendizaje dinámico y flexible, en el que los estudiantes se sientan motivados a explorar, reflexionar y aplicar lo aprendido de manera significativa.

Sin embargo, cuando los maestros carecen de formación en metodologías activas o en el uso de herramientas digitales, la enseñanza puede volverse pasiva y limitante, reduciendo las oportunidades de que los alumnos desarrollen un pensamiento matemático profundo y significativo. Esto evidencia la importancia de evaluar cómo los docentes motivan el interés por la materia, promueven la participación de los estudiantes y responden a sus necesidades de aprendizaje a través de la retroalimentación constante.

Por otro lado, es fundamental analizar cómo los propios estudiantes interactúan con su proceso de aprendizaje, especialmente en un contexto donde las herramientas tecnológicas han cobrado un papel relevante. Si bien estas pueden enriquecer la experiencia de aprendizaje y fomentar la autonomía, su efectividad depende en gran medida de cómo son utilizadas y del nivel de apropiación por parte de los alumnos.

Investigaciones como las de Siemens (2006) resaltan que el aprendizaje significativo no solo implica recibir información, sino también procesarla, aplicarla y reflexionar sobre ella. Por ello, es esencial medir cómo los estudiantes perciben el impacto de estas herramientas en su comprensión matemática, su capacidad de resolución de problemas y su razonamiento lógico. En este sentido, evaluar su participación activa y la manera en que interactúan con los recursos tecnológicos permitirá comprender mejor el grado en que se consolida un aprendizaje auténtico y duradero en la enseñanza de las matemáticas en el contexto post-pandemia.

Desde el enfoque de Ausubel et al. (1983), el aprendizaje significativo en los estudiantes requiere la activación de esquemas previos de conocimiento que permitan la asimilación de nuevos conceptos de manera estructurada y conectada. Para ello, el estudiante debe mostrar una disposición activa hacia el aprendizaje, lo que implica una actitud receptiva y motivación intrínseca para relacionar la nueva información con sus conocimientos previos. Según Díaz et al. (2016), esta conexión cognitiva facilita una comprensión más profunda del contenido y evita el aprendizaje memorístico. Contrario a lo que sucede en la realidad de muchas escuelas, donde prevalece este aprendizaje mecanicista de las matemáticas, es fundamental que el estudiante desarrolle habilidades metacognitivas, es decir, la capacidad de reflexionar sobre su propio aprendizaje, identificar estrategias efectivas y regular su proceso de adquisición del conocimiento. Esto le permite ser un agente activo en su educación, fortaleciendo su autonomía y pensamiento crítico.

Otro componente esencial del aprendizaje significativo en los estudiantes es la interacción con el entorno educativo, incluyendo tanto la mediación docente como la colaboración con sus pares. Según Seitzinger (2006), la construcción del conocimiento se enriquece cuando los estudiantes participan en discusiones, resuelven problemas en conjunto y aplican los conceptos en situaciones reales. De este modo, el aprendizaje significativo no solo depende del contenido o de la enseñanza, sino también del compromiso y la participación activa del estudiante en su propio proceso de aprendizaje.

El aprendizaje también debe ser intencional, lo que implica que los estudiantes establezcan metas de aprendizaje y monitoreen su progreso hacia esas metas. Asimismo, debe ser retador y contextualizado, situando el aprendizaje en contextos reales que preparen a los estudiantes para enfrentar desafíos futuros (Olivo-Franco y Corrales 2020). Finalmente, el aprendizaje constructivista debe ser cooperativo, colaborativo y

conversacional, promoviendo la interacción entre los estudiantes para discutir problemas, aclarar dudas y compartir ideas.

De acuerdo con el enfoque constructivista, hay una serie de variables que determinan el aprendizaje significativo y que son necesarias evaluar en la realidad del contexto educativo. Siguiendo la perspectiva de Ausubel (1983), la presente tesis se decanta por explicar, del lado del maestro, aspectos vinculados a la manera en que el docente estructura y presenta la información de los contenidos matemáticos, si se encuentra capacitado para llevar a cabo estrategias didácticas como la gamificación y el uso de las herramientas tecnológicas en su dinámica de clase, que son determinantes para garantizar que los estudiantes construyan un aprendizaje duradero y significativo. También es importante valorar como los docentes motivan el interés por las matemáticas, promueven la participación de los alumnos en clase, responden a sus necesidades de aprendizaje, retroalimentan el desempeño de los alumnos, y cómo ello determina la comprensión de los contenidos, la resolución de problemas y el razonamiento lógico.

Del lado de los estudiantes, interesa describir cómo ellos interactúan y participan en su proceso de aprendizaje mediante el uso de las herramientas tecnológicas. Elementos como la retroalimentación, la motivación y la participación activa de los estudiantes juegan un papel clave en la consolidación del aprendizaje significativo, lo cual en este caso se medirá según el grado de comprensión, resolución de problemas y razonamiento lógico que crean haber desarrollado.

En la práctica, la implementación de los principios del aprendizaje significativo sigue siendo un reto, pues requiere de una formación docente continua y de un enfoque educativo que priorice la comprensión y la aplicación del conocimiento sobre la simple memorización de datos.

2. Teoría General: el constructivismo.

Como base paradigmática de este trabajo de investigación, es importante destacar el constructivismo, que se presenta en diversas variantes teóricas. Según lo expone Miranda (2022), no existe una única teoría constructivista, sino que este enfoque abarca un conjunto de teorías psicológicas. Dichas teorías conciben el conocimiento como un proceso activo de construcción por parte del sujeto, resultado de su interacción con el entorno, otras personas y consigo mismo. El aprendizaje se da a través de la continua interacción entre la nueva información y los conocimientos previos del individuo,

implicando la creación de modelos mentales que permiten interpretar dicha información (Bolaño 2020).

Según Díaz y Hernández (2010), el constructivismo ha devenido movimiento pedagógico que implica tres perspectivas diferentes: constructivismo psicogenético, representado por Piaget (1978), y referido a la equilibración de los procesos de asimilación y acomodación de información; el constructivismo cognitivo, en la literatura de Ausubel, Novak y Hanesian (1983), relacionado con las habilidades del pensamiento y procesamiento de la información y; el constructivismo sociocultural, representado en autores como Vygotsky (1978), que señala cómo los aprendices aprenden por medio de la colaboración y su interacción social. Tales enfoques coinciden en que el individuo tiene un carácter activo en su proceso de aprendizaje.

En general, desde el enfoque constructivista, el aprendizaje es un proceso en el que el individuo no solo recibe información, sino que la organiza y transforma en función de sus conocimientos previos y experiencias.

3. Teoría Sustantiva: aprendizaje significativo.

Siguiendo la idea de Ausubel et al. (1983), el aprendizaje significativo implica que el estudiante relacione los nuevos conceptos con los que ya posee, así como con su experiencia previa. Para que se dé un aprendizaje significativo se requiere de la interacción de diversos componentes que involucran tanto al docente, el conocimiento que pretende transmitir y al estudiante.

Para que se genere un aprendizaje significativo, es fundamental que el docente asuma un rol de mediador y/o facilitador del conocimiento, promoviendo entornos de enseñanza donde los estudiantes puedan relacionar activamente los nuevos contenidos con sus conocimientos previos. Según Díaz y Hernández (2010), el aprendizaje significativo requiere que el docente diseñe experiencias de enseñanza que estimulen la construcción de significados mediante estrategias didácticas que favorezcan la motivación intrínseca, el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Entonces, la enseñanza debe estar orientada a la personalización del aprendizaje, lo que implica la adaptación de los contenidos y metodologías a las necesidades cognitivas y emocionales de los estudiantes. Esto permite que los alumnos no solo memoricen información, sino que establezcan conexiones profundas con el conocimiento, favoreciendo su aplicación en contextos diversos.

Desde este punto de vista, el docente tiene la responsabilidad de facilitar en las dinámicas de la clase el acceso al conocimiento y proporcionar las bases necesarias para que los estudiantes comprendan los contenidos y desarrollen modelos mentales cada vez más complejos. En este contexto, es esencial que el docente diseñe actividades que conecten los contenidos con situaciones de la vida real, lo que contribuirá a la construcción de aprendizajes significativos y contextualizados.

4. Objeto del conocimiento: aprendizaje significativo en matemáticas.

El objeto del conocimiento de esta investigación, se refiere a la adquisición de conocimientos matemáticos de manera que estos tengan un sentido personal y relevancia para el estudiante. De acuerdo con lo que presenta Ausubel (1983), el aprendizaje significativo vinculado a las matemáticas implica que el individuo, basándose en sus conocimientos previos, reorganiza y amplía su comprensión mediante la interacción con nuevos conceptos.

Esta reorganización, al decir de Kumbo et al. (2022), incluyen la incorporación de nuevas dimensiones y estructuras cognitivas que pueden transferirse a diferentes contextos, lo que refleja la funcionalidad cognitiva del aprendizaje. A medida que el individuo desarrolla esta capacidad de organización y comprensión, también mejora su habilidad para aprender de manera autónoma y adaptar sus conocimientos a nuevas situaciones, lo que se conoce como “aprender a aprender” (Quintero et al. 2022). En el contexto de las matemáticas, este proceso supone no solo entender los conceptos matemáticos de manera aislada, sino también integrarlos con otros conocimientos y aplicarlos en diferentes situaciones, lo que conduce a un aprendizaje matemático más profundo y significativo (Hernández et al. 2023).

Asimismo, las habilidades de resolución de problemas permiten a los estudiantes poner en práctica los conceptos matemáticos en contextos diversos, promoviendo la transferencia del conocimiento a situaciones de la vida real. Según Hernández et al. (2023), este proceso no solo refuerza la comprensión de los contenidos, sino que también fomenta habilidades cognitivas superiores, como el análisis, la síntesis y la evaluación. Además, la capacidad de resolver problemas está estrechamente vinculada al desarrollo del pensamiento lógico-matemático, ya que implica identificar patrones, formular hipótesis y aplicar estrategias efectivas para encontrar soluciones. En este sentido, la enseñanza de las matemáticas debe enfocarse en proporcionar oportunidades para que los

estudiantes enfrenten desafíos que requieran reflexión, argumentación y toma de decisiones fundamentadas.

El desarrollo del razonamiento lógico-matemático es un elemento central en la construcción del aprendizaje significativo en esta disciplina. Según autores como Valenzuela y Torres (2022), cuando los estudiantes logran establecer conexiones entre diferentes conceptos y aplicarlos en la resolución de problemas, su aprendizaje se vuelve más profundo y duradero. No obstante, este proceso depende en gran medida de la forma en que los docentes diseñan sus estrategias didácticas y emplean herramientas pedagógicas adecuadas, como el uso de tecnología y la gamificación. De esta manera, la enseñanza de las matemáticas no solo debe centrarse en la transmisión de conocimientos, sino en la creación de experiencias de aprendizaje que motiven a los estudiantes a pensar críticamente y a aplicar los conceptos de manera significativa en distintos contextos.

Gargallo y Suárez (2014) señalan que los estudiantes adquieren conocimientos matemáticos a través de las experiencias facilitadas por los profesores. En tal sentido, Villalobos y García (2021) explican que los docentes necesitan un profundo entendimiento de las matemáticas que enseñan, así como la habilidad de adaptar ese conocimiento de manera flexible en su enseñanza. Asimismo, señalan la importancia de establecer una conexión significativa con los estudiantes, reconociéndolos como aprendices, y la capacidad para seleccionar y emplear diversas estrategias pedagógicas y de evaluación de manera efectiva.

Coincidiendo con lo anterior, para Kumbo et al. (2022), es necesario emplear metodologías de resolución de problemas, donde el docente propone al estudiante situaciones problemáticas, caracterizadas por la investigación y exploración de nuevos conceptos. A diferencia de la enseñanza tradicional, basada en la memorización y la exposición, este enfoque promueve el desarrollo de habilidades metacognitivas al fomentar la reflexión y el cuestionamiento (Villalobos y García et al. 2021). De esta manera, el estudiante aprende a pensar de forma autónoma, planteando hipótesis, evaluándolas, llegando a conclusiones y debatiéndolas con sus compañeros (Torres 2006).

El aprendizaje significativo, según Quintero et al. (2022), ofrece una serie de ventajas que lo hacen especialmente efectivo para el proceso de enseñanza de las matemáticas, en tanto, 1) proporciona una retención más duradera de la información, ya que los conceptos se incorporan de manera más profunda en la estructura cognitiva del individuo; 2) facilita la adquisición de nuevos conocimientos al relacionarlos con los

previamente aprendidos, lo que favorece su retención y comprensión; 3) al estar vinculada la nueva información con la anterior, se promueve su almacenamiento en la memoria a largo plazo; 4) es un proceso activo, puesto que implica la participación activa del alumno en la asimilación y construcción del conocimiento; 5) se adapta a las características individuales de cada estudiante, ya que la significación del aprendizaje está determinada por los recursos cognitivos de cada persona.

Según Mendes (2009), al emplear este tipo de estrategias, los estudiantes se ven inmersos en un proceso dinámico de descubrimiento en lugar de simplemente organizar conocimientos previos. Esto otorga nuevos significados a los contenidos previamente estudiados y permite que los alumnos perciban la formalización de los conceptos de manera más clara. En este sentido, la realidad del problema que se investiga en este estudio revela que no todos los docentes pueden contar con las estrategias necesarias para mediar efectivamente el conocimiento matemático. La falta de formación en enfoques como la gamificación o el uso de herramientas digitales genera desigualdades en la experiencia de aprendizaje, lo que impacta directamente en la manera en que los estudiantes comprenden e interpretan los conceptos matemáticos.

A partir de esta revisión teórica, se establece que las variables clave a medir en este estudio deben centrarse en la comprensión e interpretación de los conceptos matemáticos, el desarrollo del pensamiento lógico y la capacidad de resolución de problemas. Evaluar estos aspectos permitirá determinar hasta qué punto las estrategias didácticas implementadas en el aula favorecen un aprendizaje significativo en matemáticas. Asimismo, se podrá identificar qué factores metodológicos y tecnológicos deben ser fortalecidos para mejorar la enseñanza y asegurar que todos los estudiantes tengan las mismas oportunidades de aprendizaje efectivo.

5. Estado de la cuestión

En el ámbito internacional, en relación con la influencia de la integración de las herramientas digitales en el aprendizaje significativo de las matemáticas, destacan los estudios desarrollados desde la escuela alemana. El libro de Thurm y Graewert (2022), por ejemplo, muestra un aumento significativo en la oferta de plataformas digitales para el aprendizaje de matemáticas, las cuales incluyen explicaciones, asistencia, consejos, evaluación inmediata y retroalimentación automatizada. Este análisis se realiza desde la perspectiva de la didáctica de las matemáticas y revela que las plataformas tienden a

enfocarse en tareas procedimentales, mientras que las conceptuales, así como actividades de razonamiento, modelización y cambio de representaciones matemáticas, son menos frecuentes. Además, se destaca el uso limitado de visualizaciones interactivas y dinámicas.

Estos hallazgos son relevantes ya que subrayan la importancia de equilibrar las tareas procedimentales con actividades que promuevan el pensamiento matemático más profundo y aprovechen mejor el potencial de las herramientas digitales (Thurm y Graewert 2022, 49). Esto puede guiar la integración de tecnologías de manera efectiva para mejorar el aprendizaje significativo de las matemáticas.

Otro estudio relevante lo constituye el elaborado por Saal y Graham (2023) que utiliza métodos mixtos para investigar el uso de la tecnología educativa por parte de profesores de matemáticas en Sudáfrica y Alemania, contrastando las percepciones de directores y docentes sobre su uso y los obstáculos para su integración. Además, emplea datos del Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMSS) de 2019 para evaluar la relación entre la tecnología educativa y los logros de los estudiantes. Los resultados indican que los docentes de ambos países utilizan la tecnología educativa como herramienta de presentación, refuerzo, complemento y resolución de problemas, y para estimular el ambiente de aprendizaje. Sin embargo, obstáculos como la falta de dispositivos, soporte técnico y desarrollo profesional continuo dificultan su incorporación.

Dentro de los estudios desarrollados en Estados Unidos, uno de los más citados es el elaborado por Hillmayr et al. (2020), el cual consistió en una investigación sistemática de estudios publicados desde el año 2000. Los autores evaluaron cómo el uso de la tecnología puede mejorar el aprendizaje en matemáticas y ciencias en la escuela secundaria (niveles de grado 5 a 13). En general, el uso de herramientas digitales tuvo un efecto positivo en los resultados de aprendizaje de los estudiantes ($g = 0,65$, $p < 0,001$).

Por su parte, Genlott et al. (2023) abordan los desafíos de integrar la tecnología digital en la educación matemática en Estados Unidos, investigando cómo los aspectos técnicos, sociales e informativos influyen en las condiciones de aprendizaje de los estudiantes. Mediante entrevistas y observaciones, el estudio revela que, aunque los aspectos técnicos son importantes y los estudiantes no poseen la fluidez digital que los profesores esperan, los aspectos informativos y sociales son aún más cruciales. Los docentes deben esforzarse por integrar la tecnología en el plan de estudios y crear espacios para la práctica compartida. Esto implica coordinar contenido, introducir herramientas

digitales desde el inicio, monitorear y guiar su uso, y fomentar la cooperación y el aprendizaje mutuo.

En América Latina, como tema vinculado al objeto de estudio, son frecuentes las investigaciones relacionadas con las estrategias de Gamificación. En tal sentido, se destaca la investigación realizada por Ortiz y Guevara (2021) en Venezuela, donde se emplea un enfoque mixto de tipo no experimental, combinando encuestas para obtener datos cuantitativos y entrevistas para explorar las percepciones de los docentes de matemáticas en el Colegio “Ponce Enríquez”. El análisis cualitativo reveló que la mayoría de los maestros utilizan métodos tradicionales como ERCA (experiencia, reflexión, conceptualización y aplicación) y el ciclo del aprendizaje, lo que ha provocado una falta de motivación entre los estudiantes. A partir de esos resultados, Ortiz y Guevara (2021) propusieron un proceso de implementación de gamificación en la enseñanza de las matemáticas, que incluye etapas como planificación, normas, personajes, mundos, recompensas y tablas de posiciones.

Por su parte, el objetivo de estudio de Sarmiento y Villalvas (2022) en Colombia, consistió en validar una propuesta de mediación didáctica centrada en la Gamificación para el desarrollo del pensamiento lógico matemático. Se empleó un diseño cuasi experimental bajo un enfoque cuantitativo, con un grupo experimental y otro control, para establecer el nivel inicial del desarrollo del pensamiento lógico matemático en estudiantes de primero y séptimo grado. Los resultados indican que el uso de estrategias gamificadas potencializa el pensamiento lógico-matemático de los estudiantes, mejorando habilidades como el análisis de datos, el cálculo mental, la lógica y el razonamiento y la resolución de problemas. Por tanto, este estudio valida la aplicación de estrategias gamificadas para mejorar y desarrollar competencias matemáticas, contribuyendo al desarrollo del pensamiento lógico matemático de los estudiantes y su éxito en el proceso escolar.

En Ecuador, son numerosas las investigaciones relacionadas con el presente objeto de estudio. En este grupo, destaca el artículo de Vélez y Rivadeneira (2023), cuyo objetivo fue destacar la relevancia y el potencial de las herramientas digitales en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, enfocándose en cómo estas pueden impulsar la motivación, mejorar la comprensión y aumentar el rendimiento de los estudiantes mediante una experiencia de aprendizaje interactiva y personalizada. La metodología empleada aborda la necesidad de ofrecer formación docente sobre el uso de herramientas digitales. Los resultados resaltan la importancia de continuar explorando y desarrollando estrategias para integrar de manera efectiva las herramientas digitales en la enseñanza de

las matemáticas, reconociendo su valor para mejorar el rendimiento de los estudiantes y promover un aprendizaje más autónomo y adaptable. Estas actividades buscan mejorar la enseñanza de las matemáticas mediante un enfoque dinámico, interactivo y adaptativo.

En el escenario de la Universidad Andina Simón Bolívar, también resulta recurrente la indagación respecto a la integración de las herramientas digitales en la didáctica matemática. Un punto de partida lo ofrece Catota (2021) con un artículo que tuvo como propósito analizar el contexto de las competencias matemáticas en el bachillerato ecuatoriano, basándose en los lineamientos del instrumento Currículo 2016. La metodología empleada incluyó un trabajo bibliográfico y documental para reconocer los elementos relacionados con el trabajo por competencias en el sistema educativo y su aplicabilidad en la enseñanza de las matemáticas. Se concluyó que el currículo por competencias favorece la enseñanza de las matemáticas, contribuyendo al aprendizaje significativo y la aplicación práctica de los conocimientos.

En este mismo escenario, se destaca el trabajo de Olivo y Corrales (2020), al establecerse como objetivo determinar las relaciones entre la implementación de entornos virtuales de aprendizaje y constructos teórico-conceptuales como el constructivismo, el conectivismo y la metacognición en la enseñanza de las Matemáticas. Para ello, se emplea una metodología postpositivista o emergente. Los resultados obtenidos revelan la necesidad de que los docentes adquieran competencias en el uso efectivo de las TIC y en la planificación de procesos de enseñanza y aprendizaje adaptados a entornos virtuales. Además, se resalta la importancia de promover el aprendizaje autorregulado entre los estudiantes a través de herramientas virtuales, lo que requiere que los docentes fomenten la metacognición tanto en su formación como en su práctica educativa; lo que implica una actualización constante de las estrategias pedagógicas para garantizar una enseñanza efectiva y significativa en el ámbito de las Matemáticas, resultando un elemento a considerar en el presente trabajo.

Kanobel et al. (2022), por su parte, se propusieron como objetivo explorar la utilización de juegos digitales como herramienta mediadora en la enseñanza de las Matemáticas. La metodología empleada consiste en una revisión sistemática de la literatura siguiendo las directrices de la declaración PRISMA 2020, con un enfoque cualitativo de análisis documental de alcance exploratorio-descriptivo. Los resultados muestran un creciente interés por parte de profesores de distintos niveles educativos en integrar juegos digitales en las clases de Matemáticas, principalmente en áreas como aritmética, geometría y álgebra, con mayor presencia de juegos serios que comerciales.

Como conclusión, se destaca la relevancia de los juegos digitales como herramienta para la enseñanza de las Matemáticas y se identifican áreas específicas de inclusión.

De manera general, el estado de la cuestión indica que las TIC pueden contribuir significativamente a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas al proporcionar herramientas interactivas, recursos multimedia y entornos virtuales que fomentan la participación activa de los estudiantes y promueven un aprendizaje significativo. Se ha demostrado que el uso adecuado de las herramientas digitales puede aumentar la motivación de los estudiantes, mejorar su comprensión conceptual y facilitar el desarrollo de habilidades matemáticas clave. Además, se ha identificado la necesidad de una formación continua para los docentes en el uso efectivo de las TIC y la importancia de diseñar entornos virtuales que estén alineados con los objetivos curriculares y las necesidades específicas de los estudiantes.

En cuanto a los aportes metodológicos, se destaca la variedad de enfoques utilizados en las investigaciones revisadas, que van desde estudios descriptivos hasta investigaciones experimentales de campo. Además, se observa una tendencia hacia el uso de encuestas y entrevistas como principales instrumentos de recolección de datos, lo que ha proporcionado información valiosa sobre las percepciones y experiencias tanto de docentes como de estudiantes.

5.1. Las matemáticas.

Las matemáticas se definen como una disciplina que estudia las propiedades y relaciones de los números, las figuras geométricas, las estructuras abstractas y los patrones cuantitativos. Es considerada como un lenguaje universal que permite describir y comprender fenómenos naturales, sociales y tecnológicos a través de la formulación de teoremas, leyes y modelos matemáticos (Comité Interamericano de Educación Matemática 2023). Además, las matemáticas se caracterizan por su precisión, rigor y capacidad para resolver problemas de manera sistemática y lógica (Morales 2017).

Esta ciencia se vuelve una herramienta fundamental en la resolución de problemas cotidianos y en la toma de decisiones en diversos campos como la ingeniería, la economía, la física (Comité Interamericano de Educación Matemática 2023). Su estudio promueve el desarrollo del pensamiento crítico, la creatividad y la capacidad de abstracción en los individuos, permitiéndoles analizar situaciones complejas, plantear hipótesis y llegar a

conclusiones fundamentadas en el razonamiento lógico-matemático (Fernández y Choy 2020).

Las matemáticas pueden definirse como una disciplina que va más allá de la mera manipulación de números y fórmulas, constituyendo un conjunto de herramientas conceptuales y habilidades que permiten a los estudiantes explorar, comprender y modelar una variedad de fenómenos del mundo real. Estas herramientas matemáticas proporcionan un lenguaje preciso y estructurado para analizar patrones, resolver problemas y tomar decisiones fundamentadas en diversas disciplinas tanto académicas como profesionales (Sánchez et al. 2008).

El estudio de las matemáticas en el contexto del bachillerato abarca áreas que van desde la geometría y el álgebra hasta el cálculo y la estadística, proporcionando un marco conceptual que nutre la comprensión profunda de conceptos abstractos y su aplicación en contextos concretos. Además de la adquisición de destrezas técnicas, el enfoque de las matemáticas en el bachillerato busca desarrollar el pensamiento crítico y la capacidad de abordar situaciones complejas mediante el uso de modelos matemáticos (Arce et al. 2019).

De acuerdo con Stelzer et al. (2023), entre los factores cognitivos y actitudinales que influyen o se consideran para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas se encuentra la memoria de trabajo, que ayuda a mantener activa la información durante la resolución de problemas matemáticos y en el procesamiento de resultados parciales en cálculos mentales que involucran diferentes pasos. También incide la puesta en práctica de las funciones ejecutivas, que son procesos cognitivos que intervienen en el control del pensamiento, la conducta y las emociones en busca del logro de metas, lo cual es relevante para el aprendizaje de esta materia. Además, en esas habilidades juega un papel imprescindible el conocimiento matemático previo, en tanto, favorece en la predicción del desempeño posterior en matemáticas (Stelzer et al. 2023).

En ese sentido, Wang et al. (2017) destacan la integración de tecnologías digitales en el aula como un medio que permite a los estudiantes ampliar sus actividades de aprendizaje en matemáticas, facilitando la consulta de información, la comunicación de conceptos y la resolución de problemas matemáticos. Esto promueve el desarrollo de competencias metacognitivas al involucrar a los estudiantes en la búsqueda, discernimiento y comunicación de información matemática.

Resulta fundamental que los profesores estén actualizados en cuanto a enfoques pedagógicos efectivos, recursos didácticos pertinentes y estrategias de evaluación

adecuadas para garantizar un aprendizaje matemático de calidad (Ortiz 2015). Investigaciones recientes, como las de Miranda (2022), destacan la importancia de utilizar estrategias didácticas que estimulen el pensamiento lógico y fomenten la capacidad de los alumnos para establecer conexiones entre los diferentes elementos del conocimiento matemático. En este sentido, el uso de herramientas digitales y metodologías activas, como la gamificación, pueden ser medios efectivos para mejorar la motivación y facilitar la construcción de un aprendizaje significativo. No obstante, su impacto real dependerá del nivel de capacitación docente y del grado de apropiación que los estudiantes hagan de estas estrategias en su propio proceso de aprendizaje.

Por otra parte, el aprendizaje de las matemáticas también exige que los estudiantes desarrollen habilidades cognitivas superiores, como el razonamiento lógico y la resolución de problemas, lo que implica un proceso de análisis, reflexión y aplicación del conocimiento en diferentes contextos. Siguiendo la perspectiva de autores como Siemens (2006), la participación activa y la interacción con los contenidos matemáticos a través de experiencias significativas son clave para fortalecer estas habilidades. En este estudio, por tal motivo, resulta fundamental observar cómo los estudiantes comprenden e interpretan los conceptos, en qué medida desarrollan su capacidad de pensamiento lógico y cómo aplican estos aprendizajes en la resolución de problemas. Estas variables permitirán evaluar el impacto de las estrategias utilizadas en el aula y comprender cómo se está configurando el aprendizaje matemático en el contexto postpandemia.

5.2. Enfoques de conectividad en el contexto educativo actual

El conectivismo es definido por Siemens (2006) como la construcción en esta nueva era digital del nuevo aprendizaje focalizado dentro del contexto globalizado y altamente tecnologizado. Según esta perspectiva, el aprendizaje ocurre en entornos dinámicos y difusos, donde los elementos centrales cambian constantemente y no están completamente bajo el control del individuo. En este contexto, el conocimiento aplicable puede residir tanto dentro como fuera del aprendiz, enfocándose en la conexión de conjuntos de información especializada. En el conectivismo, las conexiones que facilitan el aprendizaje son más importantes que el estado actual de conocimiento de un individuo. Además, esta teoría reconoce que las decisiones se basan en principios que cambian rápidamente y que constantemente se adquiere nueva información (Siemens 2006).

Como el constructivismo, el enfoque del conectivismo precede la integración de las herramientas tecnológicas en la enseñanza de la matemática, en tanto, como refiere

Siemens (2006) “El conectivismo presenta un modelo de aprendizaje que reconoce los movimientos tectónicos en una sociedad en donde el aprendizaje ha dejado de ser una actividad interna e individual. [...] El conectivismo provee una mirada a las habilidades de aprendizaje y las tareas necesarias para que los aprendices florezcan en una era digital” (9).

En palabras de Merma (2021), el caos desencadena un intercambio de conocimiento que abarca todas las redes interconectadas, ya sea tecnológicas o neuronales, en constante evolución. En este sentido, el conectivismo se destaca por su capacidad para tratar diversas perspectivas del ámbito educativo, alineándose con el progreso tecnológico y la expansión de las plataformas digitales. Como explican Sánchez et al. (2019), cuando un estudiante experimenta el caos, surge una nueva realidad del conocimiento que desafía el orden previamente establecido. Este proceso de caos conduce a un nuevo aprendizaje, donde los hilos de información se entrelazan para formar una red con habilidades básicas de aprendizaje y una nueva identidad individual. Durante este desarrollo, el estudiante utiliza las herramientas proporcionadas por el facilitador, es decir, el docente, y explora nuevas oportunidades de autoaprendizaje dentro de esta red tecnológica en constante evolución (Sánchez et al. 2019).

Una de las principales aportaciones de Siemens (2006) reside en los principios del Conectivismo que, al analizarlos, guardan relación con el Constructivismo, en tanto, destaca la capacidad de adquirir nuevos conocimientos como un proceso continuo y dinámico, donde mantener y alimentar las conexiones resulta esencial. Siemens (2006) hace énfasis en la habilidad de percibir las relaciones entre distintas áreas y conceptos, así como la necesidad de actualización constante del conocimiento. El autor señala la importancia de la diversidad de opiniones, la conexión entre nodos de información especializados, y la posibilidad de que el aprendizaje resida incluso en dispositivos no humanos. Finalmente, reconoce que la toma de decisiones también constituye un proceso de aprendizaje, donde las elecciones están influenciadas por la fluctuante realidad informativa (Siemens 2006).

Desde una perspectiva educativa, la integración de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en la enseñanza de las matemáticas representa un desafío y una oportunidad. Según Solórzano y García (2016), la responsabilidad de garantizar un uso efectivo de estas herramientas recae en el docente, quien debe no solo incorporar las TIC en sus prácticas, sino también facilitar su apropiación por parte del alumnado. No obstante, en la realidad este proceso requiere un periodo de adaptación

tanto para docentes como para estudiantes, ya que implica la transformación de metodologías tradicionales hacia enfoques más dinámicos y centrados en la interacción digital, para lo cual los actores del proceso educativo no siempre están preparados.

Actualmente, la enseñanza de las matemáticas se ve fortalecida por el uso de aplicaciones y plataformas diseñadas para optimizar el aprendizaje. Parra y Díaz (2014) destacan que las TIC son herramientas tecnológicas innovadoras que permiten a los docentes diversificar sus estrategias pedagógicas, fomentando el desarrollo de habilidades digitales y el dominio de entornos virtuales. En este sentido, la integración de estos recursos en la educación matemática se convierte en una práctica obligada, en la que tanto docentes como estudiantes pueden interactuar activamente con tecnologías emergentes para potenciar su comprensión y aplicación de conceptos matemáticos.

Desde el enfoque del conectivismo, la incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje trasciende el mero uso de herramientas tecnológicas, ya que implica la construcción de redes de conocimiento y la interacción continua con diversos entornos digitales. Corrales (2021) sugiere que, para lograr una integración efectiva de las TIC, es necesario considerar un modelo pedagógico que sitúe estos recursos dentro de un marco estructurado, como el tetraedro didáctico de Godino (2003), donde la interacción entre estudiante, docente, conocimiento matemático y mediación tecnológica es clave. Además, la adopción de enfoques como el "aprender a aprender", STEAM y la gamificación contribuyen a fomentar el aprendizaje significativo en matemáticas (Comité Interamericano de Educación Matemática 2023; Camacho 2023).

En este contexto específico, el análisis de los procesos de enseñanza y aprendizaje debe incluir una evaluación continua de la participación de los estudiantes en las actividades didácticas donde estén integrándose las TIC y cómo los docentes están guiando el proceso en los entornos virtuales, promoviendo un aprendizaje más efectivo y el desarrollo de competencias metacognitivas (Olivo-Franco y Corrales 2020; Miranda 2020). Estas competencias son fundamentales para la formación integral de los estudiantes, ya que les permiten no solo adquirir conocimientos matemáticos, sino también desarrollar habilidades críticas para la resolución de problemas en un mundo cada vez más digitalizado.

En conclusión, la aplicación del conectivismo y el uso adecuado de las TIC influyen significativamente en el aprendizaje significativo de las matemáticas, de ahí que este aspecto sea u. Al integrar tecnologías digitales en la enseñanza y fomentar la interacción con entornos virtuales, se crean oportunidades para una construcción más

activa del conocimiento. La mediación docente, el análisis de las necesidades del estudiante y la implementación de estrategias innovadoras garantizan que las TIC no sean solo herramientas complementarias, sino elementos esenciales en la transformación del aprendizaje matemático.

5.3. Gamificación en la integración de la tecnología en la didáctica matemática

La gamificación es una estrategia pedagógica que consiste en aplicar mecánicas, dinámicas y elementos propios de los juegos en contextos no lúdicos, como la educación, con el fin de motivar, involucrar y potenciar el aprendizaje de los estudiantes (Zurita et al. 2023). En los últimos años, la gamificación ha cobrado relevancia en el ámbito educativo, siendo empleada para captar la atención y el compromiso de los estudiantes durante su proceso de aprendizaje (Holguín et al. 2020).

Para Criollo (2022), al integrar elementos como la competencia, la colaboración, los desafíos y las recompensas en actividades educativas, la gamificación busca fomentar la participación activa, el compromiso y la motivación de los alumnos, creando un entorno de aprendizaje más dinámico, interactivo y estimulante. En tal sentido, los docentes pueden utilizar diversas técnicas y herramientas, como plataformas digitales de juegos, tableros de puntuación, insignias virtuales y niveles de progresión, para transformar las tareas educativas en experiencias de aprendizaje significativo para los estudiantes.

Si bien la gamificación ha sido ampliamente promovida como una estrategia efectiva para mejorar el aprendizaje en el aula, su implementación en contextos educativos reales presenta desafíos que no pueden ser ignorados. En primer lugar, aunque diversos estudios (Ortiz y Guevara, 2021; Zurita et al., 2023) destacan su potencial para incrementar la motivación y mejorar la retención del conocimiento, su efectividad depende en gran medida del diseño pedagógico que los docentes empleen. En muchos casos, los intentos de gamificación en la enseñanza de las matemáticas pueden reducirse a la mera incorporación de recompensas superficiales o mecánicas de juego descontextualizadas, sin una integración profunda con los objetivos de aprendizaje. Esto puede generar experiencias fragmentadas en las que los estudiantes se centran más en la obtención de incentivos que en la comprensión conceptual de los contenidos.

Otro aspecto crucial a considerar es la preparación y capacitación del docente en el uso adecuado de la gamificación. Como argumentan Sarmiento y Villalvas (2022), el éxito de esta estrategia radica en su capacidad para promover habilidades de pensamiento

crítico y resolución de problemas en un entorno dinámico e interactivo. No obstante, en la realidad problémica del aula, la falta de formación docente en metodologías gamificadas puede derivar en prácticas inconsistentes o poco efectivas, lo que limita su impacto en el aprendizaje significativo. Además, la implementación de estas estrategias exige recursos tecnológicos adecuados y una infraestructura digital accesible para todos los estudiantes, lo que en muchos contextos educativos puede representar una limitación considerable. En este sentido, aunque la gamificación ofrece múltiples beneficios teóricos, su aplicación en la práctica requiere un enfoque crítico y contextualizado, en el que se evalúen tanto las condiciones institucionales como las competencias docentes para garantizar que realmente contribuya a la mejora del aprendizaje.

Para incorporar la gamificación en la enseñanza de las matemáticas, es fundamental seguir un enfoque metodológico que abarque distintos aspectos. En primera instancia, se puede considerar la estructura de la gamificación propuesta por Quintanal (2016), que incluye dinámica, mecanismos y componentes. La dinámica proporciona una base abstracta para que los estudiantes experimenten emociones propias del juego, como la curiosidad o la competitividad. Los mecanismos, por otro lado, son los métodos mediante los cuales se llevará a cabo la gamificación, pues implica disponer de retos, desafíos, recompensas y trabajo en equipo. Finalmente, los componentes son la parte más concreta del proceso, donde se evidencian los resultados, niveles alcanzados, avatares y el progreso de los participantes (Ortiz y Guevara 2021).

Por otro lado, la gamificación de actividades educativas debe incluir elementos básicos de juego que generen atracción en los participantes (Kanobel et al. 2022), como la obtención de trofeos virtuales o puntos que reflejen su estatus como competidor, presentados en tablas de puntajes o rankings. Para ello, las actividades de gamificación deben seguir la dinámica de los juegos comunes, esto es, niveles con diferentes grados de dificultad para desafiar a los participantes y recompensas que permitan medir y cuantificar sus logros. Es esencial proporcionar retroalimentación que les ayude a adquirir nuevas habilidades y mantener su motivación intrínseca en todo momento, como lo sugiere Lopes (2014).

Considerando lo anterior, Criollo (2022) sugiere algunos pasos clave para implementar la gamificación en el aula de matemáticas:

1. *Identificación de objetivos educativos:* Es fundamental definir claramente qué conceptos matemáticos se van a impartir, qué habilidades se pretenden desarrollar y qué competencias se van a evaluar mediante la gamificación.

2. *Selección de elementos de juego:* Esto puede incluir la creación de desafíos, la introducción de recompensas como puntos o insignias, la implementación de tableros de puntuación y la definición de niveles de dificultad para las tareas matemáticas.
3. *Diseño de actividades gamificadas:* Es importante crear actividades desafiantes, interactivas y motivadoras que fomenten la participación de los estudiantes y promuevan el aprendizaje significativo de los conceptos matemáticos.
4. *Implementación y seguimiento:* Durante esta fase, es fundamental realizar un seguimiento del progreso de los estudiantes, evaluar su desempeño en las actividades gamificadas e insistir en la retroalimentación para ajustar y mejorar la gamificación en función de las necesidades y el rendimiento de los alumnos.
5. *Evaluación y retroalimentación:* Se analizan los resultados académicos, la participación de los estudiantes, su motivación y su compromiso con las actividades gamificadas. Con base en esta evaluación, se toman decisiones para optimizar y adaptar futuras estrategias de gamificación en el aula de matemáticas.

Para una comprensión global de los pasos propuestos por este autor sobre la aplicación de las estrategias de gamificación, estas se presentan en la Figura 1.

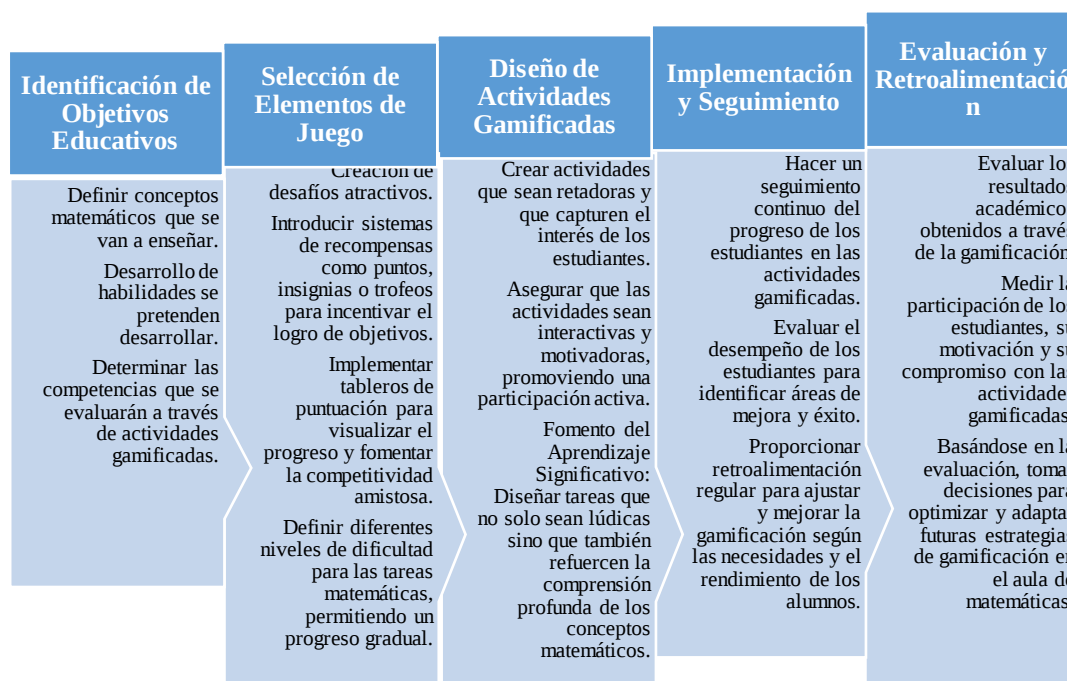


Figura 1 . Esquema de aplicación de las estrategias de Gamificación
 Fuente: Criollo (2022). Elaboración propia.

Sin embargo, la implementación efectiva de estos pasos en el aula de matemáticas no está exenta de dificultades. Si bien la identificación de objetivos educativos y la selección de elementos de juego pueden parecer tareas estructuradas y accesibles, su aplicación práctica depende de diversos factores, como la experiencia docente, el acceso a recursos tecnológicos y el perfil de los estudiantes. Por ejemplo, la creación de actividades gamificadas debe ir más allá de la simple introducción de mecánicas lúdicas; estas deben integrarse de manera coherente con los principios del aprendizaje significativo para evitar que los estudiantes se enfoquen únicamente en la obtención de recompensas sin lograr una comprensión profunda de los conceptos matemáticos.

Además, la fase de implementación y seguimiento puede verse limitada por la falta de capacitación docente en estrategias de gamificación, lo que podría traducirse en un uso inadecuado de las herramientas o en la ausencia de una retroalimentación efectiva. En este sentido, la evaluación de la gamificación no debe centrarse exclusivamente en los resultados académicos, sino en la manera en que esta contribuye a la construcción del pensamiento lógico-matemático y al desarrollo de la autonomía en el aprendizaje, garantizando que su incorporación en la enseñanza responda a un propósito pedagógico bien fundamentado y no solo a la motivación extrínseca de los estudiantes.

En palabras de Hillmayr et al. (2020), el impacto observado en las clases de matemáticas será mayor cuando se empleen herramientas digitales en conjunto con otros métodos didácticos, en lugar de reemplazarlos. Por ejemplo, una de las metodologías más utilizadas en la enseñanza matemática es el aprendizaje basado en la resolución de problemas, la cual se centra en presentar a los estudiantes problemas auténticos que requieran la aplicación de habilidades matemáticas para encontrar soluciones (Martínez 2016). Al enfrentarse a desafíos reales, los estudiantes desarrollan habilidades de pensamiento crítico, análisis y resolución de problemas, lo que contribuye a un aprendizaje más significativo. Por otro lado, el aprendizaje basado en proyectos (ABP) hace partícipe a los estudiantes de proyectos que requieren la aplicación de conceptos matemáticos en situaciones del mundo real. A través de los proyectos, los alumnos pueden desarrollar habilidades de resolución de problemas, pensamiento crítico y colaboración mientras aplican los conceptos matemáticos aprendidos en contextos reales (Miranda 2022).

En este contexto, la investigación deberá centrarse en la identificación y análisis de variables clave que influyen en la aplicación efectiva de la gamificación en el

aprendizaje de las matemáticas. La capacitación docente es un factor determinante, ya que el nivel de formación en metodologías innovadoras condiciona la capacidad del profesor para diseñar e implementar estrategias gamificadas que realmente fomenten el aprendizaje significativo. Asimismo, las habilidades pedagógicas y metodológicas del docente juegan un papel esencial en la manera en que se estructuran las actividades, se presenta la información y se guía a los estudiantes en su proceso de aprendizaje.

Por otro lado, es fundamental evaluar la aplicación de la gamificación en términos de su coherencia con los principios del aprendizaje significativo y su capacidad para generar participación activa, motivación intrínseca y desarrollo del pensamiento lógico-matemático. La efectividad de esta metodología se analizará a partir del impacto que tiene en la comprensión y retención de conceptos matemáticos, así como en la resolución de problemas y el razonamiento lógico de los estudiantes. De esta manera, el estudio permitirá establecer qué condiciones favorecen o limitan la integración de la gamificación en la enseñanza de las matemáticas y qué aspectos requieren mayor atención para optimizar su implementación.

5.4. Herramientas digitales como mediadoras del aprendizaje

Las herramientas digitales son aplicaciones, software, plataformas en línea u otros recursos tecnológicos diseñados para facilitar tareas específicas, mejorar la productividad, potenciar el aprendizaje, o permitir la interacción y colaboración en entornos virtuales (Cabrera y Ochoa 2021). Las herramientas digitales en educación son descritas como fuentes de aprendizaje y elementos clave que promueven el acceso a una nueva visión en el sistema educativo. Según la UNESCO (2023), las TIC pueden contribuir al acceso universal a la educación, la igualdad en la formación, el ejercicio de la enseñanza y el aprendizaje de calidad.

Coincidiendo con los principios de los enfoques del Constructivismo y el Conectivismo, Ortega et al. (2021) destacan que las herramientas digitales en educación promueven la participación activa de los estudiantes en su proceso de aprendizaje, al facilitar la captación de su atención, desarrollar sus capacidades de creatividad, fomentar el trabajo grupal e individual, e invitarlos a ser parte de un aprendizaje autónomo.

No obstante, es válido aclarar que la efectividad de esas herramientas depende en gran medida de cómo sean integradas en la dinámica de enseñanza. En este sentido, la capacitación docente y el diseño de estrategias pedagógicas adecuadas son determinantes para que las herramientas digitales no se conviertan en un simple complemento

tecnológico, sino en verdaderos facilitadores del aprendizaje significativo. Sin una mediación adecuada por parte del docente, la presencia de tecnología en el aula puede derivar en distracciones, superficialidad en el aprendizaje o un uso mecánico de las plataformas sin una comprensión profunda de los contenidos.

Las herramientas digitales son fundamentales en la educación actual, ya que permiten a los estudiantes realizar actividades que de otra manera no podrían llevar a cabo en el aula. De acuerdo con Saal y Graham (2023) las investigaciones recientes han demostrado la importancia de las herramientas digitales para fomentar el interés y la curiosidad de los estudiantes, beneficiando así su proceso de aprendizaje. Por tanto, tales recursos virtuales pueden ser utilizados para crear espacios enriquecedores en el aula de clase.

Sin embargo, en la realidad educativa existen brechas de acceso y habilidades digitales que pueden limitar su efectividad. No todos los estudiantes cuentan con la misma facilidad para utilizar estos recursos, y la dependencia excesiva de la tecnología puede generar desigualdades en el aprendizaje. Además, la incorporación de herramientas digitales requiere una evaluación continua de su impacto en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático y en la resolución de problemas, para garantizar que realmente potencien la adquisición de conocimientos en matemáticas. Así, la reflexión crítica sobre su aplicación en distintos contextos educativos se vuelve fundamental para evitar caer en una idealización de su papel y, en cambio, promover un uso intencionado y estratégico que responda a las necesidades reales del estudiantado.

De manera general, las herramientas digitales en el ámbito educativo ofrecen una serie de ventajas significativas que impactan positivamente en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Según explican Montás y Christopher (2021), favorecen una mayor personalización y adaptación del contenido educativo a las necesidades e intereses individuales de los estudiantes. Al utilizar plataformas interactivas y recursos multimedia, los docentes pueden ofrecer experiencias de aprendizaje más dinámicas y atractivas, lo que alienta la motivación y el compromiso de los alumnos con los contenidos académicos.

Por otro lado, las herramientas digitales facilitan el acceso a una amplia gama de recursos educativos en línea, lo que enriquece el proceso de enseñanza con información actualizada y diversificada (UNESCO 2023). Los estudiantes pueden explorar diferentes fuentes de información, realizar investigaciones en línea y acceder a materiales didácticos complementarios que amplíen su comprensión de los temas tratados en clase. Esta

disponibilidad de recursos en línea contribuye a fomentar la autonomía y la curiosidad intelectual de los estudiantes, promoviendo un aprendizaje más significativo.

Asimismo, mediante los recursos virtuales se fomenta la colaboración y el trabajo en equipo entre los estudiantes, incluso a distancia (Hillmayr et al. 2020). A través de plataformas de aprendizaje colaborativo, los alumnos pueden participar en proyectos conjuntos, compartir ideas, discutir conceptos y colaborar en la resolución de problemas, lo que les permite desarrollar habilidades sociales y comunicativas fundamentales para su desarrollo personal y profesional (Rodríguez et al. 2023). Esta interacción virtual promueve la construcción colectiva del conocimiento y la creación de un entorno de aprendizaje colaborativo y enriquecedor (Seitzinger 2006; Solórzano y García 2016). Esta colaboración promueve el pensamiento crítico, la comunicación efectiva y el desarrollo de habilidades matemáticas clave, como el razonamiento lógico y la resolución de problemas, en un entorno de aprendizaje interactivo y estimulante (Hillmayr et al. 2020).

Respecto al aprendizaje significativo de las matemáticas, las herramientas digitales ofrecen ventajas en relación con la materia al proporcionar un entorno interactivo y dinámico que facilita la comprensión de conceptos complejos (Cenith et al. 2020). Estas herramientas permiten a los estudiantes visualizar de manera gráfica y manipular virtualmente objetos matemáticos, lo que les ayuda a desarrollar una comprensión más profunda de los principios matemáticos y a aplicarlos en contextos prácticos (Guardado 2022).

Para ello es determinante contar con una guía pedagógica adecuada, en tanto, el uso de tecnología en el aula puede limitarse a una simple digitalización de los contenidos sin necesariamente mejorar la construcción del aprendizaje. Es aquí donde la labor docente cobra especial importancia, pues su papel como mediador sigue siendo esencial para contextualizar la información, conectar los conceptos con experiencias previas y favorecer la aplicación de los conocimientos en situaciones reales.

Otra ventaja importante de las herramientas digitales en el aprendizaje de las matemáticas es su capacidad para adaptarse a los estilos de aprendizaje individuales de los estudiantes (Camacho 2023). Al ofrecer recursos personalizados y actividades interactivas, estas herramientas permiten a los alumnos avanzar a su propio ritmo, reforzar conceptos difíciles y recibir retroalimentación inmediata sobre su desempeño. Esta individualización del aprendizaje contribuye a mejorar la autoconfianza de los estudiantes y a promover un enfoque más independiente y motivado hacia la resolución de problema (Niño 2023).

No obstante, hay que considerar que no todos los estudiantes tienen las mismas condiciones para aprovechar estas ventajas. Factores como la brecha digital, la falta de acceso a dispositivos adecuados o el escaso desarrollo de habilidades tecnológicas pueden generar desigualdades en el aprendizaje. La autonomía en el aprendizaje no debe confundirse con la ausencia de guía, ya que el exceso de independencia sin una dirección adecuada podría generar confusión o frustración en los estudiantes. Por ello, es necesario evaluar críticamente el uso de las herramientas digitales en el aula y garantizar que su implementación responda realmente a las necesidades educativas de los alumnos, sin reemplazar el papel activo del docente en la construcción del aprendizaje significativo.

Finalmente, las herramientas digitales utilizadas en la enseñanza de las matemáticas pueden clasificarse en diferentes categorías según su función y propósito (Criollo 2022). Por ejemplo, se encuentran las herramientas de visualización y representación gráfica, que permiten graficar funciones, explorar geometría interactiva y visualizar conceptos matemáticos de manera dinámica. Por otro lado, las herramientas de cálculo y resolución de problemas facilitan la realización de cálculos numéricos, la resolución de ecuaciones y la verificación de resultados. Asimismo, las plataformas de aprendizaje basadas en juegos se centran en la gamificación de lecciones, la evaluación formativa y la motivación de los estudiantes a través de desafíos interactivos (Guardado 2022).

El estudio de Criollo (2022) indica que las herramientas digitales que, con mayor frecuencia se emplea en la didáctica matemática y que son adecuados para el nivel de Bachillerato:

1. *Geogebra*: es una herramienta digital ampliamente utilizada en la enseñanza de las matemáticas. Permite la creación de gráficos, cálculos algebraicos y representaciones geométricas de manera interactiva. Sus ventajas incluyen la visualización de conceptos matemáticos de forma dinámica, la exploración de relaciones matemáticas y la posibilidad de realizar construcciones geométricas de manera intuitiva.
2. *Wolfram Alpha*: es un motor de búsqueda computacional que proporciona respuestas a preguntas matemáticas y científicas. Esta herramienta permite resolver ecuaciones, realizar cálculos numéricos, graficar funciones y ofrecer explicaciones paso a paso sobre diversos temas matemáticos. Su función principal es brindar asistencia en la resolución de problemas matemáticos

complejos, facilitando la comprensión de conceptos y la verificación de resultados.

3. *Kahoot*: es una plataforma de aprendizaje basada en juegos que se utiliza para crear cuestionarios interactivos, encuestas y desafíos de aprendizaje. Kahoot puede ser empleado para gamificar lecciones, motivar a los estudiantes, evaluar su comprensión de conceptos matemáticos y fomentar la participación activa en el aula. Genera como ventaja para el docente la creación de un ambiente lúdico y colaborativo que estimula el aprendizaje y la retención de información.
4. *Desmos*: es una calculadora gráfica en línea que permite graficar funciones, explorar geometría interactiva, resolver ecuaciones y realizar representaciones visuales de conceptos matemáticos. Esta herramienta es especialmente útil para visualizar y comprender el comportamiento de funciones matemáticas, facilitando la exploración de gráficos y la experimentación con diferentes variables. Su función principal es apoyar la comprensión visual de conceptos matemáticos y promover el descubrimiento activo en el aprendizaje de las matemáticas.

En este sentido, es necesario examinar, desde la perspectiva del docente, su capacitación y habilidades pedagógicas para integrar eficazmente estas tecnologías en el aula, asegurando que no se conviertan en simples recursos de apoyo, sino en verdaderas mediaciones para la construcción del conocimiento. Asimismo, resulta esencial evaluar las estrategias didácticas empleadas, como la gamificación y el aprendizaje personalizado, y su impacto en la motivación y participación activa de los estudiantes.

Desde la perspectiva del estudiante, se deben considerar variables como la interacción con los recursos digitales, la comprensión y aplicación de los conceptos matemáticos, y la manera en que estos influyen en el desarrollo del razonamiento lógico y la resolución de problemas. Además, es importante analizar la brecha digital y el acceso a la tecnología, ya que estos factores pueden incidir en la equidad del aprendizaje. En conjunto, estas variables permitirán comprender con mayor profundidad cómo se configura el aprendizaje significativo en matemáticas en el contexto actual, estableciendo relaciones entre teoría y práctica para la mejora de los procesos educativos.

6. Consideraciones finales del capítulo

Resumiendo lo expuesto en este Capítulo, en cuanto al estado de la cuestión, los estudios han demostrado que la integración de herramientas digitales en el aprendizaje de matemáticas en estudiantes de bachillerato, que es nuestro objeto de investigación, puede ser significativamente beneficiosa, especialmente cuando se utilizan en combinación con otros métodos de educación en lugar de sustituirlos completamente.

Las investigaciones subrayan la importancia de un enfoque integral, donde la tecnología se introduce en conjunto con otras metodologías como la gamificación o el aprendizaje basado en problemas, para atender las necesidades específicas de un área como las matemáticas. Además, se destaca la relevancia de seguir etapas estructuradas de gamificación que deben ser monitoreadas y guiadas constantemente por los docentes para motivar a los estudiantes y fortalecer su aprendizaje. Estas investigaciones también identifican desafíos en la institucionalización del trabajo por competencias y en la evaluación, sugiriendo la necesidad de una metodología que se adapte a las nuevas demandas y necesidades educativas de los alumnos.

En conjunto, estas aportaciones proporcionan una base teórica para futuras investigaciones sobre la integración de herramientas digitales para el aprendizaje significativo de las matemáticas.

Desde la perspectiva constructivista, el aprendizaje se concibe como un proceso activo en el que los estudiantes construyen su conocimiento a partir de la interacción con su entorno y la resolución de problemas significativos (Ausubel et al. 1983; Quintero et al. 2022). En este sentido, para evaluar la efectividad de la integración de las herramientas tecnológicas en el aprendizaje significativo en matemáticas es fundamental observar variables relacionadas con la participación activa de los estudiantes, su nivel de autonomía en el aprendizaje y la manera en que conectan los nuevos conocimientos con sus experiencias previas (Ausubel et al., 1983). Además, resulta esencial analizar el rol del docente en la mediación del aprendizaje, incluyendo su capacidad para diseñar estrategias didácticas que promuevan la interacción social y el pensamiento crítico.

En el ámbito de la enseñanza de las matemáticas, la integración de herramientas tecnológicas ha demostrado ser un factor clave para fortalecer el aprendizaje significativo. Estudios previos han señalado que estas tecnologías permiten a los estudiantes visualizar y manipular conceptos abstractos, facilitando su comprensión y aplicación en contextos diversos (Villalobos y García et al. 2021; Corrales 2021). Así, dentro del trabajo de campo, es necesario observar cómo los estudiantes interactúan con estos recursos

digitales, en qué medida influyen en su comprensión conceptual y cómo impactan en el desarrollo de su razonamiento lógico y su capacidad de resolución de problemas.

Finalmente, la implementación de herramientas digitales debe analizarse no solo desde su accesibilidad y uso, sino también desde su impacto en la dinámica del aula y el proceso de aprendizaje de los estudiantes (Solórzano y García 2016, Siemens 2006). La adaptación de estas tecnologías a las necesidades individuales, la retroalimentación inmediata que proporcionan y la posibilidad de fomentar la autonomía en el aprendizaje son aspectos que deben ser evaluados en el trabajo de campo. De este modo, se podrá determinar en qué medida estas herramientas favorecen la construcción de un aprendizaje matemático profundo y significativo en el contexto del bachillerato.

En términos de las categorías y subcategorías que subyacen para observar en la realidad práctica, se puede mencionar en el escenario de la enseñanza: 1) la capacitación docente, 2) uso de las herramientas digitales, 3) aplicación de la gamificación, 4) motivación e interés por las matemáticas que genera el docente, 5) necesidades de aprendizajes identificadas y 6) estrategias de evaluación o retroalimentación. Por parte del proceso de aprendizaje se valora la percepción del estudiante con relación a 1) capacidades del docente, 2) dinámica de la clase, 3) interacción y participación en clase, 4) grado de comprensión, razonamiento lógico y capacidad de resolución de problemas de los alumnos. Para ello, se plantea el siguiente trabajo metodológico.

Capítulo segundo

Metodología de la investigación

El presente capítulo describe el enfoque metodológico adoptado su desarrollo, los procedimientos utilizados para la recolección y análisis de datos. A partir del marco teórico previamente expuesto, se establecen las variables de estudio y se definen las estrategias de investigación que permitirán evaluar la relación entre la implementación de herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas y el desarrollo de un aprendizaje significativo en los estudiantes de bachillerato. Para ello, se justifica la elección del diseño de investigación, el tipo de estudio, la población y muestra, así como los instrumentos de recolección de datos, con el propósito de garantizar la validez y confiabilidad de la resolución.

1. Diseños de la investigación.

La investigación partió desde un enfoque cuantitativo, por la necesidad de obtener datos objetivos y medibles que permitan analizar la relación entre la implementación de herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas y el desarrollo del aprendizaje significativo en los estudiantes de bachillerato. Siguiendo a García y Castro (2017), el enfoque cuantitativo permite establecer relaciones causales y correlacionales mediante la recolección de datos numéricos, lo que facilita la identificación de patrones, tendencias y diferencias significativas en el proceso de aprendizaje. Además, este enfoque proporciona la posibilidad de generalizar los hallazgos a poblaciones más amplias, asegurando así la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos a partir de la aplicación de instrumentos estructurados, como encuestas y pruebas de desempeño académico.

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 (García y Castro 2017). Para ello, además de las encuestas aplicadas a los estudiantes también se aplicaron entrevistas a los docentes que permitieran profundizar más en la percepción descrita por los alumnos. Gracias a ello 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, recopilando datos en un solo período de tiempo (García y Castro 2017), lo anterior 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.

En este caso, se realizó la evaluación durante el período post-pandemia, específicamente en el ciclo escolar 2023-2024. Este período fue crucial, ya que supuso una fase de adaptación y recuperación tras los efectos significativos de la pandemia en el sistema educativo de Ecuador. Durante este tiempo, las instituciones educativas implementaron diversas estrategias didácticas; asimismo, se utilizaron herramientas digitales para mejorar el aprendizaje y compensar rezago generado por la enseñanza en línea.

2. Población y muestra

De acuerdo con Espinosa y Toscano (2015), la población de un estudio se refiere al conjunto total de elementos (individuos u objetos) que poseen una característica común y sobre los cuales se desea obtener datos o información en una investigación. En el contexto de la investigación, la población representa el universo o la totalidad de los elementos que cumplen con ciertas características específicas y que son objeto de estudio (Díaz y Luna 2014).

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. La muestra es un subconjunto de la población que se elige de manera cuidadosa para que sea representativa y permita generalizar los resultados obtenidos a toda la población (Espinoza y Toscano 2015).

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 2009), ya que todos los estudiantes compartían características similares que los hizo cumplir con los criterios de selección. Entre 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. Se consultaron a cuatro profesionales de la educación que 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

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

Fuente y elaboración propias

3. Operacionalización de las variables

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 (Quintero et al. 2022).

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 (Solorzano y García 2016; Criollo 2022).

Tabla 2.
Operacionalización de variables

Variable	Definición	Dimensiones	Indicadores	Marco de referencia	Instrumentos
Aprendizaje significativo en matemáticas	Capacidad de los estudiantes para comprender, aplicar y relacionar conceptos matemáticos de manera profunda y significativa (Quintero et al., 2022).	Conocimientos previos	Nivel de conocimientos previos	Ausubel, 1983; Mendes, 2009.	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	Ortiz y Guevara, 2021; Criollo, 2022	Cuestionario Ítem 1, 12, 13, Guía de preguntas Ítem 4, 8, 9
		Pensamiento matemático lógico-	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	Quintero et al. 2022; Kumbo et al., 2022; Villalobos y García et al., 2021	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	Solorzano y García, 2016; Corrales, 2021	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	Holguín et al., 2020; Criollo, 2022.	Cuestionario Ítem 9, 10, 11, 14, 15 Guía de Preguntas Ítems 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10

Fuente: Quintero et al. (2022); Siemens (2006).

4. Métodos e instrumentos de recolección de datos

El presente estudio se enmarca dentro del paradigma postpositivista, el cual reconoce la existencia de una realidad objetiva pero admite que el conocimiento obtenido sobre ella está influenciado por contextos y limitaciones inherentes al proceso de investigación (Phillips & Burbules, 2000). A diferencia del positivismo estricto, que busca una comprensión absoluta de los fenómenos a través de la observación y la medición, el postpositivismo incorpora una visión más crítica y reflexiva, considerando que el conocimiento es provisional y está sujeto a revisión con base en nuevas evidencias (Guba y Lincoln, 1994). En el contexto de este paradigma, este paradigma permite analizar, mediante el uso de métodos cuantitativos, la relación entre la implementación de herramientas de investigación y el aprendizaje significativo en matemáticas, reconociendo la digitalidad del fenómeno educativo y la influencia de diversos factores en la construcción del conocimiento.

4.1. Método bibliográfico

El método bibliográfico documental permitió contextualizar el problema de investigación, identificar antecedentes, conocer el estado de la cuestión, delimitar las teorías y enfoques previamente seguidos, y establecer una base para el desarrollo empírico de la investigación (Espinoza y Toscano 2015). En tal sentido, se consultaron diversas bases de datos académicas y científicas para obtener la información necesaria en artículos de revistas, ensayos, tesis de investigación y libros. Entre las bases de datos que se emplearon se encuentran Google Scholar, Scopus, Scielo, y Redalyc. La búsqueda se realizó haciendo uso de las principales categorías: “tecnologías de la información y las comunicaciones”, “herramientas digitales”, “aprendizaje significativo”, “proceso de enseñanza en bachillerato”, entre otras que fueron emergiendo y que contenían una relación con las categorías fundamentales del estudio.

Después de la recopilación de una amplia bibliografía, se hizo una selección de los textos que más respondían a las necesidades de la investigación, considerando criterios como la relevancia para el estudio, actualidad y vigencia, enfoque, diseño metodológico, de modo que aportaran a la toma de decisiones respecto al abordaje teórico y empírico del objeto de estudio. Esta búsqueda favoreció la construcción del Marco Teórico de la presente investigación, identificando patrones y enfoques teóricos que han sido desarrollados en investigaciones anteriores, así como definir los principios metodológicos

más apropiados para medir el impacto de la integración de herramientas digitales en el aprendizaje de conceptos matemáticos en estudiantes de Bachillerato.

4.2. Método documental

En el caso específico del presente estudio se procedió además a un análisis documental de los documentos oficiales por los que se rige y guía el proceso educativo del Colegio. En este caso, se revisó la propuesta pedagógica del Colegio Particular Alfonso del Hierro La Salle establecida en el texto “Apoyo metodológico docente” (Gutiérrez et al. s.f), donde se describe el enfoque teórico, la metodología, los objetivos de enseñanza, las actividades sugeridas y los métodos de evaluación para el proceso de enseñanza y aprendizaje en las materias impartidas en 4to de Básica. Esta revisión permitió comprender el contexto educativo del colegio y las directrices establecidas para la puesta en práctica del proceso de enseñanza aprendizaje en el área de Matemáticas.

4.3. Encuesta a estudiantes de Bachillerato

La encuesta es una técnica de adquisición de información que, a diferencia de la entrevista, permite recopilar una gran cantidad de datos en un período de tiempo relativamente corto (Bisquerra 2009). Esta es a través de preguntas estructuradas y, en su mayoría, cerradas, la encuesta puede proporcionar información generalizada sobre las opiniones, actitudes y experiencias de la población objetivo en relación con el tema de estudio (Espinoza y Toscano 2015), en este caso de los estudiantes de Bachillerato.

Para conocer la percepción de los alumnos, se requirió de la elaboración de un cuestionario que contenía preguntas claras y específicas sobre la integración de herramientas digitales en el aprendizaje de las matemáticas. De esa manera, se pudo conocer la influencia de la integración de las herramientas digitales en la comprensión de los conceptos matemáticos, la motivación para aprender, los conocimientos que han desarrollado en el uso de las herramientas digitales, la interacción con los docentes y compañeros, entre otros aspectos relevantes para la presente investigación.

Fue importante solicitar el consentimiento informado de los estudiantes o de sus padres/tutores, según correspondía, para participar en la encuesta. En este caso, la aplicación se realizó de manera virtual. Posteriormente, se analizaron las respuestas de los estudiantes para identificar tendencias, patrones y percepciones comunes en relación con la influencia de las herramientas digitales en el aprendizaje de las matemáticas.

4.4. Entrevista en profundidad a docentes

La entrevista en profundidad es una técnica cualitativa de recolección de datos que se utiliza en investigaciones para obtener información detallada sobre las experiencias, percepciones, opiniones y emociones de los participantes (Espinoza y Toscano 2015). Esta se empleó como una técnica de apoyo para profundizar en las experiencias y perspectivas de los participantes de la investigación, en este caso los docentes, lo que permitió obtener información detallada y contextualizada sobre la influencia de la integración de las herramientas digitales en el aprendizaje significativo de los estudiantes.

En el contexto del estudio, la entrevista en profundidad permitió indagar en aspectos clave como la forma en que los docentes utilizaron las herramientas digitales durante la planeación e implementación de las clases de matemáticas, qué dificultades o beneficios identificaron en su uso, y qué recomendaciones podrían ofrecer para mejorar su integración. Para su aplicación, el primer paso fue diseñar una guía de entrevista semiestructurada que contara con preguntas abiertas y flexibles relacionadas con la integración de herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas, las experiencias de los docentes en la implementación de estas herramientas, los desafíos encontrados y las recomendaciones para mejorar el proceso, en términos generales.

Se llevó a cabo las entrevistas en profundidad con los docentes, siguiendo la guía diseñada previamente. Durante las entrevistas, fue importante crear un ambiente de confianza y empatía que fomentase la apertura y la sinceridad en las respuestas de los participantes. Posterior a este proceso, se procedió a la transcripción y análisis de las respuestas de los docentes para identificar patrones, temas recurrentes, categorías emergentes, percepciones comunes y puntos de vista divergentes relacionados con la integración de herramientas digitales en el aprendizaje de las matemáticas. Este análisis permitió comprender el impacto percibido según la visión de los docentes.

5. Instrumentos de investigación

En el contexto de la investigación, se planteó la elaboración de dos instrumentos, uno dirigido a responder a las necesidades de una entrevista en profundidad mediante una guía de preguntas; y para la encuesta, un cuestionario.

De acuerdo con Espinoza y Toscano (2015), el cuestionario de encuesta es un instrumento utilizado para recopilar datos de manera estandarizada a partir de una muestra de individuos. Consiste en un conjunto de preguntas estructuradas que se presentan de

manera uniforme a todos los participantes de la encuesta. El cuestionario de encuesta permite obtener información cuantitativa o cualitativa sobre opiniones, actitudes, comportamientos u otras variables de interés, y su diseño debe ser cuidadoso para garantizar la validez y la fiabilidad de los datos recopilados.

Por otra parte, y, según los propios autores, una guía de preguntas de entrevista es un instrumento que contiene un conjunto de preguntas estructuradas o temas a tratar durante una conversación con fines científicos. Esta guía sirve como un marco de referencia para el entrevistador, proporcionando una estructura para el diálogo y asegurando que se aborden los temas relevantes de manera sistemática. La guía de preguntas de entrevista puede incluir preguntas abiertas, cerradas o mixtas, dependiendo de los objetivos de la investigación y del tipo de información que se desea obtener (Espinoza y Toscano 2015).

Hay que señalar que no se encontró en la literatura consultada algún instrumento que se correspondiera de manera específica con las categorías y los intereses específicos que buscaba explicar la presente investigación. Por tal motivo, se decidió asumir los contenidos del marco teórico para el diseño de los instrumentos, asegurando que las preguntas se alinearan con los conceptos y dimensiones relevantes del estudio.

Para diseñar los instrumentos, se tomaron en cuenta las variables principales: *Aprendizaje significativo en matemáticas* e *Integración de herramientas digitales* (ver Tabla 2). Estas variables fueron desglosadas en dimensiones concretas; en el caso de la variable *Aprendizaje significativo en matemáticas*, se consideraron dimensiones como conocimientos previos de los estudiantes, cuestiones afectivas y el logro del pensamiento lógico matemático. Para la variable *Integración de herramientas digitales*, las dimensiones incluyeron actitudes pedagógicas del docente y capacidades metodológicas del docente.

Para cada dimensión, se definieron indicadores específicos que reflejaban los aspectos clave que se deseaban medir. Estos indicadores fueron fundamentales para la redacción de las preguntas, permitiendo que cada ítem proporcionara información detallada y relevante.

5.1. El cuestionario y la guía de preguntas

El diseño del cuestionario de la encuesta dirigida a los estudiantes se fundamentó en la necesidad de evaluar la influencia de la integración de herramientas digitales en el aprendizaje significativo de matemáticas durante el período pospandemia. El cuestionario

diseñado para estudiantes consta de 15 ítems formulados en escala Likert, con opciones que van desde “Muy en desacuerdo” hasta “Muy de acuerdo” (ver Anexo 1).

Cada ítem está redactado para explorar diversas dimensiones del aprendizaje significativo en matemáticas a través de la integración de herramientas digitales. Los ítems abordan aspectos como la mejora en la comprensión de conceptos previos, la motivación para aprender, el desarrollo del pensamiento crítico, la capacidad de abstracción, el pensamiento lógico, la resolución de problemas, el dominio de conceptos matemáticos, la interacción y participación en clase, la autonomía en el aprendizaje, la retroalimentación recibida, la adaptación de las tecnologías a la realidad educativa, el impacto general en la experiencia de aprendizaje, y la percepción global del uso de herramientas digitales.

Cada ítem fue redactado para capturar las percepciones y experiencias de los estudiantes respecto a cómo las herramientas digitales influyen en su aprendizaje matemático. Este enfoque permite obtener datos detallados y significativos que serán analizados para entender mejor el impacto de la tecnología en el proceso educativo pospandemia en el contexto específico del Colegio Particular Alfonso del Hierro La Salle.

En el caso de la guía de preguntas, las preguntas indagan por las percepciones del docente respecto al uso de herramientas digitales en las clases de matemáticas y su impacto en la calidad de la enseñanza para lograr un aprendizaje significativo (ver Anexo 2). Se pregunta acerca de las capacidades del docente para emplear estos recursos en el aula de matemáticas, las cuestiones afectivas que intervienen en el proceso educativo; las mejoras que se observan en las competencias de lógica matemáticas de los estudiantes, las opiniones respecto al método de gamificación; así como los procesos evaluativos que se llevan a cabo para perfeccionar las estrategias didácticas.

5.2. Validez de los instrumentos

La validación de instrumentos se refiere al proceso mediante el cual se evalúa la calidad y la precisión de un instrumento de medición. Implica demostrar que este es confiable, es decir, que produce resultados consistentes y reproducibles, y que es válido, es decir, que mide de manera precisa lo que se supone que debe medir (Espinoza y Toscano 2015).

Para validar un instrumento de medición, es necesario cumplir con ciertos requisitos, como la validez de contenido, que las preguntas o ítems del instrumento sean relevantes y representativos de la variable que se pretende medir; la validez de constructo,

el instrumento mida de manera precisa el concepto teórico que se está evaluando y; la fiabilidad, el instrumento sea consistente en sus mediciones a lo largo del tiempo y en diferentes contextos (Espinoza y Toscano 2015; Díaz y Luna 2014).

El proceso de validación de instrumentos en este estudio incluyó dos etapas. En un primer momento se llevó a cabo el juicio de expertos para validar los dos instrumentos; y en el caso del cuestionario se implementó un paso más que fue aplicar una prueba piloto a un primer grupo de 10 estudiantes de bachillerato del colegio objeto de estudio para confirmar la precisión del instrumento.

Validación de los instrumentos

La validación de los instrumentos por juicio de expertos resultó ser un proceso elemental para asegurar la calidad y la relevancia de los ítems o preguntas formuladas.

Para ello, se diseñaron otros dos instrumentos, uno para que los expertos valorasen el Cuestionario de la encuesta (ver Anexo 3), y otro que permitiera evaluar la claridad, relevancia y coherencia de las preguntas de la entrevista sobre la influencia de la integración de las herramientas digitales en el aprendizaje significativa de matemáticas (ver Anexo 4).

Posterior a la construcción de los instrumentos de validación, se procedió a establecer criterios específicos para seleccionar a los expertos que participarían en el proceso, considerando los siguientes cuatro aspectos:

- Formación Académica: Expertos que cuentan con título académico en Educación, tecnología educativa o disciplinas relacionadas.
- Experiencia Práctica: Personas con más de 10 años en el ejercicio del magisterio.
- Experiencia en Educación y Tecnología: Contar con experiencia profesional en el campo de la educación, específicamente, en el uso de herramientas digitales en el aprendizaje de al menos 5 años.
- Grado académico: Poseer título de doctor en áreas afines a la educación o de tecnologías educativas.

Una vez seleccionados los dos expertos, se les hizo llegar el instrumento de validación con instrucciones específicas de cómo evaluar el cuestionario dirigido a los alumnos y la guía de preguntas diseñada para la entrevista a docentes. Cada experto evaluó individualmente los instrumentos, considerando la claridad, relevancia y

coherencia de las preguntas formuladas. Se les pidió que proporcionaran comentarios detallados y sugerencias de mejora para cada ítem.

Una vez recopiladas las respuestas de los expertos, se realizó un análisis exhaustivo de sus comentarios y sugerencias. Basándose en los comentarios recibidos, se realizaron ajustes y refinamientos de los instrumentos evaluados. Se revisaron las preguntas ambiguas o poco claras, se agregaron explicaciones adicionales donde fue necesario, y se eliminaron o modificaron ítems que no cumplieran con los estándares de calidad esperados.

La participación de expertos con conocimientos especializados garantizó que las preguntas fueran pertinentes y adecuadas para recopilar las percepciones y experiencias de los docentes en relación con el uso de herramientas digitales en el aprendizaje de matemáticas. Este proceso aporta a la calidad metodológica y la credibilidad de la investigación.

Validación del cuestionario

Para la implementación del pilotaje del cuestionario, se seleccionaron 10 alumnos de bachillerato del colegio mediante criterios de inclusión que aseguraran representatividad en términos académicos, así como de experiencias previas con herramientas digitales en el aprendizaje de matemáticas. Fue necesario la firma del consentimiento informado de los estudiantes participantes, asegurando que comprendieran los propósitos del pilotaje, los procedimientos involucrados y sus derechos como participantes.

Para la aplicación del instrumento, se contó con un espacio adecuado en uno de los laboratorios del colegio, equipado con los equipos necesarios para el acceso al cuestionario virtual de manera efectiva y cómoda para los estudiantes. Los 10 alumnos participantes respondieron al cuestionario de forma individual, a partir de las instrucciones claras sobre cómo responder a cada ítem en la escala Likert. En el laboratorio de computación se contó con una supervisión del investigador para resolver cualquier duda o pregunta que surgiera durante el proceso.

Fue oportuno el registro de las observaciones relevantes sobre el comportamiento de los estudiantes durante la aplicación del cuestionario, así como cualquier comentario espontáneo o retroalimentación verbal que pudiera influir en la interpretación de los resultados.

Una vez aplicado el cuestionario, se realizó un análisis preliminar de los datos recolectados para identificar posibles problemas con la claridad, relevancia o coherencia de las preguntas. Se revisaron las respuestas para evaluar la consistencia en las interpretaciones de los ítems del cuestionario. El pilotaje del cuestionario con los 10 alumnos arrojó muy pocos inconvenientes para aplicar el instrumento a la muestra oficial del estudio, asegurando así la calidad metodológica del estudio sobre la integración de las herramientas digitales en el aprendizaje de matemáticas.

6. Recolección y análisis de los datos

En la fase empírica de este estudio, se llevó a cabo la aplicación en varios pasos. El primero fue conseguir la aprobación del centro educativo para desarrollar el estudio de campo en sus instalaciones y con su comunidad educativa. Fue imprescindible que sus directivos y docentes comprendieran la importancia y necesidad de la realización del estudio, como estrategia para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Seguidamente, se inició con el diseño de los instrumentos de la investigación, considerando los principales indicadores que permitirían dar una explicación al objeto de estudio.

Una vez hecho este paso, se procedió a 1) realizar el muestro de la población participante del estudio, 2) el aviso y la socialización con las fuentes de información sobre los objetivos de la investigación, 3) la recogida de los documentos de consentimiento informado y, finalmente, 4) la aplicación del cuestionario de la encuesta de manera virtual. Se recogieron los datos del cuestionario, asegurando que cada estudiante completase todas las secciones de manera adecuada. Los datos obtenidos se registraron de forma sistemática para facilitar el análisis posterior.

Posteriormente, se procedió a la aplicación de las entrevistas a los cuatro docentes de matemáticas del Colegio. Es importante señalar que las entrevistas se realizaron individualmente, permitiendo a cada docente expresar sus puntos de vista de manera detallada y reflexiva. Se grabaron y registraron las respuestas de manera rigurosa para asegurar la precisión y la integridad de los datos cualitativos obtenidos. Con ello, se contó con todas las fases necesarias para el análisis de los resultados.

Una vez completada la fase de recolección de datos, se analizó a detalle los datos cuantitativos y cualitativos obtenidos en relación con la influencia de la integración de las herramientas digitales en el aprendizaje significativo de matemáticas. Los hallazgos se interpretaron a la luz del marco teórico y se discutieron las implicaciones prácticas y

teóricas derivadas del estudio. Para ello, se implementaron tres análisis: uno estadístico, otro de contenido y una triangulación.

6.1. Análisis estadístico

En este análisis se utilizó el software SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) para los datos obtenidos del cuestionario. Este software es ampliamente reconocido por su capacidad para manejar y analizar datos cuantitativos de manera eficiente y precisa. En un primer momento, los datos recopilados del cuestionario fueron ingresados y organizados en el formato adecuado dentro del SPSS. Se verificó la precisión y consistencia de los datos para garantizar un correcto análisis.

En un segundo momento, se realizó un análisis descriptivo inicial utilizando SPSS para explorar la distribución de las respuestas. Se usaron herramientas gráficas para poder visualizar y explorar la relación entre las diferentes variables. Lo anterior para la identificación de patrones y tendencias en los datos que se presentan en el siguiente capítulo.

6.2. Análisis de contenido

El análisis de contenido es un método de investigación cualitativa que se utiliza para explorar y comprender el significado de los datos textuales mediante la identificación de patrones, temas y categorías emergentes (Espinoza y Toscano 2015). Este enfoque permitió interpretar el contenido de las entrevistas de manera sistemática y estructurada, extrayendo inferencias y conclusiones significativas sobre fenómenos específicos (Bisquerra 2009).

Inicialmente, se procedió con la codificación de las respuestas de los docentes en unidades de análisis significativas. Esto implicó identificar fragmentos de texto que abordaron temas específicos relacionados con el uso de herramientas digitales en la enseñanza de matemáticas como, por ejemplo, beneficios percibidos, desafíos encontrados, estrategias implementadas, etc.

Seguidamente, se realizó el análisis interpretativo de las categorías y temas identificados. Esto implicó examinar cómo estos temas se relacionan entre sí y con los objetivos de la investigación, proporcionando las percepciones, experiencias y puntos de vista de los docentes respecto a la influencia de la integración de las herramientas digitales en el aprendizaje de matemáticas.

6.3. Triangulación de datos

La triangulación permitió clarificar significados, verificar la repetibilidad de los datos e interpretaciones, y obtener una comprensión más profunda y general de los fenómenos estudiados (López 2013). Este método fue fundamental para garantizar la validez y la fiabilidad de los resultados de la investigación, al permitir contrastar diferentes perspectivas, interpretaciones y fuentes de información sobre un mismo fenómeno. Este método enriqueció el análisis; además, ayudó a reducir los posibles sesgos y a fortalecer la credibilidad de las conclusiones obtenidas (Espinoza y Toscano 2015).

La triangulación de datos provenientes de diferentes métodos de estudio de campo como el análisis bibliográfico, el análisis documental, encuestas y entrevistas permitió validar los hallazgos y fortalecer la credibilidad de los resultados de la investigación. Lo anterior porque cada método de recolección de datos aportó un tipo de información diferente que, al combinarse, proporcionó una visión más completa del fenómeno estudiado. Asimismo, la triangulación permitió la validación cruzada de los datos, esto es, que los hallazgos obtenidos a través de un método pudiesen ser corroborados o confirmados por los resultados de otro. Por tanto, al emplear múltiples métodos, se minimizó el riesgo de sesgos inherentes a un solo enfoque de recolección de datos.

La triangulación de la información proporcionada por cada uno de los instrumentos y técnicas de investigación empleados se reflejó en el Capítulo de los resultados, los cuales se presentan a continuación.

7. Síntesis del diseño metodológico

En resumen, la investigación se desarrolló desde un enfoque cuantitativo, para abordar de manera integral el objetivo de investigación. Se optó por un diseño de tipo explicativo-transversal, que implicó la selección de la muestra aleatoria para los estudiantes e intencional para los docentes, asegurando diversidad y representatividad con 230 estudiantes y 4 maestros de matemáticas del Colegio Particular Alfonso del Hierro La Salle. Se aplicó un cuestionario a los estudiantes para cuantificar sus percepciones y evaluar el impacto de dichas herramientas en el aprendizaje significativo de matemáticas. Posteriormente, se realizaron entrevistas a docentes para obtener una comprensión más profunda de las percepciones sobre el uso de herramientas digitales en el aula.

La implementación de un pilotaje y de la revisión por juicio de expertos permitió ajustar los instrumentos antes de su aplicación definitiva. Los datos recolectados fueron

analizados mediante técnicas de análisis de contenido para las entrevistas y análisis estadístico con SPSS para los cuestionarios. Finalmente, la triangulación de datos se utilizó para validar los hallazgos, fortaleciendo la credibilidad de los resultados obtenidos.

Capítulo tercero

Características de la U.E.P. Alfonso del Hierro La Salle

1. Realidad de la U.E.P. Alfonso del Hierro La Salle.

El Colegio Alfonso del Hierro La Salle está ubicado en el sector norte de la ciudad de Quito, precisamente en las calles Cuicocha y Alfareros sector Cotocollao, fue creado bajo el impulso de la insigne Comunidad de Hermanos de las Escuelas Cristinas de La Salle en el Ecuador, es una Institución privada sin fines de lucro que desempeña sus actividades en el sector educativo. Sirve a la población estudiantil del mismo sector y barrios aledaños, cumpliendo su misión educativa con la niñez y juventud.

2. Historia.

La institución abre sus puertas mediante Resolución Ministerial N°073 del 10 octubre 1940 con el nombre de Escuela “Alfonso del Hierro” y en calidad de plantel particular, para formar a la niñez en valores inspirados en los principios del evangelio (1940).

La Escuela “Alfonso del Hierro” inició sus labores bajo la supervisión de los hermanos de las escuelas cristianas de La Salle, teniendo como director al Hermano Fausto Gabriel (1944). El 27 de febrero de 1944, el arzobispo de Quito, Carlos María de la Torre, bendice la primera piedra de la escuela actual, dando paso inmediatamente a la legalización del traspaso de la donación a los “Hermanos de las Escuelas cristianas de la Salle”, proceso que termina en julio del mismo año, con la firma del contrato entre el Hno. Aphrosien Marie y el señor Alfonso del Hierro. Desde ese momento los Hermanos toman posesión de la hacienda de Singuna que el bienhechor cede a la comunidad de la Salle; sin embargo, a causa de una fuerte epidemia, las clases se iniciarán a partir de octubre de 1944, con ciento cincuenta estudiantes, luego de ser bendecida la nueva escuela.

El 10 de julio de 1966, el Gobierno Nacional, a través del ministro de educación Sr. Hugo Ordóñez rinde homenaje a los hermanos Isabel y Alfonso del Hierro y les condecora al Mérito Educacional de Primera Clase, en reconocimiento por la extraordinaria labor que desplegaron en beneficio de la educación ecuatoriana.

La escuela como tal, graduó a decenas de promociones desde sus inicios en 1944. En el año 2000, el Ministerio de Educación otorga los permisos de funcionamiento para el primer curso de Ciclo Básico y posteriormente para el Colegio. Al momento oferta los niveles educativos: Preparatoria, Elemental, Media, Superior y Bachillerato General Unificado.

La U.E.P. Alfonso del Hierro La Salle oferta una educación integral, los conocimientos van de la mano con los valores cristianos. Dentro de la institución la Comunidad de las Hermanas Guadalupanas de la Salle son parte primordial, ya que, con su trabajo pastoral, junto a los docentes aportan al crecimiento en los estudiantes.

Los logros en el ámbito administrativo y académico como recompensa al trabajo tesonero de los actores educativos, en diciembre del 2014, se obtuvo el reconocimiento a la excelencia académica con el modelo EFQM, 1° estrella de calidad. En octubre de 2017, se obtiene el 2° reconocimiento a la excelencia, con la 2° estrella de calidad EFQM, con base en el Modelo de Gestión de Calidad.

3. Características de la población.

La institución cuenta con 52 trabajadores los cuales están distribuidos en las diferentes áreas de trabajo como son: Personal Administrativo, Personal Docente y Personal de Apoyo. La población estudiantil proviene en su mayoría de familias de clase media y media-alta, con acceso a recursos tecnológicos tanto en el hogar como en el entorno escolar. El colegio cuenta con una comunidad diversa en términos de formación académica y profesional de los padres, lo que influye en el nivel de expectativas y apoyo al proceso educativo.

El Colegio Alfonso del Hierro La Salle está ubicado en un lugar estratégico lo que ha permitido poder contar con una población estudiantil de 816 estudiantes en donde 453 son hombres y 363 son mujeres comprendido entre edades de 5 a 18 años, a continuación, se presentara el cuadro con la distribución de los estudiantes.

Grados/cursos	Hombres	Mujeres	Total	Subnivel educativo
1RO A	10	5	15	Preparatoria
1RO B	7	6	13	
2DO A	10	8	18	Básica Elemental
2DO B	10	6	16	
3RO A	11	12	23	
3RO B	12	11	23	
4TO A	13	13	26	
4TO B	16	10	26	
5TO A	12	18	30	
5TOB	13	16	29	
6TO A	15	13	28	Básica Media
6TO B	14	14	28	
7MO A	18	19	37	
7MO B	21	16	37	
8VO A	17	20	37	
8VO B	21	17	38	
9NO A	26	16	42	Básica Superior
9NO B	26	16	42	
10MO A	23	15	38	
10MO B	22	17	39	
1RO BACH A	20	9	29	
1RO BACH B	13	15	28	
1RO BACH C	15	14	29	Bachillerato General Unificado
2DO BACH A	15	10	25	
2DO BACH B	15	11	26	
3RO BACH A	20	10	30	
3RO BACH B	18	14	32	
3RO BACH C	20	11	31	
Total	453	363	816	

Al constituir una institución privada, su financiamiento proviene principalmente del pago de matrículas y pensiones por parte de los padres de familia. Al no ser un colegio público ni fiscomisional, no recibe financiamiento directo del gobierno ecuatoriano. Sin embargo, como ocurre con muchas instituciones privadas, puede acceder a ciertos programas estatales de apoyo educativo, pero su sostenimiento principal depende de los ingresos generados por las familias de los estudiantes.

4. Infraestructura.

En cuanto a la infraestructura, el colegio dispone de aulas equipadas con proyectores, pizarras digitales y acceso a internet, lo que facilita la integración de herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas. Además, cuenta con laboratorios de computación y espacios tecnológicos diseñados para fomentar el aprendizaje interactivo y la implementación de metodologías innovadoras como la gamificación. No obstante, a pesar de estas condiciones favorables, la efectividad de la integración de estas tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje depende en gran medida de la capacitación docente y del diseño pedagógico implementado.

Desde una perspectiva institucional, el colegio ha promovido la actualización de sus estrategias didácticas para adaptarse a las necesidades del contexto post-pandemia, impulsando el uso de plataformas educativas y recursos digitales. Sin embargo, la apropiación de estas herramientas varía entre los docentes y los estudiantes, lo que plantea la necesidad de evaluar la manera en que las tecnologías se integran en el aprendizaje significativo de las matemáticas. En este sentido, el presente estudio considera también estas características sociodemográficas y de infraestructura como variables para analizar el impacto de la digitalización en el proceso educativo dentro del colegio, sobre todo para conocer si es congruente con su modelo educativo.

Capítulo cuarto

Hallazgos y triangulación de datos cualitativos y cuantitativos.

En el presente Capítulo se analizan los resultados obtenidos en función de los objetivos planteados en la investigación, a través de la triangulación de los métodos utilizados. En primer lugar, se examina cómo se integran las herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas en el bachillerato durante el período pospandemia, considerando el contexto educativo y las estrategias aplicadas. Posteriormente, se describe el aprendizaje significativo en matemáticas de los estudiantes del Colegio Particular Alfonso del Hierro La Salle, a partir de los principios del constructivismo, el enfoque de conectividad y la gamificación, con el fin de identificar patrones en su desarrollo conceptual. Finalmente, se analiza la efectividad de la integración de las herramientas digitales en el logro del aprendizaje significativo, contrastando los hallazgos cuantitativos y cualitativos.

Este proceso permitirá arribar a las consideraciones finales del Capítulo, donde se discutirán las implicaciones de los resultados en relación con la literatura revisada y las perspectivas para futuro.

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

La propuesta pedagógica del Colegio Particular Alfonso del Hierro La Salle se registra en el texto “Apoyo metodológico docente” (Gutiérrez et al. s.f), donde se explica el enfoque teórico, la metodología, los objetivos de enseñanza, la propuesta de actividades y modos de evaluación, para la implementación del proceso de enseñanza y aprendizaje de materias que se imparten en 4to de Básica. A continuación, en la Figura 2, se presenta un diagrama que resume los elementos más relevantes del modelo de formación de ese centro educativo.

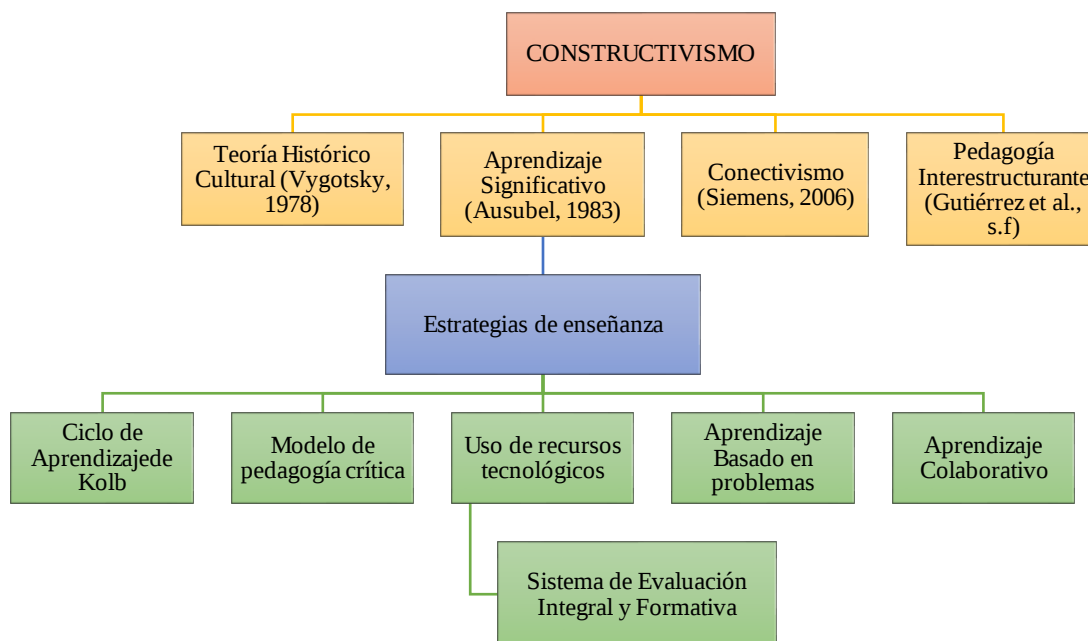


Figura 2. Modelo Educativo del Colegio Particular Alfonso del Hierro La Salle
Fuente: Gutiérrez et al. (s.f). Elaboración propia.

El enfoque teórico del que parte la propuesta educativa de la escuela 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 actuales comprueban que un modelo educativo basado en la Teoría Histórico-Cultural de Vygotsky sigue siendo relevante al resaltar la influencia del entorno sociocultural, la mediación de las herramientas digitales para entender y aplicar conceptos matemáticos complejos, y el trabajo colaborativo en el aprendizaje de habilidades matemáticas (Wertsch y Roediger 2022). Este enfoque destaca la necesidad 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 (Díaz y Hernández 2010, Guerri 2019).

En este sentido, si bien el colegio cuenta con los recursos para implementar estrategias alineadas con el enfoque constructivista, la composición sociodemográfica del estudiantado puede generar desafíos en la aplicación equitativa del modelo, pues las

diferencias en el capital cultural y el acceso a la tecnología fuera del aula pueden influir en la manera en que los estudiantes internalizan los conocimientos. Además, aunque se fomenta el aprendizaje colaborativo en el aula, su efectividad dependerá de la preparación docente para facilitar estos procesos y de la cultura de trabajo en equipo entre los estudiantes, lo cual exige un análisis más profundo sobre la implementación real de estos principios en la práctica educativa cotidiana del colegio.

En segundo lugar, el modelo educativo del Colegio considera el aprendizaje significativo según la teoría de Ausubel (1983), entendido como un proceso en el cual el nuevo conocimiento se integra y relaciona de manera sustantiva con los conocimientos previos del estudiante. Los seguidores de Ausubel amplían la definición de aprendizaje significativo subrayando que este proceso implica una integración profunda del nuevo conocimiento con el conocimiento previo del estudiante.

Según Guerri (2019) y Martínez (2016), el aprendizaje significativo no solo se basa en la conexión entre nuevas y viejas ideas, sino que también requiere una estructura organizativa que facilite esta integración (Guerri 2019, Martínez 2016). Guerri (2019) destaca que el conocimiento nuevo debe ser estructurado de manera que permita al estudiante construir sobre lo que ya sabe, promoviendo una comprensión más duradera y transferible. Martínez (2016) añade que el contexto y la relevancia del contenido juegan un papel crucial en cómo el conocimiento previo se utiliza para asimilar nuevas informaciones, haciendo hincapié en que el aprendizaje significativo es un proceso activo y adaptativo que se ve favorecido por estrategias didácticas que fomenten la reflexión y la conexión con experiencias previas.

La teoría de Ausubel (1983) enfatiza la construcción del conocimiento a partir de estructuras cognitivas preexistentes, lo que exige una enseñanza diferenciada y adaptable a la diversidad de conocimientos previos de los estudiantes. En un colegio particular como este, donde el acceso a recursos educativos es mayor, se esperaría que los docentes cuenten con estrategias y herramientas para facilitar este tipo de aprendizaje. Sin embargo, un factor crítico a examinar es hasta qué punto el colegio promueve un diagnóstico efectivo del conocimiento previo de los estudiantes y adapta sus metodologías en función de ello.

Además, la capacidad de los docentes para aplicar estrategias que fomenten la integración profunda del nuevo conocimiento dependerá de su formación y de la infraestructura institucional disponible. Si bien la infraestructura del colegio permite el acceso a múltiples recursos pedagógicos, la eficacia de su implementación en el aula

dependerá del nivel de capacitación docente y del grado de autonomía que se otorgue a los estudiantes en su proceso de construcción del conocimiento.

Por otro lado, un aspecto novedoso de la propuesta es que parte del enfoque de la Pedagogía Interestructurante basada en la centralidad del lenguaje para configurar el pensamiento, la significatividad lógica y psicológica del nuevo conocimiento, y en la importancia de considerar el proceso afectivo, cognitivo y procedimental en el aprendizaje humano (Gutiérrez et al. s.f). Al respecto, Aguirre (2020) y Mejía et al. (2020) coinciden con que la Pedagogía Interestructurante es un enfoque innovador que se centra en la interrelación dinámica entre estructuras cognitivas y contextos de aprendizaje.

Según Mejía et al. (2020), esta pedagogía promueve un entorno donde el conocimiento no solo se estructura de forma lineal, sino que se integra de manera flexible y adaptativa, permitiendo a los estudiantes construir y reconstruir significados en función de sus experiencias y contextos específicos. Aguirre (2020), por su parte, señala que la Pedagogía Interestructurante fomenta la integración de diversas fuentes de información y experiencias, facilitando una comprensión más holística y contextualizada del aprendizaje. Este enfoque propone un marco donde las estructuras de conocimiento se co-construyen activamente a través de la interacción entre el contenido, el contexto educativo y las experiencias individuales, ofreciendo una alternativa enriquecedora frente a los modelos tradicionales más rígidos.

En ese sentido, como se ha venido haciendo énfasis lo anterior requiere de docentes altamente capacitados en estrategias didácticas que favorezcan la construcción interdependiente del conocimiento, así como un entorno que promueva la comunicación activa y el análisis crítico. Si bien el colegio cuenta con recursos tecnológicos y una infraestructura adecuada, es fundamental analizar en qué medida estos favorecen el desarrollo de prácticas pedagógicas alineadas con este enfoque. Además, dada la diversidad del alumnado, es necesario evaluar si el modelo educativo fomenta verdaderamente una interacción significativa entre el lenguaje, el pensamiento y la experiencia de los estudiantes, o si en la práctica persisten metodologías tradicionales que obstaculizan el desarrollo pleno de esta propuesta innovadora. Este aspecto se abordará más adelante a partir de los hallazgos de la encuesta a alumnos y las entrevistas a docentes.

Finalmente, se hace referencia al Conectivismo como una teoría que destaca la importancia de las nuevas tecnologías, especialmente, las plataformas de aprendizaje en línea, para facilitar el acceso al conocimiento y las habilidades. Se menciona que el

Conectivismo permite que el contenido curricular llegue a un mayor número de personas a través de internet, lo que amplía las oportunidades de aprendizaje y colaboración en entornos virtuales (Gutiérrez et al. s.f).

Precisamente, Siemens (2006), uno de los fundadores de la teoría, argumenta que, en la era digital, el aprendizaje ya no se basa únicamente en la adquisición de información estática, sino en la capacidad de conectarse y navegar a través de redes de conocimiento dispersas y dinámicas. Según Downes (2012), las plataformas de aprendizaje en línea permiten a los estudiantes acceder a recursos, expertos y comunidades globales, fomentando una forma de aprendizaje más flexible y colaborativa. Estos autores coinciden en que el Conectivismo ofrece una perspectiva que valora la creación de redes de conocimiento y la capacidad de aprender a través de la interacción con diversas fuentes y tecnologías, adaptándose a las necesidades cambiantes del entorno educativo contemporáneo.

La referencia al Conectivismo como base para la expansión de oportunidades de aprendizaje a través de las tecnologías digitales destaca una ventaja clave del modelo educativo del Colegio Particular Alfonso del Hierro La Salle. La incorporación de plataformas de aprendizaje en línea permite un acceso más amplio al conocimiento, favoreciendo la colaboración y el intercambio de información a través de redes virtuales. Este enfoque tiene un gran potencial para transformar la enseñanza, permitiendo que los estudiantes se conecten con recursos globales y desarrollen habilidades para navegar en entornos digitales. No obstante, la infraestructura tecnológica disponible en el colegio, aunque adecuada, debe ser acompañada de una evaluación crítica sobre si los docentes y estudiantes están realmente preparados para integrar estas tecnologías de manera efectiva en su proceso de aprendizaje.

Aunque la infraestructura tecnológica pueda ser favorable, la disposición de los docentes para adoptar el Conectivismo y la actitud de los estudiantes hacia las herramientas virtuales son factores determinantes en la efectividad de este modelo. La introducción de plataformas de aprendizaje en línea no solo depende de su accesibilidad, sino también de la capacitación docente y de la apertura tanto de maestros como de estudiantes para asumir un modelo de aprendizaje autónomo y colaborativo. Es crucial analizar si los docentes poseen las competencias necesarias para gestionar y fomentar el uso de estas herramientas, y si los estudiantes muestran disposición para aprender en entornos virtuales, sin que las resistencias a la tecnología o nuevas metodologías interfieran en el proceso de aprendizaje.

Siendo congruentes con estas estrategias pedagógicas, en el texto en el texto “Apoyo metodológico docente” (Gutiérrez et al. s.f) se proponen métodos y técnicas de enseñanza que, como se ha explicado anteriormente, contribuyen a un aprendizaje significativo de los estudiantes. Entre ellos: el Aprendizaje Basado en Problemas, metodología que involucra la presentación de situaciones problemáticas reales o simuladas que requieren la aplicación de conceptos matemáticos para su resolución. Asimismo, se hace énfasis en el Aprendizaje Colaborativo, es decir, fomentar el aprendizaje colaborativo en matemáticas, donde los estudiantes trabajen en equipos para resolver problemas, discutir conceptos y compartir estrategias (Hernández et al. 2023).

Por último, y muy a tono con el tema de la presente investigación, dentro de la propuesta pedagógica del colegio se incluye el uso de Recursos Tecnológicos, es decir, integrar herramientas tecnológicas tales como: aplicaciones interactivas, software educativo y plataformas en línea, para enriquecer el aprendizaje de las matemáticas y proporcionar experiencias de aprendizaje más dinámicas y motivadoras (Cenith et al. 2020).

Palau y Santiago (2021) destacan que la incorporación de metodologías activas, como el aprendizaje colaborativo, el aprendizaje basado en problemas (ABP) y el uso de herramientas digitales, puede transformar significativamente el modelo educativo. Santiago y Bergmann (2018) enfatizan que el aprendizaje colaborativo y el ABP son estrategias que incrementan el impacto positivo en el rendimiento académico al fomentar una participación activa y un profundo procesamiento del contenido.

Por su parte, Palau y Santiago (2021), respecto a las herramientas digitales, destacan que la integración de tecnologías en el aula no solo apoya el aprendizaje personalizado y adaptativo, sino que también facilita el acceso a recursos y la colaboración en línea. Estos autores subrayan que las herramientas digitales permiten a los estudiantes interactuar de manera más dinámica con el contenido matemático y entre ellos, promoviendo una experiencia de aprendizaje más atractiva (Cabrera y Ochoa 2021).

No obstante, es válido destacar que la efectividad de esos métodos y técnicas siguen dependiendo, por un lado, de la capacidad de los docentes para facilitar un aprendizaje colaborativo genuino y, por otro lado, de la disposición de los estudiantes para trabajar en equipos, resolver problemas de manera conjunta y compartir conocimientos. El desafío radica en asegurar que los docentes estén capacitados para implementar estas tecnologías en las metodologías del ABP y el Aprendizaje Colaborativo. De igual forma, es crucial considerar si los estudiantes están lo

suficientemente familiarizados y motivados para aprovechar las aplicaciones interactivas y plataformas en línea. Si bien la infraestructura está presente, la clave será fomentar un uso reflexivo y orientado al aprendizaje significativo, tanto de los docentes como de los estudiantes. Esto puede implicar la superación de resistencias tecnológicas y la capacitación constante para mantener la efectividad de las estrategias pedagógicas en un entorno educativo moderno.

Si no se logra una integración efectiva de las herramientas tecnológicas y las metodologías activas como el ABP y el Aprendizaje Colaborativo, el modelo educativo del colegio podría enfrentar varios desafíos. En primer lugar, los estudiantes no aprovecharían al máximo las ventajas pedagógicas que estas herramientas pueden ofrecer, como la visualización interactiva de conceptos abstractos y la posibilidad de experimentar con aplicaciones prácticas. Esto podría llevar a un aprendizaje superficial o fragmentado de los conceptos matemáticos, en lugar de un aprendizaje significativo, como se propone en el modelo educativo del colegio.

Además, la falta de preparación y capacitación continua de los docentes en el uso adecuado de las tecnologías educativas podría resultar en una implementación ineficaz de las metodologías pedagógicas propuestas. Si los docentes no se sienten cómodos o preparados para integrar de manera efectiva las plataformas digitales y el aprendizaje colaborativo, podrían no aprovechar las oportunidades para fomentar un ambiente dinámico y estimulante en el aula. Esto podría generar desmotivación en los estudiantes, quienes tal vez no encuentren el aprendizaje tan interactivo o pertinente, afectando su compromiso y su capacidad para resolver problemas de manera autónoma. Tales aspectos se analizarán más adelante en este estudio.

Como saldo negativo para los objetivos del presente estudio hay que decir que dentro de la propuesta pedagógica de la escuela no se incluye la gamificación, una metodología que como ya se ha planteado, involucra a los estudiantes en su proceso de aprendizaje de una manera más dinámica y divertida. Ortiz y Guevara (2021), en su estudio sobre gamificación en la educación, argumentan que la ausencia de elementos gamificados puede reducir el interés y la participación activa de los estudiantes, ya que estos elementos promueven la motivación intrínseca y el aprendizaje interactivo. Deterding et al. (2011) también destacan que la gamificación, al incorporar dinámicas de juego en el entorno educativo, fomenta una experiencia de aprendizaje más envolvente y divertida. Estos autores sugieren que, sin gamificación, las oportunidades para el aprendizaje experiencial y la retroalimentación inmediata pueden ser limitadas, afectando

la capacidad de los estudiantes para interactuar con el contenido de manera efectiva y mantener el compromiso a lo largo del proceso educativo.

Por otra parte, un aspecto positivo de la propuesta pedagógica del Colegio es que menciona un “Sistema de Evaluación Integral y Formativa” como parte de los componentes a considerar en la labor de enseñanza (Gutiérrez et al. s.f). Sin embargo, su efectividad dependerá en gran medida de la capacidad del colegio para implementar dicho sistema de manera práctica y efectiva dentro de su contexto específico. Este enfoque evaluativo sugiere una evaluación continua y variada que no solo se centra en medir el conocimiento adquirido por los estudiantes, sino que también busca comprender su progreso, identificar áreas de mejora y ajustar la enseñanza en función de las necesidades individuales de los alumnos. La evaluación formativa se enfoca en retroalimentar continuamente el proceso de aprendizaje para promover un desarrollo continuo y significativo en los estudiantes.

Luego de la revisión de este documento que explica el Modelo Educativo del Colegio, se puede señalar que, al proponerse en este documento tanto la propuesta pedagógica como métodos y técnicas específicos para la enseñanza de las matemáticas, que van acordes a los planteamientos y principios fundamentales del Constructivismo, los docentes cuentan con una guía para lograr los objetivos relacionados al aprendizaje significativo. Lo anterior favorece a los estudiantes la construcción de su propio conocimiento, relacionar los conceptos matemáticos con su vida cotidiana y desarrollar habilidades para resolver problemas de manera autónoma y creativa.

Con ello, se obtiene un saldo favorable de este análisis al constatar que los lineamientos pedagógicos y metodológicos que se le exigen a los docentes coinciden con las principales recomendaciones dadas para propiciar un aprendizaje significativo. Sin embargo, aunque la propuesta pedagógica ofrece una guía sólida para los docentes, que facilita la relación de los conceptos matemáticos con la vida cotidiana de los estudiantes y fomenta la autonomía en la resolución de problemas, la diversidad de los estudiantes en términos de habilidades previas y contextos socioeconómicos podría generar dificultades para aplicar de manera homogénea estas estrategias. Además, si bien el colegio cuenta con una infraestructura que apoya el uso de herramientas digitales, la capacidad de los docentes para integrar eficientemente estas herramientas en las actividades diarias es crucial para el éxito del modelo. Por lo tanto, si bien la propuesta tiene un marco teórico adecuado, el desafío real radica en su implementación práctica y en asegurar que todos los estudiantes tengan acceso equitativo a estas metodologías de enseñanza.

2. Integración de las herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas

En este apartado se describe la percepción de alumnos y docentes sobre la integración de las herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas.

La valoración de los estudiantes sobre *las capacidades de su profesor para utilizar herramientas digitales de manera efectiva en las clases de matemáticas* muestra una diversidad de opiniones entre los estudiantes. De acuerdo con lo que muestra el Gráfico 1, 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.

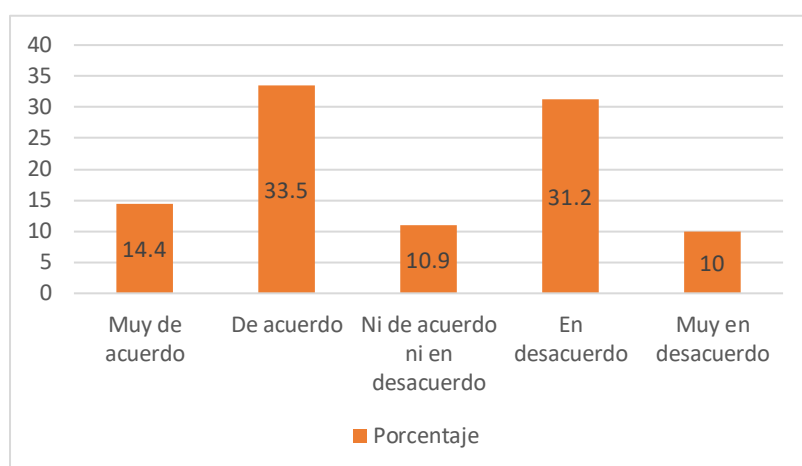


Gráfico 1. Capacidades del profesor en el uso de las herramientas digitales
Fuente y elaboración propia

Estos resultados sugieren que, por un lado, existe una percepción positiva sobre el uso de herramientas digitales por parte de los profesores, mientras que por otro lado, una parte considerable de estudiantes no está satisfecha con la efectividad de su implementación. Autores como Cabrera y Ochoa (2021) han señalado que, aunque muchos docentes valoran las herramientas digitales y están dispuestos a integrarlas en sus prácticas pedagógicas, su efectividad depende en gran medida de la capacidad del maestro para adaptar estas herramientas a las necesidades específicas de sus estudiantes. La implementación exitosa de la tecnología en el aula requiere que los docentes no solo tengan conocimientos tecnológicos, sino que también comprendan cómo estas

herramientas pueden apoyar el contenido específico que enseñan y se alineen con las pedagogías más efectivas para su contexto.

Por otro lado, la insatisfacción de una parte considerable de los estudiantes con la efectividad de estas herramientas puede estar relacionada con la falta de personalización en su uso o con una implementación que no responde adecuadamente a las necesidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes, como señalan autores como Rodríguez et al. (2023). La teoría del aprendizaje constructivista también sugiere que las herramientas digitales deben estar alineadas con el nivel de conocimiento previo y el contexto de aprendizaje de los estudiantes para ser realmente efectivas. Cuando estas herramientas se utilizan de manera generalizada sin considerar las diferencias individuales, es probable que algunos estudiantes no perciban su valor o se sientan desconectados de su potencial educativo (Ortiz 2015; Guardado 2022).

Para la utilización de las herramientas digitales, un aspecto medular es el nivel de preparación que tienen los docentes acerca de las plataformas adecuadas que existen para transmitir los conocimientos matemáticos. En ese sentido, al decir del Entrevistado 1, si bien el Colegio ha proporcionado ciertos talleres acerca del tema, no se siente del todo capacitado para integrar herramientas digitales en sus clases. Según el profesor, se requiere de una “formación más estructurada y específica en metodologías digitales” (comunicación personal, 2024). Con este docente, coinciden los Entrevistados 3 y 4, quienes expresan que durante su formación inicial recibieron nociones del uso de las plataformas digitales y comprendieron las ventajas de utilizarlas en los salones de clases, sin embargo, alegan que necesitan más capacitación.

Solo la Entrevistada 2 se siente bien preparada para el uso de las herramientas digitales. Por iniciativa personal: “He recibido formación continua a través de cursos especializados en tecnologías educativas y gamificación. Además, participo regularmente en talleres y seminarios que ofrecen estrategias innovadoras para integrar estas herramientas de manera efectiva en el aula” (comunicación personal, 2024).

Las investigaciones acerca de este tema destacan que la efectividad de las herramientas digitales en la educación depende en gran medida del nivel de preparación y competencia tecnológica de los docentes. Según autores como Merma (2021) y Kumbo et al. (2022), la integración efectiva de la tecnología en el aula requiere que los docentes no solo conozcan las herramientas digitales disponibles, sino que también entiendan cómo utilizarlas pedagógicamente para mejorar la enseñanza y el aprendizaje. Esto implica una

combinación de conocimientos tecnológicos, pedagógicos y de contenido en este caso matemático. Sin embargo, estudios como el de Mejía et al. (2020) indican que muchos docentes, incluso después de participar en talleres o capacitaciones, pueden no sentirse completamente preparados para utilizar estas tecnologías de manera efectiva en sus aulas. Esto puede deberse a una falta de formación práctica, apoyo insuficiente en la implementación o una brecha entre la teoría presentada en los talleres y la realidad de la enseñanza diaria.

Asimismo, Fullan (2007) señala que la formación docente debe ser contextualizada y estar alineada con las necesidades específicas del entorno educativo y de los estudiantes. Esto significa que los talleres y capacitaciones deben ir más allá de la mera introducción de herramientas digitales y deben enfocarse en cómo estas tecnologías pueden integrarse de manera efectiva en el currículo y la pedagogía específicos de cada disciplina, como las matemáticas en este caso.

Lo anterior refleja la necesidad de mejorar la formación y las estrategias pedagógicas de los profesores en el uso de tecnologías digitales para garantizar que todos los estudiantes puedan beneficiarse plenamente de estas herramientas en el aprendizaje de las matemáticas. Una formación sólida y continua permite a los docentes no solo adquirir las competencias tecnológicas necesarias, sino también desarrollar estrategias pedagógicas que aprovechen estas herramientas de manera efectiva y adaptada a las necesidades individuales de los alumnos.

Una diversidad de resultados se reflejó también al preguntarle a los alumnos si *las dinámicas en clases que simulan la mecánica de los juegos (gamificación) mediante herramientas digitales hacen que el aprendizaje de matemáticas sea más divertido y efectivo*. Tal y como muestra el Gráfico 2, 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.

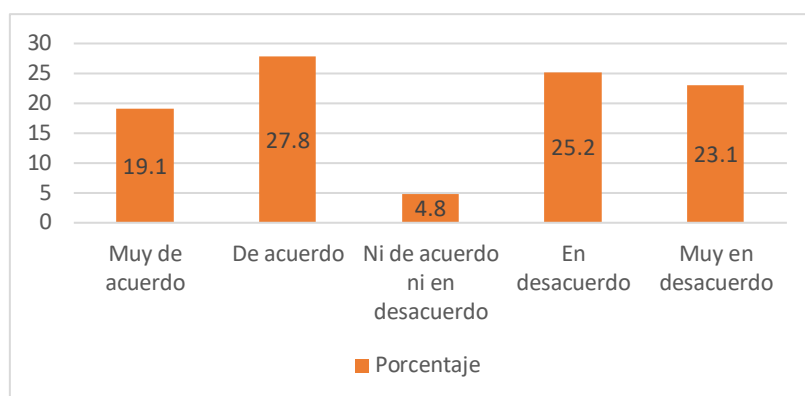


Gráfico 2. Gamificación en el aprendizaje matemático.
Fuente y elaboración propia.

Este saldo indica que, aunque una proporción significativa de estudiantes valora positivamente las dinámicas gamificadas, casi la mitad no encuentra que estas actividades mejoren su experiencia de aprendizaje en matemáticas.

En cuanto a la gamificación, también la experiencia de los docentes se muestra diferenciada. Mientras unos han podido emplear la metodología de una manera eficiente en el salón de clases, en otros casos, ha jugado un rol restringido debido al desconocimiento sobre metodologías activas. De este modo, mientras algunos se limitan a solo incorporar elementos de juego a través de cuestionarios interactivos, competencias de resolución de problemas, realización de concursos y el uso de aplicaciones que ofrecen puntos y recompensas para fomentar el interés y la participación de los estudiantes; en otros casos, existe una aplicación de la metodología de manera más estructurada mediante el empleo de estrategias como la creación de desafíos, la utilización de puntos e insignias para motivar a los estudiantes, y el diseño de actividades que simulan juegos para enseñar conceptos matemáticos. Tal es el caso de la Entrevistada 2, quien asegura que “Estas estrategias no solo hacen el aprendizaje más divertido, sino que también mejoran el compromiso y la retención de los estudiantes” (comunicación personal, 2024).

Esta realidad también se expresa en las investigaciones consultadas. Según Deterding et al. (2011), la gamificación implica la utilización de elementos y dinámicas de juego en contextos no lúdicos, como la educación, para aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes. Sin embargo, para que esta metodología sea eficaz, los docentes deben estar bien familiarizados con sus principios y saber cómo integrarlos de manera adecuada en su práctica pedagógica. Investigadores como Sarmiento y Villalvas

(2022) señalan que la gamificación no es simplemente un conjunto de técnicas que se pueden aplicar de manera uniforme; sino que requieren de una comprensión profunda de cómo estas dinámicas pueden ser adaptadas para apoyar objetivos de aprendizaje específicos. Sin esta comprensión, la implementación de la gamificación puede ser superficial y no lograr los resultados esperados en términos de mejora del aprendizaje y la motivación de los estudiantes.

Holguín et al. (2020) argumentan que la capacitación y el desarrollo profesional en gamificación son esenciales para que los docentes puedan aprovechar plenamente sus beneficios. Sin un conocimiento adecuado de las metodologías activas y cómo estas se integran con elementos gamificados, la gamificación puede quedar relegada a un papel limitado o ineficaz en el aula, como ocurre en algunos casos del presente estudio. En general, los teóricos coinciden en que la gamificación tiene un gran potencial para mejorar la enseñanza y el aprendizaje, pero su éxito dependerá del nivel de conocimiento y experiencia de los docentes en el uso de metodologías activas. Para ello, hay que preparar y capacitar a los docentes, de manera tal que hagan un uso eficaz de ese modelo (Ortiz y Guevara 2021).

De lo anterior se concluye que, si bien la gamificación tiene el potencial de enriquecer el proceso educativo, para que las dinámicas gamificadas sean verdaderamente efectivas, deben estar adecuadamente diseñadas y personalizadas para garantizar que todos los estudiantes, independientemente de sus preferencias y estilos de aprendizaje, puedan beneficiarse de esas estrategias. En general, sin una formación adecuada y contextualizada, es poco probable que los docentes se sientan confiados y competentes en la utilización de estas herramientas para mejorar la enseñanza de las matemáticas, tal y como se observa en la mayoría de los maestros de este caso de estudio.

3. Aprendizaje significativo de las matemáticas

En este apartado se describe el comportamiento de los componentes del aprendizaje significativo desde la perspectiva tanto de alumnos como de docentes. El aprendizaje significativo, como ya se ha explicado, se basa en la conexión entre los nuevos conocimientos y los anteriores, permitiendo una comprensión profunda y duradera. Para lograrlo, es esencial que el contenido sea relevante y contextualizado, y eso implica la interacción activa del estudiante con el conocimiento. Además, la motivación y la construcción activa del aprendizaje juegan un papel clave, al igual que la

evaluación formativa y la retroalimentación constante. Enfoques como el constructivismo refuerzan esta perspectiva al destacar la importancia de la participación del estudiante en su propio proceso.

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 se observan diferentes percepciones. De acuerdo con lo que se observa en el Gráfico 3, 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 significativa cantidad de estudiantes, correspondiente al 36,8%, no comparten esta percepción. Solo un 4,8% permanece neutral.

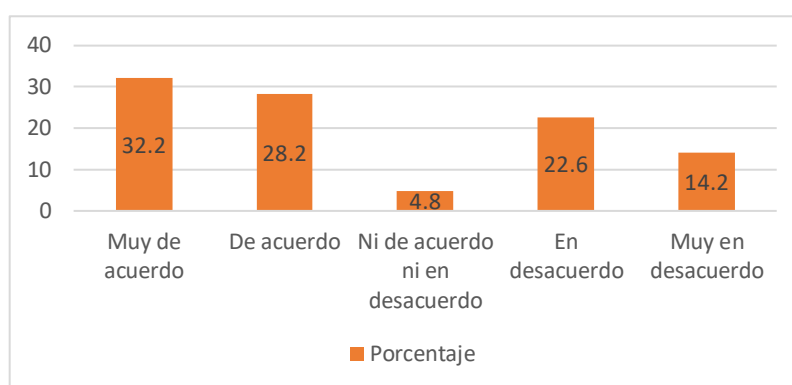


Gráfico 3. Interacción y participación en las clases de matemáticas.
Fuente y elaboración propia.

Estos resultados sugieren que una gran mayoría de estudiantes reconoce el valor de las herramientas digitales para fomentar el trabajo en equipo y la participación activa en las clases de matemáticas, aunque otra proporción significativa aún no ve estos beneficios. Las herramientas digitales, cuando se utilizan adecuadamente, pueden facilitar la colaboración entre estudiantes al permitir el intercambio de ideas, el trabajo en proyectos conjuntos y la resolución de problemas de manera colaborativa (Merma 2021; Kanobel et al. 2022). Estas herramientas pueden proporcionar plataformas que promuevan la interacción y el aprendizaje social, elementos clave para el desarrollo de habilidades de trabajo en equipo.

Sin embargo, la teoría también sugiere que la percepción de estos beneficios puede depender de factores como la familiaridad del estudiante con la tecnología, la calidad de la implementación por parte del docente y el diseño de las actividades colaborativas, y,

sobre todo, del ambiente escolar dado en el aula de clases. Según Ortega et al. (2021), el valor de las herramientas digitales en el aprendizaje depende en gran medida de cómo se integran en las prácticas pedagógicas y de la capacidad del docente para crear un entorno de aprendizaje que fomente la participación activa y la colaboración efectiva.

Además, estudios como los de Saal y Graham (2023) indican que, aunque muchos estudiantes reconocen los beneficios potenciales de las herramientas digitales, otros pueden no experimentar estos beneficios debido a una falta de adaptación pedagógica, resistencia al cambio o diferencias en el estilo de aprendizaje. Esto indica que la percepción de la efectividad de las herramientas digitales no es homogénea y puede variar significativamente entre los estudiantes. De ahí la importancia de integrar las tecnologías de manera que realmente mejoren la dinámica en el salón.

En cuanto a la importancia que dan los profesores al tema de la motivación e interés de los estudiantes, otro componente clave para el 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, hace 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” (comunicación personal, 2024), como señala la Entrevistada 4.

Según Ausubel (1983), el aprendizaje significativo ocurre cuando el nuevo conocimiento se integra de manera sustancial y no arbitraria en la estructura cognitiva del estudiante, lo cual es facilitado cuando los estudiantes están motivados e interesados en participar e interactuar con el contenido que están aprendiendo. En este contexto, las herramientas digitales juegan un papel crucial al aumentar el interés y la motivación de los estudiantes. Según revelan estudios más recientes, las tecnologías educativas, cuando se utilizan adecuadamente, pueden transformar el aprendizaje en una experiencia más atractiva y accesible, permitiendo a los estudiantes interactuar con los conceptos de manera más dinámica y personalizada (Hillmayr et al. 2020; Márquez 2020; Siemens 2006). Las herramientas digitales, como aplicaciones interactivas y software educativo, pueden proporcionar experiencias de aprendizaje más inmersivas que no solo captan la

atención de los estudiantes, sino que también mejoran su disposición emocional para enfrentar los desafíos académicos (Downes 2012).

Estudios como los de Villegas (2019) y Villalobos y García (2021) revelan la importancia de la motivación intrínseca en el proceso de aprendizaje, destacando que cuando los estudiantes encuentran el material relevante y disfrutan del proceso de aprendizaje, están más predispuestos a enfrentar desafíos complejos con una actitud positiva. Las herramientas digitales, al ofrecer retroalimentación inmediata, personalización y un entorno interactivo, pueden satisfacer estas necesidades psicológicas básicas de competencia, autonomía y relación, lo que a su vez mejora el estado emocional de los estudiantes y su disposición para aprender (Saal y Graham 2023; Vélez y Rivadeneira 2023). En resumen, la motivación y el interés de los estudiantes resultan factores esenciales para un aprendizaje significativo en matemáticas.

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”.

Stelzer et al. (2023) sostienen que el aprendizaje es más efectivo cuando los estudiantes están activamente involucrados en la construcción de su conocimiento, y las herramientas digitales proporcionan un entorno en el que los estudiantes pueden explorar, experimentar y colaborar. Ortega et al. (2021) añaden que las tecnologías digitales permiten a los estudiantes interactuar con contenidos de manera más rica y significativa, lo que fomenta una mayor participación y compromiso. Las herramientas digitales, según concluyen los autores, al ofrecer experiencias de aprendizaje interactivas y adaptativas, permiten que los alumnos construyan y apliquen su conocimiento de manera más activa, aumentando así su involucramiento en el proceso educativo (Cabrera y Ochoa 2021; Solórzano y García 2016).

Una de las condiciones necesarias para una exitosa influencia de la integración de las herramientas digitales para el aprendizaje significativo, es que estas se adecúen a las necesidades de conocimiento de los estudiantes (Quintero et al. 2022). En tal sentido, si bien todos 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.

La eficacia de las herramientas digitales en la educación depende en gran medida de su capacidad para ajustarse a las necesidades individuales de los estudiantes. En tal sentido, se concluye que para que las herramientas digitales sean efectivas, deben adaptarse a las diferencias en estilos y ritmos de aprendizaje, proporcionando recursos que respondan a las necesidades específicas de cada estudiante. Esto incluye ajustar el contenido y las actividades digitales para que se alineen con los niveles de habilidad y los intereses de los alumnos.

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 4, 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.

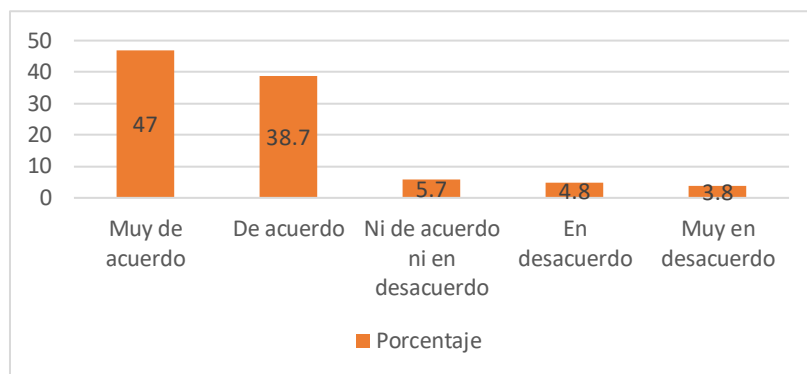


Gráfico 4. *Feedback* en el aprendizaje matemático.

Fuente y elaboración propia.

Estos resultados sugieren que la gran mayoría de los estudiantes encuentra que las herramientas digitales son efectivas para proporcionar retroalimentación rápida y útil sobre su desempeño en matemáticas. Márquez (2020) y Niño (2023) refieren que la retroalimentación efectiva puede mejorar significativamente el rendimiento de los estudiantes al proporcionarles información específica sobre su desempeño y orientarles

en su proceso de aprendizaje. Las herramientas digitales, como los sistemas de gestión del aprendizaje y las plataformas de evaluación en línea, pueden facilitar este tipo de retroalimentación al permitir una evaluación continua y la entrega instantánea de comentarios (Moncayo et al. 2023).

La ventaja es que las herramientas digitales permiten personalizar la retroalimentación según las necesidades individuales de los estudiantes (Moncayo et al. 2023). Las tecnologías pueden analizar el desempeño en tiempo real y ajustar las recomendaciones y los comentarios para abordar áreas específicas que necesitan mejora. Esto no solo ahorra tiempo a los docentes, sino que también proporciona a los estudiantes una comprensión más clara de sus fortalezas y debilidades (Criollo 2022; Holguín et al. 2020).

Sin embargo, es importante considerar que la percepción de la utilidad de la retroalimentación proporcionada por herramientas digitales puede depender de la calidad del sistema y de la capacidad del estudiante para interpretar y aplicar los comentarios recibidos. Autores como Shute (2008) han advertido que, aunque la retroalimentación rápida es beneficiosa, su efectividad también depende de la claridad, la relevancia y la aplicabilidad de los comentarios para el proceso de aprendizaje.

En ese sentido, al preguntarle a los docentes cómo ha incidido la integración de herramientas digitales en el proceso evaluativo de los estudiantes, las respuestas fueron semejantes a las de los alumnos, pues coinciden en que la integración de plataformas virtuales ha facilitado la evaluación en tanto ha favorecido una evaluación más continua y detallada del desempeño de los estudiantes. Según el Entrevistado 1: “Las plataformas digitales proporcionan datos instantáneos sobre el progreso de los alumnos, lo que ayuda a identificar áreas de mejora de manera más efectiva” (comunicación personal, 2024).

Por un lado, como explica la Entrevistada 2: “Esto facilita la retroalimentación inmediata y personalizada” (comunicación personal, 2024), y por el otro lado, como concluye la Entrevistada 4: “Brinda la oportunidad de ajustar las estrategias de enseñanza según las necesidades individuales de los estudiantes” (comunicación personal, 2024). Todo en conjunto contribuye que mejore la comprensión y rendimiento académico en el área de las matemáticas.

Como indica la realidad descrita, Criollo (2022) y Palau y Santiago (2021) refieren que las herramientas digitales ofrecen nuevas formas de evaluación continua que eran difíciles de lograr con métodos tradicionales. Según Moncayo et al. (2023), plataformas digitales permiten un monitoreo constante del desempeño estudiantil, proporcionando

datos en tiempo real sobre el progreso de los estudiantes. Esto facilita una evaluación más detallada y oportuna, permitiendo a los docentes ajustar sus estrategias de enseñanza de manera inmediata en función del rendimiento observado.

En conclusión, la retroalimentación rápida no solo motiva a los estudiantes al proporcionarles información sobre su desempeño de manera casi instantánea, sino que también permite a los docentes realizar ajustes inmediatos en la enseñanza. Por ello, el *feedback* inmediato es crucial para el aprendizaje, ya que permite a los estudiantes identificar y corregir errores rápidamente, mejorando su comprensión y rendimiento en la materia; pero también es importante que el docente ejerza una mediación del tipo de retroalimentación dada por las herramientas digitales.

4. Efectividad de las herramientas digitales en el aprendizaje de las matemáticas

Finalmente, este apartado compila los resultados sobre la percepción de estudiantes y maestros respecto a la efectividad de las herramientas digitales en el aprendizaje de las matemáticas.

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 5, 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.

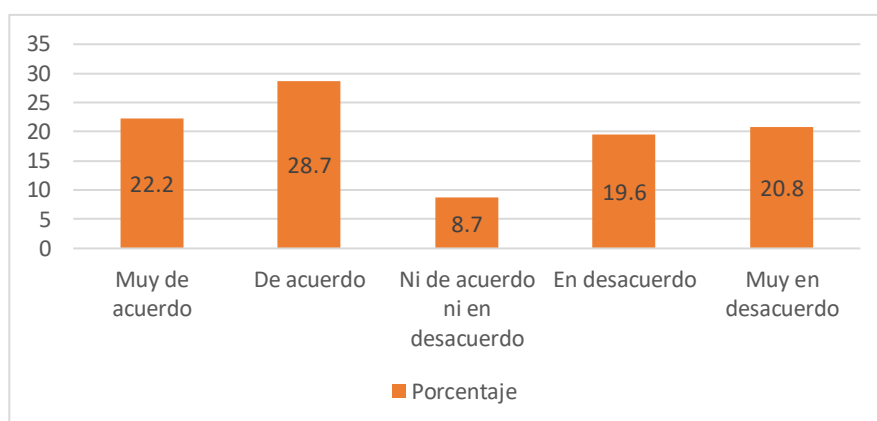


Gráfico 5. Comprensión de los conceptos matemáticos que ya conocía

Fuente y elaboración propia.

Tal y como explica Cabrera y Ochoa (2021), la percepción de los estudiantes sobre la integración de herramientas digitales en el aprendizaje puede estar influenciada por diversos factores, como su familiaridad con la tecnología, el enfoque pedagógico del docente, y la relevancia de las herramientas digitales para el contenido específico, en este caso de las matemáticas. Siemens (2006) sugiere que la efectividad de estas herramientas depende de la capacidad de los estudiantes para establecer conexiones relevantes dentro de su red de aprendizaje. Por tanto, aquellos estudiantes que perciben positivamente la integración de herramientas digitales probablemente hayan desarrollado mejores habilidades para conectarse con la información y recursos digitales que mejoran su comprensión de las matemáticas.

De acuerdo con el criterio de todos los docentes entrevistados, las herramientas digitales contribuyen en buena medida en la capacidad de los estudiantes para comprender y manejar conceptos abstractos en matemáticas, en tanto, favorecen una visualización clara y manipulable de estos conceptos. Lo mismo sucede respecto al dominio de los conceptos matemáticos por parte de los estudiantes al utilizar herramientas digitales, los docentes observan que, como las plataformas permiten practicar y recibir retroalimentación inmediata, los estudiantes pueden corregir errores y consolidar su comprensión: “Por ejemplo, plataformas que ofrecen ejercicios adaptativos ayudan a reforzar los conceptos aprendidos en clase” (comunicación personal, 2024).

Otras de las ventajas de las herramientas digitales y por lo cual contribuyen al dominio de los conceptos matemáticos, es que permiten a los estudiantes practicar más ejercicios de manera autónoma, estudiar a través de tutoriales en línea y ejercicios interactivos y aplicar los conceptos matemáticos en diferentes contextos. De esta manera, “los estudiantes consolidan su conocimiento” (comunicación personal, 2024), tal y como concluye el Entrevistado 3.

No obstante este resultado, también se reflejó que un 40.4% de estudiantes no están de acuerdo con que las herramientas digitales sirvan para mejorar su comprensión, lo que puede reflejar diferencias individuales en la adaptación a las nuevas tecnologías, la calidad de la implementación de estas herramientas en el aula, o incluso las actitudes previas hacia el uso de tecnología en la educación. De ahí la importancia de personalizar las herramientas para adaptarse mejor a las necesidades individuales de los estudiantes (Downes 2012), en tanto, el modelo de aprendizaje constructivista destaca que el uso de

herramientas digitales puede facilitar un aprendizaje más activo y participativo, permitiendo a los estudiantes construir su propio conocimiento (Santiago y Bergmann 2018).

La comprensión de conceptos abstractos se mejora cuando los estudiantes tienen la oportunidad de explorar y manipular estos conceptos en contextos significativos. Según Siemens (2005), el conocimiento se distribuye a través de redes, y las herramientas digitales facilitan la creación y navegación de estas redes. En el caso específico de las matemáticas, las herramientas digitales permiten a los estudiantes acceder a representaciones visuales interactivas y manipulables de conceptos abstractos, lo que facilita su comprensión.

Precisamente, las herramientas digitales proporcionan representaciones visuales y manipulativas que permiten a los estudiantes experimentar y construir su comprensión de conceptos matemáticos abstractos. La capacidad de visualizar y manipular conceptos a través de software matemático y aplicaciones interactivas ayuda a los estudiantes a conectar la teoría con la práctica, fortaleciendo su comprensión y habilidades en matemáticas. Al interactuar con estas herramientas, los estudiantes pueden experimentar y resolver problemas de manera activa, lo que facilita la internalización y la integración de estos conceptos en su estructura cognitiva.

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 6, 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.

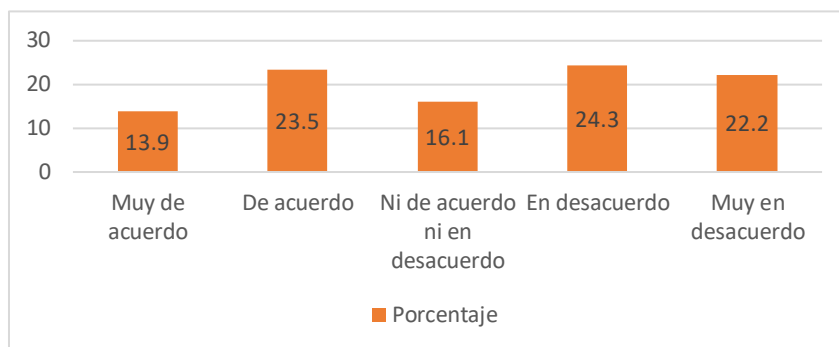


Gráfico 6. Herramientas digitales en la mejora del razonamiento lógico.
Fuentes y elaboración propia.

Autores como Hillmayr et al. (2020) argumentan que el software matemático puede ser una herramienta poderosa para mejorar el razonamiento lógico al permitir a los estudiantes visualizar y manipular conceptos abstractos de manera interactiva. Este tipo de software facilita la construcción de conocimiento al ofrecer un entorno donde los estudiantes pueden explorar, experimentar y observar los efectos de diferentes operaciones matemáticas en tiempo real, lo que es especialmente beneficioso para el desarrollo del pensamiento lógico y crítico.

Sin embargo, otros autores, como Niño (2023) y Márquez (2020), subrayan que la percepción de los beneficios del software matemático no es uniforme entre todos los estudiantes. Pueden existir barreras como la falta de familiaridad con la tecnología, la resistencia al cambio, o diferencias en los estilos de aprendizaje que hacen que algunos estudiantes no perciban estos beneficios de manera tan evidente. Además, si el software no está bien integrado en la metodología de enseñanza o si no se adapta a los niveles de comprensión de los estudiantes, es posible que estos no logren aprovechar plenamente su potencial para desarrollar habilidades lógicas.

De ahí que los autores coinciden en la necesidad de identificar las causas de la no explotación al máximo de las ventajas de las tecnologías para las clases de matemáticas, proponiendo una revisión crítica de los métodos de enseñanza, la capacitación docente, y la personalización del uso de estas herramientas según las necesidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes (Olivo-Franco y Corrales 2020, Solórzano y García 2016). En tal sentido, los docentes advierten una mejora significativa del pensamiento lógico matemático gracias a la integración de las herramientas digitales. Sin embargo, cabe resaltar que cada uno de los maestros consultados utilizan de manera muy distinta las

plataformas, lo que refleja que el Colegio no tiene una estrategia unificada ni un marco común para la integración de herramientas digitales en el aula.

Algunos, por ejemplo, utilizan software mediante los cuales los estudiantes pueden explorar y entender mejor las propiedades de las figuras geométricas, lo que ha mejorado su capacidad para resolver problemas complejos de manera lógica. Otros utilizan aplicaciones que permiten resolver problemas paso a paso, lo que contribuye a que los estudiantes entiendan mejor los procesos y a desarrollar habilidades de razonamiento lógico. Otros se basan en el uso de programas de simulación que ha permitido a los estudiantes explorar y manipular conceptos de manera tangible o a visualizar y manipular funciones y gráficos, todo lo cual les ayuda a comprender mejor las propiedades y comportamientos de las ecuaciones, así como fortalecer su capacidad para resolver problemas complejos y pensar de manera crítica y lógica.

La integración de herramientas digitales en el aprendizaje, como mencionan los docentes, es fundamental para mejorar el pensamiento lógico-matemático. Autores como Siemens (2006) argumentan que el conocimiento y las habilidades no se desarrollan de manera aislada, sino que dependen de la creación y navegación de redes de información y recursos. Las herramientas digitales permiten a los estudiantes acceder a estas redes, lo que facilita un aprendizaje más profundo y contextualizado.

Sin embargo, el hecho de que los docentes utilicen las plataformas de manera diversa y sin una estrategia unificada refleja un desafío importante desde el enfoque conectivista. Siemens (2006) sugiere que el aprendizaje eficaz en un entorno digital requiere no solo acceso a la información, sino también una estructura coherente que guíe cómo se conectan y se aplican estos recursos. La falta de un marco común en la integración de herramientas digitales podría limitar el potencial de estas tecnologías para fomentar un desarrollo consistente del pensamiento lógico-matemático en todos los estudiantes, lo que destaca la necesidad de desarrollar políticas institucionales claras y programas de formación continua para asegurar un uso eficaz y consistente de la tecnología educativa. Solo a través de un enfoque integral que considere estos factores se podrá asegurar que todos los estudiantes puedan beneficiarse plenamente del potencial que las tecnologías ofrecen para mejorar su razonamiento lógico y el aprendizaje en matemáticas.

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 7, 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.

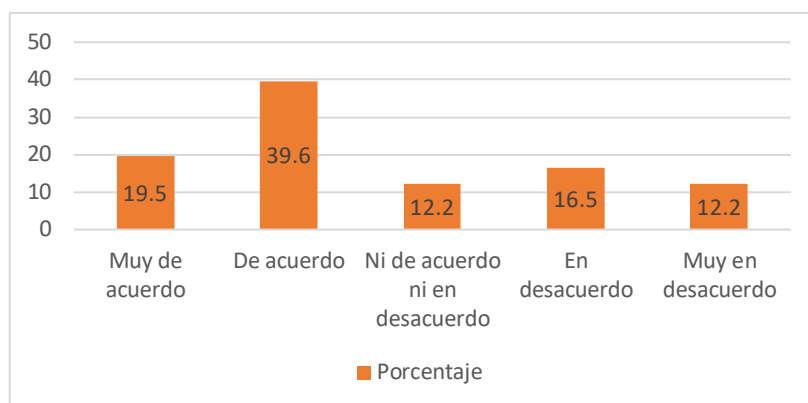


Gráfico 7. Herramientas digitales en la resolución de problemas matemáticos.
Fuente y elaboración propia.

Olivo-Franco y Corrales (2020), que han debatido sobre la relación entre la tecnología y el aprendizaje, explican que las herramientas tecnológicas por sí solas no son los que causan el aprendizaje, sino la metodología que se emplea con ellos. Piaget (1978) y Vygotsky (1978) sugieren que el aprendizaje significativo ocurre cuando los estudiantes pueden conectar nuevas experiencias con su conocimiento previo. Si las herramientas digitales no se alinean bien con el nivel de comprensión previa de los estudiantes o si no están diseñadas para fomentar una construcción activa del conocimiento, es probable que su efectividad se vea limitada, lo que podría explicar por qué algunos estudiantes no las encuentran útiles.

De manera que los hallazgos de la presente investigación señalan la importancia de un enfoque pedagógico donde se favorezca la integración adecuada de las herramientas digitales en el aprendizaje matemático (Criollo 2022; Cenith et al. 2020). Al respecto, al indagar durante las entrevistas si los docentes consideraban que las herramientas digitales han mejorado la calidad de la enseñanza, en general, todos los entrevistados coincidieron en los beneficios que ofrecen esas plataformas para impartir las clases de la asignatura. Por una parte, el Entrevistado 1 refiere que resultan un complemento útil en sus clases de matemáticas porque facilitan la visualización de conceptos abstractos y permiten a los estudiantes interactuar con el contenido de manera dinámica y atractiva. Para la

Entrevistada 2, las herramientas digitales fomentan una participación más activa y colaborativa entre los estudiantes, lo que enriquece el proceso educativo.

Por su parte, el Entrevistado 3 ha notado que estas herramientas llaman la atención de los estudiantes, por lo que de por sí constituyen un factor que activa la motivación y el interés del alumnado, lo cual beneficia la disposición que muestran para el aprendizaje significativo. Por otro lado, señala este maestro que: “Los recursos digitales facilitan la visualización de conceptos complejos y proporcionan diversas formas de practicar y reforzar el aprendizaje” (comunicación personal, 2024). Asimismo, la Entrevistada 4 explica que con el uso de las herramientas digitales los estudiantes interactúan de manera más activa con el material, beneficiando la comprensión de los contenidos que imparte como el álgebra y el cálculo.

Las herramientas digitales, cuando se utilizan de manera adecuada, pueden transformar las prácticas pedagógicas tradicionales al facilitar métodos de enseñanza más interactivos, personalizados y centrados en el estudiante. Las plataformas digitales permiten a los docentes diversificar sus estrategias de enseñanza, ofreciendo recursos multimedia, simulaciones interactivas y oportunidades para el aprendizaje colaborativo, lo que puede llevar a un entendimiento más profundo y significativo de los conceptos matemáticos por parte de los estudiantes (Kanobel et al. 2022; Olivo-Franco y Corrales 2020).

Las herramientas digitales no solo apoyan la entrega de contenido, sino que también promueven la adaptación y flexibilidad en la enseñanza, permitiendo a los docentes ajustar el ritmo y el enfoque de sus clases según las necesidades de los estudiantes. Esto es especialmente relevante en contextos donde la diversidad de niveles de competencia y estilos de aprendizaje es considerable, como lo han demostrado los resultados de la encuesta.

5. Consideraciones finales del Capítulo

Tanto la Literatura consultada como el modelo pedagógico que guía la enseñanza en el Colegio está fundamentada en el enfoque constructivista y conectivista (Gutiérrez et al. s.f). Bolaño (2020) y Díaz y Hernández (2010) subrayan que el constructivismo sigue siendo un pilar fundamental en la educación moderna, enfatizando que el aprendizaje es un proceso activo en el que los estudiantes construyen su propio conocimiento basado en sus experiencias previas y en la interacción con su entorno.

A su vez, las prácticas constructivistas, cuando se implementan adecuadamente con recursos digitales, tienen un impacto significativo en el aprendizaje al facilitar la autorregulación y la construcción activa del conocimiento (Bolaño 2020; Ernest 1994; Corrales 2021). Siemens (2006), uno de los principales defensores del conectivismo, argumenta que, en la era digital, el conocimiento se distribuye a través de redes y que aprender a navegar y aprovechar estas redes es crucial. Downes (2012) complementa esta perspectiva al enfatizar que el conectivismo reconoce que el aprendizaje ocurre en redes de conexiones y que los individuos deben ser capaces de gestionar y aplicar conocimientos dispersos a través de diversas plataformas digitales.

Ambos enfoques que sigue el modelo educativo del centro educativo objeto de estudio (el constructivismo y el conectivismo), enfatizan la importancia de la interacción activa con el contenido y las herramientas digitales, sugiriendo que la integración de estas herramientas en el modelo pedagógico puede enriquecer el proceso educativo al facilitar la personalización y la colaboración en el aprendizaje (Criollo 2022; Díaz y Hernández 2010). Sin embargo, la práctica docente revela carencias significativas en la implementación efectiva de esos enfoques.

Si bien los profesores entrevistados comprenden la necesidad e importancia de integrar las herramientas digitales y metodologías activas para transmitir contenidos matemáticos mediante la participación de los alumnos en su proceso de aprendizaje, los docentes enfrentan desafíos relacionados con una capacitación insuficiente en metodologías activas y el uso adecuado de las tecnologías.

Algunos docentes que no se sientan seguros sobre cómo integrar la tecnología en el salón de clases de matemáticas pueden experimentar estrés y desmotivación. Autores como Kumbo et al. (2022) destacan que la falta de seguridad y la ausencia de una formación adecuada en el uso de herramientas digitales pueden llevar a niveles significativos de estrés y desmotivación entre los educadores. Esta situación puede

impactar negativamente en la calidad de la enseñanza y en la equidad del acceso a la tecnología por parte de los estudiantes.

Según Cabrera y Ochoa (2021), los docentes que no cuentan con la capacitación continua adecuada enfrentan dificultades para implementar estrategias tecnológicas efectivas, lo que puede resultar en una integración desigual de las herramientas digitales en el aula. Este desajuste puede generar brechas en el aprendizaje, afectando la capacidad de los estudiantes para beneficiarse de las oportunidades que ofrecen las tecnologías.

Asimismo, la investigación de Díaz y Hernández (2010) enfatiza que la formación continua es crucial para equipar a los docentes con las habilidades necesarias para utilizar tecnologías de manera efectiva. Sin esta capacitación, los educadores pueden crear entornos de aprendizaje desiguales, donde algunos estudiantes tienen acceso y apoyo tecnológico adecuado, mientras que otros no. Por lo tanto, es fundamental que las instituciones educativas implementen programas de capacitación exhaustivos y continuos para garantizar que todos los docentes puedan utilizar herramientas digitales de manera efectiva, reduciendo así las desigualdades en el acceso a la tecnología y promoviendo un aprendizaje más equitativo (Camacho 2023).

Estas deficiencias detectadas en las entrevistas limitan el potencial de las tecnologías para transformar el aprendizaje y reflejan la necesidad de apoyar a los docentes y constituir una estrategia educativa unificada que permita a los maestros de matemáticas integrar eficazmente las herramientas digitales en sus prácticas pedagógicas. La falta de formación continua y el acceso limitado a recursos específicos subrayan la necesidad de una revisión y fortalecimiento en el enfoque formativo del colegio para maximizar el impacto positivo de las tecnologías en el proceso educativo.

Por otro lado, cuando los docentes emplean diferentes enfoques y herramientas sin una guía uniforme, los estudiantes pueden experimentar discrepancias significativas en la calidad y efectividad de la enseñanza. Algunos estudiantes pueden beneficiarse de métodos más innovadores y efectivos, mientras que otros pueden quedar rezagados debido a prácticas más tradicionalistas (Díaz et al. 2016; Ortega et al. 2021). Así ocurre en el presente caso de estudio, mientras una parte significativa de alumnos valora positivamente la integración de herramientas y actividades digitales en su aprendizaje, reconoce los beneficios del software matemático en el desarrollo del razonamiento lógico y el valor de las herramientas digitales para fomentar el trabajo en equipo y la participación activa en las clases de matemáticas; otra parte importante del alumnado piensa en sentido contrario, generando en ellos sentimientos de frustración y

desmotivación, impactando negativamente en su rendimiento académico y en su actitud hacia la materia.

La experiencia investigativa de Hernández et al. (2023), confirma que la falta de una estrategia pedagógica coherente puede dar lugar a experiencias educativas muy dispares entre los estudiantes. Este fenómeno se debe a que los métodos y herramientas utilizados por los docentes pueden variar considerablemente en términos de eficacia y adecuación a las necesidades de los alumnos. Mientras que algunos estudiantes pueden beneficiarse de enfoques innovadores y tecnologías avanzadas, otros pueden verse afectados negativamente si los métodos tradicionales predominan. Como consecuencia, según concluyen Ortega et al. (2021), los estudiantes pueden experimentar frustración y desmotivación, especialmente si no se sienten igualmente apoyados o si las prácticas del aula no responden a sus estilos de aprendizaje individuales.

En cuanto a las estrategias de gamificación, el caso de estudio expone problemáticas derivadas del desconocimiento de la mayoría de los docentes sobre las prácticas de uso de las mecánicas de juego en las clases de matemáticas. Esta falta de conocimiento se traduce en una implementación ineficaz y desigual de las técnicas de gamificación, lo que impide que los estudiantes experimenten los beneficios potenciales de esas estrategias. Los resultados de la encuesta confirman esta situación, mostrando que un porcentaje significativo de los estudiantes no percibe mejoras significativas en su comprensión y motivación hacia las matemáticas cuando se utilizan herramientas digitales, lo que sugiere una aplicación inconsistente y posiblemente incorrecta de la gamificación.

La gamificación puede tener un impacto positivo en la motivación y el aprendizaje de los estudiantes, pero este impacto depende en gran medida de la correcta aplicación de las técnicas y mecánicas de juego (Lopes 2014). Si los docentes carecen de conocimientos adecuados sobre cómo integrar estas estrategias de manera efectiva, la implementación puede ser deficiente, lo que lleva a una experiencia educativa que no cumple con sus objetivos potenciales (Holguín et al. 2020).

Deterding et al. (2011) destacan que el éxito de la gamificación en la educación está estrechamente relacionado con una comprensión profunda de las mecánicas de juego y su adaptación a los contenidos curriculares. En el caso de estudio, la falta de familiaridad de los docentes con estas prácticas ha resultado en una aplicación inconsistente, como lo reflejan los resultados de la encuesta que indican que un porcentaje significativo de estudiantes no percibe mejoras en su comprensión y motivación hacia las

matemáticas. Esta situación sugiere que las técnicas de gamificación no se están utilizando de manera efectiva, lo que limita los beneficios potenciales de estas estrategias y demuestra la necesidad de una formación más sólida para los docentes en el uso de la gamificación.

Por lo tanto, la investigación resalta la necesidad de capacitación continua y específica para los docentes sobre el uso de la gamificación y otras estrategias digitales en el aula. Sin una implementación adecuada y una comprensión completa de cómo estas herramientas pueden ser integradas efectivamente en el proceso de enseñanza, los estudiantes pueden no experimentar los beneficios esperados en términos de motivación y comprensión del contenido (Holguín et al. 2020; Sarmiento y Villalvas, 2022).

Al comparar los resultados obtenidos entre las entrevistas y la encuesta sobre el grado de participación activa de los alumnos y cómo la promueve el docente, se observa una discrepancia notable. Los datos de la encuesta indican una división en la percepción de los estudiantes sobre si las herramientas digitales utilizadas en clase fomentan una mayor interacción y participación, algunos dan una respuesta positiva mientras que otros niegan esa realidad.

Lo anterior guarda relación con la información proporcionada por las entrevistas que revelan que algunos docentes, especialmente aquellos con mayor experiencia y formación continua, implementan estrategias activas y de gamificación que intentan incentivar la participación de los estudiantes. Sin embargo, otros docentes con menos experiencia y formación en estas metodologías tienden a utilizar las herramientas digitales de manera menos efectiva, lo que puede limitar la participación activa de los alumnos.

Por un lado, los docentes con mayor experiencia y formación continua tienden a emplear estrategias activas y de gamificación de manera más eficaz, lo que se traduce en una percepción positiva por parte de los estudiantes en cuanto a la participación y la interacción en clase (Zurita et al. 2023; Ortiz y Guevara 2021). Estos docentes suelen diseñar actividades que maximizan el uso de las herramientas digitales para involucrar a los estudiantes, apoyándose en métodos probados que promueven la participación activa y el aprendizaje colaborativo (Martínez 2016).

Por su parte, la falta de formación y experiencia en metodologías activas por parte de algunos docentes puede resultar en una utilización menos efectiva de las herramientas digitales, lo que limita su capacidad para fomentar una participación activa (Kumbo et al. 2022). En este contexto, los teóricos sugieren la necesidad de ofrecer formación continua

y especializada para los docentes, enfocada en el uso de herramientas digitales y estrategias pedagógicas innovadoras (Guardado 2022; Guerri 2019; Miranda 2022). La capacitación debe incluir no solo el manejo técnico de las herramientas, sino también el desarrollo de habilidades para diseñar e implementar actividades que realmente promuevan la interacción y participación de los estudiantes (Palau y Santiago 2021).

Finalmente, en el aspecto de *feedback* existe una coincidencia entre los datos cuantitativos y la información cualitativa. Tanto la Literatura, los docentes y estudiantes, en su gran mayoría, destacan el logro de la retroalimentación inmediata gracias a las herramientas tecnológicas. Esto constituye un resultado favorable, en tanto, una retroalimentación inmediata les permite a los estudiantes identificar y corregir errores a tiempo, lo que mejora la comprensión y el dominio de los conceptos matemáticos (Díaz y Hernández 2010; Tamayo et al. 2021). Además, fomenta la motivación y el compromiso, ya que los alumnos reciben reconocimiento por sus logros y orientación sobre áreas de mejora. Para los docentes, el *feedback* es un recurso clave para monitorear el progreso de sus alumnos, adaptar sus estrategias de enseñanza según las necesidades detectadas y mejorar la efectividad de sus métodos pedagógicos (Moncayo et al. 2023). En conclusión, el *feedback* contribuye a un ambiente de aprendizaje más dinámico, interactivo y orientado a la mejora del desempeño académico de los alumnos.

Con todo, se reafirma la importancia de una evaluación continua y formativa del aprendizaje matemático, ya que esta permite a los docentes identificar de manera oportuna las áreas de dificultad de los estudiantes y adaptar las estrategias de enseñanza en consecuencia (Moncayo et al. 2023). La evaluación formativa proporciona un enfoque más personalizado y centrado en el estudiante, promoviendo la autoevaluación y la autorregulación del aprendizaje (Guerri 2019; Morales 2017).

A modo de síntesis, los resultados del estudio revelan que, a pesar de contar con un marco teórico adecuado y el compromiso por parte de los docentes, existen áreas de mejora en la implementación de la propuesta pedagógica. Es crucial que se establezcan lineamientos coherentes y unificados en cuanto a las metodologías activas empleadas y se ofrezcan capacitaciones continuas para asegurar una integración más efectiva de las herramientas digitales en el aula, maximizando así el potencial de estas metodologías en el proceso educativo. Con ello, mejoraría la experiencia de aprendizaje de los estudiantes en cuanto a los contenidos y habilidades en matemáticas.

Además, es fundamental fomentar un ambiente colaborativo entre los docentes de matemáticas, donde se puedan compartir experiencias y buenas prácticas en la enseñanza

de la materia. La creación de comunidades de aprendizaje puede facilitar el intercambio de estrategias innovadoras y el desarrollo de un enfoque más cohesivo en la enseñanza. Esto no solo beneficiará a los educadores, sino que también impactará positivamente en los estudiantes, quienes se beneficiarán de un aprendizaje más dinámico y adaptado a sus necesidades.

Por otro lado, es esencial involucrar a los estudiantes en el proceso de aprendizaje, permitiéndoles ser agentes activos en su educación, sobre todo por el conocimiento innato que poseen de las herramientas tecnológicas. Lo anterior implica no solo la implementación de metodologías activas, sino también la promoción de la autoeficacia y la motivación intrínseca mediante el manejo de las tecnologías. Alentar a los estudiantes para que tomen un papel protagónico en su aprendizaje, puede fomentar un mayor interés y compromiso con las matemáticas. La retroalimentación constante y el reconocimiento de los logros individuales y grupales también son elementos clave para crear un ambiente de aprendizaje positivo y enriquecedor, que contribuya a superar los retos identificados en el estudio.

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

De acuerdo con el objetivo planteado en la presente investigación, se puede concluir que, en el contexto pospandemia, el aprendizaje significativo en matemáticas de los estudiantes del Colegio Particular Alfonso del Hierro La Salle ha sido influenciado por la aplicación de principios del constructivismo, conectivismo y gamificación, pero de una forma limitada.

La revisión de la Literatura reveló la interrelación significativa que existe entre el constructivismo, el conectivismo y la gamificación en el contexto educativo. Por una parte, el constructivismo destaca la construcción activa del conocimiento por parte del estudiante, donde el aprendizaje se basa en la interacción con el entorno y la integración de experiencias previas. El conectivismo, por su parte, amplía este enfoque al considerar la importancia de las redes de conocimiento y las conexiones que los estudiantes establecen a través de las herramientas tecnológicas, facilitando el acceso a información y recursos de manera dinámica y colaborativa. La gamificación complementa ambos enfoques al introducir mecánicas de juego que no solo motivan a los estudiantes a participar activamente, sino que también promueven la interacción, la colaboración y el aprendizaje personalizado.

En conjunto, estos enfoques ofrecen un marco para crear experiencias de aprendizaje mediante la integración de herramientas tecnológicas, que sean no solo significativas, sino también adaptadas a las necesidades y estilos de aprendizaje de los alumnos. El estudio reveló que estos aspectos son considerados por el Modelo Educativo del Colegio objeto de estudio, sin embargo, la mayoría de los docentes de matemáticas se ven limitados de seguir estos enfoques y sus metodologías, en tanto, carecen de una formación inicial y continua que les ofrezca los conocimientos, competencias y habilidades para impartir clases considerando los principios básicos de esos enfoques teóricos.

Se observó que el total de maestros de matemáticas del Colegio percibe como positiva la integración de las herramientas digitales como medio de enseñanza dirigido a lograr un aprendizaje significativo. No obstante, aunque algunos docentes han adoptado con éxito esas herramientas para facilitar la enseñanza y el aprendizaje de las

matemáticas, otros han enfrentado limitaciones importantes, debido a la falta de formación específica sobre el uso de las tecnologías en función de sus clases de matemáticas, lo que ha resultado en una implementación diferenciada y, en algunos casos, ineficaz de esas herramientas.

En tal sentido, la variabilidad en la implementación de las herramientas digitales ha generado una experiencia educativa desigual para los alumnos. Una cantidad considerable de los estudiantes reconocen que las herramientas digitales mejoran su comprensión de los ejercicios matemáticos, su razonamiento lógico-matemático, su motivación e interés por la materia, así como el manejo de conceptos abstractos, y les proporcionan un *feedback* inmediato y útil, lo cual es crucial para su progreso académico y el alcance de un aprendizaje significativo. Asimismo, una cifra importante de alumnos señala que han aumentado la interacción y participación en clases gracias a las herramientas digitales. Sin embargo, también hay un porcentaje relevante de estudiantes que no perciben esos mismos beneficios; lo cual confirma las diferencias en los métodos de enseñanza mediante los cuales se han integrado las herramientas tecnológicas para impartir la asignatura.

De esta manera el entorno educativo no favorece que el total de alumnos participen activamente en la construcción de su conocimiento matemático. Esta disparidad en los resultados puede atribuirse a varios factores, entre ellos, la falta de un enfoque pedagógico unificado entre docentes, la poca intención de la escuela de proporcionar formación y preparación continua a los docentes en temas de metodologías activas, la adaptación insuficiente de las herramientas digitales a las necesidades individuales y los estilos de aprendizaje de los estudiantes, entre otros.

Lo anterior trae como consecuencia que algunos estudiantes hayan sido partícipes de la implementación de clases interactivas y personalizadas evidenciado avances en sus conocimientos matemáticos, mientras que otros no han percibido mejoras profundas en su aprendizaje. Por un lado, se observó el aumento de la participación y la motivación de los alumnos, por el otro se refleja frustración y desinterés por la materia. Las discrepancias en la percepción de los estudiantes sobre la efectividad de estas metodologías reflejan una falta de uniformidad en su aplicación, de ahí la importancia de desarrollar estrategias pedagógicas que maximicen el potencial de las tecnologías digitales en el aula.

En conclusión, las herramientas digitales tienen el poder de facilitar un aprendizaje más profundo y significativo de las matemáticas en el grado de Bachillerato, pero no basta con que docentes y alumnos reconozcan la efectividad de las tecnologías educativas, el verdadero impacto dependerá en gran medida de cómo se implementen las estrategias usando esos recursos en el aula.

Las diferencias en la experiencia y el enfoque pedagógico de los docentes han llevado a una implementación inconsistente, lo que ha resultado en experiencias de aprendizaje desiguales entre los estudiantes. Estos resultados reflejan la importancia de desarrollar estrategias pedagógicas coherentes con el Modelo Educativo que se propone a nivel institucional y de proporcionar capacitación continua a los docentes para asegurar que la integración de las herramientas digitales sea efectiva en el logro del aprendizaje significativo de los conceptos matemáticos para todos los estudiantes.

Recomendaciones

Desde el punto de vista empírico, dada la relevancia de los hallazgos, se recomienda que el Colegio Particular Alfonso del Hierro La Salle implemente un programa de formación continua para docentes, enfocado en la integración efectiva de herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas. Este programa podría incluir capacitación específica en metodologías activas como la gamificación, el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje colaborativo, adaptado a las necesidades particulares de cada grupo de estudiantes.

La implementación de este programa permitiría no solo mejorar la competencia digital de los docentes, sino también uniformar las prácticas pedagógicas, garantizando una experiencia de aprendizaje más equitativa y efectiva para todos los estudiantes. Además, se sugiere la creación de un marco común para la utilización de herramientas digitales que contemple la personalización del aprendizaje y promueva la colaboración y el trabajo en equipo entre los estudiantes.

Asimismo, se recomienda la actualización del documento del Modelo Educativo del colegio objeto de estudio, según la realidad que hoy afrontan sus actores (alumnos y docentes), también sería favorable que los docentes participen de la actualización de esa propuesta pedagógica, de modo que puedan aportar desde su conocimiento de la práctica docente y la realidad que observan en los salones, además de que pueden apropiarse de los lineamientos que se estipulen en el documento.

Desde el punto de vista investigativo, otra de las recomendaciones que se derivan de este estudio es observar el impacto de la integración de las herramientas digitales en grados inferiores de primaria y secundaria, niveles de enseñanza en los cuales se puede corregir oportunamente las metodologías empleadas con el uso de recursos tecnológicos digitales para el logro de un aprendizaje significativo de las matemáticas.

Otra línea de investigación sugerida es el estudio de la efectividad de la gamificación como estrategia pedagógica para facilitar la transición académica y social de los estudiantes de bachillerato a la educación superior. Esta investigación podría explorar cómo la implementación de técnicas de gamificación en el aula, junto con el uso de herramientas tecnológicas, puede mejorar la motivación, el compromiso y el rendimiento académico de los estudiantes durante este crucial período de transición. Esto no solo en la materia de matemáticas, sino también en otras asignaturas de las humanidades o las ciencias naturales, que son clave para el desenvolvimiento de los alumnos en su continuidad de estudios superiores.

Además, se podría investigar cómo estas estrategias pueden ayudar a desarrollar habilidades clave, como el trabajo en equipo, la resolución de problemas y la adaptabilidad, que son esenciales para el éxito en la educación superior. La investigación podría incluir estudios de caso en diferentes instituciones educativas, aplicando encuestas a estudiantes y docentes, y análisis de datos sobre el rendimiento académico y la satisfacción estudiantil.

Obras citadas

- Agélli Genlott, Annika, Olga Viberg Åke Grönlund, y Andersson Annika. 2021. “Leading Dissemination of Digital, Science-Based Innovation in School – a Case Study”. *Interactive Learning Environments* 31 (7): 4171–81. doi: 10.1080/10494820.2021.1955272.
- Aguirre Dussan, Lorena. 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, Colombia. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/31611>.
- Arce Sánchez, Matías, Laura Conejo Garrote, y José María Muñoz Escolano. 2019. *Aprendizaje y enseñanza de las matemáticas*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Ausubel, David Paul, Joshep D. Novak, y Helen Hanesian. 1983. *Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. Ciudad de México: Trillas.
- Barrera Erreyes, Helder Marcell, Teresa Marlene Barragán García, y Grace Elaine Ortega Zurita. 2017. “La Realidad Educativa Ecuatoriana Desde Una Perspectiva Docente”. *Revista Iberoamericana de Educación* 75 (2): 9-20. <https://doi.org/10.35362/rie7522629>.
- Bisquerra Alzina, Rafael, coord. 2010. *Metodología de la investigación educativa*. Madrid: La Muralla.
- Bolaño Muñoz, Omaira Esther. 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>.
- Borrero Lescano, Camila, y Paulina Del Carmen Barona Villafuerte. 2023. “Análisis La deserción Escolar En Tiempos De Pandemia, En La Ciudad De Quito”. *Sur Academia: Revista Académica-Investigativa De La Facultad Jurídica, Social Y Administrativa* 10 (19): 42-55. <https://doi.org/10.54753/suracademia.v10i19.1479>.
- Cabrera Calle, Darío Gonzalo y Sergio Constantino Ochoa Encalada. 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 Medina, José de Jesús. 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>.
- Catota Días, Luis Gustavo. 2021. “Las competencias matemáticas en el bachillerato ecuatoriano”. Tesis de maestría, Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador. <http://hdl.handle.net/10644/8348>.
- Cenith, Gabriela, Sonia Araujo, y Graciela Santos. 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>.
- Comité Interamericano de Educación Matemática. 2023. *Educación Matemática en las Américas 2023*. Editores: Patrick Scott, Yuri Morales y Ángel Ruíz. República Dominicana.
- Corrales Jaar, Jasmín. 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 Saquinaula, Alex Adrián. 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. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/22258>.
- Cuenca Cumbicos, Katheryne Mishelle, Henry Fabricio Morocho Palacios, Anthony Vinicio Rosales Guamán, y Stalin Roberto Tapia Peralta. 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 Multidisciplinaria*, 7 (3), 1428-42. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6287.
- Deterding, Sebastian, Dan Dixon, Rilla Khaled, y Lennart Nacke. 2011. “From Game Design Elements to Gamefulness: Defining Gamification”. In *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments* (11). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 9–15. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>.
- Díaz Barriga, Ángel, y Ana Bertha Luna Miranda. 2014. *Metodología de la investigación educativa: Aproximaciones para comprender sus estrategias*. Madrid: Díaz de Santos.

- Díaz, Cristina, Jesús García, Judit García, y Deilis Sanz. 2016. *Dificultades de aprendizaje en las matemáticas, prevención y actuación*. Ediciones Pirámide, 237-52.
- Díaz-Barriga Arceo, Frida, y Gerardo Hernández. 2010. *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Downes, Stephen. 2012. "Connectivism and Connective Knowledge: essays on meaning and learning networks". *American Journal of Educational Research* 2 (2): 107-16. doi: 10.12691/education-2-2-7.
- EC. 2011. *Ley Orgánica de Educación Intercultural*. Registro Oficial 417, Segundo Suplemento, 31 de marzo de 2011.
- EC Mineduc. 2020. *Acuerdo Nro. Mineduc-Mineduc-2020-00014-A*. 15 de mayo de 2020
- . 2020. *Plan Educativo "Aprendemos Juntos en Casa"*. Septiembre 2020.
- . 2023. *Plan Anual Comprometido 2023*. https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/03/Plan_Anual_Comprometido_N1_2023.pdf
- Ernest, Paul. 1994. "Variedades de constructivismo: sus metáforas, epistemologías e implicaciones pedagógicas". *Hiroshima Journal of Mathematics Education* (2): 1-14. https://matematicaperu.wordpress.com/wp-content/uploads/2012/12/equipo3_ernest1994_constructivismo1.pdf.
- Espinoza Freire, Eudaldo, y Darwin Toscano Ruíz. 2015. *Metodología de Investigación Educativa y Técnica*. Ecuador: Universidad Técnica de Machala.
- Fernández, Ceneida, y Ban Heng Choy. 2019. "12 Theoretical Lenses to Develop Mathematics Teacher Noticing: Learning, Teaching, Psychological, and Social Perspectives". In *International Handbook of Mathematics Teacher Education*: 2: 337-60. https://doi.org/10.1163/9789004418967_013.
- Fiallos López, Grecia Marivel, Leonor Gioconda Fiallos López, Bertha Marlene Criollo Sailema, y María Elena Carvajal Tufiño. 2023. "Calidad, Pertinencia E Innovación Del Aprendizaje Matemático En Ecuador: ¿Mito O Realidad?". *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar* 7 (2): 6076-93. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5773.
- Fullan, Michael. 2007. "Mejoras en colegios: requisitos para la formación de profesores". *Pensamiento Educativo*: 41 (1): 293-314. <https://pensamientoeducativo.uc.cl/index.php/pel/article/view/25719>.

- García, María Josefa, y Ana María Castro. 2017. "La investigación en educación". En Mororó Pio, Leila, María Elizabete Couto Souza, y Raimunda Alves de Assis Moreira. "Notas teórico-metodológicas de pesquisas em educação". *concepções e trajetórias*. 13-40. doi: 10.7476/9788574554938.001
- Gargallo López, Bernardo, y Jesús Suárez Rodríguez. 2014. "Una aproximación al perfil de los estudiantes universitarios excelentes". *Revista de Docencia Universitaria*. 12 (2): 143-65. <https://doi.org/10.4995/redu.2014.5643>.
- Godino, Juan. D. 2003. *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros*. España: Universidad de Granada.
- Goleman, Daniel. 1995. *La Inteligencia Emocional*. Barcelona: Paidós.
- Guardado-Mendoza, Alberto. 2022. "Fomentar el uso de las herramientas digitales para mejorar el proceso educativo y sea aplicado en su vida cotidiana". *Revista Formación Estratégica*. 6 (02): 1-15. <https://formacionestrategica.com/index.php/foes/article/view/64>.
- Guerri, Marta. 2019. "La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel". *PsicoActiva*. 5 de marzo. <https://www.psicoactiva.com/blog/aprendizaje-significativo-ausubel/>.
- Guevara Duque, María José. 2018. "Educación en Ecuador: Resultados de PISA para el desarrollo". ResearchGate, enero 2019. <https://www.researchgate.net/publication/342242756>.
- Gutiérrez, Manuel Esneider, Armando Vinuesa, Iván Pinchevsky, Ivonne Mantilla, y Katherine Chalá. (s.f). *Apoyo metodológico docente*. Ecuador: La Salle.
- Hellmeister, Ana Catarina. 2004. *Explorando o ensino da Matemática: atividades*. Brasília: Secretaria da Educação Básica.
- Hernández, Carlos Alfredo, María Elena Medina Vásquez, Flor Abigail Lata Morocho, y Lady Brigitte Yanchatipan Procel. 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/dateh/article/view/713/980>.
- Hillmayr, Delia, Lisa Ziernwald, Frank Reinhold, Sarah Hofer, y Kristina Reiss, M. 2020. "The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: A context-specific meta-analysis". *Computers & Education*. 153. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103897>.

- Holguín García, Fresia Yanina, Edys Galo Holguín Rangel, y Nelly Araceli García Mera. 2020. "Gamificación en la enseñanza de las matemáticas: Una revisión sistemática". *Telos*. 22 (1): 62-71. <https://doi.org/10.36390/telos221.05>.
- Ineval. 2023. "Informe Nacional Ser Estudiante-Subnivel Básica Elemental". *Instituto Nacional de Evaluación Educativa, Ecuador*. 22 de febrero de 2023. https://cloud.evaluacion.gob.ec/dagireportes/sestciclo21/nacional/2022-2023_4.pdf.
- Jiménez García, José. Guadalupe, y Sergio Jiménez Izquierdo. 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>.
- Kanobel, María Cristina, Maria Gabriela Galli, y Debora Mirta Chan. 2022. "El Uso De Juegos Digitales En Las Clases De Matemática: Una revisión sistemática De La Literatura". *Revista Andina de Educación* 5 (2): 005212. <https://doi.org/10.32719/26312816.2022.5.2.12>.
- Kumbo, João, Carlos Beltrán Pazo, y Dania Elena Beltrán Rojas. 2022. "Consideraciones metodológicas sobre el aprendizaje significativo en la enseñanza de la matemática". *EduSol*. 22 (80): 112-27. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-80912022000300112&lng=es&tlng=es.
- Lopes Pedro, Rui. (2014). "Gamification as a learning tool". *International Journal of Developmental and Educational Psychology*. 2 (1): 565-74. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2014.n1.v2.473>.
- Márquez Díaz, Jairo Eduardo. 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>.
- Martínez Flores, Elizabeth Paloma. 2016. "Aprendizaje significativo en matemáticas de Educación Media Superior: análisis interpretativo de alumnos de la Preparatoria de la UAEM". *Revista Academia*. https://www.academia.edu/38853593/Aprendizaje_significativo_en_matem%C3%A1ticas_de_Educaci%C3%B3n_Media_Superior_an%C3%A1lisis_interpretativo_de_alumnos_de_la_Preparatoria_de_la_UAEM?auto=download.
- Mejía, Fabio, Mercedes Parra, José R. Cática. 2020. "El modelo pedagógico: una reflexión desde la dimensión didáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje

- en administración”. *Revista Espacios* 42 (5). doi: 10.48082/espacios-a21v42n05p01.
- Mendes, Iran Abreu. 2009. *Matemática e Investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem*. São Paulo: Livraria da Física.
- Merma Yépez, Nancy Lucía. 2021. “El conectivismo en el logro del aprendizaje matemático en tiempos de pandemia”. *Journal of Business and Entrepreneurial Studie*. <https://doi.org/10.37956/jbes.v0i0.203>.
- Miranda Nuñez, Yanedis Ruth. 2020. “Praxis educativa constructivista como generadora de Aprendizaje Significativo en el área de Matemática”. *CIENCIAMATRIA, Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología*. 6 (1). doi: DOI 10.35381/cm.v6i1.299.
- Miranda Nuñez, Yanedis Ruth. 2022. “Aprendizaje significativo desde la praxis educativa constructivista”. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía* 7 (13): 79-91. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8336208>.
- Moncayo Arias, Monica Alexandra, Eduardo Alberto Bastidas Vera, Paola María Cabezas Macias, Carmen del Rocío Ledesma Espín, Bolívar Israel Bayas Guevara, Corina Del Pilar Onofre Palma, y Grace Carolina Loor Valdiviezo. 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>.
- Montás García, Maria, y Sthepanie Christopher. 2021. “Autorregulación Del Aprendizaje a través De Las tecnologías Digitales: Self-Regulation of Learning through Digital Technologies”. *Assensus*. 6 (11): 38-54. <https://doi.org/10.21897/assensus.2656>.
- Morales Campos, Massiel del Carmen. 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 Lozano, Noé Salomón, José Félix Peñafiel Loor, y Reynier García Rodríguez. 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 Merlo, Carlos Andrés. 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.

- OECD. 2017. *PISA for Development Assessment and Analytical Framework: Reading, Mathematics and Science, Preliminary Version*. Paris: OECD Publishing.
- Olivo-Franco, José Luis, y Jasmín Corrales Jaar. 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>.
- Ortega Ortega, Andres, Arnaldo Vergara Romero, y Rafael Sorhegui Ortega. 2021. *Educación digital como condición integradora de Sistemas educativos*. En VIII Congreso Científico Internacional “Tecnología, Universidad y Sociedad”. Sanborondón: Ecuador. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3866313.
- Ortiz Granja, Doris. 2015. “El constructivismo como teoría y método de enseñanza”. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*. 19 (2): 93-110. <https://doi.org/10.17163/soph.n19.2015.04>.
- Ortiz Mendoza, Gabriela Janneth, y Claudio Fernando Guevara Vizcaino. 2021. “Gamificación en la enseñanza de Matemáticas”. *Episteme Koinonia: Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes*. 4 (8). <https://doi.org/10.35381/e.k.v4i8.1351>.
- Palau, Ramón, y Raul Santiago. 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>.
- Phillips, D. C., y Burbules, N. C. (2000). *Postpositivismo e investigación educativa*. Rowman y Littlefield.
- Piaget, Jean. 1978. *La equilibración de las estructuras cognitivas problema central del desarrollo*. España: Siglo XXI.
- Pozo Andrés, María del Mar, José Luis Álvarez Castillo, Julián Luengo, y Eugenio Otero Urtaza. 2004. *Teorías e Instituciones Contemporáneas de Educación*. España: Biblioteca Nueva.
- Quintanal Pérez, Felipe. 2016. “Gamification and Physics and Chemistry of Secondary”. *Education in the Knowledge Society* 17 (3): 13-25. <https://doi.org/10.14201/eks20161731328>.
- Quintero Preciado, Ismael Junior, Carlos Iván Realpe Camacho, Gilbert Nazareno Vivero, y Nilo Alberto Benavides Solis. 2022. “Desarrollo del aprendizaje significativo de la matemática en los estudiantes”. *Polo del Conocimiento* 7 (3): 1224-43. <https://doi.org/10.23857/pc.v%25vi%25i.3788>.

- Rodríguez Yagual, Cristhian Antonio, Julián Dionicio De la Cruz Rodríguez, Próspero Alberto Vélez Ramírez, Rosa Marlene Belduma Suquilanda, y Germania Lorena Jumbo Balcazar. 2023. "Herramientas digitales y aprendizaje de matemáticas en estudiantes de una institución educativa de Ecuador". *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar* 7 (1): 961-71. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4449.
- Rodríguez Palmero, Ma. Luz. 2013. *La teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva*. Barcelona: Octaedro, SL.
- Saal, Petronella Elize, y Marien Alet Graham. 2023. "Comparing the Use of Educational Technology in Mathematics Education between South African and German Schools". *Sustainability*. 15. <https://doi.org/10.3390/su15064798>.
- Saavedra, Jaime, y Feerdinando Regalia. 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". Banco Mundial Blogs. 11 de diciembre de 2023. <https://blogs.worldbank.org/es/latinamerica/crisis-aprendizaje-america-latina-caribe-resultados-pisa>.
- Sánchez Cabrero, Roberto, Óscar Costa Román, Lidia Mañoso Pacheco, Miguel Ángel Novillo López, y Francisco Javier Pericacho Gómez. 2019. "Orígenes del conectivismo como nuevo paradigma del aprendizaje en la era digital". *Educación y Humanismo* 21 (36): 113-36. <http://dx10.17081/eduhum.21.36.3265>.
- Sánchez, María Victoria, María Mercedes García, Isabel Escudero, José María Gavilán y Gloria Sánchez Matamoros. 2008. "Una aproximación a las matemáticas en el bachillerato. ¿qué se pretende que aprendan los alumnos?". *Enseñanza de las ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas* 26 (2): 271-80. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/118109>.
- Santiago, Raúl, y Jon Bergmann. 2018. *Aprender al revés: Flipped Classroom 3.0 y Metodologías activas en el aula*. Barcelona: Paidós.
- Sarmiento Estrada, Elkin, y Arleidis Villalvas Buenvas. 2022. "Gamificación como mediación didáctica para el desarrollo del pensamiento lógico matemático". Tesis de maestría, Universidad de la Costa. <https://repositorio.cuc.edu.co/server/api/core/bitstreams/77405533-d54b-4215-8375-0e89a43d1f0f/content>.

- Seitzinger, Joyce. 2006. Be Constructive: Blogs, Podcasts, and Wikis as Constructivist Learning Tools. *Learning Solutions E-magazine* (31): 1-12. <http://www.elearningguild.com/pdf/2/073106DES.pdf>.
- Shulman, Lee S. 2001. “Conocimiento y enseñanza”. *Estudios Públicos* (83): 163-96. doi: <https://www.estudiospublicos.cl/index.php/cep/article/view/836>.
- Shute, Valerie J. 2008. “Focus on formative feedback”. *Review of Educational Research*. (78): 153-89. <https://doi.org/10.3102/0034654307313795>.
- Siemens, George. 2006. *Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital*. https://ateneu.xtec.cat/wiki/form/wikiexport/_media/cursos/tic/s1x1/modul_3/conectivismo.pdf.
- Solórzano Martínez, Fernando, y Andrés García Martínez. 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.
- Stelzer, Florencia, Yésica Aydmune, Ana García-Coni, Santiago Vernucci, y Isabel Introzzi. 2023. “Factores cognitivos y actitudinales involucrados en el desempeño en matemáticas en estudiantes de secundaria”. *Liberabit* 29 (1): 1-18. <https://doi.org/10.24265/liberabit.2023.v29n1.659>.
- Taco Ruiz, Mayra Valeria. 2020. “Enseñanza de la Matemática: reformas curriculares 2010 – 2016 en Ecuador”. Tesis de maestría, Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador. <http://hdl.handle.net/10644/7885>.
- Tamayo Guajala, Lady Priscila, Andrés Geovanny Tinitana Ordoñez, Josselyn Esthefania Apolo Castillo, Evelin Inés Martínez Avelino, y Valeria Lisseth Zambrano Pérez. 2021. “Implicaciones del modelo constructivista en la visión educativa del siglo XXI”. *Sociedad & Tecnología* 4 (S2): 364-76. <https://doi.org/10.51247/st.v4iS2.157>.
- Thurm, Daniel, y Laura A. Graewert. 2022. *Digitale Mathematik-Lernplattformen in Deutschland*. Springer Spektrum.
- Torres Segura, María del Mar. 2006. “Aprendizaje significativo a través de la resolución de problemas”. *Aldadis.net La revista de educación* (10). <http://www.aldadis.net/revista10/documentos/03.pdf>.
- UNESCO. 2023. “Tecnologías de la información y la comunicación (TICs) en la educación”. *IIEP Learning Portal*: 22 de marzo de 2023

- <https://learningportal.iiep.unesco.org/es/fichas-praticas/mejorar-el-aprendizaje/tecnologias-de-la-informacion-y-la-comunicacion-tics-en-la>.
- Universidad Andina Simón Bolívar. 2024. "Publicaciones". *Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador*. <https://www.uasb.edu.ec/publicacion/>.
- Vélez Vera, Dianny Alexandra, y Fredy Rivadeneira Loo. 2023. "Herramientas digitales para el desarrollo de competencias en el área de matemáticas". *Delectus* 6 (2): 86-99. <https://doi.org/10.36996/delectus.v7i1.216>.
- Villalobos Hernández, María Magdalena, y Martha García Cruz. 2021. "El aprendizaje significativo de contenidos matemáticos para nivel medio superior en escenarios educativos virtuales". *Revista Educación Creadora*. (1): 43-53. <https://www.educacion-creadora.com/attachments/article/6/El%20aprendizaje%20significativo%20de%20contenidos%20matem%C3%A1ticos%20para%20nivel%20medio%20superior%20en%20escenarios%20educativos%20virtuales.pdf>.
- Villegas Ávalos, Silvia. 2019. "Aprendizaje significativo". *Revista Electrónica De La Academia Estatal De Matemáticas* 1 (1): 41-43. https://www.cecycampeche.edu.mx/convocatorias/REVISTA_ELECTRONICA_DE_MATEMATICAS.pdf.
- Vygotsky, Lev. 1978. *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.
- Wang, Ming-Te, Feifei Ye, y Jessica Lauren Degol. 2017. "Who Chooses STEM Careers? Using a Relative Cognitive Strength and Interest Model to predict careers in Science, Technology, Engineering, and Mathematics". *Journal of Youth and Adolescence*. (46): 1805-20. <https://doi.org/10.1007/s10964-016-0618-8>.
- Wertsch, James V., y Henry L. Roediger. 2022. "Themes for future research on memory, mind and media". *Memory, Mind & Media* 1: 1-11. <https://doi.org/10.1017/mem.2022.11>.
- Zurita Rangel, Gabriela, María Guadalupe Hernández Castillo, Víctor Manuel Hernández Hernández, Silvia Krystel Madrigal Ramos, y Marisela Valenzuela Madrigal. 2023. "Gamificación en el aula: Estrategia didáctica para el aprendizaje significativo en estudiantes de bachiller". *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar* 7 (2): 8618-30. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5979.

Anexos

Anexo 1: Cuestionario de la Encuesta aplicada a los estudiantes

Hola, por favor, lee cada afirmación cuidadosamente y marque con una X la opción que mejor refleje su opinión. Tu respuesta nos ayudará a mejorar el proceso educativo que tiene relación con el área de las matemáticas.

1. Usar herramientas digitales en las clases de matemáticas me motiva a aprender e interesarme más por la materia.

☐ Muy de acuerdo ☐ De acuerdo ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
☐ En desacuerdo ☐ Muy en desacuerdo

2. Las herramientas digitales han mejorado mi comprensión de los conceptos matemáticos que ya conocía.

☐ Muy de acuerdo ☐ De acuerdo ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
☐ En desacuerdo ☐ Muy en desacuerdo

3. Las actividades digitales me ayudan a evaluar e interpretar mejor los ejercicios de matemáticas.

☐ Muy de acuerdo ☐ De acuerdo ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
☐ En desacuerdo ☐ Muy en desacuerdo

4. Las herramientas digitales facilitan mi capacidad para comprender conceptos abstractos en matemáticas.

☐ Muy de acuerdo ☐ De acuerdo ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
☐ En desacuerdo ☐ Muy en desacuerdo

5. Usar software matemático relacionados con situaciones de la realidad mejora mi razonamiento lógico.

☐ Muy de acuerdo ☐ De acuerdo ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
☐ En desacuerdo ☐ Muy en desacuerdo

6. Las herramientas digitales me ayudan a resolver problemas matemáticos complejos de manera más efectiva.

☐ Muy de acuerdo ☐ De acuerdo ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
☐ En desacuerdo ☐ Muy en desacuerdo

7. El uso de herramientas digitales me ha ayudado a dominar mejor los conceptos matemáticos.

☐ Muy de acuerdo ☐ De acuerdo ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
☐ En desacuerdo ☐ Muy en desacuerdo

8. Mi profesor utiliza herramientas digitales de manera efectiva en las clases de matemáticas.

___ Muy de acuerdo ___ De acuerdo ___ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
___ En desacuerdo ___ Muy en desacuerdo

9. Mi profesor está bien capacitado para integrar herramientas digitales en las clases de matemáticas.

___ Muy de acuerdo ___ De acuerdo ___ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
___ En desacuerdo ___ Muy en desacuerdo

10. Las dinámicas en clases que simulan la mecánica de los juegos mediante herramientas digitales hace que el aprendizaje de matemáticas sea más divertido y efectivo.

___ Muy de acuerdo ___ De acuerdo ___ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
___ En desacuerdo ___ Muy en desacuerdo

11. Las herramientas digitales utilizadas están bien adaptadas a mis necesidades de aprendizaje de las matemáticas.

___ Muy de acuerdo ___ De acuerdo ___ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
___ En desacuerdo ___ Muy en desacuerdo

12. Las herramientas digitales promueven una mayor interacción y participación en las clases de matemáticas.

___ Muy de acuerdo ___ De acuerdo ___ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
___ En desacuerdo ___ Muy en desacuerdo

13. Las herramientas digitales me permiten ser más autónomo en mi aprendizaje de matemáticas.

___ Muy de acuerdo ___ De acuerdo ___ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
___ En desacuerdo ___ Muy en desacuerdo

14. Las herramientas digitales facilitan el acceso a contenidos y recursos matemáticos adicionales.

___ Muy de acuerdo ___ De acuerdo ___ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
___ En desacuerdo ___ Muy en desacuerdo

15. Las herramientas digitales proporcionan un *feedback* más inmediato y útil sobre mi desempeño en matemáticas.

___ Muy de acuerdo ___ De acuerdo ___ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
___ En desacuerdo ___ Muy en desacuerdo

Anexo 2: Guía de preguntas de entrevista a docentes

1. ¿Cómo percibe el uso de herramientas digitales en sus clases de matemáticas? ¿Considera que estas herramientas han mejorado la calidad de la enseñanza? ¿Por qué?
2. ¿Se siente capacitado para integrar herramientas digitales en sus clases de matemáticas? ¿Qué tipo de formación o apoyo ha recibido en este aspecto?
3. ¿Qué rol ha jugado la gamificación en sus clases de matemáticas? ¿Qué estrategias de gamificación ha empleado?
4. Desde su perspectiva, ¿cómo han influido las herramientas digitales en la motivación y el interés que muestran los estudiantes por el aprendizaje de matemáticas?
5. ¿Ha notado alguna mejora en el desarrollo del pensamiento lógico matemático de sus estudiantes al utilizar herramientas digitales? ¿Puede proporcionar ejemplos específicos?
6. ¿Cómo ha visto que contribuyen las herramientas digitales en la capacidad de los estudiantes para comprender y manejar conceptos abstractos en matemáticas?
7. ¿Ha observado una mejora en el dominio de los conceptos matemáticos por parte de los estudiantes al utilizar herramientas digitales? ¿De qué manera?
8. ¿Ha observado un aumento en la participación y el compromiso de los estudiantes?
9. ¿Considera que las herramientas digitales utilizadas están bien adaptadas a las necesidades y contexto educativo de sus estudiantes? ¿Qué mejoras sugeriría?
10. ¿Cómo ha incidido la integración de herramientas digitales en el proceso de evaluación de los estudiantes?

Anexo 3: Instrumento de validación del cuestionario de la encuesta

29 de junio de 2024

Estimado/a Experto/a:

Su valiosa experiencia y conocimiento en el ámbito educativo son fundamentales para asegurar la calidad y efectividad de este instrumento, de ahí que haya sido seleccionado para participar en el proceso de valoración por juicio de expertos del cuestionario de la encuesta dirigido a los alumnos.

El objetivo de esta encuesta es evaluar la influencia de la integración de herramientas digitales en el aprendizaje significativo de estudiantes de bachillerato. A continuación, encontrará un conjunto de instrucciones detalladas para la valoración del cuestionario. Le agradecemos de antemano por su colaboración y tiempo dedicado a este importante proyecto.

Instrucciones:

1. Lea detenidamente cada pregunta del cuestionario dirigido a los alumnos.
2. Analice si las preguntas están formuladas de manera clara y comprensible para los estudiantes.
3. Verifique si las preguntas son pertinentes y adecuadas para evaluar la influencia de las herramientas digitales en el aprendizaje.

Criterios de Valoración:

- **Claridad:** Evalúe si las preguntas están redactadas de forma clara y precisa.
- **Relevancia:** Determine si las preguntas son pertinentes y relevantes para los objetivos de la encuesta.
- **Comprensibilidad:** Asegúrese de que las preguntas sean comprensibles para los estudiantes del nivel de bachillerato.
- **Adecuación:** Verifique si las preguntas son apropiadas para el contexto y la edad de los estudiantes.
- **Sugerencias y Comentarios:** Proporcione sugerencias para mejorar la redacción o formulación de las preguntas.

Envíe el formulario de valoración completado vía correo electrónico. Si tiene alguna pregunta o necesita más información, no dude en ponerse en contacto a través del mismo correo electrónico. Le agradecemos sinceramente su participación en este proceso. Sus aportaciones son fundamentales para el éxito de nuestra investigación y para mejorar la calidad del aprendizaje de nuestros estudiantes.

Atentamente,

Héctor Ismael Caiza Reinoso

Universidad Andina Simón Bolívar**Instrumento de Valoración por Juicio de Expertos****Datos del Experto****Nombre:****Cargo:****Institución:****Correo Electrónico:****Escala de Valoración**

- **1:** Muy deficiente
- **2:** Deficiente
- **3:** Aceptable
- **4:** Bueno
- **5:** Muy bueno

1. Usar herramientas digitales en las clases de matemáticas me motiva a aprender e interesarme más por la materia.

Claridad	1	2	3	4	5
Relevancia	1	2	3	4	5
Comprensibilidad	1	2	3	4	5
Adecuación	1	2	3	4	5
Comentarios:					

2. Las herramientas digitales han mejorado mi comprensión de los conceptos matemáticos que ya conocía.

Claridad	1	2	3	4	5
Relevancia	1	2	3	4	5
Comprensibilidad	1	2	3	4	5
Adecuación	1	2	3	4	5
Comentarios:					

3. Las actividades digitales me ayudan a evaluar e interpretar mejor los ejercicios de matemáticas.

Claridad	1	2	3	4	5
Relevancia	1	2	3	4	5
Comprensibilidad	1	2	3	4	5
Adecuación	1	2	3	4	5

Comentarios:

4. Las herramientas digitales facilitan mi capacidad para comprender conceptos abstractos en matemáticas.

Claridad	1	2	3	4	5
Relevancia	1	2	3	4	5
Comprensibilidad	1	2	3	4	5
Adecuación	1	2	3	4	5
Comentarios:					

5. Usar software matemático relacionados con situaciones de la realidad mejora mi razonamiento lógico.

Claridad	1	2	3	4	5
Relevancia	1	2	3	4	5
Comprensibilidad	1	2	3	4	5
Adecuación	1	2	3	4	5
Comentarios:					

6. Las herramientas digitales me ayudan a resolver problemas matemáticos complejos de manera más efectiva.

Claridad	1	2	3	4	5
Relevancia	1	2	3	4	5
Comprensibilidad	1	2	3	4	5
Adecuación	1	2	3	4	5
Comentarios:					

7. El uso de herramientas digitales me ha ayudado a dominar mejor los conceptos matemáticos.

Claridad	1	2	3	4	5
Relevancia	1	2	3	4	5
Comprensibilidad	1	2	3	4	5
Adecuación	1	2	3	4	5
Comentarios:					

8. Mi profesor utiliza herramientas digitales de manera efectiva en las clases de matemáticas.

Claridad	1	2	3	4	5
Relevancia	1	2	3	4	5
Comprensibilidad	1	2	3	4	5

Adecuación	1	2	3	4	5
Comentarios:					

9. Mi profesor está bien capacitado para integrar herramientas digitales en las clases de matemáticas.

Claridad	1	2	3	4	5
Relevancia	1	2	3	4	5
Comprensibilidad	1	2	3	4	5
Adecuación	1	2	3	4	5
Comentarios:					

10. Las dinámicas en clases que simulan la mecánica de los juegos mediante herramientas digitales hace que el aprendizaje de matemáticas sea más divertido y efectivo.

Claridad	1	2	3	4	5
Relevancia	1	2	3	4	5
Comprensibilidad	1	2	3	4	5
Adecuación	1	2	3	4	5
Comentarios:					

11. Las herramientas digitales utilizadas están bien adaptadas a mis necesidades de aprendizaje de las matemáticas.

Claridad	1	2	3	4	5
Relevancia	1	2	3	4	5
Comprensibilidad	1	2	3	4	5
Adecuación	1	2	3	4	5
Comentarios:					

12. Las herramientas digitales promueven una mayor interacción y participación en las clases de matemáticas.

Claridad	1	2	3	4	5
Relevancia	1	2	3	4	5
Comprensibilidad	1	2	3	4	5
Adecuación	1	2	3	4	5
Comentarios:					

13. Las herramientas digitales me permiten ser más autónomo en mi aprendizaje de matemáticas.

Claridad	1	2	3	4	5
Relevancia	1	2	3	4	5
Comprensibilidad	1	2	3	4	5

Adecuación	1	2	3	4	5
Comentarios:					

14. Las herramientas digitales facilitan el acceso a contenidos y recursos matemáticos adicionales.

Claridad	1	2	3	4	5
Relevancia	1	2	3	4	5
Comprensibilidad	1	2	3	4	5
Adecuación	1	2	3	4	5
Comentarios:					

15. Las herramientas digitales proporcionan un *feedback* más inmediato y útil sobre mi desempeño en matemáticas.

Claridad	1	2	3	4	5
Relevancia	1	2	3	4	5
Comprensibilidad	1	2	3	4	5
Adecuación	1	2	3	4	5
Comentarios:					

Anexo 4: Instrumento de validación de la Guía de preguntas de entrevista a docentes

Héctor Ismael Caiza Reinoso

Universidad Andina Simón Bolívar

20 de junio de 2024

Estimado/a experto/a,

Es un placer dirigirme a usted en calidad de estudiante de Maestría para solicitar su aporte en la validación de un instrumento crucial para la investigación, cuyo objetivo general es comprender cómo la integración de herramientas digitales en el proceso educativo post-pandemia impacta en el aprendizaje matemático de los estudiantes de bachillerato.

Se ha desarrollado un cuestionario diseñado para evaluar diversos aspectos relacionados con la integración de herramientas digitales y su influencia en el desarrollo del aprendizaje significativo en matemáticas entre los estudiantes de bachillerato del Colegio Particular Alfonso del Hierro La Salle. Reconocemos su experiencia y conocimiento en este campo, y por ello, le invitamos cordialmente a participar en el proceso de validación de este instrumento.

El proceso de validación implicará revisar y evaluar la claridad, relevancia y coherencia de las preguntas formuladas en el cuestionario. Su contribución consistirá en proporcionar comentarios detallados y sugerencias de mejora, asegurando que el instrumento capture de manera efectiva las experiencias y percepciones de los estudiantes en relación con el uso de herramientas digitales en el aprendizaje de matemáticas.

Garantizamos la confidencialidad de sus respuestas y comentarios, así como el uso exclusivo de su experticia para el propósito de mejorar la calidad metodológica de nuestra investigación. Su participación será fundamental para asegurar la validez y fiabilidad del instrumento antes de su implementación en el estudio completo.

Agradecemos de antemano su disposición para colaborar en este importante proceso de validación. Quedo a su disposición para cualquier consulta adicional que pueda surgir y esperamos contar con su valioso aporte.

Atentamente,

Héctor Ismael Caiza Reinoso

Universidad Andina Simón Bolívar

Pregunta	Claridad	Relevancia	Coherencia
¿Considera que esta pregunta es clara y comprensible para los docentes?			
¿Es esta pregunta relevante para evaluar la influencia de la integración de las herramientas digitales en el aprendizaje de matemáticas?			
¿Está la pregunta formulada de manera coherente y estructurada?			
¿Esta pregunta aborda adecuadamente el aspecto específico del aprendizaje significativo en matemáticas?			
¿La formulación de esta pregunta puede inducir respuestas sesgadas o ambiguas?			
¿Es esta pregunta apropiada para evaluar la percepción de los estudiantes sobre la integración de herramientas digitales?			
¿La pregunta está redactada de manera que pueda entenderse sin necesidad de conocimientos técnicos avanzados?			
¿Esta pregunta capta adecuadamente la experiencia práctica de los estudiantes con las herramientas digitales en el aprendizaje de matemáticas?			
¿La estructura de esta pregunta permite obtener respuestas detalladas y significativas?			
¿Considera que esta pregunta contribuye a la comprensión integral de la influencia de las herramientas digitales en el aprendizaje matemático post-pandemia?			
Observaciones			

Nombre del experto: _____

Firma del experto: _____

Anexo 5: Transcripción de las entrevistas

Entrevistado 1: Ing. Fabián Suárez, 10 años en la institución

1. ¿Cómo percibe el uso de herramientas digitales en sus clases de matemáticas?

¿Considera que estas herramientas han mejorado la calidad de la enseñanza? ¿Por qué?

El uso de herramientas digitales son un complemento útil en mis clases de matemáticas.

Considero que han mejorado la calidad de la enseñanza porque facilitan la visualización de conceptos abstractos y permiten a los estudiantes interactuar con el contenido de manera dinámica y atractiva.

2. ¿Se siente capacitado para integrar herramientas digitales en sus clases de matemáticas?

¿Qué tipo de formación o apoyo ha recibido en este aspecto?

Me siento moderadamente capacitado para integrar herramientas digitales en mis clases. La mayoría de mi formación ha sido autodidacta, complementada con algunos talleres ofrecidos por el colegio, pero siento que podría beneficiarme de una formación más estructurada y específica en metodologías digitales.

3. ¿Qué rol ha jugado la gamificación en sus clases de matemáticas? ¿Qué estrategias de gamificación ha empleado?

La gamificación ha jugado un rol un poco limitado en mis clases debido a mi desconocimiento sobre metodologías activas. Sin embargo, he intentado incorporar elementos de juego como cuestionarios interactivos y competencias de resolución de problemas para fomentar el interés y la participación de los estudiantes.

4. Desde su perspectiva, ¿cómo han influido las herramientas digitales en la motivación y el interés que muestran los estudiantes por el aprendizaje de matemáticas?

Las herramientas digitales han aumentado mucho la motivación y el interés de los estudiantes. Como es muy interactiva y visual, los alumnos se involucran más en mis clases y se ven más dispuestos a participar en las actividades de la clase.

5. ¿Ha notado alguna mejora en el desarrollo del pensamiento lógico matemático de sus estudiantes al utilizar herramientas digitales? ¿Puede proporcionar ejemplos específicos?

Sí, he notado mejoras en el pensamiento lógico-matemático. Por ejemplo, cuando utilizamos el software de geometría interactiva, los estudiantes pueden explorar y entender mejor las propiedades de las figuras geométricas, lo que ha mejorado su capacidad para resolver problemas complejos de manera lógica.

6. ¿Cómo ha visto que contribuyen las herramientas digitales en la capacidad de los estudiantes para comprender y manejar conceptos abstractos en matemáticas?

Las herramientas digitales contribuyen mucho a la comprensión de conceptos abstractos porque con ellas se puede tener una visualización clara y manipulable de los conceptos matemáticos. Por ejemplo, usar simulaciones para enseñar funciones y gráficas ha ayudado a los estudiantes a entender mejor cómo se comportan diferentes tipos de funciones.

7. ¿Ha observado una mejora en el dominio de los conceptos matemáticos por parte de los estudiantes al utilizar herramientas digitales? ¿De qué manera?

Sí, he observado mejoras en el dominio de los conceptos matemáticos. Las herramientas digitales hacen que los estudiantes practiquen más ejercicios de manera autónoma y también reciben retroalimentación inmediata, lo cual aumenta su aprendizaje y comprensión.

8. ¿Ha observado un aumento en la participación y el compromiso de los estudiantes?

Sí, he observado un aumento en la participación y el compromiso de los estudiantes desde que implementé herramientas digitales. Como te comentaba, los alumnos parecen más interesados y dispuestos a involucrarse en las actividades de clase cuando se utilizan recursos tecnológicos.

9. ¿Considera que las herramientas digitales utilizadas están bien adaptadas a las necesidades y contexto educativo de sus estudiantes? ¿Qué mejoras sugeriría?

En general, considero que las herramientas digitales utilizadas están bien adaptadas, pero siempre hay espacio para mejorar. Sugeriría más formación para los docentes en metodologías activas y la inclusión de software específicos que nos ayuden a atender las necesidades particulares de cada grupo de estudiantes.

10. ¿Cómo ha incidido la integración de herramientas digitales en el proceso de evaluación de los estudiantes?

La integración de herramientas digitales ha facilitado el proceso de evaluación al permitir una evaluación más continua y detallada del desempeño de los estudiantes. Las plataformas digitales proporcionan datos instantáneos sobre el progreso de los alumnos, lo que ayuda a identificar áreas de mejora de manera más efectiva.

Entrevistado 2: Mgtr. Alexandra Álvarez, 12 años en la Institución.

1. ¿Cómo percibe el uso de herramientas digitales en sus clases de matemáticas?

¿Considera que estas herramientas han mejorado la calidad de la enseñanza? ¿Por qué?

Para mí, el uso de herramientas digitales en mis clases de matemáticas es un recurso esencial porque yo he visto cómo ha transformado lo que entendíamos como enseñanza y el aprendizaje. Estas herramientas han mejorado la calidad de la enseñanza al proporcionarnos a los maestros recursos interactivos y visuales que facilitan la comprensión de conceptos abstractos, algo que es muy complejo en matemáticas. Además, yo siento que ayuda a una participación más activa y colaborativa entre los estudiantes, lo que enriquece el proceso educativo. Es clave la integración para los conocimientos matemáticos, ya es un recurso imprescindible.

2. ¿Se siente capacitado para integrar herramientas digitales en sus clases de matemáticas?
¿Qué tipo de formación o apoyo ha recibido en este aspecto?

Sí, me siento capacitada para integrar herramientas digitales en mis clases de matemáticas porque yo he recibido formación continua a través de cursos especializados en tecnologías educativas y gamificación. Además, yo participo regularmente en talleres y seminarios que ofrecen estrategias innovadoras para integrar estas herramientas de manera efectiva en el aula.

3. ¿Qué rol ha jugado la gamificación en sus clases de matemáticas? ¿Qué estrategias de gamificación ha empleado?

La gamificación ha jugado un rol fundamental en mis clases de matemáticas. A mí me encanta esa estrategia. Por ejemplo, yo empleo estrategias como la creación de desafíos, utilizo puntos e insignias, y también diseño actividades que simulan juegos para enseñar conceptos matemáticos. Estas estrategias no solo hacen el aprendizaje más divertido, sino que también mejoran el compromiso y la retención de los estudiantes, esa parte de la atención es muy importante para que el alumno aprenda.

4. Desde su perspectiva, ¿cómo han influido las herramientas digitales en la motivación y el interés que muestran los estudiantes por el aprendizaje de matemáticas?

Desde mi perspectiva, las herramientas digitales han incrementado significativamente la motivación y el interés de los estudiantes por el aprendizaje de matemáticas. es que las clases son más interactivas, las herramientas digitales capturan la atención de los alumnos y los animan a participar más activamente en las clases. Los estudiantes sienten el aprendizaje más importante para ellos, por tanto, está más accesible para ellos el conocimiento. Yo los veo más entusiasmados con las matemáticas, cosa que antes no ocurría.

5. ¿Ha notado alguna mejora en el desarrollo del pensamiento lógico matemático de sus estudiantes al utilizar herramientas digitales? ¿Puede proporcionar ejemplos específicos?

Sí, he notado mejoras en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático de mis estudiantes al utilizar herramientas digitales. Por ejemplo, el uso de programas de simulación y software de geometría interactiva permite que los estudiantes exploren los conceptos de una forma tangible, es decir, prácticamente pueden tocar los conceptos, lo que ha fortalecido su capacidad para resolver problemas complejos y pensar de manera crítica y lógica.

6. ¿Cómo ha visto que contribuyen las herramientas digitales en la capacidad de los estudiantes para comprender y manejar conceptos abstractos en matemáticas?

Como te decía, las herramientas digitales contribuyen significativamente a la comprensión de conceptos abstractos al proporcionar visualizaciones dinámicas y modelos interactivos. Por ejemplo, el uso de simulaciones gráficas para enseñar funciones y ecuaciones ha ayudado a mis estudiantes a visualizar cómo cambian estas en diferentes condiciones, yo siento que esto facilita su comprensión, sobre todo porque ponen en práctica estos conceptos.

7. ¿Ha observado una mejora en el dominio de los conceptos matemáticos por parte de los estudiantes al utilizar herramientas digitales? ¿De qué manera?

He visto mejoras notables en el dominio de los conceptos matemáticos. Las herramientas digitales permiten a los estudiantes practicar sus conocimientos y recibiendo una retroalimentación inmediata, lo que ayuda a su aprendizaje. Además, recursos como tutoriales en línea y ejercicios interactivos con un lenguaje dirigido a ellos garantizan una mejor comprensión y aplicación de los conceptos matemáticos en diferentes contextos.

8. ¿Ha observado un aumento en la participación y el compromiso de los estudiantes?

Definitivamente, he observado un aumento en la participación y el compromiso de los estudiantes. Las herramientas digitales hacen que las clases sean más dinámicas e interactivas, lo que mantiene a los estudiantes más motivados para aprender. Los alumnos son más proactivos en sus estudios, hacen las tareas, trabajan en el aula y están más dispuestos a colaborar y participar en actividades de clase.

9. ¿Considera que las herramientas digitales utilizadas están bien adaptadas a las necesidades y contexto educativo de sus estudiantes? ¿Qué mejoras sugeriría?

Considero que las herramientas digitales utilizadas están generalmente bien adaptadas a las necesidades y contexto educativo de mis estudiantes. Sin embargo, sugeriría una mayor personalización de los recursos digitales para atender las diferentes velocidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes, así como una formación continua para los docentes. Siento que hay docentes que necesitan aprender de las nuevas tecnologías y de las metodologías activas.

10. ¿Cómo ha incidido la integración de herramientas digitales en el proceso de evaluación de los estudiantes?

La integración de herramientas digitales ha incidido positivamente en el proceso de evaluación, porque ayudan a poner en práctica una evaluación más continua del desempeño de los estudiantes. La ventaja es que proporcionan datos instantáneos que ayudan a identificar áreas de mejora. Esto facilita la retroalimentación inmediata y personalizada, lo que a su vez ayuda a los estudiantes a mejorar su comprensión y rendimiento en matemáticas.

Entrevistado 3: Lcdo. David Vega, 1 año en la institución.

1. ¿Cómo percibe el uso de herramientas digitales en sus clases de matemáticas?

¿Considera que estas herramientas han mejorado la calidad de la enseñanza? ¿Por qué?

El uso de herramientas digitales ha sido una adición valiosa a mis clases de matemáticas. Estas herramientas han mejorado la calidad de la enseñanza al hacer las clases más interactivas y atractivas para los estudiantes. Las aplicaciones digitales facilitan la visualización de conceptos complejos y proporcionan diversas formas de practicar y reforzar el aprendizaje.

2. ¿Se siente capacitado para integrar herramientas digitales en sus clases de matemáticas?
¿Qué tipo de formación o apoyo ha recibido en este aspecto?

Ciertamente, no me siento muy capacitado para integrar herramientas digitales en mis clases. He recibido algo de formación básica durante mi carrera y he participado en algunos talleres organizados por la escuela, pero aún siento que necesito más capacitación para utilizar todas las herramientas disponibles de manera efectiva.

3. ¿Qué rol ha jugado la gamificación en sus clases de matemáticas? ¿Qué estrategias de gamificación ha empleado?

Hasta ahora, casi no he utilizado la gamificación en mis clases debido a mi falta de experiencia y tiempo en la institución. Sin embargo, he intentado emplear estrategias básicas como la creación de pequeños concursos y el uso de aplicaciones que ofrecen puntos y recompensas para motivar a los estudiantes. Eso me ha funcionado.

4. Desde su perspectiva, ¿cómo han influido las herramientas digitales en la motivación y el interés que muestran los estudiantes por el aprendizaje de matemáticas?

Desde mi perspectiva, las herramientas digitales han tenido un impacto positivo en la motivación y el interés de los estudiantes. Cuando las utilizo, los estudiantes están más dispuestos a participar y se muestran más entusiasmados por aprender matemáticas.

5. ¿Ha notado alguna mejora en el desarrollo del pensamiento lógico matemático de sus estudiantes al utilizar herramientas digitales? ¿Puede proporcionar ejemplos específicos?

Sí, he notado algunas mejoras en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático de mis estudiantes. Por ejemplo, el uso de aplicaciones que permiten resolver problemas paso a paso ha ayudado a los estudiantes a entender mejor los procesos y a desarrollar habilidades de razonamiento lógico.

6. ¿Cómo ha visto que contribuyen las herramientas digitales en la capacidad de los estudiantes para comprender y manejar conceptos abstractos en matemáticas?

He observado que las herramientas digitales contribuyen significativamente a la comprensión de conceptos abstractos. En mi caso, por ejemplo, cuando se emplean las simulaciones y las representaciones gráficas los estudiantes son capaces de visualizar problemas complejos de manera más concreta, lo que facilita su comprensión y cómo resolverlos.

7. ¿Ha observado una mejora en el dominio de los conceptos matemáticos por parte de los estudiantes al utilizar herramientas digitales? ¿De qué manera?

Sí, he visto mejoras en el dominio de los conceptos matemáticos porque las herramientas digitales aportan varias formas de practicar y recibir retroalimentación, lo que ayuda a los estudiantes a poner a prueba sus conocimientos y esto ayuda a que puedan corregirlos y consolidar su conocimiento.

8. ¿Ha observado un aumento en la participación y el compromiso de los estudiantes?

He observado un aumento en la participación y el compromiso de los estudiantes desde que comencé a utilizar herramientas digitales. Los estudiantes parecen más interesados y dispuestos a participar en las actividades cuando se utilizan recursos tecnológicos.

9. ¿Considera que las herramientas digitales utilizadas están bien adaptadas a las necesidades y contexto educativo de sus estudiantes? ¿Qué mejoras sugeriría?

Considero que falta adaptar más las herramientas digitales a las necesidades y contexto educativo que tienen mis estudiantes, porque cada uno vive diferentes niveles de habilidades y modos de aprendizaje, por tanto, hay que aplicar diferenciadamente las tecnologías para que estas sí sean efectivas.

10. ¿Cómo ha incidido la integración de herramientas digitales en el proceso de evaluación de los estudiantes?

La integración de herramientas digitales ha facilitado el proceso de evaluación, porque los estudiantes pueden recibir comentarios al instante, lo que les ayuda a identificar áreas de mejora y a trabajar en ellas de manera más eficaz. A nosotros como maestros también nos apoya para saber el estado de nuestros alumnos y poder tomar medidas al respecto.

Entrevistado 4: Lcda. Verónica Cajas 1 año en la institución.

1. ¿Cómo percibe el uso de herramientas digitales en sus clases de matemáticas?
¿Considera que estas herramientas han mejorado la calidad de la enseñanza? ¿Por qué?

Las herramientas digitales han significado una ventaja significativa en mis clases de álgebra y cálculo, sobre todo porque son materiales dinámicos y los alumnos pueden interactuar de manera más activa con el material.

2. ¿Se siente capacitada para integrar herramientas digitales en sus clases de matemáticas?
¿Qué tipo de formación o apoyo ha recibido en este aspecto?

No me siento plenamente capacitada para integrar herramientas digitales en mis clases. He recibido formación básica en el uso de ciertas plataformas y software educativo, pero considero que aún tengo mucho que aprender.

3. ¿Qué rol ha jugado la gamificación en sus clases de matemáticas? ¿Qué estrategias de gamificación ha empleado?

Por lo mismo, no he empleado mucho la gamificación en mis clases debido a que siento que el enfoque en álgebra y cálculo requiere de un enfoque más estructurado. Solo he implementado pequeñas actividades gamificadas, como competencias de resolución de problemas y el uso de aplicaciones que premian a los estudiantes con puntos por su progreso. Pero, ciertamente, desconozco con profundidad ese método.

4. Desde su perspectiva, ¿cómo han influido las herramientas digitales en la motivación y el interés que muestran los estudiantes por el aprendizaje de matemáticas?

Sí, he notado que los estudiantes están más dispuestos a participar cuando se utilizan medios virtuales.

5. ¿Ha notado alguna mejora en el desarrollo del pensamiento lógico matemático de sus estudiantes al utilizar herramientas digitales? ¿Puede proporcionar ejemplos específicos?

Sí, he notado mejoras en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático. Por ejemplo, el uso de software de simulación ha permitido a los estudiantes visualizar y manipular funciones y gráficos, lo que les ayuda a comprender mejor las propiedades y comportamientos de las ecuaciones.

6. ¿Cómo ha visto que contribuyen las herramientas digitales en la capacidad de los estudiantes para comprender y manejar conceptos abstractos en matemáticas?

Las herramientas digitales han sido una gran ayuda para que los estudiantes entiendan y manejen conceptos abstractos. Programas de visualización gráfica y aplicaciones interactivas permiten a los estudiantes explorar ideas de manera más tangible, haciendo que la comprensión sea más sencilla y accesible para ellos.

7. ¿Ha observado una mejora en el dominio de los conceptos matemáticos por parte de los estudiantes al utilizar herramientas digitales? ¿De qué manera?

He observado una mejora en el dominio de los conceptos matemáticos, aunque aún falta por mejorar en algunos casos. Algunos estudiantes se les facilita porque comprenden mejor las tecnologías, pero también observo alumnos rezagados. Entiendo que las herramientas digitales permiten practicar y recibir retroalimentación inmediata, lo que ayuda a los estudiantes a corregir errores y consolidar su comprensión. Por ejemplo, plataformas que ofrecen ejercicios adaptativos ayudan a reforzar los conceptos aprendidos en clase.

8. ¿Ha observado un aumento en la participación y el compromiso de los estudiantes?

Sí, he observado un aumento en la participación y el compromiso de los estudiantes. Las herramientas digitales hacen que las clases sean más atractivas para mis alumnos y eso va de la mano con la motivación.

9. ¿Considera que las herramientas digitales utilizadas están bien adaptadas a las necesidades y contexto educativo de sus estudiantes? ¿Qué mejoras sugeriría?

Yo sugiero que hay que personalizar más el uso de las tecnologías, sobre todo que estas ayuden a un trabajo colaborativo y de aprendizaje en grupo. Es lo que mejor funcionaría.

10. ¿Cómo ha incidido la integración de herramientas digitales en el proceso de evaluación de los estudiantes?

La integración de herramientas digitales ha facilitado el proceso de evaluación porque proporciona datos en tiempo real sobre el rendimiento de los estudiantes. Esto garantiza y nos ayuda como maestros a una evaluación más detallada, para poder ajustar las estrategias de enseñanza según las necesidades que vemos en cada estudiante.