Praxis / Vol. 21, No. 3 – 2025 / 529 - 545
DOI: http://dx.doi.org/10.21676/23897856.6616

Artículo de investigación científica y tecnológica

Impacto de dispositivos móviles en el aprendizaje de factorización en noveno grado

Impact of mobile devices on factorization learning in ninth grade

Yosmel Enrique Silva-Ortega [1], Boris Rainiero Pérez-Gutiérrez [2]

Para citar este artículo: Silva-Ortega YE, Pérez-Gutiérrez BR. Impacto de dispositivos móviles en el aprendizaje de factorización en noveno grado. Praxis. 2025;21(3): 529-545. http://dx.doi.org/10.21676/23897856.6616

Recibido en mayo 30 de 2025
Aceptado en julio 27 de 2024
Publicado en línea en septiembre 16 de 2025

RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo en la institución educativa Britannia School con una muestra de 12 estudiantes de noveno grado entre los 13 y 14 años. Mediante un enfoque mixto, se analizaron en primera instancia las dificultades en la comprensión y resolución de problemas de factorización, relacionadas con el limitado acceso a herramientas tecnológicas y la falta de preparación docente. Posteriormente, se implementó el uso de Khan Academy a través de dispositivos móviles, buscando fortalecer el aprendizaje mediante actividades interactivas, videos explicativos y ejercicios personalizados. La estrategia tuvo como objetivo mejorar el rendimiento académico, promover un aprendizaje autónomo y dinámico, y responder a los intereses de los alumnos. Los resultados mostraron avances en la precisión de las respuestas y una actitud más positiva hacia las matemáticas. También se observó que la utilización de estos recursos tecnológicos reforzó la confianza, el interés y el desempeño en el aula. La investigación subraya la relevancia de garantizar el acceso equitativo a la tecnología y capacitar de forma adecuada a los profesores para una integración eficaz en el proceso educativo. En conjunto, se evidenció que las herramientas digitales pueden ser una alternativa valiosa para superar barreras y potenciar el aprendizaje matemático en contextos escolares con limitaciones tecnológicas.

Palabras clave: tecnologías educativas; dispositivos móviles; aprendizaje matemático; factorización.

ABSTRACT

The study was conducted at IE Britannia School with a sample of 12 ninth-grade students aged 13 to 14. Using a mixed-method approach, researchers analyzed challenges in understanding and solving factorization problems, linked to limited access to technological tools and insufficient teacher training. In response, Khan Academy was introduced via mobile devices to enhance learning through interactive activities, explanatory videos, and personalized exercises. This strategy aimed to improve academic performance, encourage autonomous and dynamic learning, and align with students' interests. Results showed improvements in answer accuracy and a more positive attitude toward mathematics. The use of mobile devices boosted students' confidence, interest, and performance in class. The study emphasizes the importance of ensuring equitable access to technology and adequately training teachers for effective integration into the educational process. Overall, digital tools proved to be a valuable alternative to overcome barriers and enhance mathematical learning in schools facing technological limitations.

Keywords: educational technology; mobile devices; mathematical learning; factorization.

1. Lic. Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Colombia. Correo: yosmelenriqueso@ufps.edu.co - https://orcid.org/0009-0004-0413-4652
2. PhD. Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Colombia. Correo: borisperezg@ufps.edu.co - https://orcid.org/0000-0001-9249-1756

INTRODUCCIÓN

La pandemia de COVID-19 impulsó la incorporación de los medios tecnológicos en diferentes ámbitos educativos, promoviendo el uso de *apps*, plataformas, videos y recursos lúdicos que han transformado la enseñanza. De este modo se han integrado de manera natural distintos procesos para ayudar a comprender ideas abstractas, como los problemas matemáticos. Este cambio es propiciado por las nuevas formas de comunicación y acceso al conocimiento, ampliando las oportunidades de aprendizaje (Ramírez, 2017).

Diversas investigaciones han demostrado que, al usar los diferentes dispositivos móviles en el área de las matemáticas, se pueden fortalecer conceptos complejos. No obstante, también se han identificado desafíos en esta clase de estrategias pedagógicas, como el acceso a internet, la distracción en el aula y el uso excesivo de estas herramientas (Gimeno, 2018; Jara y Marentes, 2018).

En este contexto, se plantea la falta de claridad sobre el impacto real del uso de los dispositivos móviles en el aprendizaje de las matemáticas, y concretamente de la factorización, en estudiantes de secundaria básica. A pesar de su creciente utilización, no se ha determinado con certeza si estas herramientas mejoran la comprensión y motivación en el aula, o si la implementación genera más obstáculos que beneficios.

Este artículo tiene como objetivo analizar el impacto de los dispositivos móviles en el aprendizaje matemático de los estudiantes de noveno grado en la institución educativa (IE) Britannia School, con el propósito de desarrollar estrategias que integren eficazmente estos recursos tecnológicos. Esta investigación partió de una revisión de estudios previos, observaciones en el aula y el análisis de la percepción estudiantil, con miras a identificar las oportunidades y los retos de implementación de esta práctica pedagógica. En las siguientes secciones se detallan la metodología empleada y los resultados, y se ofrece una discusión crítica sobre los hallazgos, con el fin de proponer estrategias que promuevan un aprendizaje más efectivo y equitativo.

Las tecnologías digitales y su rol en el aprendizaje matemático

La matemática es una ciencia exacta que está en permanente desarrollo, ajuste y crecimiento conforme aparecen nuevos hallazgos y requerimientos en diversos ámbitos del saber (Guzmán, 2007). El uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el aprendizaje de esta área es, indudablemente, un aspecto esencial: estas herramientas desempeñan un rol crucial al facilitar la atención de los estudiantes y conservar su motivación con respecto a los temas que deben estudiar. Así, autores como Ramos y Pineda (2018) le atribuyen un efecto considerable.

Asimismo, diversos estudios en años recientes han comprobado que la utilización de dispositivos móviles en el sector educativo genera resultados muy favorables (Crompton y Burke, 2015; Wilkinson y Barter, 2016; Ballesteros y Rodríguez, 2020). De hecho, este no es un fenómeno que se desvanecerá en pocos años; la tecnología llegó para quedarse, y lo ha hecho de manera firme. De tal manera, las herramientas digitales ya no representan sólo una moda pasajera, sino que se han transformado en recursos fundamentales para explicar teorías y resolver problemas desde otras perspectivas, sobre todo en disciplinas que no permiten errores y en las que el orden de los factores puede alterar el producto.

Igualmente, enfoques como el *learning* y el *e-learning* han demostrado su eficacia. Conforme a múltiples estudios, estos modelos ayudan a incrementar el rendimiento escolar y a facilitar y estabilizar el proceso de aprendizaje (Joo *et al.*, 2017; Ibrahim y Kadiri, 2018; Lim y Heo, 2019). La realidad, por lo tanto, se vuelve más sencilla al seguir aprendiendo cuando se puede acceder a recursos en cualquier parte del mundo y en todo momento.

En este escenario, existen diversos programas, plataformas interactivas, recursos gratuitos, redes sociales educativas y materiales en diversos idiomas que facilitan el aprendizaje y la comprensión de las matemáticas, haciéndolas incluso más entretenidas y dinámicas. Gracias a las TIC, se han abierto caminos, nuevas maneras de interactuar con los contenidos y entender fórmulas complejas (Córdoba y Restrepo, 2013; Córdoba, 2014; Alvites-Huamaní, 2017).

Las TIC han transformado los salones, permitiendo diseñar entornos accesibles, dinámicos y prácticos, donde los materiales se adaptan a los objetivos de aprendizaje, despertando así el interés del estudiante (Valverde, 2015; Chisag *et al.*, 2017). En resumen, el aprendizaje ha cambiado respecto al pasado, y la incorporación de la tecnología en la enseñanza se percibe como una oportunidad que no se debe perder.

Los dispositivos móviles y la pedagogía

Los *smartphones* y las *tablets* son equipos tecnológicos que permiten a las personas acceder de forma sencilla a varias plataformas, aplicaciones y herramientas, simplificando su uso. Asimismo, estos dispositivos fomentan la aplicación individual del aprendizaje, particularmente en las matemáticas, ya que ofrecen versatilidad en la elaboración de conceptos y representaciones mentales, donde el estudiante desempeña un rol en el proceso de enseñanza (Caicedo, 2020).

Prensky (2001), por ejemplo, reconoce que los estudiantes del siglo XXI no aprenden igual que los de antes: su manera de procesar la información es diferente. Este cambio es resultado del avance tecnológico que ha facilitado el proceso educativo y ha enriquecido las metodologías de enseñanza. Por lo tanto, es esencial que los profesores se adapten y se comuniquen con sus alumnos utilizando un lenguaje orientado a las necesidades.

Lo anterior, sin embargo, no implica agilizar el proceso de aprendizaje, sino proporcionar una educación más dinámica y acorde con los tiempos actuales, en los que la tecnología tiene un papel crucial en la forma de estudiar, comprender y relacionarse con el mundo. Este escenario ha llevado a la creación de dos categorías de contenido: herencia y futuro.

Por una parte, la herencia engloba conocimientos tradicionales como la escritura, las matemáticas y la lógica, cuya enseñanza se recomienda que sea más actualizada y simplificada. Por otra parte, el futuro incluye saberes digitales y tecnológicos (como software, robótica y nanotecnología) en los cuales muchos docentes contemporáneos, conocidos como “inmigrantes digitales”, no están lo suficientemente capacitados para impartirlos ni para aprovecharlos con el fin de presentar los contenidos tradicionales de forma atractiva para los alumnos digitales.

En este orden de ideas, se necesita un “trabajo de adaptación” para enseñar los conceptos heredados utilizando métodos que se ajusten a las nuevas generaciones. Como indica Prensky (2001), la tecnología no solo cambia la manera en que se enseña, sino que también altera la forma en que los estudiantes se relacionan con el conocimiento: ya no se trata solo de memorizar datos o repetir fórmulas; se busca entender, conectar y cuestionar. Asimismo, el uso de dispositivos ha promovido un aprendizaje más visual y colaborativo.

Por lo tanto, es fundamental que las matemáticas incluyan herramientas digitales contemporáneas, cruciales en el mundo presente. De hecho, ya es posible encontrar plataformas útiles como GeoGebra, que ayuda a la exploración de conceptos geométricos a través de simulaciones interactivas, mientras *apps* como Photomath orientan a los estudiantes de forma gradual en la solución de ecuaciones, desde el paso a paso, favoreciendo un aprendizaje más ordenado.

Praxis / ISSN Impreso: 1657-4915 / ISSN Web: 2389-7856 / Vol. 21, No. 3 julio – septiembre de 2025
http://dx.doi.org/10.21676/23897856.6616

Ahora bien, para implementar estos recursos es clave que los docentes comprendan el valor real de la tecnología en el aula. Como se advirtió más arriba, no se trata solo de usar dispositivos por estar "a la moda", sino de verlos como aliados para crear formas más creativas y efectivas de enseñar. Cada herramienta tecnológica, por simple o compleja que parezca, puede abrir la puerta a enfoques innovadores, sin importar la materia ni el nivel educativo. Lo importante es atreverse a experimentar, probar y ver qué funciona con los estudiantes para asegurar un aprendizaje más auténtico.

¿Cómo la tecnología transforma la enseñanza de las matemáticas?

Hoy en día, incorporar la tecnología en la formación ya no es solo una opción, sino una necesidad urgente dentro de los sistemas educativos de Colombia. La importancia de incluir estas herramientas en la enseñanza de las matemáticas no es algo nuevo: desde la llegada de las primeras calculadoras electrónicas hasta las aplicaciones de inteligencia artificial, tan preponderantes en la actualidad, la tecnología ha dado el salto a métodos innovadores que permiten abordar problemas matemáticos de manera creativa y mejorar la comprensión (Miller y Thompson, 2001).

Una obra relevante en esta materia es el libro *Niños, computadoras e ideas poderosas*, de Papert (1980), un autor que destacó por su interés en distintas teorías del aprendizaje y en esta publicación centró su análisis en cómo las nuevas tecnologías podían cambiar el ámbito de la educación. El investigador planteó un modelo educativo que gira en torno a la idea de "aprender a aprender", subrayando la importancia crucial de los ordenadores como herramientas indispensables en esta metodología. Según Papert, las computadoras no son únicamente un medio para motivar, sino que también constituyen un componente fundamental que debe servir como instrumento que estimule la creatividad y potencie las capacidades de los estudiantes para enfrentar problemas de manera efectiva.

En su obra, Papert se centra en el lenguaje Logo: un enfoque mediante el cual los alumnos pueden manejar las computadoras de manera más fácil. De igual manera, el autor, influenciado por las teorías de Piaget, desarrolló el método de enseñanza que fomenta el uso de ordenadores como recursos para el aprendizaje: el construccionismo. Esta propuesta indica que el aprendizaje es más efectivo cuando el estudiante participa de manera activa en la elaboración de proyectos, destacando la importancia de promover ideas relevantes o estrategias mentales que ayudan en la solución de problemas complejos. El impacto de estas ideas ha causado un cambio tan significativo en el campo de la educación que el enfoque tradicional, que se basaba en memorizar y repetir una y otra vez, está quedando atrás.

Aprovechamiento de las TIC para potenciar el aprendizaje

Los dispositivos móviles se han convertido en aliados tecnológicos que no solo facilitan, sino que también enriquecen el aprendizaje, creando conexiones más dinámicas e interactivas. Gracias a estos equipos, estudiar ha dejado de ser una actividad estática y se ha convertido en una experiencia mucho más participativa y cercana. Así pues, si bien los conceptos de TIC e innovación han sido vinculados a otros sectores, es crucial destacar el efecto que han ejercido en el ámbito educativo.

Cabe recordar que la transformación educativa conlleva la implementación de modificaciones en los métodos pedagógicos, lo que supone reconsiderar los procesos de enseñanza y aprendizaje a través de evaluaciones alternativas, promover el desarrollo de habilidades tecnológicas, incorporar conocimientos de forma significativa y fomentar una actitud más positiva del alumno ante diferentes desafíos del saber (Di Lucca, 2013; Muñoz, 2017). Así se manifiestan aspectos favorables que facilitan la interacción sencilla de los distintos dispositivos móviles en relación con las competencias, las habilidades y los conocimientos que

deben adquirir los estudiantes.

No obstante, es necesario establecer a su vez un control adecuado sobre el uso de los dispositivos móviles como herramientas cognitivas del conocimiento y las actividades estudiantiles. Si bien estos instrumentos amplían oportunidades, también es cierto que son capaces de incrementar los vacíos conceptuales si no se manejan correctamente (Grant, 2019). De igual forma, es preciso reconocer que la infraestructura puede llegar a ser un obstáculo de gran relevancia, ya sea por el alcance, la financiación o el mantenimiento de los distintos equipos que se utilizarán (Fu, 2013; Phiri *et al.*, 2014), lo que representa un desafío en la implementación de diversos recursos tecnológicos.

La investigación de Alba y Torres (2019) enfatiza en uno de los elementos cruciales para la implementación de tecnologías en el área educativa: la capacitación docente. Tal como se observó, no es suficiente contar con la infraestructura o los recursos requeridos; lo que realmente distingue la formación de las nuevas generaciones son las destrezas de los profesores en el uso de las TIC. Es preciso, entonces, insistir en la noción de que estas herramientas no son solo soportes complementarios, sino que actúan como ayudas estratégicas que, empleadas de manera adecuada, tienen el potencial de transformar completamente el modo en que los estudiantes perciben las matemáticas y otras materias.

En definitiva, si los educadores están adecuadamente capacitados en la gestión de la tecnología, no solo podrán cubrir los vacíos conceptuales de los alumnos, sino que también harán que el aprendizaje sea más accesible, profundo y pertinente, facilitando así que los jóvenes entiendan y apliquen mejor los contenidos. En pocas palabras: la capacitación adecuada es fundamental para transformar la tecnología en una auténtica herramienta de avance en la enseñanza.

Al integrar herramientas tecnológicas, los estudiantes tienen la oportunidad de comprometerse de forma activa en su proceso educativo, lo que les despierta una motivación más profunda y entusiasmo por involucrarse. Aquí radica la relevancia de asegurar un manejo apropiado y consciente de estas herramientas en un entorno educativo. Este control no solo evita problemas que surgen por un mal uso, sino que también garantiza que los alumnos avancen de manera efectiva hacia sus metas educativas. En este proceso, el docente asume el rol de un guía que mantiene todo en orden para que el aprendizaje realmente funcione, fomentando saberes, habilidades críticas y creativas para afrontar los desafíos del futuro.

METODOLOGÍA

Tipo de investigación

El estudio adoptó una metodología mixta, fusionando técnicas cualitativas y cuantitativas con el objetivo de evaluar el impacto de los dispositivos móviles en el aprendizaje matemático de los estudiantes de noveno grado en la IE Britannia School y desarrollar estrategias que integren eficazmente estos recursos tecnológicos. Por lo tanto, se recopilaron datos numéricos precisos, además de escuchar las opiniones de los estudiantes para darle un toque más humano y cercano al análisis. De esta forma, no se examinaron únicamente las cifras, sino también las vivencias y las perspectivas que aportan valor real al proceso, lo que brindó una comprensión más profunda y precisa del impacto directo de las herramientas digitales en el progreso académico de los alumnos.

Desde la perspectiva sociocultural de Vygotsky (1978), se entendió que el aprendizaje mediado por herramientas favoreció la construcción de un conocimiento matemático más sólido al permitir a los estudiantes interactuar y aprender nuevas dinámicas. A su vez, el estudio comparativo de distintas

Praxis / ISSN Impreso: 1657-4915 / ISSN Web: 2389-7856 / Vol. 21, No. 3 julio – septiembre de 2025
http://dx.doi.org/10.21676/23897856.6616

estrategias educativas ofreció valiosas perspectivas sobre las oportunidades y los retos que implicaba integrar dispositivos móviles en el aula.

Según la teoría de cognición distribuida de Salomón (1997), los dispositivos móviles amplían el ámbito cognitivo de los estudiantes al facilitar el acceso inmediato a la información. De igual manera, el aprendizaje en contexto, según Lave y Wenger (1991), subraya que usar estas herramientas en situaciones educativas reales ayuda a construir una comprensión significativa de los contenidos, incrementando así la motivación y el compromiso.

Diseño de investigación

El progreso de la investigación se organizó en cuatro etapas. En la inicial, se llevó a cabo un análisis teórico y exploratorio, se revisaron estudios previos sobre dispositivos móviles en matemáticas, se seleccionaron los métodos y se recopiló información pertinente. El segundo momento consistió en observar y evaluar la utilización de estos instrumentos en el aula, registrando la forma en que los estudiantes los usaban, y aplicar encuestas y actividades digitales para medir su desempeño.

En la tercera etapa se exploró la percepción de estudiantes y docentes mediante entrevistas semiestructuradas, y luego se interpretaron los resultados para elaborar recomendaciones educativas. Por último, la cuarta fase comprendió el diseño y la puesta en práctica de estrategias que integran dispositivos móviles en la enseñanza de la factorización, así como la evaluación de su impacto, sentando las bases para futuras investigaciones.

Población y muestra

La muestra estuvo constituida por 12 alumnos de noveno grado de la IE Britannia School, con edades entre 13 y 14 años. Se emplearon criterios de accesibilidad y disponibilidad para la selección de los participantes, lo que permitió cubrir las preguntas planteadas en el estudio. El grupo incluyó estudiantes de distintos niveles socioeconómicos y con rendimientos académicos diversos, desde calificaciones sobresalientes hasta dificultades, especialmente en matemáticas, con el fin de realizar un análisis profundo y representativo de las experiencias y los resultados.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se elaboró un cuestionario a través de Google Forms para obtener datos demográficos y detectar tendencias en el uso de TIC en el aprendizaje de matemáticas. A su vez, con la plataforma Quizizz se midió el nivel de comprensión en factorización mediante ejercicios gamificados. Además, se realizaron entrevistas semiestructuradas con estudiantes, docentes y administradores para explorar en detalle sus percepciones, preocupaciones y expectativas sobre la integración tecnológica. Finalmente, se recopilaron registros académicos para comparar calificaciones de contextos sin dispositivos móviles respecto a aquellos donde se aplicaron estrategias pedagógicas que los incorporan.

Técnicas de análisis de datos

Para el procesamiento de los datos cuantitativos se emplearon técnicas estadísticas descriptivas que permitieron establecer conexiones explícitas entre la disponibilidad de dispositivos y el desempeño académico. En el análisis cualitativo, se utilizó un enfoque de análisis de contenido con codificación abierta de respuestas de entrevistas, evaluaciones y observaciones, agrupando categorías emergentes según su

recurrencia y relevancia pedagógica.

Los instrumentos utilizados se validaron mediante el juicio de tres docentes con experiencia en didáctica de las matemáticas. Por su parte, la fiabilidad de los hallazgos se garantiza a través de la triangulación de fuentes (cuestionarios, observaciones, evaluaciones y entrevistas) para fortalecer la consistencia de los resultados.

RESULTADOS

En esta sección se comparten los resultados de aplicar distintas estrategias de enseñanza con el apoyo de dispositivos móviles, enfocadas en el aprendizaje de la factorización en estudiantes de noveno grado de la IE Britannia School. Para obtener una mirada completa del proceso, se recurrió a herramientas tanto cuantitativas como cualitativas, de manera que no solo se evaluará el impacto académico, sino también se conociera de primera mano cómo vivieron los estudiantes esta experiencia de aprender matemáticas con el apoyo de las TIC. Estos hallazgos se presentan organizados en tablas y gráficos que muestran tanto los progresos en el rendimiento académico como las opiniones de los participantes.

La tabla 1 evidencia que los tres docentes participantes afirmaron haber utilizado las TIC en sus clases de matemáticas a lo largo del año 2024. Entre estos educadores se notó una actitud favorable y activa hacia la integración de la tecnología, resaltando el conocimiento en plataformas digitales. De igual forma, estos profesores reconocen el potencial de esta estrategia en la enseñanza específica de temas complejos como la factorización, y aseguran que es necesario continuar aprendiendo métodos de implementación en el aula.

Tabla 1. Integración de TIC y dispositivos móviles.

No.	Pregunta	SÍ	NO
1	He utilizado herramientas TIC en mis clases de matemáticas durante el último año.	3	
2	He promovido el uso de plataformas digitales para el aprendizaje de matemáticas.	3	
3	Permito que los estudiantes utilicen dispositivos móviles o computadoras en mis clases de matemáticas.	3	
4	He diseñado actividades didácticas apoyadas en herramientas TIC.	3	
5	Evalúo el impacto del uso de TIC en el aprendizaje de los estudiantes.	3	
6	He empleado herramientas TIC específicamente para enseñar factorización.	3	
7	Mis estudiantes han utilizado aplicaciones interactivas para practicar factorización.	3	
8	Conozco plataformas digitales como GeoGebra, Khan Academy o Educaplay para la enseñanza de factorización.	3	
9	He observado que el uso de TIC mejora la comprensión de factorización en mis estudiantes.	3	

Praxis / ISSN Impreso: 1657-4915 / ISSN Web: 2389-7856 / Vol. 21, No. 3 julio – septiembre de 2025
http://dx.doi.org/10.21676/23897856.6616

10	Considero que las TIC pueden facilitar la enseñanza de factorización.	3	
11	He recibido formación en el uso de TIC aplicadas a la enseñanza de matemáticas.	3	
12	Me siento seguro(a) utilizando herramientas TIC en el aula.	3	
13	Tengo acceso a recursos tecnológicos suficientes para implementar TIC en mis clases.	3	
14	Considero que mis estudiantes se benefician del uso de TIC en matemáticas.	3	
15	Estoy interesado(a) en aprender nuevas estrategias para integrar TIC en la enseñanza de factorización.	3	

Por otro lado, la figura 1 muestra que los estudiantes están acostumbrados a usar de manera regular dispositivos móviles como refuerzo o apoyo a la hora de estudiar por cuenta propia. Este hallazgo indica la familiaridad de estos jóvenes con un entorno digital que facilita la implementación de estos equipos electrónicos en actividades pedagógicas didácticas enfocadas en el uso de las TIC para el afianzamiento de conceptos matemáticos.

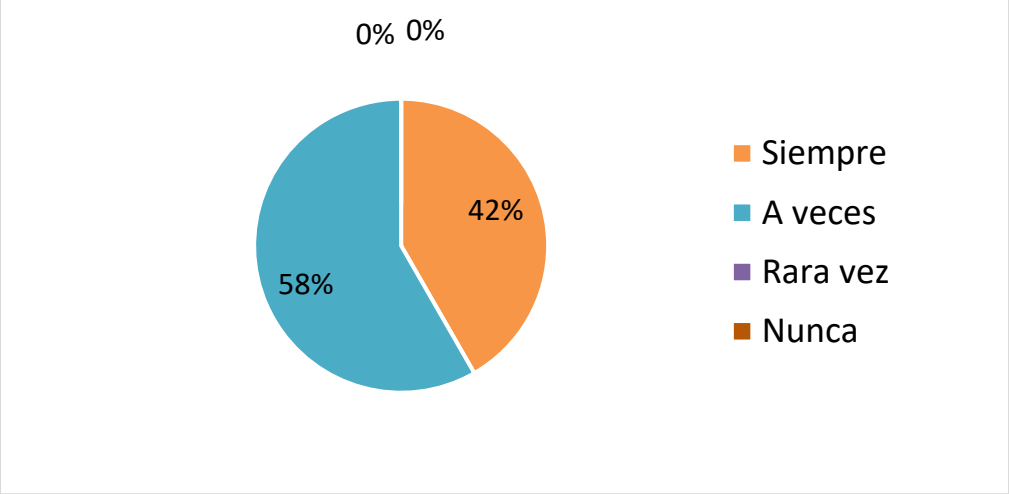

Figura 1. Frecuencia del uso de dispositivos electrónicos para estudiar matemáticas.

Los datos representados en la figura 2 reflejan que la mayoría de los estudiantes perciben las herramientas digitales como contribuidores positivos en su proceso de aprendizaje de las matemáticas, especialmente cuando se trata de conceptos matemáticos abstractos. Sin embargo, una parte del grupo valora las TIC de esta manera solo en temas puntuales, indicando que en ciertos casos la diferencia que se puede presentar con respecto a métodos tradicionales resulta menor, si bien no manifiestan una preferencia por estos últimos.

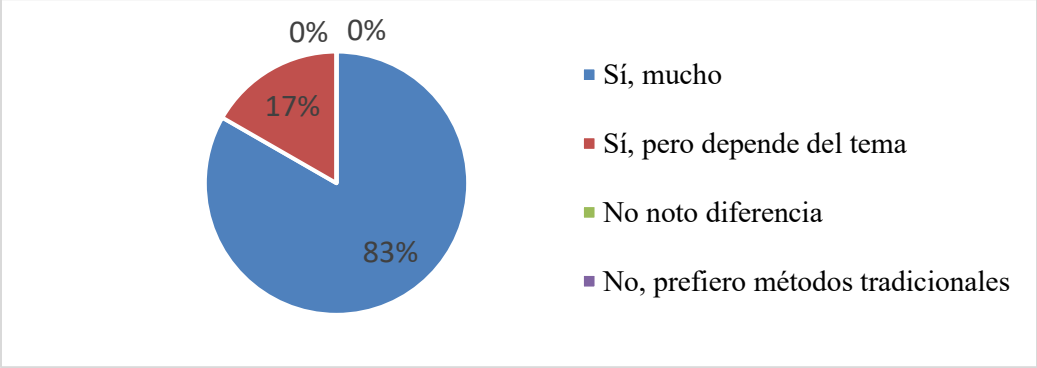

Figura 2. Percepción del impacto de las tecnologías en el aprendizaje.

Los resultados reflejados en la figura 3 evidencian una disminución significativa en el tiempo dedicado a la resolución de ejercicios de factorización. Este indicador sugiere una mejora tanto en la eficiencia operativa como en la comprensión del contenido, posiblemente favorecida por la práctica sistemática en plataformas digitales, que permitió afianzar habilidades de forma dinámica y adaptativa.

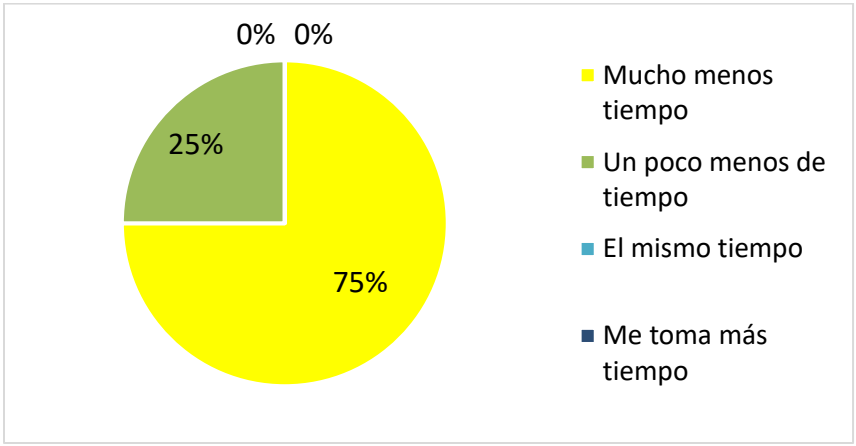

Figura 3. Comparación del tiempo para resolver ejercicios de factorización antes y después de la intervención.

Tal como se aprecia en la tabla 2, la totalidad de los estudiantes respondió correctamente a los ítems evaluados luego de la intervención. Este resultado refleja una apropiación exitosa de los contenidos abordados y una mejora significativa en comparación con el desempeño inicial.

Tabla 2. Resultados del *test* de evaluación sobre conocimientos de factorización.

No.	Pregunta	Respuestas correctas	Respuestas incorrectas	Precisión (%)
1	Factoriza la siguiente expresión: $x^2–16$	12	0	100 %
2	Selecciona la factorización correcta de la expresión: $x^2+7x+10$	12	0	100 %
3	¿Cómo se factoriza la siguiente expresión? $X^2–4x+4$	12	0	100 %

La figura 4 complementa los resultados presentados en la tabla 2 al ofrecer una representación visual del éxito unánime de los estudiantes en la resolución de los problemas propuestos. Esta convergencia de datos confirma la efectividad del proceso de enseñanza-aprendizaje apoyado en herramientas digitales, destacando su impacto en la mejora del rendimiento académico.

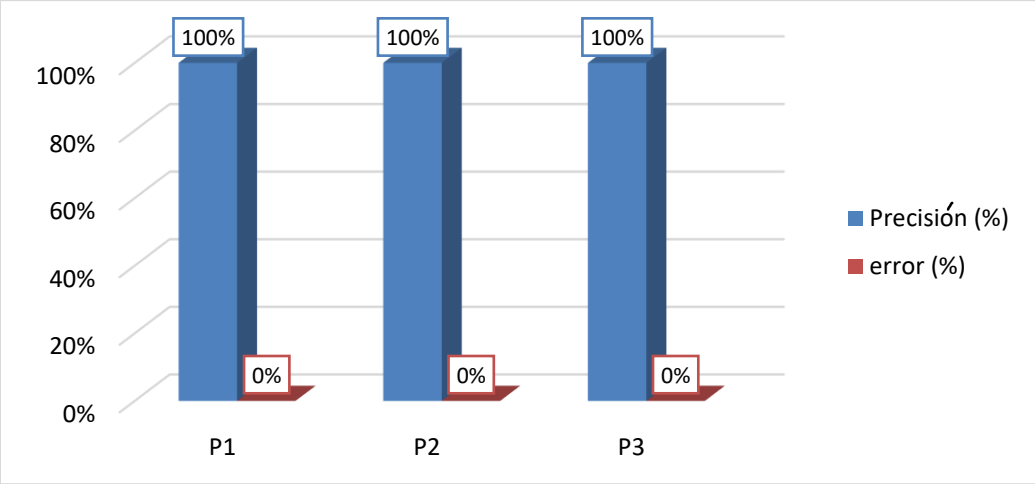

Figura 4. Rendimiento del *test* de evaluación en conocimientos sobre factorización.

La tabla 3, además, refleja un incremento notable en la media de precisión, que pasó del 37 % al 100 %, acompañado por una reducción de la desviación estándar a cero. Esta transformación significa no solo un avance colectivo en el desempeño de los estudiantes, sino también una homogeneización positiva en los resultados individuales, lo que evidencia el impacto efectivo de las estrategias pedagógicas mediadas por las TIC.

Tabla 3. Comparación de indicadores estadísticos de la sección 3 del cuestionario diagnóstico y el cuestionario de evaluación.

Media general de precisión (%)	Prueba	Máximo (%)	Mínimo (%)	Desviación estándar (%)
37 %	Diagnóstico	58 %	16 %	15,3 %
100 %	Test	100 %	100 %	0,0 %

Por su parte, la figura 5 muestra cómo los estudiantes manifestaron una mayor motivación al aprender matemáticas mediante el uso de herramientas digitales. Este hallazgo resalta la importancia de integrar la tecnología no solo como un apoyo para la comprensión conceptual, sino también como un elemento clave para estimular la participación activa y el compromiso emocional en el proceso de aprendizaje.

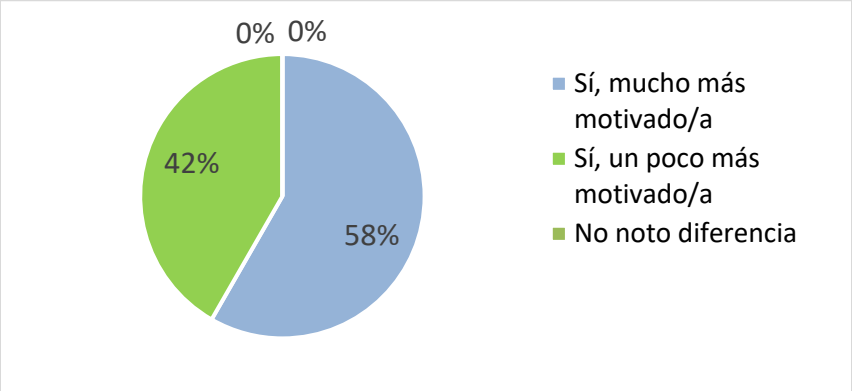

Figura 5. El impacto de las TIC en las matemáticas, según los estudiantes.

La tabla 4 presenta los resultados del diagnóstico inicial, en los cuales se evidenció un nivel bajo de precisión, con promedios inferiores al 50 %. Este desempeño justificó la implementación de actividades mediadas por dispositivos móviles, orientadas a fortalecer la comprensión de los contenidos y mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.

Tabla 4. Resultados del *test* diagnóstico sobre factorización.

No.	Pregunta	Respuestas correctas	Respuestas incorrectas	Precisión (%)
1	¿Para qué se utiliza la factorización en matemáticas?	5	7	42 %
2	¿Cuál es el primer paso en la factorización de una expresión algebraica?	7	5	58 %
3	Factoriza la siguiente expresión: $x^2–9$	4	8	33 %
4	Selecciona la factorización correcta de la expresión: x^2+5x+6	4	8	33 %
5	¿Cómo se factoriza la siguiente expresión utilizando agrupación?: $x^3+3x^2–x–3$	2	10	16 %

Los resultados de la intervención, mostrados en la tabla 5, evidencian elevados niveles de precisión (alcanzando hasta un 92 %) en los elementos fundamentales evaluados. Sin embargo, se identificaron dificultades persistentes al abordar expresiones más complejas, lo que señala la necesidad de diseñar actividades futuras orientadas a fortalecer dichas áreas.

Tabla 5. Análisis de Quizizz.

No.	Pregunta	Precisión (%)
1	Las expresiones mostradas en la figura pertenecen al caso de factorización:	92 %
2	$256x^2p^2–81=256$	25 %

Praxis / ISSN Impreso: 1657-4915 / ISSN Web: 2389-7856 / Vol. 21, No. 3 julio – septiembre de 2025
http://dx.doi.org/10.21676/23897856.6616

3	x^2-5x+6	67 %
4	¿Cuál es el resultado de factorizar el binomio $4x^2-16$?	92 %
5	Factorizar por el método de diferencias de cuadrados la siguiente expresión: $9x^2-4y^29x^2-4y^29x^2-4y^2$	67 %
6	Factorizar por el método de trinomio cuadrado perfecto la siguiente expresión: $x^2-20x+100x^2-20x+100x^2-20x+100$	83 %
7	Factorizar: $3a^2b + 3ab^2$	92 %
8	¿Qué es factorizar?	83 %
9	$100n^2-m^2=$	50 %
10	$25nm5-45n3m+125n^2m$	83 %
11	¿Cuál de los siguientes polinomios puede ser factorizado como una diferencia de cuadrados?	67 %
12	Es un proceso matemático que consiste en expresar en forma de producto una expresión algebraica que se encuentra en forma de suma o resta:	100 %
13	¿Cuál es la factorización correcta para $36x^2-4y^2$?	67 %
14	La expresión $x^2+10x+25=(x+5)^2$ es un	100 %
15	¿Cuál es el factor común del siguiente ejercicio?	83 %
16	La factorización de $81x^2 + 36x + 4$ es:	67 %
17	El resultado de factorizar x^8-25y^6 es:	58 %
18	Factorizar: 2a2+4ab2–10a2b2=	58 %

Asimismo, los resultados consignados en la tabla 6 evidencian un incremento significativo en la media de calificaciones, que ascendió de 2,53 a 3,7. Paralelamente, se registró una disminución en la dispersión de los datos, lo que indica una mayor homogeneidad en el desempeño estudiantil. Estos avances sugieren que la estrategia pedagógica apoyada en el uso de dispositivos móviles tuvo un impacto positivo y sostenido sobre el rendimiento académico de los participantes.

Tabla 6. *Test vs.* IE.

Comparación de indicadores estadísticos de las notas del *test* final y las notas estudiantiles en la IE Britannia School				
Prueba	**Media general de precisión (%)**	**Máximo (%)**	**Mínimo (%)**	**Desviación estándar (%)**
Notas IE	2,53	4,30	1,2	1,1
Notas *test*	3,7	4,70	1,7	0,9

La figura 6 refuerza visualmente el análisis estadístico presentado en la tabla 6 al evidenciar un incremento tanto en las calificaciones mínimas como en las máximas. Además, se observa una disminución en la desviación estándar, lo cual indica mayores niveles de equidad y de solidez en el rendimiento académico alcanzado por los estudiantes tras la implementación de las herramientas digitales.

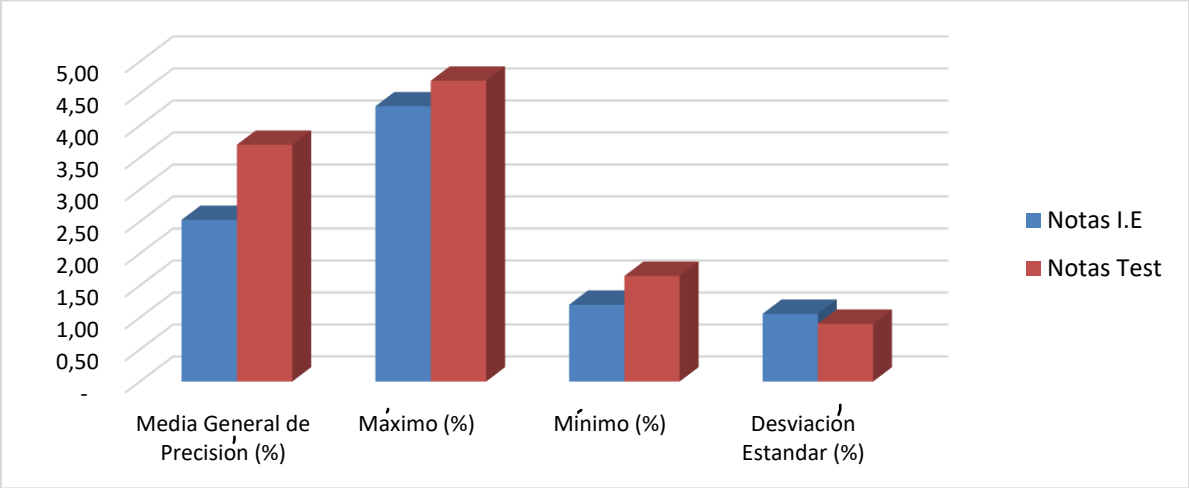

Figura 6. Comparación estadística del *test* final y las notas IE.

De esta forma se evidencia claramente el impacto positivo que tuvo la incorporación de herramientas digitales en el aprendizaje de la factorización. No solo se observaron mejoras en el desempeño académico, sino también en la percepción de los estudiantes, especialmente en aspectos como la motivación, la comprensión de conceptos y la agilidad para resolver ejercicios matemáticos. Estos resultados confirmaron lo importante que es seguir impulsando el uso de las TIC como una estrategia pedagógica innovadora, capaz de transformar el proceso educativo del estudiante.

DISCUSIÓN

Los resultados indican un impacto positivo en el aprendizaje de los casos de factorización por parte de los estudiantes. Concretamente, se puede destacar que la plataforma *Quizizz* facilitó el desarrollo de competencias en este tema y mejoró el desempeño de los alumnos en los ejercicios. Estos hallazgos, además, coinciden con lo que otros estudios ya venían señalando: las TIC realmente funcionan en la enseñanza de las matemáticas. El hecho de que lo evidenciado en esta investigación siga la misma línea no sólo valida el trabajo realizado, sino que también genera cierta confianza (Crompton y Burke, 2015; Ballesteros *et al.*, 2020).

Praxis / ISSN Impreso: 1657-4915 / ISSN Web: 2389-7856 / Vol. 21, No. 3 julio – septiembre de 2025
http://dx.doi.org/10.21676/23897856.6616

Un aspecto que vale la pena resaltar en los estudiantes fue su cambio de actitud y la forma en que se expresaron sobre el uso de la tecnología. La reducción del tiempo resultó favorable para resolver problemas, y se sugiere el empleo habitual de estas herramientas digitales para favorecer la automatización de métodos matemáticos.

Sin embargo, también se advirtieron ciertos obstáculos, como la desigualdad en el acceso a dispositivos o en la conexión a internet. De igual forma, se destaca la necesidad de seguir capacitando a los docentes en el uso de estos recursos digitales, que en ciertos casos, dependiendo del lugar y los recursos disponibles, pueden actuar como barreras. En todo caso, también se reconoce que, si bien estos retos podrían ser difíciles de superar en un principio, lo cierto es que se irán reduciendo con el tiempo a medida que estos equipos se hagan más accesibles para todos.

Asimismo, además de los inconvenientes o impedimentos de orden físico que pueden presentarse para realizar estas actividades por el difícil acceso a las herramientas tecnológicas necesarias, también se debe tener en cuenta el efecto distractor que estos equipos pueden ejercer en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Por lo tanto, se requiere diseñar estrategias para contrarrestar esta amenaza.

Otra dimensión que es preciso considerar en este sentido es el control y la regulación en el uso de dispositivos móviles y softwares digitales dentro de los procesos educativos. Si bien las aplicaciones de resolución automatizada (Photomath, GeoGebra o Matlab) ofrecen oportunidades para el acompañamiento en el aprendizaje, su uso indiscriminado puede derivar en una dependencia que desvirtúe los objetivos pedagógicos. Por ende, es fundamental que estas herramientas se integren bajo criterios claros y dentro de estrategias metodológicas orientadas a fomentar la comprensión activa, el pensamiento crítico y la autonomía intelectual, evitando que se conviertan en medios para eludir el esfuerzo cognitivo que el aprendizaje demanda.

Los impedimentos señalados hacen más complejo llevar a cabo una valoración equitativa en el aula, tal como se ha evidenciado en investigaciones anteriores (Phiri *et al.*, 2014; Grant, 2019). De igual manera, la variación de las respuestas en actividades más complicadas indica que las tecnologías deben estar acompañadas por enfoques educativos sólidos para fortalecer los diversos conceptos y potenciar la efectividad en el aprendizaje.

En resumen, los hallazgos indican que los dispositivos móviles son útiles como recursos complementarios en la enseñanza de la factorización, ecuaciones y variables, facilitando la resolución de diversos problemas. No obstante, para asegurar su uso adecuado, es indispensable contar con estrategias pedagógicas bien definidas que orienten su integración en el aula.

CONCLUSIÓN

La investigación llegó a una conclusión alentadora: la integración de dispositivos móviles y herramientas tecnológicas en el aprendizaje de la factorización algebraica con estudiantes de noveno grado generó un cambio significativo. Después de aplicar estrategias mediadas por las TIC, se notó un avance claro en el rendimiento académico, que reafirma el valor de estos instrumentos como recursos didácticos.

Se pudo comprobar que los dispositivos móviles no fueron meramente herramientas adicionales, sino que actuaron como verdaderos mediadores en la construcción del conocimiento. Gracias a su incorporación, los estudiantes no solo lograron aprender, sino que lo hicieron de forma dinámica, adaptando el proceso a su propio ritmo y estilo. Esta observación coincidió con lo planteado por Caicedo (2020), quien destacó el

papel de estos equipos como facilitadores del aprendizaje autónomo y contextualizado. Igualmente, los resultados reforzaron lo propuesto por Papert (1980) al demostrar que las tecnologías digitales estimulan la creatividad y la resolución de problemas en el desarrollo del pensamiento matemático.

Del mismo modo, se evidenció que los docentes desempeñan un papel clave en el éxito del proceso. Los profesores participantes, en este caso, manifestaron estar familiarizados con el uso de las TIC y se mostraron abiertos a continuar integrándolas en sus prácticas pedagógicas. Esta disposición coincide con lo afirmado por Alba y Torres (2019), quienes resaltaron la importancia de contar con capacitaciones para el aprovechamiento efectivo de los recursos tecnológicos en los educadores.

La mejora en las calificaciones y la disminución de la desviación estándar tras la intervención confirmaron la hipótesis de que la implementación de las TIC favorece la comprensión de conceptos abstractos. Este hallazgo es respaldado a su vez por estudios como los de Crompton y Burke (2015) y Ballesteros *et al.* (2020), quienes señalaron que las herramientas tecnológicas optimizan los procesos cognitivos, fortalecen las habilidades matemáticas y generan ambientes de aprendizaje relevante.

No obstante, también se identificaron dificultades relacionadas con la infraestructura tecnológica y el acceso a internet. Estos mismos retos son señalados también por Phiri *et al.* (2014) y Grant (2019) de cara a la implementación de TIC en contextos educativos con recursos limitados.

En definitiva, los hallazgos dejaron algo muy claro: cuando los dispositivos móviles y los recursos digitales se usaron dentro de una estrategia pedagógica bien pensada, no solo mejoraron el rendimiento en matemáticas; también fomentaron un cambio en la actitud de los estudiantes. De esa forma, se observó un incremento en la motivación de los alumnos y en la confianza que demostraron en sí mismos a la hora de resolver problemas. Esta experiencia, entonces, fue positiva y a la vez reveladora al poner sobre la mesa una necesidad urgente que ya no se puede ignorar: la de seguir creando e implementando propuestas educativas que integren efectivamente las TIC en el salón.

DECLARACIÓN SOBRE CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores manifiestan que durante la ejecución del trabajo o la redacción del artículo no han incidido intereses personales o ajenos a su voluntad, incluyendo malas conductas y valores distintos a los que usual y éticamente tiene la investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alba Farinango, K. P. y Torres Ruíz, M. E. (2019). Estudio del uso de aplicaciones interactivas en dispositivos móviles para el proceso de enseñanza–aprendizaje de la Matemática en los colegios públicos y privados de la provincia de Pichincha.

2. Alvites-Huamaní, C. G. (2017). Herramientas TIC en el aprendizaje en el área de matemática: caso Escuela PopUp, Piura-Perú. *Hamut'ay, 4*(1), 18–30.

3. Ballesteros, V., Lozano, S. y Rodríguez, O. (2020). Noción de aproximación del área bajo la curva utilizando la aplicación Calculadora Gráfica de GeoGebra. *Praxis y Saber, 11*(26), e9989. https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n26.2020.9989

4. Caicedo Franco, E. V. (2020). Estudio del uso de aplicaciones interactivas en dispositivos móviles para el proceso de enseñanza aprendizaje de matemática en el Instituto Tecnológico Babahoyo de la ciudad de Babahoyo (Bachelor's thesis). UTB-FAFI.

5. Chisag, J. C., Lagla, G. F., Álvarez, G. V., Moreano, J. C., Pico, O. G. y Chicaiza, E. I. (2017). Utilización de recursos didácticos interactivos a través de las TIC's en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de matemática. *Boletín Redipe, 6*(4), 112–134.

6. Córdoba, F. (2014). Las TIC en el aprendizaje de las matemáticas: ¿qué creen los estudiantes? En Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación (pp. 1–9).

7. Córdoba, F. H. y Restrepo, C. (2013). Impacto del uso de objetos de aprendizaje en el desempeño en matemáticas de estudiantes de grado noveno. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte, 2*(39), 47–58.

8. Crompton, H. y Burke, D. (2015). Research trends in the use of mobile learning in mathematics. *International Journal of Mobile and Blended Learning, 7*(4), 1–15. https://doi.org/10.4018/IJMBL.2015100101

9. Di Lucca, S. (2013). El comportamiento actual de la Generación Z en tanto futura generación que ingresará al mundo académico.

10. Fu, S. J. (2013). ICT in Education: A Critical Literature Review and Its Implications. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology, 9*(1), 112–125.

11. Gimeno Martín, D. (2018). Adicción a las TIC en adolescentes: Estudio sobre el uso y abuso de smartphones en el aula (Master's thesis). Universitat Politècnica de Catalunya.

12. Grant, M. (2019). Difficulties in defining mobile learning: Analysis, design characteristics, and implications. *Educational Technology Research and Development, 67*(2), 361–388. https://doi.org/10.1007/s11423-018-09641-4

13. Guzmán, M. de (2007). Enseñanza de las Ciencias y la Matemática. *Revista Iberoamericana de Educación, 43*.

14. Ibrahim, A. A. y Kadiri, G. C. (2018). Integrating mobile phones in teaching auditory and visual learners in an English classroom. *English Language Teaching, 11*(12), 1–10. https://doi.org/10.5539/elt.v11n12p1

15. Jara, J. F. U. y Cancino Marentes, P. E. (2018). La integración de los dispositivos móviles Kahoot! Una estrategia didáctica para la evaluación de matemáticas en el nivel superior (ingenierías). *Revista Mica, 1*(1). https://doi.org/10.33571/rpolitec.v16n31a8

16. Joo, J., Martínez, F., García, J. y García, F. (2017). Augmented reality and pedestrian navigation through its implementation in m-learning and e-learning: Evaluation of an educational program in Chile. *Computers y Education, 111*, 1–17.

17. Lave, J. y Wenger, É. (1991). Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation. SAGE Publications.

18. Lim, G., Shelley, A. y Heo, D. (2019). The regulation of learning and cocreation of new knowledge in mobile learning. *Knowledge Management y E-Learning, 11*(4), 449–484. https://doi.org/10.34105/j.kmel.2019.11.024

19. Miller, H. y Thompson, P. (2001). Algebraic thinking and the role of technology. *Journal of Mathematical Behavior, 20*(3), 163–181.

20. Muñoz, M. (2017). Las TIC en educación: "Kahoot!" como propuesta de gamificación e innovación educativa para Educación Secundaria en Educación Física.

21. Papert, S. (1980). Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas. Basic Books.

22. Phiri, C. A., Foko, T. y Mahwai, N. (2014). Evaluation of a pilot project on information and communication technology for rural education development: A Cofimvaba case study on the educational use of tablets. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology, 10*(4), 60–79.

23. Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon, 9*(5), 1–6.

24. Ramírez-Montoya, M. S. y García-Peñalvo, F. J. (2017). La integración efectiva del dispositivo móvil en la educación y en el aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 20*(2), 29–47. https://doi.org/10.5944/ried.20.2.18884

25. Ramos, N. P. E. y Pineda, I. A. S. (2018). Influencia de los entornos tecnológicos móviles en los procesos de aprendizaje de las matemáticas. *Assensus, 3*(5), 9–25.

26. Salomón, G. (1997). Distributed Cognitions: Psychological and Educational Considerations.

27. Valverde, J. (2015). La formación universitaria en Tecnología Educativa: enfoques, perspectivas e innovación. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, 2*, 9.

28. Vygotsky, R. E. (1978). The development of higher psychological processes. Harvard University Press.

29. Wilkinson, K. y Barter, P. (2016). Do mobile learning devices enhance learning in higher education anatomy classrooms? *Journal of Pedagogic Development, 6*(1), 14–23.