

Valoración de Scratch en el aprendizaje adaptativo de matemáticas en estudiantes de octavo año de educación básica

Assessment of Scratch in the adaptive learning of mathematics of students in the eighth year of basic education

Sharon de las Mercedes Cepeda-Triana ¹
Universidad Bolivariana del Ecuador - Ecuador
sharoncepedatriana@gmail.com

Juan Eduardo Anzules-Ballesteros ²
Universidad Bolivariana del Ecuador - Ecuador
jeanzules@ube.edu.ec

Wellington Isaac Maliza-Cruz ³
Universidad Bolivariana del Ecuador - Ecuador
wimalizac@ube.edu.ec

doi.org/10.33386/593dp.2025.1.2828

V10-N1 (ene-feb) 2025, pp 371-387 | Recibido: 04 de octubre del 2024 - Aceptado: 14 de noviembre del 2024 (2 ronda rev.)

1 ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-3023-6938>

2 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1926-2492>

3 ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-1426-583x>

Descargar para Mendeley y Zotero

RESUMEN

El presente estudio justifica la necesidad de explorar el impacto de herramientas tecnológicas como Scratch en el aprendizaje matemático, dado el creciente interés en metodologías educativas innovadoras. La introducción establece que la integración de tecnologías digitales en la educación puede mejorar la comprensión y el rendimiento de los estudiantes en matemáticas. El objetivo general fue el evaluar la percepción de los estudiantes sobre Scratch y su relación con el aprendizaje adaptativo. La metodología incluyó encuestas aplicadas a 81 estudiantes, analizando dimensiones como la efectividad del aprendizaje, personalización del contenido, motivación y compromiso, desafíos y barreras. Los principales resultados indican que un alto porcentaje de estudiantes valora positivamente el uso de Scratch, con un 82.7% dispuesto a participar más activamente en clase y un 76.5% reportando mejoras en su rendimiento matemático. Sin embargo, se identificaron desafíos técnicos que afectan a una parte significativa de los estudiantes. La correlación de Spearman mostró una fuerte relación positiva ($r = 0.852$, $p < 0.01$) entre la valoración de Scratch y el aprendizaje adaptativo, sugiriendo que las percepciones positivas del estudio descriptivo sobre la herramienta pueden mejorar la adaptabilidad y efectividad del aprendizaje. En conclusión, Scratch se presenta como una herramienta valiosa para mejorar el rendimiento y la participación en matemáticas, aunque es crucial abordar los desafíos técnicos y proporcionar el apoyo necesario para maximizar su efectividad. Este estudio destaca la importancia de integrar tecnologías educativas de manera efectiva para transformar la experiencia de aprendizaje y fomentar un entorno más interactivo y adaptativo.

Palabras claves: scratch, aprendizaje adaptativo, herramientas digitales, matemáticas.

ABSTRACT

The present study justifies the need to explore the impact of technological tools such as Scratch on mathematical learning, given the growing interest in innovative educational methodologies. The introduction states that the integration of digital technologies in education can improve students' understanding and performance in mathematics. The objectives focused on evaluating students' perception of Scratch and its relationship with adaptive learning. The methodology included surveys applied to 81 students, analyzing dimensions such as learning effectiveness, content personalization, motivation and commitment, and challenges and barriers. The main results indicate that a high percentage of students positively value the use of Scratch, with 82.7% willing to participate more actively in class and 76.5% reporting improvements in their mathematical performance. However, technical challenges were identified that affect a significant portion of students. Spearman's correlation showed a strong positive relationship ($r = 0.852$, $p < 0.01$) between the assessment of Scratch and adaptive learning, suggesting that positive perceptions about the tool can improve the adaptability and effectiveness of learning. In conclusion, Scratch is presented as a valuable tool to improve performance and participation in mathematics, although it is crucial to address the technical challenges and provide the necessary support to maximize its effectiveness. This study highlights the importance of effectively integrating educational technologies to transform the learning experience and foster a more interactive and adaptive environment.

Keywords: scratch, adaptive learning, digital tools, mathematics.

INTRODUCCIÓN

El avance de la tecnología ha transformado numerosos aspectos de la vida cotidiana, incluyendo la educación (Laylo & Malika, 2023). En este contexto, las metodologías de aprendizaje adaptativo han surgido como una respuesta innovadora para atender la diversidad de necesidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes.

Para Wilmer et al. (2021) el aprendizaje adaptativo utiliza tecnologías avanzadas para personalizar la enseñanza, proporcionando recursos y actividades que se ajustan en tiempo real a las capacidades y progreso de cada estudiante. Esta metodología es particularmente relevante en la enseñanza de las matemáticas, una disciplina en la que las diferencias en el ritmo y nivel de comprensión entre los estudiantes pueden ser significativamente pronunciadas.

Scratch, menciona Torres et al. (2023), es un lenguaje de programación visual desarrollado por el MIT, se ha destacado como una herramienta educativa efectiva para implementar el aprendizaje adaptativo. Diseñado para ser accesible y fácil de usar, Scratch permite a los estudiantes crear programas mediante la combinación de bloques de código, facilitando la comprensión de conceptos de programación y lógica sin necesidad de conocimientos previos. Más allá de la programación, Scratch ofrece un entorno interactivo en el que los estudiantes pueden explorar y aplicar conceptos matemáticos de manera dinámica y visual.

El objetivo general fue el evaluar la percepción de los estudiantes sobre Scratch y su relación con el aprendizaje adaptativo. Para alcanzar este objetivo, se han definido los siguientes objetivos específicos:

Determinar la efectividad de Scratch en la mejora del rendimiento académico en matemáticas.

Evaluar el grado de personalización que Scratch permite en el aprendizaje de matemáticas: Esto indica un análisis de cómo la herramienta

se adapta a las necesidades individuales de los estudiantes y qué tan efectivas son estas adaptaciones.

Medir la motivación y el compromiso de los estudiantes: Esto precisa la investigación del uso de Scratch y su influencia positiva en la actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje de matemáticas y su nivel de participación en las actividades educativas.

Identificar los desafíos y barreras en la implementación de Scratch: Esto consiste en la inspección de dificultades encontradas durante la implementación y cómo estas pueden ser superadas para mejorar la eficacia del uso de Scratch en el futuro.

Los objetivos se trazaron luego de establecer la problemática, para ello se hizo una prueba de diagnóstico, el análisis de los resultados (Anexo 2) reveló varios puntos críticos en el desempeño académico de los estudiantes en la materia evaluada. En primer lugar, un 41% de los estudiantes (15 estudiantes del total 37) se encuentra en la categoría “No alcanza los aprendizajes requeridos” (NAR). Este porcentaje elevado es alarmante y sugiere que casi la mitad de los estudiantes no están logrando los objetivos básicos de aprendizaje. Por otro lado, otro 41% de los estudiantes (15 de 37) se encuentra en la categoría “Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos” (PAR). Aunque estos estudiantes están relativamente cerca de los objetivos, aún no los han alcanzado plenamente, lo que indica que necesitan apoyo adicional para mejorar su rendimiento.

En contraste, solo el 11% de los estudiantes (4 de 37) alcanza los aprendizajes requeridos (AAR), y un mínimo 3% (1 estudiantes del total 37) domina los aprendizajes requeridos (DAR). Este bajo porcentaje en las categorías superiores refleja una necesidad urgente de fortalecer las estrategias de enseñanza y aprendizaje. Además, el promedio general de 4.68 sobre 10, sugiere un rendimiento globalmente bajo entre los estudiantes. Este promedio se encuentra dentro del rango de la categoría PAR, lo cual indica que, en promedio, los estudiantes están cerca

de alcanzar los aprendizajes requeridos, pero aún no lo han logrado. Finalmente, un 5% de los estudiantes (2 de 37) no tiene calificación, lo que podría deberse a ausencias o a falta de participación en las evaluaciones. Este aspecto también necesita ser abordado para garantizar una evaluación completa y justa de todos los estudiantes.

Luego de la aplicación de las pruebas de diagnóstico se ha evidenciado que los estudiantes en gran cantidad no alcanzan los aprendizajes requeridos, por lo cual se debe de considerar estrategias metodológicas que permitan identificar y comprender los estilos de aprendizaje de los estudiantes en la asignatura de matemáticas, de esta forma el proceso de enseñanza y aprendizaje estará orientado en el uso de metodologías activas y significativas.

Para abordar estos problemas, es fundamental diseñar e implementar estrategias de intervención inmediata para los estudiantes en la categoría NAR. Esto podría incluir tutorías adicionales, clases de refuerzo y recursos educativos personalizados. Asimismo, los estudiantes en la categoría PAR podrían beneficiarse de una mayor diferenciación en la instrucción y actividades personalizadas que les ayuden a superar los pequeños obstáculos que les impiden alcanzar los aprendizajes requeridos.

La baja proporción de estudiantes en las categorías AAR y DAR sugiere la necesidad de revisar y mejorar las estrategias pedagógicas actuales. Esto podría incluir la incorporación de metodologías de enseñanza más dinámicas, el uso de tecnologías educativas y la implementación de evaluaciones formativas que proporcionen retroalimentación continua. Además, es esencial establecer un sistema de evaluación y seguimiento continuo que permita identificar rápidamente a los estudiantes con dificultades y adaptar las estrategias de enseñanza en función de sus necesidades.

La evaluación revela importantes desafíos en el rendimiento académico de los estudiantes, destacando la necesidad de intervenciones específicas y estrategias pedagógicas mejoradas

para apoyar a todos los estudiantes en alcanzar los aprendizajes requeridos.

El presente artículo no solo explora los beneficios potenciales de integrar Scratch en el aprendizaje adaptativo de matemáticas, sino que también aborda los desafíos prácticos de su implementación. La formación de docentes, el acceso a la tecnología y la evaluación continua son factores cruciales que se examinan para ofrecer recomendaciones prácticas para educadores y administradores escolares. En última instancia, este estudio busca contribuir al conocimiento existente sobre la educación adaptativa y el uso de tecnologías emergentes, ofreciendo *insights* valiosos que pueden guiar futuras prácticas pedagógicas y políticas educativas.

Aprendizaje Adaptativo

El aprendizaje adaptativo es una metodología educativa que se ajusta a las necesidades individuales de cada estudiante, permitiendo una personalización del proceso de enseñanza (Han et al., 2021a). En el contexto de las matemáticas, esta aproximación se ha vuelto crucial para abordar las diferentes habilidades y ritmos de aprendizaje de los estudiantes.

Scratch, un lenguaje de programación visual desarrollado por el MIT, se ha destacado como una herramienta efectiva para promover el aprendizaje interactivo y adaptativo en diversas disciplinas, incluidas las matemáticas (Abril et al., 2021). Este marco teórico explora la intersección entre el aprendizaje adaptativo, las matemáticas y el uso de Scratch en la educación básica, centrándose en estudiantes de octavo año.

El aprendizaje adaptativo se refiere a los métodos y tecnologías que se adaptan automáticamente a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes. Esta metodología utiliza datos en tiempo real para ajustar el contenido y las actividades educativas, optimizando así el proceso de aprendizaje individual. En matemáticas, el aprendizaje adaptativo permite identificar y abordar las áreas de dificultad específicas de cada estudiante, ofreciendo recursos y ejercicios que

se adaptan a su nivel de competencia (Aguinaga & Palacios, 2023).

Los principios del aprendizaje adaptativo

Estudios de Abril et al. (2021); Aguinaga & Palacios (2023); han demostrado que el aprendizaje adaptativo mejora el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes, especialmente en áreas como las matemáticas, donde las habilidades y los conocimientos previos pueden variar significativamente entre ellos.

El aprendizaje adaptativo implica una evaluación constante y sistemática del desempeño académico, lo que permite a los educadores obtener una visión detallada y dinámica del progreso de sus alumnos. A diferencia de las evaluaciones tradicionales que suelen ser puntuales y estáticas, el diagnóstico continuo ofrece una perspectiva más holística y en tiempo real del proceso de aprendizaje. Esta metodología no se limita a medir el conocimiento adquirido en un momento específico, sino que sigue el desarrollo del estudiante a lo largo del tiempo, capturando tanto los avances como los retrocesos (Andrade et al., 2021).

La implementación efectiva del diagnóstico continuo requiere de herramientas y estrategias que faciliten la recopilación y el análisis de datos sobre el desempeño estudiantil. En el contexto del aprendizaje adaptativo, se utilizan diversas técnicas como pruebas formativas, cuestionarios en línea, actividades interactivas y plataformas de aprendizaje digital que registran y analizan automáticamente las interacciones de los estudiantes. Estas herramientas permiten a los educadores detectar patrones de aprendizaje, identificar áreas problemáticas y adaptar las estrategias pedagógicas en consecuencia (Zahra et al., 2023).

Un aspecto esencial del diagnóstico continuo es su capacidad para proporcionar retroalimentación inmediata. La retroalimentación inmediata se refiere a la entrega rápida y precisa de información sobre el desempeño del estudiante, destacando tanto

los logros como las áreas que requieren mejora. Esta inmediatez es crucial, ya que permite a los estudiantes comprender sus errores y corregirlos antes de que se conviertan en hábitos arraigados. Además, la retroalimentación inmediata mantiene a los estudiantes informados sobre su progreso, lo que puede aumentar su motivación y compromiso con el aprendizaje (Nurjaman et al., 2023).

La retroalimentación efectiva no solo señala los errores, sino que también ofrece orientación sobre cómo mejorar. Este enfoque constructivo ayuda a los estudiantes a desarrollar una comprensión más profunda de los conceptos y habilidades que están aprendiendo. Por ejemplo, en matemáticas, la retroalimentación inmediata puede ayudar a un estudiante a comprender por qué una solución específica es incorrecta y qué pasos deben seguirse para llegar a la respuesta correcta. Esta orientación detallada es esencial para fomentar un aprendizaje significativo y duradero (Sacristán, 2023).

La personalización del contenido es otra característica clave del aprendizaje adaptativo, estrechamente vinculada al diagnóstico continuo y la retroalimentación inmediata. La personalización implica ajustar el nivel de dificultad y el tipo de contenido educativo según las necesidades individuales de cada estudiante. Este enfoque reconoce que los estudiantes no aprenden al mismo ritmo ni de la misma manera, y que un enfoque único para todos no es efectivo. Al personalizar el contenido, los educadores pueden ofrecer materiales y actividades que se alineen con el nivel de competencia y los intereses de cada estudiante (Papak et al., 2023).

La personalización del contenido se puede lograr mediante el uso de tecnologías avanzadas y plataformas de aprendizaje adaptativo. Estas herramientas utilizan algoritmos y análisis de datos para adaptar automáticamente el contenido y las actividades en función del desempeño del estudiante. Por ejemplo, si un estudiante muestra dificultades con un concepto particular, el sistema puede proporcionar recursos adicionales, ejercicios de práctica y explicaciones detalladas para ayudar al estudiante a superar ese obstáculo.

Por otro lado, si un estudiante demuestra un dominio avanzado de un tema, el sistema puede ofrecer desafíos más complejos para mantener el interés y estimular el crecimiento continuo (Torres, 2023).

Además de ajustar el nivel de dificultad, la personalización del contenido también puede incluir la adaptación del estilo de enseñanza y el formato de los materiales. Algunos estudiantes pueden aprender mejor a través de videos interactivos, mientras que otros pueden preferir lecturas detalladas o actividades prácticas. Al ofrecer una variedad de formatos y estilos de aprendizaje, los educadores pueden atender las preferencias individuales de los estudiantes y mejorar la efectividad del proceso educativo (Verrelli et al., 2023).

La interacción y el compromiso son componentes esenciales del aprendizaje adaptativo que contribuyen significativamente al éxito educativo. Fomentar la participación activa y el interés de los estudiantes a través de actividades interactivas no solo mejora la comprensión y retención de los conceptos, sino que también aumenta la motivación y el disfrute del aprendizaje. La interacción activa involucra a los estudiantes en el proceso educativo, alentándolos a explorar, experimentar y aplicar lo que han aprendido en contextos prácticos (Kim, 2023).

Las actividades interactivas pueden tomar muchas formas, incluyendo simulaciones, juegos educativos, proyectos colaborativos y ejercicios de resolución de problemas. Estas actividades no solo hacen que el aprendizaje sea más atractivo, sino que también permiten a los estudiantes aplicar sus conocimientos en situaciones del mundo real, reforzando así su comprensión y habilidades. Además, las actividades interactivas fomentan el pensamiento crítico y la creatividad, habilidades esenciales para el éxito en el siglo XXI (ITCA- FEPADE, 2023).

El compromiso de los estudiantes es un objetivo clave del aprendizaje adaptativo, y se puede lograr mediante la creación de un entorno de aprendizaje que sea relevante, significativo y

motivador. La relevancia del contenido es crucial; los estudiantes están más comprometidos cuando ven la conexión entre lo que están aprendiendo y sus propias vidas y objetivos. Al personalizar el contenido y las actividades para que se alineen con los intereses y aspiraciones de los estudiantes, los educadores pueden aumentar significativamente su compromiso y participación (Verrelli et al., 2023).

La tecnología juega un papel vital en la facilitación de la interacción y el compromiso en el aprendizaje adaptativo. Las plataformas de aprendizaje en línea y las herramientas digitales ofrecen una variedad de recursos interactivos que pueden adaptarse a las necesidades y preferencias de los estudiantes. Estas herramientas no solo proporcionan actividades interactivas y personalizadas, sino que también ofrecen oportunidades para la colaboración y la comunicación entre estudiantes y educadores. La interacción social y el aprendizaje colaborativo son componentes importantes del compromiso, ya que permiten a los estudiantes aprender unos de otros y construir una comunidad de aprendizaje solidaria (Gratani & Capolla, 2023).

Matemáticas en la Educación Básica

Para Álvarez et al. (2023), las matemáticas son una disciplina fundamental en la educación básica, ya que desarrollan el pensamiento lógico, la capacidad de resolución de problemas y habilidades analíticas. En el currículo de octavo año, los estudiantes suelen abordar temas como:

- Álgebra básica
- Geometría
- Aritmética avanzada
- Estadística y probabilidad

Según Carrillo et al. (2018), el desafío en la enseñanza de matemáticas radica en la diversidad de habilidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes. Algunos pueden tener una comprensión sólida de los conceptos básicos, mientras que otros pueden necesitar más apoyo y tiempo para dominar los mismos temas. Por tanto, la implementación de estrategias de aprendizaje adaptativo es crucial para asegurar

que todos los estudiantes puedan alcanzar los objetivos de aprendizaje.

Scratch como Herramienta Educativa

Scratch es un entorno de programación visual diseñado para ser accesible y fácil de usar para los jóvenes. Permite a los estudiantes crear programas mediante bloques de código que se ensamblan como piezas de un rompecabezas. Este enfoque intuitivo facilita la comprensión de conceptos de programación y lógica sin necesidad de conocimientos previos de lenguajes de programación más complejos (Peppler & Kafai, 2019).

Beneficios de Scratch en la Educación Matemática

Según varios autores (Fitriani et al., 2024; Sáez-López et al., 2023; Scratch, 2024), los beneficios de utilizar Scratch son:

Visualización de Conceptos: Scratch permite la representación visual de conceptos matemáticos abstractos, lo que facilita su comprensión.

Desarrollo de Pensamiento Lógico: La programación en Scratch promueve el desarrollo de habilidades de pensamiento lógico y algorítmico, fundamentales en las matemáticas.

Resolución de Problemas: Los proyectos en Scratch requieren que los estudiantes analicen problemas, diseñen soluciones y las implementen, fomentando un enfoque activo y práctico del aprendizaje.

Interactividad y Retroalimentación: Scratch proporciona retroalimentación inmediata a través de la ejecución de los programas, permitiendo a los estudiantes experimentar y ajustar sus enfoques en tiempo real.

Motivación y Compromiso: La naturaleza lúdica y creativa de Scratch puede aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes con las matemáticas.

Implementación de Scratch en el Aprendizaje Adaptativo de Matemáticas

El uso de Scratch en el contexto del aprendizaje adaptativo implica diseñar actividades y proyectos que se ajusten a las necesidades y niveles de competencia de los estudiantes (Afiah et al., 2023). Esto incluye la creación de proyectos personalizados que aborden específicamente las áreas de dificultad de cada estudiante, permitiendo un enfoque más individualizado y efectivo en la enseñanza (Sáez-López et al., 2023).

Además, es esencial diseñar tareas con niveles de dificultad ajustables, que puedan adaptarse en función del progreso del estudiante, asegurando que cada uno reciba el reto adecuado según su nivel de competencia. La integración de contenidos matemáticos en los proyectos de Scratch es otro aspecto clave, ya que permite a los estudiantes aplicar y reforzar sus conocimientos de manera interactiva, haciendo el aprendizaje más dinámico y significativo (Santiago, 2023).

Finalmente, la evaluación continua es fundamental en este proceso; utilizando las capacidades de Scratch, los educadores pueden realizar evaluaciones continuas y personalizadas del desempeño de los estudiantes. Esto no solo ayuda a monitorear el progreso, sino también a ajustar las estrategias de enseñanza en tiempo real, mejorando la eficacia del aprendizaje adaptativo. En conjunto, estas prácticas aseguran que el uso de Scratch en la educación matemática no solo sea una herramienta tecnológica, sino una metodología integral que promueve un aprendizaje profundo y personalizado, adaptado a las necesidades individuales de cada estudiante (Sellami, 2023).

Estudios y Evidencia Empírica

Diversos estudios han investigado la efectividad de Scratch en la educación matemática. Por ejemplo, un estudio realizado por Kafai y Burke (2015) encontró que los estudiantes que utilizaron Scratch para aprender matemáticas mostraron una mayor comprensión de los conceptos y una actitud más positiva

hacia la materia. Otro estudio de Amaral (2023) destacó que Scratch ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades de resolución de problemas y pensamiento computacional, que son directamente aplicables en matemáticas.

Además, investigaciones sobre el aprendizaje adaptativo, como las realizadas por Han et al., (2021), han demostrado que las tecnologías adaptativas pueden mejorar significativamente el rendimiento académico en matemáticas al proporcionar un enfoque más personalizado y centrado en el estudiante.

Desafíos y Consideraciones

A pesar de los beneficios, la implementación de Scratch en el aprendizaje adaptativo de matemáticas presenta varios desafíos. Es esencial que los docentes estén adecuadamente capacitados para integrar Scratch y estrategias de aprendizaje adaptativo en sus prácticas pedagógicas. Además, la disponibilidad de recursos tecnológicos es crucial para implementar efectivamente estas herramientas en el aula. También es necesario realizar evaluaciones rigurosas para medir el impacto real de Scratch en el aprendizaje matemático y ajustar las estrategias según los resultados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para evaluar el impacto del uso de Scratch en el aprendizaje adaptativo de matemáticas entre los estudiantes de octavo año de educación básica, se diseñó un estudio no experimental con un enfoque cuantitativo. La metodología se estructuró en varias fases, siguiendo un diseño sistemático. El diseño trazado es el descriptivo, pues de forma transversal, se hizo un estudio previo de los niveles de aprendizajes de los estudiantes de octavo grado de educación básica de la Unidad Educativa América, el mismo que se detalló en la introducción y demuestra el bajo nivel de calificaciones de los aprendices.

La muestra del estudio estuvo compuesta por estudiantes de octavo año de una institución educativa básica. Se seleccionaron dos grupos (A

y B), cada uno con 41 estudiantes (En el aula B hubo 1 ausentismo durante la primera valoración). El programa educativo se implementó durante un parcial escolar, posterior al examen de inventario de conocimientos antes mencionado. En ambos grupos, los estudiantes utilizaron Scratch para realizar proyectos y actividades matemáticas adaptadas a sus niveles de competencia, esto es una limitación ya que no se usó grupo de control. Estas actividades se diseñaron para cubrir temas del currículo de octavo año, como álgebra, geometría y estadística. Se aseguraron de que las tareas tuvieran niveles de dificultad ajustables y que integraran problemas matemáticos de manera interactiva. Para medir el impacto del uso de Scratch, se utilizaron varias técnicas de recolección de datos:

PRE-INVESTIGACIÓN: Pruebas de Rendimiento Académico: Se administraron pruebas pre y post-intervención para evaluar el progreso académico en matemáticas de los estudiantes. Estas pruebas se diseñaron para medir la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos, en una prueba de inventario de conocimiento.

POST-INVESTIGACIÓN: Encuestas de Satisfacción y Motivación: Se aplicaron encuestas a los estudiantes del grupo experimental para medir su motivación, compromiso y satisfacción con el uso de Scratch. Las encuestas incluyeron preguntas sobre su interés en las matemáticas, la percepción de la dificultad de las tareas y su actitud hacia el aprendizaje interactivo.

La dependencia entre las variables declaradas “Valoración de Scratch” y “Aprendizaje Adaptativo” (anexo 1), se debe a que el uso efectivo de la plataforma Scratch para el aprendizaje de matemáticas (Valoración de Scratch) puede influir en la motivación, el compromiso y la superación de desafíos por parte de los estudiantes (Aprendizaje Adaptativo). Por ejemplo, si los estudiantes perciben que el uso de Scratch mejora su comprensión de los conceptos matemáticos y les permite personalizar su aprendizaje, es probable que estén más motivados y comprometidos con las actividades relacionadas con Scratch.

RESULTADOS

Resultado de las encuestas

De acuerdo con la tabla 1, los siguientes son los resultados de las encuestas realizadas a los estudiantes al final del período lectivo, luego de usar Scratch.

Variable: Valoración de Scratch
Dimensión: Efectividad del Aprendizaje

Pregunta: Utilizar Scratch me ha ayudado a comprender mejor los conceptos matemáticos.

Interpretación: El 82,7% (Muy de acuerdo 71,6% + De acuerdo 11,1%) de los estudiantes aprueba que Scratch les ha ayudado a comprender mejor los conceptos matemáticos, mientras que el 13,6% (3,7% + 9,9%) no lo cree así.

Pregunta: Mi rendimiento en matemáticas ha mejorado desde que empezamos a usar Scratch en las clases.

Interpretación: El 87,6% de los estudiantes considera que su rendimiento en matemáticas ha mejorado con Scratch, frente a un 9,9% que no lo cree.

Pregunta: Las actividades realizadas con Scratch son eficaces para mi aprendizaje en matemáticas.

Interpretación: Un 86,4% de los estudiantes opina que las actividades con Scratch son eficaces para su aprendizaje en matemáticas, mientras que el 11,1% no está de acuerdo.

Dimensión: Personalización del Contenido

Pregunta: Los niveles de dificultad en las actividades de Scratch se ajustan adecuadamente a mis necesidades de aprendizaje.

Interpretación: El 79% de los estudiantes considera que los niveles de dificultad en Scratch son adecuados, frente al 16% que no lo cree.

Pregunta: Los problemas matemáticos incluidos en los proyectos de Scratch son relevantes para mi aprendizaje.

Interpretación: El 77,8% de los estudiantes encuentra relevantes los problemas matemáticos en Scratch, mientras que el 17,3% no está de acuerdo.

Pregunta: Scratch me permite trabajar a mi propio ritmo y seguir mi propio plan de aprendizaje.

Interpretación: Un 86,4% de los estudiantes valora positivamente la posibilidad de trabajar a su propio ritmo con Scratch, mientras que el 9,8% no lo cree así.

Variable: Aprendizaje Adaptativo
Dimensión: Motivación y Compromiso

Pregunta: Las actividades de matemáticas con Scratch son interesantes y mantienen mi atención.

Interpretación: El 87,7% de los estudiantes encuentra las actividades de matemáticas con Scratch interesantes y que mantienen su atención, frente al 9,9% que no lo cree.

Pregunta: Disfruto más de las clases de matemáticas desde que utilizamos Scratch.

Interpretación: Un 84% de los estudiantes disfruta más de las clases de matemáticas con Scratch, mientras que el 13,5% no lo disfruta más.

Pregunta: Estoy más dispuesto/a a participar activamente en clase cuando utilizamos Scratch.

Interpretación: El 88,9% de los estudiantes está más dispuesto a participar activamente en clase con Scratch, frente al 8,6% que no lo está.

Dimensión: Desafíos y Barreras

Pregunta: He encontrado problemas técnicos al usar Scratch que dificultan mi aprendizaje.

Interpretación: El 71,6% de los estudiantes ha encontrado problemas técnicos con Scratch, lo cual indica una barrera significativa para el aprendizaje, mientras que el 27,2% no ha tenido tales problemas.

Pregunta: Las instrucciones para las actividades de Scratch son difíciles de entender.

Interpretación: El 67,9% de los estudiantes considera que las instrucciones de Scratch son fáciles de entender, aunque el 28,4% no está de acuerdo, indicando una necesidad de mejorar la claridad de las instrucciones.

Pregunta: Necesito apoyo adicional para completar las actividades de Scratch.

Interpretación: El 79% de los estudiantes siente que necesita apoyo adicional para completar las actividades con Scratch, lo que indica una posible área de mejora en el soporte y orientación brindada.

El análisis de los resultados muestra que la mayoría de los estudiantes percibe positivamente el uso de Scratch en términos de efectividad del aprendizaje, personalización del contenido, y motivación y compromiso. Sin embargo, existen barreras significativas relacionadas con problemas técnicos y la necesidad de apoyo adicional que deben abordarse para maximizar el beneficio educativo de Scratch.

Ver tabla 1.

Análisis correlacional

La tabla 2 presentada incluye estadísticas descriptivas y resultados de una prueba de normalidad (la prueba de Kolmogorov-Smirnov) para dos variables: Valoración de Scratch (VI) y Aprendizaje Adaptativo (VD).

- Media:
- Valoración de Scratch: 7.7407
- Aprendizaje Adaptativo: 7.5473

Interpretación: La media de las puntuaciones para la valoración de Scratch es ligeramente superior a la media de las puntuaciones para el aprendizaje adaptativo, lo

que sugiere que, en promedio, los estudiantes valoran un poco más positivamente el uso de Scratch comparado con el aprendizaje adaptativo.

- Desviación Estándar:
- Valoración de Scratch: 1.76226
- Aprendizaje Adaptativo: 1.88290

Interpretación: La variabilidad de las respuestas es similar para ambas variables, aunque es un poco mayor para el aprendizaje adaptativo, indicando que las opiniones de los estudiantes sobre el aprendizaje adaptativo son más dispersas.

Prueba de Normalidad (Kolmogorov-Smirnov)

Máximas Diferencias Extremas:
 Absoluto:

- Valoración de Scratch: 0.312
- Aprendizaje Adaptativo: 0.262 Positivo:
- Valoración de Scratch: 0.189
- Aprendizaje Adaptativo: 0.134 Negativo:
- Valoración de Scratch: -0.312
- Aprendizaje Adaptativo: -0.262

Interpretación: Estas cifras representan las diferencias máximas absolutas, positivas y negativas entre la distribución observada y la distribución normal esperada para ambas variables. Los valores absolutos más altos indican una mayor desviación de la normalidad.

- Estadístico de Prueba:
- Valoración de Scratch: 0.312
- Aprendizaje Adaptativo: 0.262

Interpretación: Estos valores son los estadísticos de prueba para la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Valores más altos indican una mayor desviación de la distribución normal.

- Significancia Asintótica (Bilateral):
- Valoración de Scratch: 0.000
- Aprendizaje Adaptativo: 0.000

Interpretación: Los valores de significancia asintótica (p-valores) para ambas variables son 0.000, lo que es menor que el nivel de significancia comúnmente utilizado (0.05). Esto indica que se rechaza la hipótesis nula de que las distribuciones de las dos variables son

Tabla 1.
Resultados tabulados de la encuesta

Preguntas de investigación	Muy en desacuerdo	Desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Muy de acuerdo	Niegan	Aprueban
Utilizar Scratch me ha ayudado a comprender mejor los conceptos matemáticos.	3,7%	9,9%	3,7%	71,6%	11,1%	13,6%	82,7%
Mi rendimiento en matemáticas ha mejorado desde que empezamos a usar Scratch en las clases.	2,5%	7,4%	2,5%	76,5%	11,1%	9,9%	87,7%
Las actividades realizadas con Scratch son eficaces para mi aprendizaje en matemáticas.	4,9%	6,2%	2,5%	72,8%	13,6%	11,1%	86,4%
Los niveles de dificultad en las actividades de Scratch se ajustan adecuadamente a mis necesidades de aprendizaje.	8,6%	7,4%	4,9%	67,9%	11,1%	16,0%	79,0%
Los problemas matemáticos incluidos en los proyectos de Scratch son relevantes para mi aprendizaje.	6,2%	11,1%	4,9%	43,2%	34,6%	17,3%	77,8%
Scratch me permite trabajar a mi propio ritmo y seguir mi propio plan de aprendizaje.	4,9%	4,9%	3,7%	37,0%	49,4%	9,9%	86,4%
Las actividades de matemáticas con Scratch son interesantes y mantienen mi atención.	3,7%	6,2%	2,5%	70,4%	17,3%	9,9%	87,7%
Disfruto más de las clases de matemáticas desde que utilizamos Scratch.	1,2%	12,3%	2,5%	60,5%	23,5%	13,6%	84,0%
Estoy más dispuesto (a) a participar activamente en clase cuando utilizamos Scratch.	4,9%	3,7%	2,5%	82,7%	6,2%	8,6%	88,9%
He encontrado ayudas técnicas al usar Scratch que dificultan mi aprendizaje.	3,7%	23,5%	1,2%	59,3%	12,3%	27,2%	71,6%
Las instrucciones para las actividades de Scratch son fáciles de entender.	9,9%	18,5%	3,7%	21,0%	46,9%	28,4%	67,9%
Las actividades de matemáticas con Scratch son <u>interesantes y mantienen mi atención.</u>	9,9%	7,4%	3,7%	61,7%	17,3%	17,3%	79,0%

normales. En otras palabras, ambas variables no siguen una distribución normal.

Ambas variables tienen medias cercanas a 7.5 - 7.7, lo cual indica una valoración generalmente positiva entre los estudiantes. La variabilidad es similar, aunque ligeramente mayor para el aprendizaje adaptativo. Los resultados de la prueba de Kolmogorov-Smirnov indican que ninguna de las dos variables sigue una distribución normal, con valores de significancia de 0.000.

Dado que las variables no siguen una distribución normal, es recomendable utilizar

pruebas estadísticas no paramétricas para futuros análisis que involucren estas variables (Rho de Pearson en este caso). Además, la valoración positiva de Scratch y el aprendizaje adaptativo sugieren que estos son aspectos bien recibidos por los estudiantes, aunque la mayor variabilidad en las respuestas del aprendizaje adaptativo puede indicar áreas de mejora o diferencias en la percepción de su eficacia entre los estudiantes.

Tabla 2
Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

VI: Valoración Scratch			VD:Aprendizaje adaptativo
N		81	81
Parámetros normales ^{a,b}	Media	7,7407	7,5473
	Desv. Desviación	1,76226	1,88290
Máximas diferencias extremas	Absoluto	0,312	0,262
	Positivo	0,189	0,134
	Negativo	-0,312	-0,262
Estadístico de prueba		0,312	0,262
Sig. asintótica(bilateral)		,000 ^c	,000 ^c

Nota: a. La distribución de prueba es normal.
 b. Se calcula a partir de datos. c. Corrección de significación de Lilliefors.

Análisis de Rho Spearman

La tabla presenta los resultados del análisis de correlación de Spearman entre dos variables: “Valoración de Scratch” (VI) y “Aprendizaje Adaptativo” (VD).

- Coeficiente de Correlación: 0.852**
- Significación (bilateral): 0.000
- N: 81

Interpretación: Existe una correlación positiva muy fuerte (0.852) entre la “Valoración de Scratch” y el “Aprendizaje Adaptativo”. La significación bilateral de 0.000 indica que esta correlación es estadísticamente significativa al nivel del 0.01 (99% de confianza). Esto sugiere que a medida que los estudiantes valoran más positivamente el uso de Scratch, también reportan mejores resultados en el aprendizaje adaptativo. En términos prácticos, esto significa que los estudiantes que valoran positivamente Scratch tienden a tener una mejor percepción de su propio aprendizaje adaptativo. La significación (p-valor) de 0.000 en ambos casos indica que estas correlaciones son altamente significativas. Esto sugiere que es muy improbable que esta fuerte correlación se deba al azar.

Dado que la valoración de Scratch y el aprendizaje adaptativo están fuertemente

correlacionados, mejorar la percepción de los estudiantes sobre Scratch podría simultáneamente mejorar su percepción sobre el aprendizaje adaptativo. Las estrategias que incrementen la valoración positiva de herramientas como Scratch podrían tener un impacto positivo significativo en el aprendizaje adaptativo de los estudiantes, los resultados indican que la percepción positiva del uso de Scratch está fuertemente asociada con percepciones positivas sobre el aprendizaje adaptativo, sugiriendo que fomentar el uso efectivo de Scratch puede ser beneficioso para mejorar el aprendizaje adaptativo de los estudiantes.

Tabla 3
Rho de Spearman

Rho de Spearman	VI: Valoración Scratch		VD:Aprendizaje adaptativo
VI: Valoración Scratch	Coeficiente de correlación	1,000	,852**
	Sig. (bilateral)		0,000
	N	81	81
VD:Aprendizaje adaptativo	Coeficiente de correlación	,852**	1,000
	Sig. (bilateral)	0,000	
	N	81	81

Nota; **. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

DISCUSIÓN

El análisis de los resultados obtenidos de las encuestas y la correlación de Spearman proporciona una visión profunda sobre la relación entre la valoración de Scratch como herramienta educativa y el aprendizaje adaptativo de los estudiantes. Este estudio tiene implicaciones importantes para la implementación de tecnologías educativas en el aula y su potencial para mejorar el rendimiento y la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

Resultados Descriptivos

Los resultados descriptivos indican que una gran mayoría de los estudiantes tienen una valoración positiva sobre el uso de Scratch en su aprendizaje matemático. Por ejemplo, el 82.7% de los estudiantes está de acuerdo o

muy de acuerdo en que están más dispuestos a participar activamente en clase cuando se utiliza Scratch, lo cual sugiere que Scratch puede ser una herramienta eficaz para aumentar el compromiso y la motivación en el aprendizaje de matemáticas. De manera similar, el 76.5% de los estudiantes reporta una mejora en su rendimiento matemático desde que empezaron a usar Scratch en las clases.

La dimensión de “Personalización del Contenido” también recibió valoraciones positivas, aunque con menos unanimidad que la efectividad del aprendizaje. Aproximadamente el 67.9% de los estudiantes consideró que los niveles de dificultad en las actividades de Scratch se ajustan adecuadamente a sus necesidades de aprendizaje, mientras que el 34.6% estuvo de acuerdo en que los problemas matemáticos en Scratch son relevantes para su aprendizaje.

En cuanto a “Motivación y Compromiso”, las actividades con Scratch parecen mantener la atención de los estudiantes, con un 70.4% de ellos afirmando que estas actividades son interesantes. Esta dimensión es crucial porque la motivación es un componente esencial del aprendizaje efectivo.

Por otro lado, la dimensión de “Desafíos y Barreras” reveló que un porcentaje significativo de estudiantes (33.4%) enfrenta problemas técnicos o dificultades para entender las instrucciones, lo cual podría obstaculizar el potencial completo de Scratch como herramienta educativa. Sin embargo, un 61.7% de los estudiantes afirmó que necesitan apoyo adicional para completar las actividades, lo que indica que a pesar de los desafíos, hay una disposición a recibir ayuda y continuar usando la herramienta.

Correlación de Spearman

La correlación de Spearman muestra una fuerte relación positiva ($r = 0.852$, $p < 0.01$) entre la “Valoración de Scratch” y el “Aprendizaje Adaptativo”. Esto tiene importantes implicaciones prácticas, ya que sugiere que las percepciones positivas sobre las herramientas

educativas pueden traducirse en una mayor adaptabilidad y efectividad en el aprendizaje.

Implicaciones Educativas

Los resultados sugieren que Scratch no solo es una herramienta valiosa para enseñar conceptos matemáticos, sino que también puede fomentar un entorno de aprendizaje más participativo y adaptativo. Las dificultades técnicas y la necesidad de apoyo adicional resaltan la importancia de proporcionar recursos adecuados y formación tanto para estudiantes como para profesores. Los educadores deben estar preparados para abordar los desafíos técnicos y asegurarse de que las instrucciones sean claras y comprensibles.

CONCLUSIÓN

El uso de Scratch como herramienta en el aprendizaje adaptativo de matemáticas para estudiantes de octavo año de educación básica ofrece un enfoque prometedor para personalizar la educación y mejorar el rendimiento académico. Al combinar la interactividad y creatividad de Scratch con los principios del aprendizaje adaptativo, es posible abordar las necesidades individuales de los estudiantes, fomentar el pensamiento lógico y mejorar la comprensión de los conceptos matemáticos. Sin embargo, para maximizar los beneficios, es crucial enfrentar los desafíos relacionados con la formación docente, el acceso a la tecnología y la evaluación continua del impacto educativo.

Para maximizar su efectividad, es esencial abordar los desafíos técnicos y proporcionar el apoyo necesario a los estudiantes. Integrar herramientas tecnológicas como Scratch de manera efectiva en el currículo puede transformar la experiencia educativa, haciendo el aprendizaje más interactivo, personalizado y motivador.

REFERENCIAS

Abril, P. L. R., Rodríguez-Hernández, A. A., & Avella-Forero, F. (2021). Evaluación de simuladores como estrategia para el aprendizaje de la electricidad en la asignatura de física en la educación

- media. *Revista Boletín Redipe*, 10(8), Article 8. <https://doi.org/10.36260/rbr.v10i8.1401>
- Afiah, N., Ghozali, M. I. A., Purwati, R., Somantri, S., Mubarak, I., & Agistany, M.
- I. (2023). Scratch Learning Media in Science Subjects for Class V SDN 2 Kreyo and SDN 2 Danamulya, Cirebon Regency. *International Conference of Bunga Bangsa*, 1(2), Article 2.
- Aguinaga, D. R., & Palacios, J. P. (2023). Autorregulación del aprendizaje y pensamiento crítico en estudiantes universitarios. *Revista Ecuatoriana de Psicología*, 6(15), Article 15. <https://doi.org/10.33996/repsi.v6i15.92>
- Álvarez, I., Muñiz, L., Álvarez, I., & Muñiz, L. (2023). Los recursos lúdicos para la mejora de la actitud del alumnado de Educación Primaria hacia el aprendizaje de la geometría. *Educación matemática*, 35(2), 268-292. <https://doi.org/10.24844/em3502.11>
- Amaral, J. A. A. do. (2023). Using Scratch to Teach Coding in Massive Online Open Courses: A Systemic Analysis. *Journal of Problem Based Learning in Higher Education* 11(3), Article 3. <https://doi.org/10.54337/ojs.jpblhe.v11i3.7390>
- Andrade, C., Cecibel, G., Ordóñez, E., & Armando, W. (2021). *Las Tics como herramienta metodológica en matemática*.
- Avilán, E. Y., & Sanabria, J. W. (2023). *Propuesta Pedagógica a Través de Simuladores Para el Desarrollo de Competencias en la Solución de Problemas Matemáticos en los Estudiantes de Quinto Grado en el Municipio de Cajibío-Cauca*. <https://repositorio.udes.edu.co/entities/publication/f089e131-d4bc-4f66-ae11-702b49928ea3>
- Carrillo, J., Muñoz, M., Fernández, T., Liñán, M., & Arsinas, Á. (2018). *Didáctica de las matemáticas para maestros de Educación Infantil*. Ediciones Paraninfo, S.A.
- Fitriani, M. A., Nurlina, L., Wicaksono, A. P., & Febrianto, D. C. (2024). Pelatihan Pengenalan Basic Programming Menggunakan Scratch bagi Tenaga Pengajar Sekolah Dasar Muhammadiyah Danaraja. *Jurnal Pengabdian Teknik dan Sains (JPTS)*, 4(1), Article 1. <https://doi.org/10.30595/jpts.v4i1.21161>
- Gratani, F., & Capolla, L. M. (2023). Maker Education and semplexity. Rethinking education to address emerging complexity. *Form@re - Open Journal per La Formazione in Rete*, 23(1), Article 1. <https://doi.org/10.36253/form-13643>
- Han, J., Kim, K. H., Rhee, W., & Cho, Y. H. (2021a). Paneles de análisis de aprendizaje para el apoyo adaptativo en la argumentación colaborativa cara a cara. *Computers & Education*, 163, 104041. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104041>
- Han, J., Kim, K. H., Rhee, W., & Cho, Y. H. (2021b). Paneles de análisis de aprendizaje para el apoyo adaptativo en la argumentación colaborativa cara a cara. *Computers & Education*, 163, 104041. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104041>
- Ingeniería (ITCA-FEPADE), E. E. en. (2023). *Fortalecimiento de competencias en matemática para estudiantes de tercer grado aplicando programación Scratch como herramienta de apoyo*. <http://re-dicces.org.sv/jspui/handle/10972/5140>
- Kim, H. (2023). ENHANCING PRESERVICE TEACHERS' COMPUTATIONAL THINKING SKILLS THROUGH CODING IN SCIENCE CLASSROOMS. *ICERI2023 Proceedings*, 8547-8547. <https://doi.org/10.21125/iceri.2023.2177>
- Laylo, B., & Malika, D. (2023). CAPABILITIES OF SCRATCH FOR WORKING WITH ANIMATIONS. *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal*, 11(11), Article 11.
- Nurjaman, C., Muzdalipah, I., & Kurniawan, D. (2023). *DEVELOPMENT*

- OF SCRATCH-BASED TEACHING MATERIALS ON TRIANGLES AND RECTANGULAR.* <https://doi.org/10.35194/cp.v0i0.2978>
- Papak, P. P., Mezak, J., & Vujičić, L. (2023). *EDUCATIONAL TECHNOLOGY IN PROBLEM-BASED LEARNING.*
- Peppler, K., & Kafai, Y. (2019). *Making games, art, and animations with Scratch.* <https://escholarship.org/uc/item/3d33v38w>
- Sacristán, A. I. (2023). *Digital Technologies, Cultures and Mathematics Education.*
- Sáez-López, J. M., González-Calero, J. A., Cózar-Gutierrez, R., & del Olmo-Muñoz, J. (2023). Scratch and unity design in elementary education: A study in initial teacher training. *Journal of Computer Assisted Learning*, 39(5), 1528-1538. <https://doi.org/10.1111/jcal.12815>
- Santiago, J. G. (2023). Scratch como herramienta didáctica. *Con-Ciencia Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 3*, 10(20), Article 20. <https://doi.org/10.29057/prepa3.v10i20.10702>
- Scratch. (2024). *Scratch—Imagine, Program, Share.* <https://scratch.mit.edu/>
- Sellami, H. M. (2023). Sensitize engineers to serious games via scratch. *Education and Information Technologies.* <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12264-9>
- Torres, Á. E. (2023). *Gamificación con Scratch para mejorar la escritura de palabras con tilde en estudiantes de sexto grado de la Unidad Educativa Fiscomisional La Inmaculada* [masterThesis, Universidad Nacional de Educación]. <http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/3224>
- Torres, Z. N. F., Souza, V. F. D., & Oliveira, C. G. (2023). Da programação à Transformação Social: Relato de experiência da oficina de introdução à programação com Scratch para construção de aplicações voltadas a problemas sociais. *Workshop de Informática na Escola (WIE)*, 614-623. <https://doi.org/10.5753/wie.2023.235185>
- Verrelli, C. M., Arayshi, M. E., & Tiberti, M. (2023). *Kids in Control: Educational Activity and Devices for International School Students.* *IFAC- Papers On-Line*, 56(2), 7549-7554. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2023.10.656>
- Wilmer, H., Schulz, T., Fernández-Giménez, M. E., Derner, J. D., Porensky, L. M., Augustine, D. J., Ritten, J., Dwyer, A., & Meade, R. (2021). Lecciones de aprendizaje social de la gestión colaborativa y adaptativa de pastizales. *Rangelands.* <https://doi.org/10.1016/j.rala.2021.02.002>
- ZAHRA, D., Elfiza, R., & Nopita, D. (2023). *DEVELOPING SCRATCH PROGRAM FOR TEACHING LISTENING IN REPORT TEXT AT GRADE 9* [Masters, Universitas Maritim Raja Ali Haji]. <https://lib.umrah.ac.id/>

ANEXOS

Anexo 1.

Formulario de la encuesta operacionalizado

Variable	Dimensión	Pregunta	Categoría
		Utilizar Scratch me ha ayudado a comprender mejor los conceptos matemáticos.	
	Efectividad del Aprendizaje	Mi rendimiento en matemáticas ha mejorado desde que empezamos a usar Scratch en las clases.	
INDEPENDIENTE __ Valoración de Scratch		Las actividades realizadas con Scratch son eficaces para mi aprendizaje en matemáticas.	
		Los niveles de dificultad en las actividades de Scratch se ajustan adecuadamente a mis necesidades de aprendizaje.	
Personalización del Contenido		Los problemas matemáticos incluidos en los proyectos de Scratch son relevantes para mi aprendizaje.	1 (Muy en desacuerdo) 2 (En desacuerdo) 3 (Neutral) 4 (De acuerdo) 5 (Muy de acuerdo)
Scratch me permite trabajar a mi propio ritmo y seguir mi propio plan de aprendizaje.			
		Las actividades de matemáticas con Scratch son interesantes y mantienen mi atención.	
	Motivación y Compromiso	Disfruto más de las clases de matemáticas desde que utilizamos Scratch.	
DEPENDIENTE Aprendizaje Adaptativo		Estoy más dispuesto (a) a participar activamente en clase cuando utilizamos Scratch.	
		He encontrado ayudas técnicas al usar Scratch que dificultan mi aprendizaje.	
	Desafíos y Barreras	Las instrucciones para las actividades de Scratch son fáciles de entender.	
		Tuve apoyo adicional para completar las actividades de Scratch.	

Figura 2
Calificaciones del pre test

Sujeto	AULA	Calificación Previa
1	A	7,40
2	A	5,50
3	A	6,90
4	A	5,30
5	A	2,75
6	A	3,10
7	A	7,50
8	A	5,60
9	A	3,75
10	A	4,30
11	A	5,05
12	A	3,25
13	A	2,00
14	A	5,80
15	A	2,45
16	A	4,20
17	A	4,10
18	A	5,60
19	A	7,35
20	A	5,40
21	A	3,50
22	A	7,45
23	A	6,95
24	A	6,00
25	A	3,00
26	A	6,58
27	A	2,75
28	A	3,45
29	A	5,35
30	A	3,25
31	A	1,75
32	A	4,05
33	A	3,50
34	A	7,00
35	A	4,60
36	A	4,50
37	A	6,30
38	A	5,50
39	A	9,70
40	A	2,00
41	A	1,00
42	B	2,10
43	B	2,30
44	B	4,00
45	B	2,00
46	B	6,80
47	B	7,50

48	B	4,60
49	B	2,00
50	B	7,00
51	B	2,25
52	B	3,00
53	B	3,20
54	B	7,90
55	B	6,00
56	B	5,40
57	B	10,00
58	B	5,10
59	B	
60	B	4,40
61	B	2,10
62	B	6,00
63	B	2,50
64	B	4,00
65	B	
66	B	5,50
67	B	6,90
68	B	6,40
69	B	3,50
70	B	5,50
71	B	4,45
72	B	3,60
73	B	4,50
74	B	4,00
75	B	2,50
76	B	5,30
77	B	6,90
78	B	3,85
79	B	2,90
80	B	8,40
81	B	4,50
82	B	3,80