

<https://doi.org/10.69639/arandu.v13i2.2202>

Uso pedagógico de Lumio y aprendizaje de fracciones en séptimo grado: estudio cuasi experimental en educación básica

Pedagogical use of Lumio and learning of fractions in seventh grade: a quasi-experimental study in basic education

Lorena Elizabeth Gualpa Auqui

legualpaa@ube.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0007-2455-3020>

Investigador Independiente

Durán- Ecuador

Holger Jacinto Jaramillo Jaramillo

hjjaramilloj@ube.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0001-0705-6627>

Investigador Independiente

Durán- Ecuador

Raidell Avello Martínez

raidell.avello@udc.es

<https://orcid.org/0000-0001-7200-632X>

Investigador Independiente

Durán- Ecuador

Raúl López Fernandez

rlopezf@ube.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-2418-2123>

Investigador Independiente

Durán- Ecuador

*Artículo recibido: 18 marzo 2026- Aceptado para publicación: 20 abril 2026
Conflictos de intereses: Ninguno que declarar.*

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue analizar el efecto del uso de la plataforma Lumio en el aprendizaje de las fracciones en 27 estudiantes de séptimo año de Educación General Básica de la Unidad Educativa “Libertador Simón Bolívar”. Se empleó un enfoque mixto con diseño cuasi experimental de pretest–postest y una fase cualitativa complementaria basada en observación sistemática, entrevista docente y cuestionario de percepción estudiantil. La intervención pedagógica tuvo una duración de cuatro semanas. Los resultados mostraron mejoras en el rendimiento académico, con incremento de los puntajes entre la evaluación inicial y final, así como mayor motivación, participación y comprensión conceptual. La prueba de rangos con signo de Wilcoxon evidenció diferencias estadísticamente significativas entre pretest y postest ($Z = -4.87$, $p < .001$). Se concluye que Lumio, integrado dentro de una estrategia didáctica activa,


favorece el aprendizaje de las fracciones y mejora la participación estudiantil en el aula de Matemática.

Palabras clave: aprendizaje de fracciones, tecnología educativa, lumio, aprendizaje significativo, educación matemática

ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the effect of using the Lumio platform on learning fractions among 27 seventh-grade students in Basic General Education at the “Libertador Simón Bolívar” Educational Unit. A mixed-methods approach was employed, using a quasi-experimental pretest–posttest design complemented by a qualitative phase based on systematic observation, a teacher interview, and a student perception questionnaire. The pedagogical intervention lasted four weeks. The results showed improvements in academic performance, with increased scores between the initial and final assessments, as well as higher levels of motivation, participation, and conceptual understanding. The Wilcoxon signed-rank test revealed statistically significant differences between the pretest and posttest ($Z = -4.87, p < .001$). It is concluded that Lumio, when integrated within an active teaching strategy, enhances fraction learning and improves student participation in the Mathematics classroom.

Keywords: fraction learning, educational technology, Lumio, mathematics education, basic education

Todo el contenido de la Revista Científica Internacional Arandu UTIC publicado en este sitio está disponible bajo licencia Creative Commons Attribution 4.0 International. 

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de las matemáticas en la Educación General Básica constituye un elemento fundamental para el desarrollo del pensamiento lógico, crítico y la resolución de problemas. En este contexto, el dominio de las fracciones resulta esencial, ya que permite comprender relaciones numéricas complejas y establecer bases para aprendizajes matemáticos posteriores. No obstante, diversos estudios coinciden en que las fracciones representan uno de los contenidos más difíciles debido a su carácter abstracto y a la necesidad de coordinar múltiples significados matemáticos, como la relación parte–todo, la equivalencia y la proporcionalidad (Syed Ismail et al., 2024; Kim, 2024).

A muchos estudiantes se les complican las matemáticas no solo por el contenido, sino por cómo se enseñan. Durante mucho tiempo se ha trabajado con la idea de repetir pasos y seguir procedimientos casi de memoria. Eso ayuda a resolver ejercicios, pero no siempre a entender realmente lo que se está haciendo.

Por eso, poco a poco se han ido probando otras formas de enseñar. Por ejemplo, usar dibujos, símbolos y también materiales que se puedan manipular. Ver un mismo tema de distintas maneras ayuda a que tenga más sentido y no se quede solo como algo mecánico (Díaz Godino, 2024; Oppmann et al., 2025; Arenas-Peñaloza & Rodríguez-Vásquez, 2021).

También se ha visto que trabajar con materiales concretos sirve mucho, sobre todo cuando los temas son más abstractos. Esto es importante en los primeros años, porque ahí se forman las bases. Poder interactuar con lo que se aprende —ya sea con objetos o con herramientas digitales— hace que las ideas se entiendan mejor (Alarcón Burneo et al., 2024).

Por otro lado, incluir enfoques como STEM desde temprano ayuda a desarrollar el pensamiento lógico y a enfrentar problemas de manera más clara. Además, conecta lo que se aprende con situaciones más reales, lo que lo vuelve más útil (Bernal Párraga et al., 2024).

En cuanto a la tecnología, cada vez es más común en el aula. Bien usada, puede facilitar mucho las cosas, ya que permite mostrar los contenidos de forma más visual y dinámica. Esto no solo ayuda a entender mejor, también hace que los estudiantes participen más (Hillmayr et al., 2020; Tong et al., 2023; Saat et al., 2024).

Algo similar pasa con la gamificación. Cuando las clases se vuelven más interactivas, incluso con apoyo de inteligencia artificial, suele haber más interés y participación por parte de los estudiantes (Troya Santilán et al., 2024).

En temas como las fracciones, por ejemplo, las herramientas digitales ayudan bastante porque permiten probar, mover y ver diferentes formas de representar lo mismo. Eso facilita mucho la comprensión (Mena & Cuesta, 2023; Ricardo & Reyes, 2024).

Eso sí, no se trata solo de usar tecnología por usarla. Lo importante es cómo se integra en la clase. Pensar bien las actividades y darles un propósito claro puede hacer una gran diferencia en cómo se aprenden las matemáticas (Dilling et al., 2024).

Sin embargo, a pesar del creciente interés en la integración de tecnologías educativas, la literatura evidencia una limitada producción empírica sobre el uso de plataformas específicas, como Lumio, en contextos reales de Educación General Básica, especialmente en el ámbito latinoamericano (Oppmann et al., 2025).

Hoy en día, la tecnología ya está metida en las clases de forma normal. No es algo aparte, más bien ayuda a que los estudiantes entiendan mejor. Por ejemplo, cuando se usan recursos digitales, suelen participar más y poner más atención. Claro, esto depende de que la clase no sea solo explicar, sino también hacer actividades donde ellos se involucren (Castillo Baño et al., 2024; Cosquillo Chida et al., 2025; Troya Santilán et al., 2024).

Pero tampoco es solo usar tecnología sin pensar. Importa cómo el docente la usa y qué tan cómodo se siente con ella. Incluso la forma en que la ve influye en cómo la aplica en clase (Hidayat et al., 2024).

También ayuda a que algunos temas se entiendan mejor, sobre todo cuando se pueden ver de forma más clara o visual. Además, hace que lo aprendido se conecte más con situaciones reales, y eso lo vuelve más fácil de comprender (Padilla Chicaiza et al., 2025; Villacreses Sarzoza et al., 2025).

Ahora hay más opciones como la inteligencia artificial, la realidad aumentada o clases que combinan lo presencial con lo digital. Todo esto permite enseñar de formas más interesantes para los estudiantes (Bernal Párraga et al., 2026; Bernal Parraga et al., 2025; Zamora Franco et al., 2024).

Y no solo es lo académico. La tecnología también influye en cómo se sienten los estudiantes: si tienen más ganas de aprender, si confían más en lo que hacen o cómo ven su propio avance. Eso también impacta en su aprendizaje (Bernal Parraga et al., 2025).

Con todo esto, el estudio busca ver qué pasa al usar la plataforma Lumio para enseñar fracciones en séptimo de Educación General Básica. La idea es ver si ayuda a mejorar las notas, pero también la participación, la motivación y la comprensión del tema.

METODOLOGÍA

Diseño del estudio

La investigación adoptó un enfoque mixto que integró métodos cuantitativos y cualitativos para analizar el aprendizaje de fracciones mediante la plataforma Lumio. Desde la perspectiva cuantitativa, se empleó un diseño cuasi experimental con pretest y posttest para evaluar las variaciones en el rendimiento académico a partir de la intervención pedagógica, utilizando procedimientos estadísticos para determinar sus efectos. Complementariamente, el enfoque

cualitativo permitió examinar la motivación, participación y percepciones de los actores educativos mediante observación sistemática, entrevista semiestructurada al docente y cuestionario estudiantil. Este tipo de diseño es pertinente en contextos educativos sin asignación aleatoria de participante (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). El estudio tuvo un alcance descriptivo-explicativo, orientado a caracterizar el proceso de aprendizaje y analizar la relación entre el uso de la herramienta digital y los resultados obtenidos.

Participantes

La población estuvo conformada por la comunidad educativa de la Unidad Educativa “Libertador Simón Bolívar” ubicada en la provincia de Pichincha, cantón Puerto Quito, recinto Simón Bolívar, Zona rural, la cual cuenta con aproximadamente 500 estudiantes en los diferentes niveles de Educación General Básica. Para el desarrollo de la investigación, se seleccionó una muestra no probabilística, conformada por los estudiantes de séptimo año de EGB.

La selección de la muestra se realizó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, debido a las condiciones naturales del contexto educativo y la imposibilidad de asignación aleatoria de los participantes. Este tipo de muestreo es ampliamente utilizado en investigaciones cuasi-experimentales en educación, donde se trabaja con grupos intactos previamente conformados, permitiendo el análisis de intervenciones en contextos reales de aula (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018; Cheung & Slavin, 2013). Asimismo, diversos estudios han señalado que, en entornos educativos, el uso de muestras accesibles resulta metodológicamente pertinente cuando el objetivo es evaluar la aplicabilidad de estrategias pedagógicas en escenarios auténticos (Hillmayr et al., 2020).

La muestra estuvo integrada por 27 estudiantes, con edades comprendidas entre 11 y 12 años, la distribución por género incluyó 12 niños y 15 niñas a quienes se aplicó la intervención pedagógica mediante el uso de la plataforma Lumio.

El tamaño de la muestra ($n = 27$) responde a las características del grupo intacto disponible en la institución educativa. Aunque se trata de una muestra reducida, su uso es consistente con estudios cuasi-experimentales en contextos educativos, donde las limitaciones organizativas y éticas restringen la conformación de muestras amplias o aleatorias (Cheung & Slavin, 2013). En este sentido, el estudio prioriza la validez ecológica al desarrollarse en un entorno real de enseñanza-aprendizaje.

Instrumentos de recolección de datos

Pretest y Posttest

Para la recolección de información se empleó la técnica de la evaluación educativa, mediante la aplicación de dos instrumentos: el pretest y el posttest. El pretest consistió en una prueba diagnóstica aplicada al inicio del estudio, con el propósito de identificar el nivel de conocimientos previos de los estudiantes sobre fracciones. Por su parte, el posttest correspondió a una prueba final aplicada después de la intervención con la plataforma Lumio, con el objetivo de

evaluar los aprendizajes adquiridos. Ambos instrumentos estuvieron conformados por 12 ítems de opción múltiple y ejercicios prácticos, alineados con el currículo nacional de Matemáticas, lo que permitió medir de manera objetiva el rendimiento académico de los estudiantes y analizar los cambios generados tras la intervención (Cheung & Slavin, 2013).

El instrumento evaluó tres dimensiones fundamentales del aprendizaje de las fracciones: (a) comprensión del concepto parte-todo, (b) identificación y generación de fracciones equivalentes y (c) comparación y resolución de operaciones con fracciones. En cuanto al nivel de dificultad, los ítems fueron diseñados considerando niveles básico, intermedio y avanzado, con base en los estándares curriculares de Educación General Básica.

Asimismo, el instrumento fue sometido a un proceso de validación de contenido mediante juicio de expertos, quienes verificaron la correspondencia entre los ítems, las dimensiones evaluadas y los objetivos de aprendizaje, garantizando su pertinencia y coherencia pedagógica.

Guía de observación sistemática

Se utilizó una guía de observación sistemática para registrar aspectos clave como el uso de la plataforma Lumio, la motivación de los estudiantes, la participación en clase, la comprensión de los contenidos y las dificultades en el uso de la herramienta digital. Esta técnica permitió recoger información de manera estructurada y objetiva en contextos educativos reales, facilitando la evaluación del comportamiento, la interacción y el desempeño de los estudiantes durante el proceso de aprendizaje (Panadero et al., 2019).

Entrevista semiestructurada al docente

Se aplicó una entrevista semiestructurada al docente con el objetivo de analizar su percepción sobre la implementación de la plataforma Lumio y su impacto en el aprendizaje de los estudiantes. Este instrumento permitió obtener información contextualizada sobre la experiencia pedagógica, combinando preguntas guía con la flexibilidad necesaria para profundizar en aspectos relevantes del proceso de enseñanza-aprendizaje (Muñoz, 2022).

La entrevista se estructuró en torno a las siguientes preguntas orientadoras: *¿Cómo valora el uso de la plataforma Lumio en la enseñanza de las fracciones?, ¿Qué cambios observó en la motivación y participación de los estudiantes?, ¿De qué manera influyó Lumio en la comprensión de los contenidos matemáticos?, ¿Qué ventajas identifica frente a metodologías tradicionales? y ¿Qué dificultades se presentaron durante su implementación?*

Cuestionario de percepción estudiantil

Se aplicó un cuestionario dirigido a los estudiantes con el objetivo de evaluar su nivel de motivación y la aceptación de la plataforma Lumio durante la intervención. Este instrumento permitió analizar sus percepciones, actitudes y grado de implicación en el proceso de aprendizaje, considerando que la motivación es un factor clave en el rendimiento académico y en la construcción de aprendizajes significativos (Ryan & Deci, 2020). El cuestionario se estructuró mediante una escala tipo Likert e incluyó los siguientes ítems: *“Las actividades con Lumio*

hicieron la clase más interesante”, “Lumio facilitó la comprensión de las fracciones”, “Las actividades interactivas aumentaron mi participación”, “Lumio me ayudó a entender mejor las fracciones equivalentes” y “Me gustaría seguir usando Lumio en clases de Matemática”.

Validez y confiabilidad de los instrumentos

Los instrumentos utilizados en la investigación fueron sometidos a un proceso de validación de contenido mediante juicio de expertos. Participaron tres especialistas en didáctica de la matemática y tecnología educativa, quienes evaluaron la pertinencia, claridad y coherencia de los ítems en relación con los objetivos del estudio.

Para cuantificar la validez de contenido, se empleó el coeficiente V de Aiken, obteniéndose valores superiores a 0.80 en todos los ítems, lo que indica un nivel adecuado de validez (Aiken, 1985). A partir de las observaciones realizadas por los expertos, se efectuaron ajustes orientados a mejorar la precisión conceptual y la redacción de los instrumentos.

Adicionalmente, se realizó una prueba piloto con un grupo de estudiantes de características similares a la muestra de estudio, lo que permitió verificar la comprensión de los ítems y realizar ajustes necesarios antes de su aplicación definitiva. En el caso del cuestionario de percepción estudiantil, se estimó la consistencia interna mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, obteniéndose un valor de $\alpha = 0.87$, lo que indica un nivel alto de confiabilidad para su aplicación en el contexto educativo.

Procedimiento

El proceso investigativo se desarrolló en dos fases

Con el fin de garantizar la consistencia de la intervención, se mantuvieron constantes las condiciones de enseñanza durante el proceso, incluyendo el mismo docente, el mismo grupo de estudiantes y la planificación didáctica estructurada. No obstante, debido a la naturaleza del diseño cuasi-experimental, no fue posible controlar completamente variables externas como las diferencias individuales en el aprendizaje previo, el ritmo de aprendizaje de los estudiantes o factores contextuales del entorno educativo. Sin embargo, se procuró minimizar su impacto mediante la aplicación de un pretest que permitió establecer una línea base del nivel de conocimientos de los participantes.

Fase 1: Intervención pedagógica

Se aplicó un pretest con el fin de identificar los conocimientos previos de los estudiantes sobre fracciones, estableciendo una línea base que permitió ajustar la planificación didáctica según sus necesidades (Black & Wiliam, 2009). Posteriormente, se implementó la plataforma Lumio durante cuatro semanas en las clases de Matemática, previa capacitación docente en su uso pedagógico. A través de esta herramienta se desarrollaron actividades interactivas, representaciones visuales, ejercicios de equivalencia y resolución de problemas en tiempo real, lo que favoreció la comprensión conceptual y el aprendizaje activo de los estudiantes. Este enfoque coincide con lo planteado por (Weigand, H.-G., Trgalová, J., & Tabach, M. (2024), quienes

señalan que la integración efectiva de tecnologías digitales en el aula, acompañada de formación docente, potencia el desarrollo de aprendizajes significativos y promueve metodologías centradas en el estudiante.

Fase 2: Recolección y análisis de datos

Finalizada la intervención, se aplicó un postest para evaluar los cambios en el aprendizaje, comparando sus resultados con el pretest. El análisis cuantitativo se realizó mediante estadística descriptiva y la prueba de Wilcoxon para determinar la significancia de las diferencias. De manera complementaria, los datos cualitativos obtenidos a través de la observación sistemática, entrevista al docente y cuestionario de percepción estudiantil fueron organizados en categorías como motivación, participación y comprensión conceptual, permitiendo una evaluación integral del impacto de la intervención (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

El análisis de los datos cualitativos se realizó mediante un enfoque de **análisis temático**, siguiendo un proceso de codificación abierta, axial y selectiva. En una primera fase, se llevó a cabo la lectura exhaustiva de la información recopilada a través de la observación, entrevistas y cuestionarios, identificando unidades de significado relevantes. Posteriormente, se procedió a la codificación de los datos, agrupando las unidades en categorías emergentes relacionadas con la motivación, la participación y la comprensión conceptual.

Para garantizar la coherencia del proceso, las categorías fueron revisadas y ajustadas en función de su pertinencia teórica y empírica. Asimismo, se aplicó un proceso de validación interna mediante revisión cruzada de las codificaciones, lo que permitió fortalecer la consistencia del análisis. Este procedimiento asegura la sistematicidad y rigor en la interpretación de los datos cualitativos.

Desarrollo de la intervención pedagógica

La intervención didáctica se basó en una estrategia de aprendizaje activo mediada por la plataforma Lumio, orientada a transformar la enseñanza tradicional de las matemáticas en un proceso dinámico, participativo y centrado en el estudiante. Mediante el uso de recursos visuales, actividades interactivas y trabajo colaborativo, se promovió la construcción significativa del conocimiento y la comprensión de conceptos abstractos a través de procesos inductivos, abordando de manera progresiva el concepto y la representación de fracciones, así como la comprensión de las fracciones equivalentes. El diseño de la intervención didáctica se fundamentó en el uso de recursos interactivos y narrativos que promueven la construcción activa del conocimiento. En este sentido, la incorporación de estrategias como el storytelling digital ha demostrado ser efectiva para fortalecer la comprensión de contenidos en educación básica, al facilitar la conexión entre los conceptos abstractos y contextos significativos para los estudiantes (Sarango Lucas et al., 2025).

Concepto y representación de fracciones

Los estudiantes exploraron el concepto de fracción mediante representaciones visuales interactivas que facilitaron la comprensión de la relación parte–todo a partir de modelos gráficos y recursos digitales implementados en la plataforma Lumio. Estas actividades permitieron identificar el numerador y el denominador, promoviendo la construcción del significado matemático a través de la observación, la manipulación y el análisis de representaciones. El uso de múltiples formas de representación —gráficas, simbólicas y numéricas— favoreció la transición del pensamiento concreto al abstracto, fortaleciendo la comprensión conceptual de las fracciones y su aplicación en distintos contextos. Este enfoque se fundamenta en la educación matemática, que destaca la importancia de articular diversos significados y representaciones para lograr una comprensión profunda de los objetos matemáticos (Radford, 2021).

Fracciones equivalentes

Se implementaron actividades dinámicas orientadas a la identificación de fracciones equivalentes mediante procesos de ampliación y simplificación. Estas actividades, diseñadas bajo un enfoque gamificado, promovieron la participación activa y el compromiso de los estudiantes con el aprendizaje. La incorporación de elementos de gamificación favoreció la motivación y facilitó la comprensión de los contenidos al generar entornos interactivos y significativos que estimulan la participación y fortalecen el rendimiento académico (Andreu, 2020).

Comparación y operaciones con fracciones

A través de metodologías colaborativas, los estudiantes resolvieron problemas contextualizados en tiempo real. La ventaja diferencial de esta etapa fue la retroalimentación inmediata proporcionada por la plataforma. De acuerdo con (Panadero et al., 2019), la evaluación formativa mediada por tecnología permite una intervención oportuna sobre el error, transformándolo en una oportunidad de aprendizaje y orientando el progreso del estudiante de forma continua.

Descripción de la intervención

La efectividad de la propuesta se sustenta en la integración de recursos digitales interactivos que favorecen la participación activa del estudiante y la construcción progresiva del conocimiento matemático, evidenciando mejoras en la comprensión de las fracciones y en el interés por la asignatura. En este sentido, la incorporación de la plataforma Lumio responde a enfoques didácticos actuales que priorizan el aprendizaje significativo mediante la interacción, la exploración y el uso de múltiples representaciones, lo cual facilita la comprensión de conceptos abstractos en matemáticas. Este planteamiento se alinea con lo propuesto por (Kim, 2024; Oppmann et al., 2025), quienes destacan que el aprendizaje matemático se fortalece cuando se integran diversas representaciones y se promueve la participación activa del estudiante en la construcción del conocimiento. Para su implementación, se organizó un entorno digital estructurado que permitió el acceso secuencial a presentaciones interactivas, ejercicios,

cuestionarios y actividades colaborativas, facilitando la interacción con los contenidos y el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje (ver figura 1).

Figura 1

Entorno virtual en Lumio

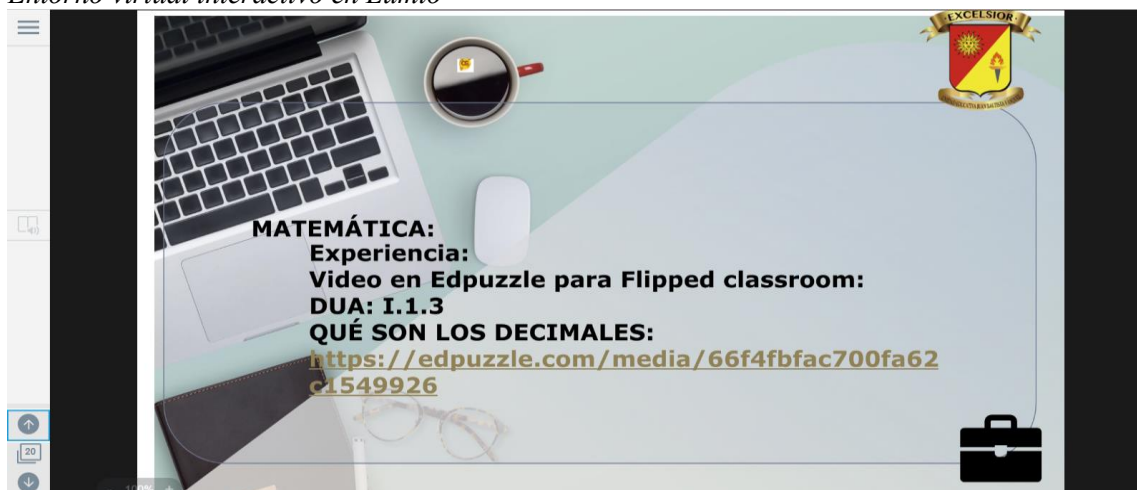


Fuente: Ventana de Lumio

De la misma manera, en la plataforma Lumio se diseñaron diversos recursos interactivos que fueron implementados durante las clases de Matemática con los estudiantes de séptimo año de Educación General Básica (ver figura 2). Estos recursos incluyeron representaciones visuales de fracciones, actividades de comparación y equivalencia de fracciones, ejercicios interactivos y cuestionarios formativos que permitieron fortalecer la comprensión conceptual de los contenidos matemáticos.

Figura 2

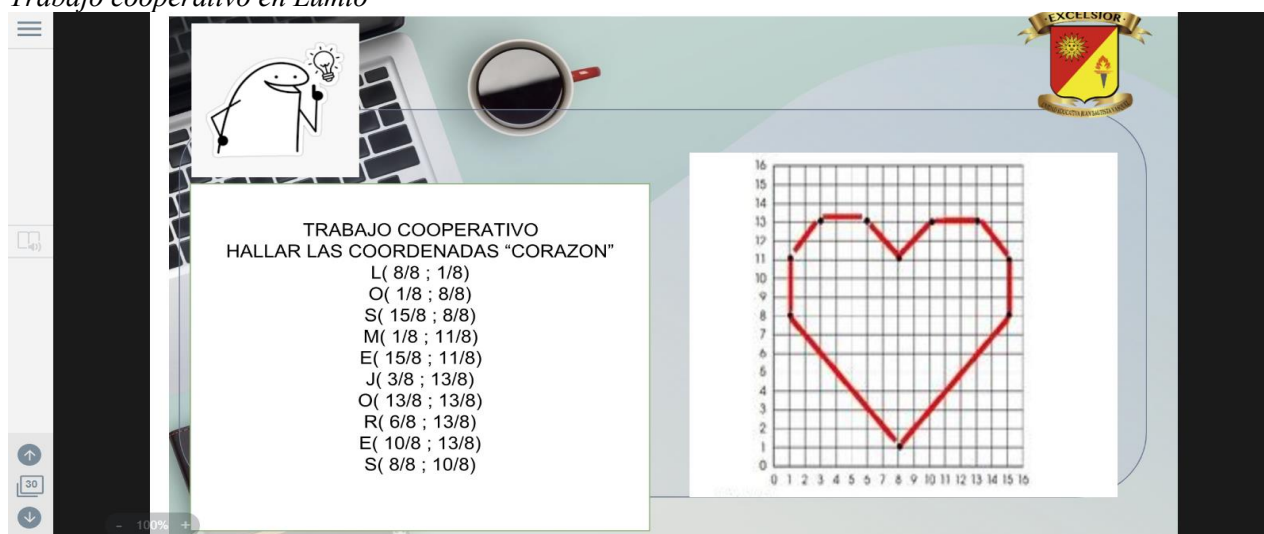
Entorno virtual interactivo en Lumio



Fuente: Ventana de Lumio

El uso de la plataforma Lumio por parte de docentes y estudiantes dinamizó el proceso de enseñanza-aprendizaje, promoviendo mayor interacción en el aula (ver figura 3). Su implementación favoreció el desarrollo de habilidades digitales, el trabajo colaborativo y la participación activa, así como el fortalecimiento de competencias cognitivas como el razonamiento matemático, la resolución de problemas y la comprensión conceptual de las fracciones.

Figura 3
Trabajo cooperativo en Lumio



Fuente: Ventana de Lumio

Estrategias didácticas implementadas con Lumio

Las estrategias didácticas se diseñaron para promover la participación activa, fortalecer la comprensión conceptual de las fracciones y favorecer el aprendizaje significativo mediante el uso de recursos digitales interactivos en la plataforma Lumio.

En el concepto y representación de fracciones, se emplearon actividades visuales interactivas que permitieron introducir la relación parte-todo y reforzar los conceptos de numerador y denominador a través de la identificación de fracciones en representaciones gráficas. Estas actividades se desarrollaron de manera colaborativa y culminaron con evaluaciones interactivas acompañadas de retroalimentación docente.

En el tema de fracciones equivalentes, se utilizaron representaciones visuales dinámicas que facilitaron la comprensión de la equivalencia entre fracciones. Los estudiantes participaron en actividades de exploración donde identificaron, compararon y generaron fracciones equivalentes mediante procesos de ampliación y simplificación, consolidando el aprendizaje mediante ejercicios de aplicación.

Para finalizar, en comparación y operaciones con fracciones, se implementaron actividades interactivas orientadas a la resolución de problemas. Los estudiantes compararon fracciones utilizando símbolos matemáticos y resolvieron operaciones básicas en contextos reales, lo que favoreció el desarrollo del razonamiento matemático. La sesión concluyó con evaluaciones interactivas y retroalimentación para fortalecer los aprendizajes.

Consideraciones éticas

El estudio contó con la autorización de la institución educativa y el consentimiento informado de los representantes legales de los estudiantes, así como el asentimiento de los participantes. Se garantizó la confidencialidad de la información y el uso exclusivamente académico de los datos.

RESULTADOS

Análisis de resultados del Pretest

El propósito de realizar el análisis previo fue evaluar el conocimiento de los estudiantes sobre el tema específico relacionado con fracciones antes de la implementación de la estrategia pedagógica. Los resultados del desempeño fueron en su mayoría por debajo del promedio, ya que los participantes obtuvieron puntuaciones de 3 a 6 de 10. De los resultados se desprende que los participantes enfrentaron dificultades abrumadoras al abordar los conceptos de equivalencia, comparación y la relación parte-todo. Los resultados muestran que la media aritmética de las puntuaciones estuvo en un punto medio, con una distribución que ilustra la consistencia del conocimiento previo de los participantes sobre fracciones. La presencia de brechas significativas en el conocimiento de los participantes sobre fracciones respalda la necesidad de diseñar nuevas estrategias pedagógicas para incorporar el uso de la tecnología.

Resultados de la observación sistemática

La integración de la plataforma de aprendizaje Lumio en la mayoría de las sesiones reflejó que la mayor parte de los estudiantes interactuaron y participaron con los recursos digitales empleados. Aproximadamente el 88 % de los estudiantes se involucraron en recursos y actividades digitales, lo que sugiere una participación segura y fluida en las actividades de enseñanza y aprendizaje y la participación de maneras que proporcionaron soluciones de afrontamiento a las actividades de aprendizaje y enseñanza diseñadas (ver Tabla 1).

El porcentaje de estudiantes que permanecieron más motivados o altamente motivados para participar en las actividades aumentó a aproximadamente el 80 %, y cerca del 78 % de los estudiantes participaron activamente en los ejercicios, respondieron preguntas y participaron en trabajos grupales, promoviendo así el conocimiento. También se encontró que los ejercicios y representaciones dibujadas e interactivas ayudaron a los estudiantes a comprender los conceptos de fracciones y los conceptos de parte-todo, equivalencia y comparación que se les enseñaron. Aunque aproximadamente el 12 % de los estudiantes enfrentaron un desafío al principio de la lección al usar la plataforma digital de aprendizaje, con el tiempo aprendiendo el entorno digital, los estudiantes pudieron superar los desafíos.

En resumen, la Observación Sistemática demuestra que Lumio impactó positivamente en la creación de un entorno de aprendizaje dinámico e interactivo, fomentando la motivación, participación y comprensión conceptual del contenido matemático por parte de los estudiantes (ver Tabla 1).

Tabla 1*Resultados de la observación sistemática durante la implementación de Lumio*

| Indicadores de observación | Resultados obtenidos |
|--|---|
| Uso de la plataforma Lumio | El 88% de los estudiantes utilizó la plataforma con regularidad durante las actividades propuestas, evidenciando facilidad para acceder a los recursos y completar los ejercicios interactivos. |
| Motivación de los estudiantes | Se observó que aproximadamente el 80% de los estudiantes mostró mayor interés y entusiasmo durante las actividades desarrolladas con Lumio en comparación con las clases tradicionales. |
| Participación en clase | El 78% de los estudiantes participó activamente en las actividades interactivas, resolviendo ejercicios, respondiendo preguntas y colaborando con sus compañeros. |
| Comprensión de los contenidos | Las representaciones visuales y actividades interactivas permitieron mejorar la comprensión de conceptos relacionados con fracciones como la relación parte-todo, equivalencia y comparación de fracciones. |
| Dificultades en el uso de la herramienta | Aproximadamente el 12% de los estudiantes presentó dificultades iniciales relacionadas con el acceso o navegación en la plataforma, las cuales disminuyeron progresivamente durante el desarrollo de las actividades. |

Nota. Los datos corresponden a la guía de observación sistemática aplicada durante la implementación de la plataforma Lumio en estudiantes de séptimo año de Educación General Básica de la Unidad Educativa “Libertador Simón Bolívar”.

Estos datos se correlacionan con otros que sugieren la influencia de manipulativos y recursos visuales y sus beneficios, lo cual mejora la comprensión de conceptos abstractos en Matemáticas y muestra, si bien con menor exposición al contenido, una mayor participación de los estudiantes y una enseñanza de mayor calidad (Alarcón Burneo et al., 2024). Los resultados de la observación planificada muestran que el uso de la plataforma Lumio se evidenció claramente como un factor que favorece la participación de los estudiantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje (se les brindó la oportunidad de participar e interactuar con los recursos de una mayor cantidad de actividades) y se observó que promovía su involucramiento y su interés en actividades relacionadas con el aprendizaje de diferentes tareas de fracciones. Las actividades interactivas ayudan a entender mejor los conceptos abstractos de Matemáticas y favorecen el aprendizaje de los estudiantes que superan las dificultades iniciales relacionadas con el aprendizaje de la nueva plataforma digital.

Resultados de la entrevista semiestructurada

Luego, se realizaron entrevistas semiestructuradas con la docente que implementó el diseño instruccional para comprender sus percepciones sobre el uso de Lumio para enseñar fracciones. La docente entrevistada indicó que esta herramienta pedagógica condujo a cambios positivos en

la forma en que impartía sus clases, ya que notó un mayor interés, motivación y participación por parte de sus estudiantes. Consideró que los apoyos visuales, las actividades interactivas y la posibilidad de retroalimentación en tiempo real contribuyeron a una mejor comprensión de los conceptos relacionados con la relación parte-todo, la equivalencia y los aspectos comparativos de las fracciones (ver Tabla 2).

Tabla 2

Categorías de análisis de la entrevista semiestructurada

| Categoría | Indicadores | Pregunta asociada |
|------------------------|--|---|
| Uso de la herramienta | Integración de Lumio en la clase, frecuencia de uso | ¿Cómo valora el uso de la plataforma Lumio en la enseñanza de las fracciones? |
| Motivación estudiantil | Nivel de entusiasmo, participación activa | ¿Qué cambios observó en la motivación de los estudiantes? |
| Participación | Intervención en actividades, trabajo colaborativo | ¿Qué cambios observó en la participación de los estudiantes? |
| Comprensión conceptual | Comprensión de parte-todo, equivalencias y operaciones | ¿De qué manera influyó Lumio en la comprensión de los contenidos? |
| Ventajas pedagógicas | Uso de recursos visuales, dinamismo de la clase | ¿Qué ventajas identifica frente a metodologías tradicionales? |
| Dificultades | Problemas técnicos, adaptación de estudiantes | ¿Qué dificultades se presentaron durante su implementación? |

Nota. Elaboración propia (2024). La tabla detalla la relación entre los objetivos de investigación y los reactivos diseñados para la recolección de datos mediante la técnica de entrevista.

En relación con los resultados cualitativos, se identificaron categorías clave como motivación estudiantil y comprensión conceptual. En la categoría *motivación estudiantil*, la docente señaló que “los estudiantes mostraron mayor interés y participación cuando las actividades incluían interacción directa con la plataforma”. Por su parte, en la categoría *comprensión conceptual*, indicó que “las representaciones visuales facilitaron que comprendieran mejor las fracciones equivalentes”. Estas evidencias permiten inferir que el uso de la plataforma Lumio actuó como un mediador didáctico que favorece la comprensión de contenidos matemáticos abstractos mediante la interacción y la visualización.

Los hallazgos de la entrevista revelan que los efectos de la plataforma Lumio en el proceso de aprendizaje y enseñanza de fracciones fueron beneficiosos. Con la asistencia de la plataforma Lumio, la docente expresó la idea de que la instrucción en el aula se volvió más interactiva debido a la presencia de los recursos interactivos de la plataforma, incrementando en última instancia la motivación y el grado de participación por parte de los estudiantes.

La docente también abordó el aumento en la participación en clase y las estrategias de instrucción colaborativa para fomentar y profundizar la comprensión. Además, mencionó la

facilidad de entender cada uno de los diferentes elementos de los problemas y operaciones con fracciones gracias a la nueva facilidad de comprensión a través de técnicas instructivas que dependían en gran medida de la aplicación de ayudas visuales.

La docente también expresó las ventajas de la plataforma Lumio, donde las ventajas fueron el aumento de la ventana de aprendizaje debido a la presencia de los recursos visuales interactivos y la mayor cantidad de enseñanza que se realizó como resultado de la participación de los estudiantes. La docente mencionó algunas dificultades técnicas iniciales, pero dijo que se superaron sin problemas. En resumen, la docente expresó que la plataforma Lumio es un recurso excelente para aumentar la participación de los estudiantes y mejorar la comprensión conceptual de procesos matemáticos de orden superior.

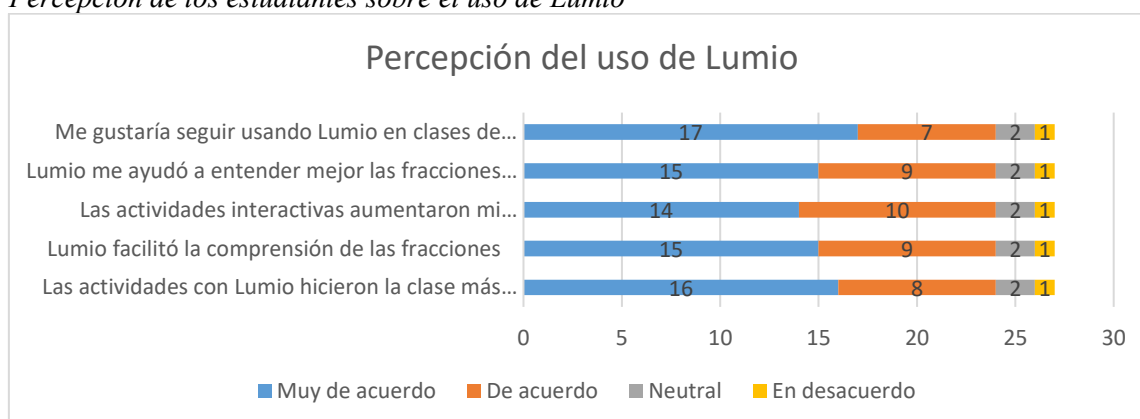
Resultados del Cuestionario de Percepción de los Estudiantes

Como parte del análisis de la intervención en su conjunto, y con el fin de recopilar información sobre cómo es percibida la plataforma Lumio por los estudiantes, se diseñó una encuesta para recopilar las percepciones de los estudiantes. La encuesta estuvo dirigida al grupo de 27 estudiantes del séptimo año de Educación General Básica y fue diseñada como una encuesta tipo Likert para medir las variables de motivación, participación, comprensión y satisfacción de los estudiantes con las actividades realizadas.

Como evidencian los hallazgos, Lumio recibió retroalimentación positiva como recurso pedagógico para las fracciones. Muchos estudiantes expresaron que los elementos interactivos hicieron que el ambiente de aprendizaje fuera más energético y participativo, y útil para su comprensión de los fundamentos de representación, equivalencia y comparación de fracciones. Los estudiantes también dijeron que las estrategias fomentaron su compromiso activo y trabajo colaborativo, estableciendo un ambiente de aprendizaje más efectivo (ver Gráfica 1).

Gráfico 1

Percepción de los estudiantes sobre el uso de Lumio



Los resultados evidencian una valoración altamente positiva del uso de la plataforma Lumio en el aprendizaje de las fracciones (ver Gráfico 1). Predominan las respuestas en las categorías “muy de acuerdo” y “de acuerdo”, lo que refleja una alta aceptación de la herramienta.

En términos de motivación, la mayoría de los estudiantes manifestó interés en continuar utilizando Lumio en clases de Matemática. Asimismo, los resultados indican que la plataforma facilitó la comprensión de contenidos como las fracciones equivalentes y la representación de fracciones, evidenciando su aporte al aprendizaje conceptual.

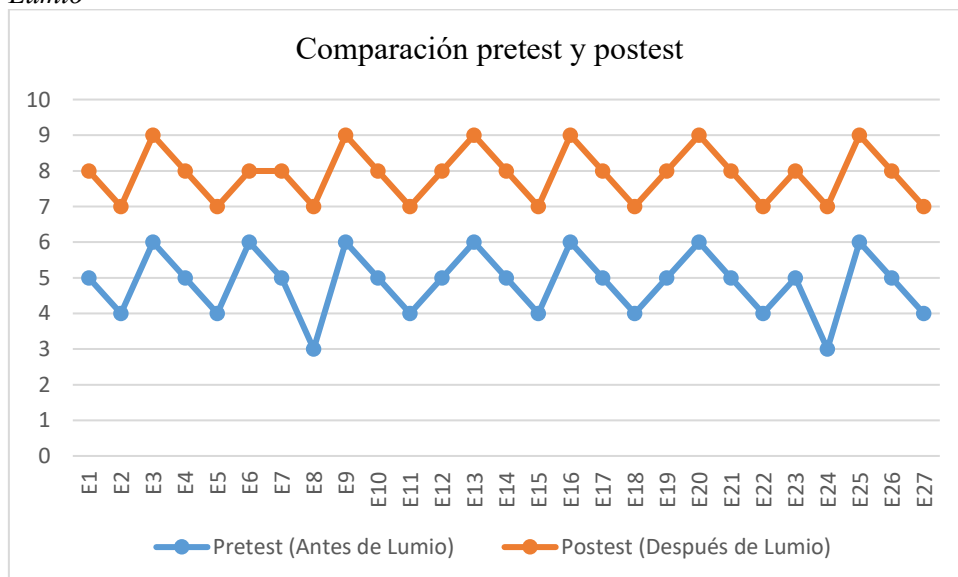
De igual manera, se observó un incremento en la participación y el interés durante las actividades, ya que los estudiantes señalaron que las dinámicas interactivas hicieron las clases más atractivas y favorecieron el trabajo colaborativo. Las respuestas en categorías negativas fueron mínimas, lo que confirma la percepción favorable hacia la herramienta.

Comparación entre pretest y postest

Los resultados evidencian una mejora significativa en el rendimiento académico de los estudiantes tras la implementación de la plataforma Lumio en la enseñanza del tema de fracciones (Gráfico 2). En la evaluación diagnóstica (pretest), las calificaciones oscilaron entre 3 y 6 puntos, lo que refleja un nivel básico de comprensión; mientras que, después de la intervención, los resultados del postest se ubicaron entre 7 y 9 puntos, evidenciando un incremento promedio de aproximadamente 3 puntos. Desde el análisis descriptivo, el pretest presentó una media de 4.5 (DE = 1.1) y una mediana de 4, mientras que el postest alcanzó una media de 7.8 (DE = 0.9) y una mediana de 8. Estos resultados evidencian una mejora sustancial en el rendimiento académico de los estudiantes tras la intervención. Estos hallazgos sugieren que el uso de herramientas digitales interactivas favorece la comprensión de conceptos matemáticos abstractos, promueve la participación activa y fortalece el aprendizaje significativo. En concordancia, la incorporación de tecnologías digitales en el aula contribuye a incrementar la motivación y el compromiso de los estudiantes, al generar entornos de aprendizaje más dinámicos e inclusivos que potencian el desarrollo de competencias cognitivas y digitales (Ulloa Menta et al., 2023)

Gráfico 2

Comparación del rendimiento académico entre el antes y el después de la implementación de Lumio



En este contexto, y en concordancia con los resultados obtenidos, la investigación evidencia que el uso pedagógico de herramientas digitales interactivas como Lumio, combinado con estrategias didácticas participativas, contribuye significativamente a mejorar el aprendizaje de las fracciones, así como a fortalecer la motivación, la participación activa y la comprensión conceptual de los estudiantes.

En función de estos resultados, se aplicó la prueba no paramétrica de rangos con signo de Wilcoxon, adecuada para comparar mediciones relacionadas en muestras pequeñas sin distribución normal. Los resultados evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y el posttest, lo que confirma el impacto positivo de la intervención pedagógica en el rendimiento académico. En conjunto, estos hallazgos demuestran que el uso de herramientas digitales interactivas favorece el aprendizaje de conceptos matemáticos y promueve procesos educativos más dinámicos y participativos (ver Tabla 3).

Tabla 3

Resultados de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon

| Estadístico Valor | |
|--------------------------|--------|
| Z | -4.87 |
| p | < .001 |

Nota. La prueba de rangos con signo de Wilcoxon evidenció diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y el posttest.

Los resultados de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre los puntajes obtenidos en el pretest y el posttest. Como se muestra en la Tabla 3, el valor del estadístico fue $Z = -4.87$, $p < .001$, lo que indica una mejora significativa posterior a la intervención pedagógica.

Además de la significancia estadística, se calculó el tamaño del efecto mediante el coeficiente r , utilizando la fórmula $r = Z / \sqrt{N}$. El resultado obtenido ($r = .94$) indica un tamaño del efecto muy grande, lo que sugiere que la intervención pedagógica tuvo un impacto sustancial en el aprendizaje de las fracciones en los estudiantes. Estos resultados evidencian no solo significancia estadística, sino también relevancia práctica de la intervención.

Triangulación de resultados

La triangulación de la información obtenida mediante los distintos instrumentos permitió comprender el fenómeno estudiado desde varias perspectivas. En primer lugar, los resultados cuantitativos del pretest y posttest evidenciaron que los estudiantes mejoraron su nivel de aprendizaje sobre fracciones después de trabajar con la plataforma Lumio. Este avance refleja que la intervención pedagógica apoyada en recursos digitales contribuyó al fortalecimiento del rendimiento académico en Matemática, especialmente en la comprensión de conceptos relacionados con los números fraccionarios.

Tabla 4*Triangulación de resultados del estudio sobre el uso de la plataforma Lumio*

| Dimensión | Pretest/Postest | Observación | Entrevista | Cuestionario | Interpretación |
|------------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| Motivación | — | Aumenta participación | Docente reporta mayor interés | Alta valoración | Convergencia positiva |
| Comprensión conceptual | Mejora puntajes | Mejor manejo de equivalencias | Docente destaca visualización | Estudiantes reportan comprensión | Evidencia convergente |

Nota. La tabla presenta la triangulación de los resultados obtenidos a partir de los instrumentos aplicados en la investigación (pretest/postest, observación sistemática, entrevista semiestructurada y cuestionario de percepción estudiantil), evidenciando la coherencia y convergencia de los hallazgos.

Por otra parte, la información recogida a través de la guía de observación sistemática mostró que durante las actividades desarrolladas con Lumio los estudiantes participaron activamente y demostraron mayor interés por las tareas propuestas. En el aula se observó una interacción constante con los recursos digitales, lo que generó un ambiente de aprendizaje más dinámico y participativo. Estos hallazgos permiten afirmar que el uso de herramientas tecnológicas interactivas favorece el involucramiento de los estudiantes y estimula su participación en el proceso de aprendizaje.

Finalmente, los datos obtenidos mediante las entrevistas semiestructuradas a docentes y el cuestionario de percepción estudiantil complementaron los resultados anteriores. Los docentes manifestaron que la plataforma facilitó la explicación de conceptos matemáticos complejos gracias al uso de recursos visuales e interactivos. De manera similar, los estudiantes expresaron una valoración positiva de las actividades realizadas con Lumio, señalando que estas les ayudaron a comprender mejor el tema de las fracciones y a sentirse más motivados durante las clases. En conjunto, la triangulación de los resultados demuestra que el uso de esta herramienta digital no solo contribuyó a mejorar el rendimiento académico, sino que también fortaleció la motivación, la participación y la percepción positiva del aprendizaje en los estudiantes de séptimo año de Educación General Básica.

DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio evidencian que la implementación de la plataforma Lumio se asoció con una mejora estadísticamente significativa en el aprendizaje de las fracciones en estudiantes de séptimo año de Educación General Básica. La diferencia observada entre el pretest y el postest, corroborada mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon, sugiere que la integración de herramientas digitales en contextos educativos reales puede favorecer el rendimiento académico cuando se articula con estrategias pedagógicas estructuradas. Este hallazgo es consistente con lo reportado por Hillmayr et al. (2020), quienes señalan que las

tecnologías educativas tienen un efecto positivo en el aprendizaje de matemáticas cuando se implementan de manera planificada.

Más allá del rendimiento académico, los resultados cualitativos evidencian un incremento en la motivación, la participación activa y el compromiso estudiantil, lo que sugiere una transformación en la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos hallazgos coinciden con Benavides et al. (2023), quienes destacan que las tecnologías interactivas potencian el engagement cuando se integran con metodologías activas. Asimismo, estudios recientes sobre gamificación han demostrado que el uso de estrategias interactivas y dinámicas en el aula incrementa significativamente la motivación y la implicación de los estudiantes en el proceso educativo (Jara Chiriboga et al., 2025), lo que refuerza la interpretación de los resultados obtenidos en este estudio.

En relación con la comprensión conceptual, los hallazgos muestran que el uso de representaciones visuales e interactivas facilitó la comprensión de conceptos complejos como la equivalencia y la relación parte-todo. Este resultado es especialmente relevante, considerando que las fracciones constituyen uno de los contenidos de mayor dificultad en la educación matemática (Lortie-Forgues et al., 2015). Desde una perspectiva teórica, estos resultados se alinean con el aprendizaje multimedia (Mayer & Fiorella, 2021), que sostiene que la combinación de representaciones visuales y dinámicas favorece la construcción de modelos mentales más sólidos. Los resultados obtenidos también se alinean con estudios que evidencian que la integración de estrategias innovadoras, como la gamificación y el uso de tecnologías emergentes, potencia significativamente la motivación y el compromiso estudiantil, elementos clave para el aprendizaje efectivo en matemáticas (Troya Santilán et al., 2024).

Por otra parte, la dimensión socioemocional identificada en los resultados coincide con investigaciones que señalan que el uso de entornos digitales influye en la autoestima y en la percepción de autoeficacia académica de los estudiantes, lo cual impacta directamente en su rendimiento (Bernal Parraga et al., 2025).

Por otra parte, los resultados aportan evidencia empírica en el contexto latinoamericano, donde aún es limitada la investigación sobre el uso de plataformas digitales específicas en la enseñanza de las matemáticas. En este sentido, el estudio contribuye a reducir este vacío al analizar la implementación de Lumio en un contexto real de aula, evidenciando su potencial para mejorar no solo el rendimiento académico, sino también variables clave como la motivación y la participación. Estos resultados coinciden con investigaciones recientes que destacan la importancia de evaluar tecnologías educativas en contextos auténticos (Hanip et al., 2025). Asimismo, la incorporación de enfoques interdisciplinarios como STEM contribuye a fortalecer la comprensión conceptual al contextualizar el aprendizaje matemático en situaciones reales, favoreciendo el desarrollo de competencias cognitivas complejas (Bernal Parraga et al., 2024).

No obstante, es importante señalar que los resultados deben interpretarse con cautela debido a las limitaciones del estudio, entre ellas el tamaño reducido de la muestra, la ausencia de grupo control y la duración limitada de la intervención. Estas condiciones son propias de los diseños cuasi experimentales y pueden influir en la generalización de los resultados (Cheung & Slavin, 2013).

Asimismo, el diseño cuasi-experimental empleado no permitió controlar completamente variables externas que podrían haber influido en los resultados, tales como el efecto del docente, las diferencias individuales en el aprendizaje previo o factores contextuales del entorno educativo. Estas condiciones son inherentes a estudios desarrollados en contextos reales y deben ser consideradas al interpretar los resultados. En este sentido, se recomienda que futuras investigaciones incorporen diseños experimentales con grupo control o metodologías longitudinales que permitan aislar con mayor precisión el efecto de la intervención.

En este sentido, se recomienda que futuras investigaciones incorporen diseños experimentales más robustos, muestras ampliadas y análisis longitudinales que permitan profundizar en el impacto de las tecnologías educativas en el aprendizaje matemático.

CONCLUSIONES

Los hallazgos de la investigación respaldan que la plataforma digital Lumio provocó un cambio positivo estadísticamente significativo en el dominio de los conceptos de fracciones en los estudiantes de séptimo grado de Educación Básica. La mejora mostrada mediante las calificaciones de preprueba y postprueba ilustra los resultados poderosos de la técnica pedagógica que utiliza tecnología y su influencia positiva en el aprendizaje de los estudiantes en situaciones reales del aula. Los resultados obtenidos a través de la prueba de Wilcoxon respaldan la validez de la técnica.

Los resultados del estudio también apoyan la afirmación de que el uso de herramientas interactivas de aprendizaje en clase en realidad genera una mejora en los resultados, en la comprensión de temas cualitativos abstractos y en los temas de fracciones partes/todo, comparables e iguales. Esto demuestra que las herramientas tecnológicas digitales se integran y ayudan a los estudiantes a dominar el aprendizaje utilizando diferentes representaciones y fomentan habilidades cognitivas de orden superior.

Desde una perspectiva cualitativa, se observó una mejora en la motivación, participación y colaboración de los estudiantes, quienes asumieron mayor responsabilidad por su aprendizaje. Las herramientas visuales e interactivas de aprendizaje y los sistemas de retroalimentación instantánea incentivaron y mejoraron la dinámica del entorno de aprendizaje, donde los estudiantes estaban más involucrados.

La perspectiva de los docentes, que fue una de las áreas del estudio, explica la influencia positiva y el papel de la herramienta Lumio en la mejora pedagógica, describiendo las actividades

de aprendizaje como ejercicios más interactivos y visualmente gratificantes, en comparación con los métodos tradicionales. Al mismo tiempo, los estudiantes demostraron un alto nivel de interés y utilidad por la herramienta de aprendizaje mientras obtenían un mayor dominio de los conceptos y del aprendizaje.

En última instancia, la triangulación de resultados de diferentes herramientas valida que no hay duda de que la incorporación de herramientas digitales interactivas es una de las estrategias recomendables para mejorar la pedagogía en la enseñanza de las matemáticas. En este sentido, la herramienta Lumio no solo tiene el potencial de fortalecer los avances académicos de los estudiantes, sino que también elimina la necesidad de metodologías integrales, interactivas y participativas centradas en los estudiantes y en las demandas actuales del sistema educativo. Estos resultados confirman que es necesario replantear las estrategias educativas que se enfoquen en la integración de la tecnología de manera crítica, en un sentido contextual y pedagógico, para mejorar el aprendizaje real de los estudiantes en matemáticas. Desde un punto de vista pedagógico, los resultados confirman la necesidad de utilizar estrategias de enseñanza innovadoras que integren herramientas digitales combinadas con la enseñanza de STEM, metodologías activas y estrategias que utilicen la gamificación, para asegurar que los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas potencien los componentes cognitivos y socioemocionales de los estudiantes (Sarango Lucas et al., 2025; Troya Santilán et al., 2024).

REFERENCIAS

- Aiken, L. R. (1985). Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 45(1), 131–142. <https://doi.org/10.1177/0013164485451012>
- Alarcon Burneo , S. N., Basantes Guerra, J. P., Chaglla Lasluisa, W. F., Carvajal Coronado, D. E., Martínez Oviedo, M. Y., Vargas Saritama, M. E., & Bernal Parraga, A. P. (2024). Uso de Recursos Manipulativos para Mejorar la Comprensión de Conceptos Matemáticos Abstractos en la Educación Secundaria. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 1972-1988. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13669
- Andreu, J. M. P. (2020). Una revisión sistemática sobre gamificación, motivación y aprendizaje en universitarios. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 32(1), 73-99. <https://doi.org/10.14201/teri.20625>
- Arenas-Peñaloza, J. A., & Rodríguez-Vásquez, F. M. (2021). Enseñanza y aprendizaje del concepto fracción en la educación primaria: Estado del arte. *Cultura Educación y Sociedad*, 12(2), 49-64. <https://doi.org/10.17981/cultedusoc.12.2.2021.03>
- Benavides, C. I. C., Chiluiza, M. D. L., Borja, P. J. E., Carrillo, C. L. U., & Shiguango, S. J. T. (2023). La gamificación en la educación: Evaluación de técnicas y aplicaciones para mejorar la motivación y el compromiso del estudiante. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 1438-1460. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5412
- Bernal Párraga , A. P., Ninahualpa Quiña, G., Cruz Roca, A. B., Sarmiento Ayala, M. Y., Reyes Vallejo, M. E., Garcia Carrillo, M. D. J., & Benavides Espín, D. S. (2024). Innovation in Early Childhood: Integrating STEM from the Area of Mathematics for Significant Improvement. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 5675-5699. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12779
- Bernal Parraga , A. P., Tello Mayorga, L. E., Cintia Guisela, A. V., Troya , L. A., Plus Muñoz, A. M., Mario Efren, C. Q., & Jumbo García, K. J. (2025). El impacto del uso de redes sociales en la autoestima de adolescentes. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(1), 498-517. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1.15733
- Bernal Párraga, A. P., Constante Olmedo, D. F., López Sánchez, I. Y., Padilla Portocarrero, D. K., & Duarte Salinas, E. M. (2026). Ecosistema híbrido inteligente para la enseñanza de ciencias naturales: Un modelo integrador de metodologías activas, IA y regulación emocional. *Tesla Revista Científica*, 6(1). <https://doi.org/10.55204/trc.v6i1.e588>
- Bernal Párraga, A. P., Ibarvo Arias, J. A., Amaguaña Cotacachi, E. J., Cueva Tapia, G. A., Constante Olmedo, D. F., Valarezo Espinosa, G. H., & Poveda Gómez, J. A. (2025). Innovación metodológica en la enseñanza de las ciencias naturales: Integración de realidad aumentada y aprendizaje basado en proyectos para potenciar la comprensión científica en

- educación básica. *Revista Científica de Salud y Desarrollo Humano*, 6(2), 488–513. <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v6i2.613>
- Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21(1), 5-31. <https://doi.org/10.1007/s11092-008-9068-5>
- C. Agbonifó, O., K. Boyinbode, O., & N. Oluwayemi, F. (2021). Design of a Digital Game-based Learning System for Fraction Algebra. *International Journal of Modern Education and Computer Science*, 13(5), 32-41. <https://doi.org/10.5815/ijmeecs.2021.05.04>
- Cabero Almenara, J., & Martínez Gimeno, A. (2019). Las TIC y la formación inicial de los docentes. Modelos y competencias digitales. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 23(3), 247-268. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v23i3.9421>
- Cajamarca-Correa, M. A., Cangas-Cadena, A. L., Sánchez-Simbaña, S. E., & Pérez-Guillermo, A. G. (2024). Nuevas tendencias en el uso de recursos y herramientas de la Tecnología Educativa para la Educación Universitaria. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(3), 127-150. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n3/124>
- Castillo Baño, C. P., Cruz Gaibor, W. A., Bravo Jacome, R. E., Sandoval Lloacana, C. F., Guishca Ayala, L. M., Campaña Nieto, R. A., Yepez Mogro, T. C., & Bernal Párraga, A. P. (2024). Uso de tecnologías digitales en la educación para la ciudadanía. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 5388–5407. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12756
- Cheung, A. C. K., & Slavin, R. E. (2013). The effectiveness of educational technology applications for enhancing mathematics achievement in K-12 classrooms: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 9, 88-113. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2013.01.001>
- Cosquillo Chida, J. L., Burneo Cosios, L. A., Cevallos Cevallos, F. R., Moposita Lasso, J. F., & Bernal Párraga, A. P. (2025). Innovación didáctica con TIC en el aprendizaje de matemáticas: Estrategias interactivas para potenciar el pensamiento lógico y la resolución de problemas. *Revista Iberoamericana de la Educación*, 9(1), 269–286. <https://doi.org/10.31876/rie.v9i1.299>
- Díaz Godino, J. (2024). Enfoque ontosemiótico en educación matemática. Editorial Aula Magna. McGraw-Hill Interamericana de España, S. L. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/93596>
- Dilling, F., Witzke, I., Hörnberger, K., et al. (2024). Co-designing teaching with digital technologies: a case study on mixed pre-service and in-service mathematics teacher design teams. *ZDM – Mathematics Education*. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01623-6>
- Drijvers, P. (2015). DIGITAL TECHNOLOGY IN MATHEMATICS EDUCATION: WHY IT WORKS (OR DOESN'T). https://doi.org/10.1007/978-3-319-17187-6_8

- González, A. E. C. (2024). El impacto de la tecnología educativa en los resultados de aprendizaje de los estudiantes: Un meta-análisis. *Revista Multidisciplinar Ciencia y Descubrimiento*, 2(4). <https://doi.org/10.70577/3chvf436RCD>
- Gorman, A., Way, J., & Bobis, J. (2025). Changing Structures of Attention When Learning About Decimal Fractions with Digital Tools. *Education Sciences*, 15(11). <https://doi.org/10.3390/educsci15111453>
- Hanip, S. A., Gunansyah, G., & Prahani, B. K. (2025). Exploration of the Utilization of Lumio as Interactive Media in Science Learning in Elementary Schools. *Journal of Innovation and Research in Primary Education*, 4(4), 3016-3024. <https://doi.org/10.56916/jirpe.v4i4.1872>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN: LAS RUTAS CUANTITATIVA, CUALITATIVA Y MIXTA.
- Hidayat, R., Zainuddin, Z., & Mazlan, N. H. (2024). The relationship between technological pedagogical content knowledge and belief among preservice mathematics teachers. *Acta Psychologica*, 249, 104432. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2024.104432>
- Hillmayr, D., Ziernwald, L., Reinhold, F., Hofer, S. I., & Reiss, K. M. (2020). The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: A context-specific meta-analysis. *Computers & Education*, 153, 103897. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103897>
- Jara Chiriboga, S. P., Valverde Alvarez, J. H., Moreira Pozo, D. A., Toscano Caisalitin, J. A., Yaule Chingo, M. B., Catota Quinaucho, C. V., & Bernal Parraga, A. P. (2025). Gamification and English Learning: Innovative Strategies to Motivate Students in the Classroom . *Revista Científica De Salud Y Desarrollo Humano* , 6(1), 1609–1633. <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v6i1.549>
- Kim, J. (2024). Profiles of young students' understanding of fractions on number lines. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(5), em2444. <https://doi.org/10.29333/ejmste/14469>
- Lortie-Forgues, H., Tian, J., & Siegler, R. S. (2015). Fraction and Decimal Arithmetic. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2015.07.008>
- Mayer, R. E., & Fiorella, L. (2021). Introduction to Multimedia Learning. En R. E. Mayer & L. Fiorella (Eds.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (3.a ed., pp. 3-16). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108894333.003>
- Mena, O. H. A., & Cuesta, W. R. (2023). Mediación tecnológica en la resolución de problemas sobre operaciones aditivas con fracciones. *Plumilla Educativa*, 32(2), 7-27. <https://doi.org/10.30554/pe.2.4933.2023>
- Mendoza, M. J. E., & Pérez, M. P. B. P. (2022). La Motivación dentro del proceso de enseñanza y de aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 11060-11097. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.4186

- Moura, C. S. R. de, Sousa, C. B. de, & Cusati, I. C. (2024). Conocimientos tecnológicos pedagógicos de contenidos en la formación inicial en matemáticas: Comprensiones a partir de una revisión sistemática de la literatura. *Caderno Pedagógico*, 21(13), e11563-e11563. <https://doi.org/10.54033/cadpedv21n13-080>
- Oppmann, M.-M., Beege, M., & Reinhold, F. (2025). Stimulating individual learning of the concept of fraction equivalence: How students utilize adaptive features in digital learning environments mediate their effect. *Learning and Instruction*, 98, 102118. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2025.102118>
- Padilla Chicaiza, V. A., Chanatasig Montaluisa, B. M., Moreira Cedeño, J. del C., Molina Ayala, E. T., Estela Teresa, S. V., & Bernal Párraga, A. P. (2025). Inteligencia artificial y aprendizaje de idiomas: Personalización del aula de inglés a través de plataformas adaptativas. *Revista Veritas de Difusão Científica*, 6(2), 477–506. <https://doi.org/10.61616/rvdc.v6i2.643>
- Panadero, E., Broadbent, J., Boud, D., & Lodge, J. M. (2019). Using formative assessment to influence self- and co-regulated learning: The role of evaluative judgement. *European Journal of Psychology of Education*, 34(3), 535-557. <https://doi.org/10.1007/s10212-018-0407-8>
- Polydoros, G., & Antoniou, A.-S. (2025). Optimization of Fraction Learning for Students with Learning Difficulties in Mathematics: Computer-Assisted Educational Environments. <https://www.ijem.com/optimization-of-fraction-learning-for-students-with-learning-difficulties-in-mathematics-computer-assisted-educational-environments>
- Radford, L. (2021). *The theory of objectification: A Vygotskian perspective on knowing and becoming in mathematics teaching and learning*. Brill Sense.
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
- Ricardo, S. T., & Reyes, S. G. (2024). Software educativo como herramienta de aprendizaje de fracciones en estudiantes de básica media: Análisis documental: Educational Software as a learning tool for fractions in middle school students: Documentary Analysis. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(3), 1123-1134. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i3.2103>
- Rochmat, C. S., & Ajitata, A. (2025). Lumio Learning Media by Smart in the Subject of Faith and Morals on Student Learning Outcomes. *ETDC: Indonesian Journal of Research and Educational Review*, 5(1), 444-459. <https://doi.org/10.51574/ijrer.v5i1.4214>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2020). Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: Definitions, theory, practices, and future directions. *Contemporary Educational Psychology*, 61, 101860. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101860>

- Saat, N. A., Alias, A. F., & Saat, M. Z. (2024). Digital Technology Approach in Mathematics Education: A Systematic Review. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 13(4), Pages 173-184. <https://doi.org/10.6007/IJARPED/v13-i4/22956>
- Sarango Lucas, K. P., Villacis Lalangui, C. V., Díaz Tapia, A. V., Codena Cantuña, N. P., Bonete León, C. L., & Bernal Párraga, A. P. (2025). El uso del storytelling digital como estrategia didáctica para fortalecer la comprensión lectora en estudiantes de educación básica. *Revista Veritas de Difusão Científica*, 6(2), 713–737. <https://doi.org/10.61616/rvdc.v6i2.656>
- Selwyn, N. (2021). *Education and Technology: Key Issues and Debates*. Bloomsbury Publishing. https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=dMZKEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=Education+and+Technology:+Key+Issues+and+Debates&ots=wnUQOM4Lxx&sig=us8qXZq-M6XUuVhEa9UNk8Aw4aU&redir_esc=y#v=onepage&q=Education%20and%20Technology%3A%20Key%20Issues%20and%20Debates&f=false
- Syed Ismail, S. A., Maat, S. M., & Khalid, F. (2024). 35 years of fraction learning: Integrating systematic review and bibliometric analysis on a global scale. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(12), em2543. <https://doi.org/10.29333/ejmste/15657>
- Tong, D. H., Uyen, B. P., & Lu, K. N. (2023). Blended Learning in Mathematics Teacher Education: A Systematic Review. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 18(17), 196-222. <https://doi.org/10.3991/ijet.v18i17.36985>
- Troya Santillán, B. N., Garcia Sosa, S. M., Medina Marino, P. A., Campoverde Duran, V. D. R., & Bernal Párraga, A. P. (2024). Diseño e Implementación del Gamming Impulsados por IA para Mejorar el Aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 4051-4071. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11611
- Troya Santillán, B. N., Troya Santillán, C. M., Guamán Santillán, R., Boza Aspiazu, H. P., Arzube Plaza, D. M., Nivela Cedeño, A. N., & Bernal Párraga, A. P. (2024). La evaluación: Una oportunidad para facilitar el aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 7019–7035. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14121
- Troya Santillán, C. M., Bernal Párraga, A. P., Guaman Santillan, R. Y., Guzmán Quiña, M. de los A., & Castillo Álvarez, M. A. (2024). Formación docente en el uso de herramientas tecnológicas para el apoyo a las necesidades educativas especiales en el aula. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 3768–3797. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11588
- Ulloa Menta, J. L., Arteaga Gualán, M. R., Arteaga Gualán, F. F., Martínez Solorzano, S. E., Solórzano Solórzano, M. E., & Moreira Rivera, J. M. (2023). La gamificación como estrategia didáctica para fortalecer la motivación en estudiantes de Educación Básica:

- Gamification as a didactic strategy to strengthen motivation in elementary school students. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(5). <https://doi.org/10.56712/latam.v4i5.1375>
- Van Den Heuvel-Panhuizen, M. (Ed.). (2020). *National Reflections on the Netherlands Didactics of Mathematics: Teaching and Learning in the Context of Realistic Mathematics Education*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-33824-4>
- Villacreses Sarzoza, E. G., Moreira Quiroz, H. B., Calderón Quezada, J. E., Tandazo Sarango, F. E., Iza Chungandro, M. F., Víctor Gregory, T. V., & Bernal Párraga, A. P. (2025). Inteligencia artificial: Transformando la escritura académica y creativa en la era del aprendizaje significativo. *Revista Científica de Salud y Desarrollo Humano*, 6(1), 1427–1451. <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v6i1.533>
- Weigand, H.-G., Trgalová, J., & Tabach, M. (2024). Mathematics teaching, learning, and assessment in the digital age. *ZDM – Mathematics Education*, 56, 525–541. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01612-9>
- Zamora Franco, A. F., Bernal Párraga, A. P., García Paredes, E. B., Herrera Lemus, L. P., Camacho Torres, V. L., Simancas Malla, F. M., & Haro Cedeño, E. L. (2024). Estrategias para fomentar la colaboración en el aula de matemáticas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 616–639. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12310