

Aprendizaje de números racionales con los juegos interactivos en la plataforma Scratch en octavo año Educación General Básica de la Unidad Educativa Baños, periodo lectivo 2024-2025

Learning rational numbers with interactive games on the Scratch platform in eighth grade of Basic General Education at the Baños Educational Unit, academic year 2024-2025

Franklin Yumisaca Malan

DIMENSIÓN CIENTÍFICA

Enero - junio, V°7 - N°1; 2026

Recibido: 21-01-2026

Aceptado: 24-01-2026

Publicado: 26-01-2026

PAIS

- Ecuador, Riobamba

INSTITUCION

- Unidad Educativa Baños

CORREO:

✉ frankym9@yahoo.com

ORCID:

🌐 <https://orcid.org/0009-0004-1306-4326>

FORMATO DE CITA APA.

Yumisaca, F. (2026). Aprendizaje de números racionales con los juegos interactivos en la plataforma Scratch en octavo año Educación General Básica de la Unidad Educativa Baños, periodo lectivo 2024-2025. *Revista G-ner@ndo*, V°7 (N°1). Pág. 615 – 639.

Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo evaluar el impacto de actividades didácticas diseñadas en el entorno de programación visual Scratch, orientadas al fortalecimiento del rendimiento académico en el área de matemáticas en estudiante de octavo año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Baños, durante el período lectivo 2024–2025. La investigación fue realizada con una aproximación mixta y con un diseño cuasiexperimental, con un grupo de control y grupo experimental, siendo la recolección de datos a través de pruebas diagnósticas, evaluaciones académicas y encuestas de motivación y actitud; por medio de un cuestionario que fue validado por juicio de expertos y con un análisis de fiabilidad (Alfa de Cronbach). Los resultados del pretest mostraron condiciones iniciales similares en ambos grupos. Después de las actividades con Scratch, el grupo experimental mejoraba el rendimiento académico y los niveles de dominio de los aprendizajes frente al grupo de control. El análisis del contraste mostró diferencias significativas y tamaños del efecto importantes. Por lo tanto, se llegó a la conclusión de que la incorporación de juegos interactivos es una estrategia pedagógica para fortalecer el aprendizaje de las matemáticas y fomentar una actitud positiva hacia la asignatura.

Palabras clave: estudiantes, Matemáticas, Scratch, rendimiento.

Abstract

This research aimed to evaluate the impact of didactic activities designed within the Scratch visual programming environment, aimed at strengthening academic performance in mathematics among eighth-grade students at the Baños Educational Unit during the 2024–2025 academic year. The research employed a mixed-methods approach and a quasi-experimental design, with a control group and an experimental group. Data collection was carried out through diagnostic tests, academic assessments, and motivation and attitude surveys, using a questionnaire validated by expert judgment and with a reliability analysis (Cronbach's alpha). The pretest results showed similar initial conditions in both groups. After the Scratch activities, the experimental group demonstrated improved academic performance and mastery of the concepts compared to the control group. The contrast analysis revealed significant differences and substantial effect sizes. Therefore, it was concluded that incorporating interactive games is a pedagogical strategy to strengthen mathematics learning and foster a positive attitude toward the subject.

Keywords: students, mathematics, Scratch, performance.

Introducción

En el contexto educativo contemporáneo, uno de los principales desafíos radica en el desarrollo de habilidades cognitivas superiores (Hover y Wise , 2020), como el razonamiento lógico, la resolución de problemas y el pensamiento crítico que involucren a los estudiantes como agentes activos en la resolución de problemáticas contextualizadas (Buelvas Gutiérrez et al., 2024). El aprendizaje de la matemática aporta al desarrollo de estas habilidades, sin embargo, persiste la dificultad en el proceso de aprendizaje de esta disciplina tan fundamental, las razones son diversas como: realidades socioeconómicas, culturales y contextos de movilidad (Ortega, 2024). Latinoamérica, identificada como la región con mayores índices de desigualdad (Cepal, 2019) enfrenta retos significativos en la equidad y calidad educativa. Ante esta situación, las instituciones escolares desempeñan un papel fundamental en la identificación de problemáticas específicas y la implementación de estrategias pedagógicas innovadoras que favorezcan un aprendizaje significativo, promoviendo el desarrollo integral de los estudiantes en un entorno de análisis crítico y constructivo.

Los resultados en el área de Matemáticas en América Latina y el Caribe (ALC), presentan una tendencia alarmante debido a que un alto porcentaje de estudiantes no alcanzan el nivel básico en la aplicación de procedimientos de operaciones aritméticas (Instituto Nacional de Evaluación Educativa [INEVAL], 2018). Esta realidad implica retos estructurales en los sistemas educativos de la región, especialmente en los temas de la calidad de procesos de aprendizaje, formación docente y la contextualización de los contenidos curriculares.

En Ecuador, la situación no es ajena. Según el informe de evaluación Ser Estudiante (SEST) del año lectivo 2021 – 2022, los estudiantes del subnivel de básica superior alcanzó

697 puntos sobre 1000. Lo que indica una disminución de 2 puntos en relación con los resultados del año lectivo 2020 – 2021, lo que evidencia un retroceso, en lugar de una mejora de los aprendizajes requeridos en esta área esencial (Informe Nacional Ser Estudiante del subnivel Básica, 2023).

A nivel institucional, en la Unidad Educativa Baños, el rendimiento académico en el segundo trimestre del año lectivo 2024 - 2025 resulta preocupante. De acuerdo con las actas de juntas de curso, se ha identificado que el 45,45% de los estudiantes de Educación General básica Superior no alcanzan la calificación mínima de 7/10 requerida para lograr los aprendizajes esperados en esta asignatura. La cifra es similar a los resultados del primer trimestre, lo cual indica que, de mantenerse la tendencia, un alto porcentaje de jóvenes estudiantes deberá rendir exámenes de supletorio e incluso podrían repetir el año.

Frente a este panorama, es imperativo la implementación de estrategias pedagógicas que favorezcan un aprendizaje significativo y el fortalecimiento de competencias matemáticas. Con estos antecedentes, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo inciden los juegos interactivos en la plataforma Scratch en el aprendizaje de los números racionales en estudiantes de octavo año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Baños en el período lectivo 2024 – 2025?

Con el fin de responder a esta pregunta, se examinaron diversas estrategias de resolución de problemas y desarrollo de habilidades superiores y pensamiento computacional mediadas por el lenguaje de programación visual Scratch basado en bucles que transforman las prácticas pedagógicas tradicionales y ayuda a los estudiantes a aprender programación y conceptos matemáticos.

El objetivo principal del estudio es evaluar el impacto de actividades didácticas diseñadas en el entorno de programación visual Scratch, orientadas al fortalecimiento del

rendimiento académico en el área de matemáticas. Para lograr este objetivo se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Diagnosticar el nivel de motivación y la actitud de los estudiantes frente a los contenidos abordados en la asignatura durante el primer y segundo trimestre.
- Diseñar actividades interactivas que integren conceptos relacionados con los números racionales utilizando como recurso pedagógico el programa Scratch.
- Analizar los cambios en la motivación y actitud estudiantil a través de la aplicación de encuestas estructuradas y técnicas de observación directa.
- Contrastar la calificación académica de aquellos estudiantes que participaron en la implementación de las actividades en Scratch con aquellos que no lo hicieron, con la intención de poder afianzar diferencias estadísticamente significativas.

Este trabajo se origina por la necesidad de buscar otros métodos que favorezcan el aprendizaje de manera activa y el desarrollo de las competencias matemáticas mediante las tecnologías. Scratch es un entorno de programación visual, con el cual generar simulaciones y juegos interactivos donde ayudar a la comprensión de los conceptos más abstractos de forma interactiva y lúdica. A partir de aquí, el estudio puede contribuir a la literatura sobre innovación educativa, pero al mismo tiempo ofrecer una serie de recursos que mejoren el rendimiento académico de los estudiantes en instituciones con características similares.

El diagnóstico de la motivación y la actitud que tienen los alumnos hacia los contenidos matemáticos puede ser un buen punto de partida para detectar los factores que influyen tanto en el rendimiento como en el compromiso con la materia. Elaborar actividades pedagógicas que vinculen los conocimientos matemáticos como los números racionales

con recursos tecnológicos innovadores, proporciona la respuesta a la posibilidad de articular diferentes entornos de aprendizaje dinámico, adaptados a las nuevas generaciones.

También, observar los cambios en cómo piensan y sienten los estudiantes, utilizando métodos de comunicación y de números, ayuda a ver qué tan bien funciona la nueva forma de enseñar. Luego, con la observación de las notas de los estudiantes que sí usaron Scratch con los que no lo utilizaron se probará si esta herramienta es buena para aprender. Esto brindará pruebas reales, que se podrán utilizar después. Estas pruebas servirán para nuevas ideas de estudio o planes que la escuela quiera realizar para mejorar la enseñanza.

Bajo esta perspectiva, se espera que la incorporación de juegos interactivos en Scratch no solo mejore el rendimiento académico en matemáticas, sino que también incremente la motivación, una actitud positiva y la autorregulación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje, generando una educación inclusiva, motivadora y efectiva

Enseñanza matemática

El proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática representa un desafío tanto para los estudiantes y como también para los docentes, debido a la característica abstracta de sus conceptos (Gutiérrez Zuluaga et al., 2020). Esta situación, impulsa la necesidad de cambiar los enfoques pedagógicos tradicionales con la implementación de estrategias pedagógicas innovadoras que promueva la comprensión y el interés de la materia, con el fin de superar la problemática de bajo rendimiento académico (Cardozo , 2008). Las tecnologías de la información emergen como estrategias claves porque favorecen la participación y promueven la autorregulación de su aprendizaje, permitiendo que asuman un rol más autónomo y reflexivo en su proceso formativo. Según Paris y Newman (1990),

los estudiantes que desarrollan habilidades de autocontrol tienden a involucrarse efectivamente en su proceso formativo a diferencia de aquellos que tienen dificultades académicas, lo cual puede potenciarse mediante entornos interactivos y lúdicos.

Estrategias pedagógicas de aprendizaje

Las estrategias de aprendizaje constituyen un conjunto de actividades planificadas y estructuradas que el docente pone en marcha durante una clase para que los estudiantes asimilen el conocimiento (Soler Cifuentes et al., 2021). Específicamente, las estrategias que fomentan la participación del estudiante y el diálogo efectivo con el docente favorecen el desarrollo del pensamiento crítico; además, desarrolla conocimientos para la resolución de problemas de la vida real (Jimpikit Unkuch et al., 2024). De igual manera, las estrategias centradas en el estudiante basadas en un enfoque constructivista que dan un rol protagónico al estudiante, quien construye su aprendizaje con la participación durante todo el proceso (Uyandiran y Tarim, 2023). En esta línea, el aprendizaje basado en juegos surge como una estrategia de motivación y compromiso (Bravo-Macías et al., 2025). Estudios recientes evidencian que las metodologías como la gamificación y la retroalimentación son efectivos puesto que los estudiantes logran mayores puntajes según el índice de evaluación del estudiante (Elnaffar y Fawey, 2024).

Las tecnológicas de la información (TIC) han transformado de manera profunda en diferentes sectores y, el ámbito educativo no ha sido la excepción. Su incorporación ha impulsado la transición de los modelos pedagógicos tradicionales hacia enfoques basados en metodologías activas de gamificación y colaboración (Durango Warnes y Ravelo-Méndez, 2020). En este sentido, la implementación de la programación visual Scratch se constituye como una estrategia didáctica que potencia significativamente el desarrollo de las competencias matemáticas de los estudiantes (Cabra Páez y Ramírez Gamboa, 2022),

al propiciar entornos dinámicos y atractivos que favorecen y facilitan la comprensión de conceptos abstractos (Raquel et al., 2024). De esta manera, refuerzan su interés y el compromiso académico, dado que la programación de desafíos y superación de niveles en la plataforma incrementa su interés en el proceso formativo (Gutiérrez Zuluaga et al., 2020).

La integración intencional de las TIC en los procesos educativos y en particular de los espacios virtuales de juego en Scratch, transmite atracción a las actividades de aprendizaje (Binti Mohd et al., 2024). Asimismo, su adopción va más allá del desempeño estudiantil, generando efectos en la dinámica de la comunidad educativa, al fomentar la colaboración entre los docentes (Timotheou et al., 2022). El diseño y la ejecución de juegos interactivos contribuye a la optimización de recursos, puesto que disminuye significativamente los tiempos de preparación y ejecución de las actividades, así como el ahorro energético relacionados con procesos tradicionales (Haleem et al., 2022)

Aprendizaje con Scratch

Scratch es una versión evolucionada de Logo, que fue desarrollada con principios parecidos pero adaptados a las capacidades y los usos culturales actuales; sustituye el lenguaje de programación abstracto por un sistema de bloques similares a rompecabezas (Sotaminga y Apolo, 2021). De acuerdo con las investigaciones basadas en diseño, se logra una experiencia más intuitiva y se evita que el alumno necesite memorizar sentencias y códigos. Scratch fomenta el desarrollo de competencias de aprendizaje para el siglo XXI, dado que fomenta destrezas para procesar información, comunicarse, pensar de manera creativa y resolver dificultades, a través de la creación y modificación de varios medios digitales. Conforme se progresa. En la utilización de este instrumento, los jóvenes se comprometen con el pensamiento crítico y el razonamiento. sistemático, lo cual ocasiona

un mejoramiento progresivo de su desempeño a través de la expresión creativa, para dar solución a problemas de manera experimental y repetitiva (García, 2022).

Con la herramienta Scratch se construyen proyectos a partir de una idea central, incluyendo modelación y experimentación, hasta alcanzar un producto terminado. Scratch posibilita que se aprenda programación a través de la experimentación creativa, lo que contribuye al desarrollo del razonamiento lógico y a una mejor comprensión de cómo funciona la computadora. Asimismo, facilita el progreso de habilidades mentales al propiciar la asimilación de los principios básicos de la programación. En Ecuador, las experiencias educativas en el ámbito del pensamiento computacional son limitadas y dispersas, sobre todo vinculadas con la utilización de Scratch, que es tanto un lenguaje como una herramienta (Pérez-Narvaéz et al., 2020).

Materiales y Métodos

Con la finalidad de evaluar el impacto de los juegos interactivos en el entorno de programación visual Scratch para fortalecer el rendimiento académico y la motivación hacia el aprendizaje de números racionales, en los estudiantes de octavo año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Baños, se adoptó el proceso sistemático del enfoque mixto. Este enfoque facilita una perspectiva amplia del fenómeno educativo mediante la integración de datos cualitativos y cuantitativos, lo cual favorece a una comprensión profunda del fenómeno educativo (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). Asimismo, el estudio se enmarcó en el diseño cuasiexperimental del tipo descriptivo-correlacional, porque permite describir las características observadas en los grupos experimental y de control, así como analizar la relación entre el uso de herramienta digital, y contrastar en función al rendimiento académico y motivacional en los estudiantes de

octavo año de Educación General Básica, paralelos A y B de la Unidad Educativa Baños de la Ciudad de Baños de Agua Santa.

Los instrumentos de recolección de información deben tener la característica de confiabilidad o fiabilidad, entendida como el “grado en que un instrumento produce resultados consistentes y coherentes en la muestra o casos” (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018, p. 229)

La obtención de la información para el estudio se llevó a cabo mediante la aplicación de encuestas, pruebas y evaluaciones. La manipulación de la variable independiente se realizó en dos grupos: un grupo de control, conformado por los estudiantes de paralelo “A” (34 estudiantes) con la presencia de la variable independiente; y un grupo experimental integrado por los estudiantes del paralelo “B” con el mismo número (34 estudiantes), ausencia de la variable independiente.

Para evaluar esta característica se utilizó el estadístico Alpha de Cronbach, su valor oscila entre 0 y 1, mientras más cercano a 1 mayor es la fiabilidad del instrumento. Por lo tanto, se aplicó una encuesta de motivación y actitud a 32 estudiantes que forma parte de la muestra de la investigación y se obtuvo un valor de 0,841. Este valor demuestra que los ítems evaluados presentan de forma adecuada la coherencia interna y miden convenientemente las dimensiones de motivación y de la actitud respecto a la enseñanza de los números racionales. En el plano metodológico, este valor de confiabilidad permite asegurar que las respuestas ofrecidas no son debidas a la suerte, sino que son una respuesta de los estudiantes. Por ello, el instrumento resulta adecuado para la recolección de datos de la población estudiada (tabla1).

Tabla 1. *Análisis de fiabilidad*

Alfa de Cronbach	N de elementos
,841	7

De forma análoga, la validez del cuestionario determina hasta qué punto es pertinente y evalúa de manera integral todos conceptos que se desea medir (Chávez et al., 2025). Esta validación, comúnmente se logra mediante el juicio de un comité de expertos, para lo cual se eligió a tres expertos, quienes emitieron su criterio en base a la propuesta metodológica de Escobar y Cuervo (2008) bajo los siguientes principios: claridad, coherencia, relevancia y suficiencia, según una escala tipo Likert que varía entre 1 y 4, donde 1 representa el valor más bajo y 4 representa el valor más alto. Los expertos tienen una larga trayectoria en la docencia y cuentan con un título de cuarto nivel en el área de matemáticas.

Las calificaciones obtenidas en cada ítem tienen una ponderación de 3 a 4, lo que indica una aceptación favorable del instrumento de evaluación

Tabla 2. *Validación de expertos*

Expertos	Cuestionario
Ing. Mayra Salazar Freire. MsC.	99%
Ing. Vanessa Vargas Guambo MsC.	98%
Lic. Carlos Padilla MsC.	97%
Total	98%

La validación de los expertos (tabla 2) muestra un nivel de aceptación media del 98%, lo que pone de manifiesto la idoneidad, claridad y coherencia de la aplicación del cuestionario. Los altos porcentajes, ofrecidos por los evaluadores, demuestran que los ítems se corresponden adecuadamente con los objetivos de la investigación y conforme a la situación educativa en la que fue planteado el estudio. Este proceso mejora la validez de contenido del instrumento, en el sentido de que asegura que las preguntas valoren

adecuadamente las variables del estudio. En consecuencia, los datos obtenidos pueden considerarse como fiables a partir del análisis.

Análisis de Resultados

Se aplicó una evaluación diagnóstica denominada pretest a los estudiantes de octavo año de Educación General Básica Superior, paralelos “A” y “B”, con la finalidad de identificar el nivel de conocimientos relacionados con el tema de los números racionales. El instrumento de evaluación se estructuró en 5 bloques: ítems de verdadero y falso, enunciados de completar problemas de razonamiento lógico-matemático, problemas de situaciones contextualizadas y resolución de ejercicios con la utilización de propiedades de los números racionales.

Tabla 3. Estadísticos de pretest a los grupos de control y experimental

Estadísticos	Pretest control	Pretest experimental
N	34	34
Media	6,6044	6,1544
Error estándar de la media	0,24033	0,22747
Mediana	6,8400	6,0050
Moda	8,00	4,00
Desv. estándar	1,40134	1,32638
Varianza	1,964	1,759
Asimetría	-0,742	-0,213
Error estándar de asimetría	0,403	0,403
Curtosis	-0,505	-0,679
Error estándar de curtosis	0,788	0,788
Rango	4,59	4,53
Mínimo	3,86	4,00
Máximo	8,45	8,53
Suma	224,55	209,25
CV	21,218	21,552

Los estadísticos descriptivos del pretest muestran que ambos grupos poseen medias similares, lo que indica las condiciones iniciales comparables entre ambos grupos en el conocimiento de los números racionales. Las desviaciones estándar moderadas

indican una dispersión de las calificaciones con diferencia media entre los estudiantes. También los coeficientes de asimetría y curtosis indican una distribución que se acerca a la normalidad. Tales resultados ponen de manifiesto la homogeneidad inicial de los grupos de trabajo en el contexto de la intervención pedagógica.

Tabla 4. Logro calificación-grupo control y experimental (pretest)

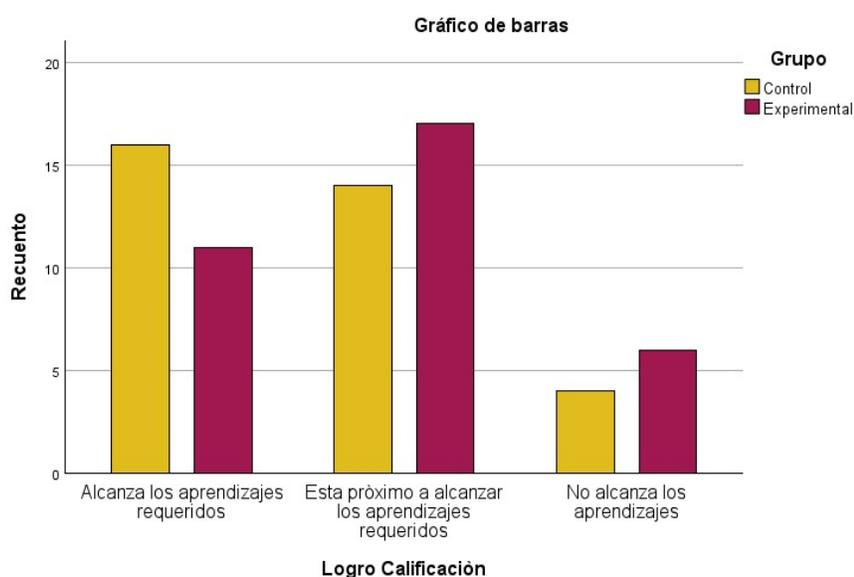
			Grupo		Total
			Control	Experimental	
Logro calificación	Alcanza los aprendizajes requeridos	Recuento	16	11	27
		% dentro de Logro de Calificación	59,3%	40,7%	100,0%
		% dentro de grupo	47,1%	32,4%	39,7%
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos		Recuento	14	17	31
		% dentro de Logro de Calificación	45,2%	54,8%	100,0%
		% dentro de grupo	41,2%	50,0%	45,6%
No alcanza los aprendizajes requeridos		Recuento	4	6	10
		% dentro de Logro de Calificación	40,0%	60,0%	100,0%
		% dentro de grupo	11,8%	17,6%	14,7%
Total		Recuento	34	34	68
		% dentro de Logro de Calificación	50,0%	50,0%	100,0%
		% dentro de grupo	100,0%	100,0%	100,0%

Los resultados de la evaluación diagnóstica (pretest) muestran una similitud en las calificaciones obtenidas entre los grupos analizados. La mayoría de los estudiantes obtienen notas entre 7,00 a 8,99; lo que indica que alcanzan los aprendizajes requeridos. Asimismo, se observa un alto porcentaje de estudiantes que están en proceso de alcanzar los aprendizajes requeridos, mientras que un grupo reducido no logra alcanzar este aprendizaje. Esta situación pone en evidencia la necesidad de implementar estrategias pedagógicas diferenciadas para superar esta problemática.

La Tabla 4 evidencia que el rendimiento de los alumnos se encuentra en los niveles de "alcanza" o "está próximo a alcanzar" los aprendizajes requeridos, tanto a nivel del grupo de control como del experimental. No obstante, también puede observarse un porcentaje

importante de alumnos que aún no logran consolidar los aprendizajes esperados. Tal circunstancia pone de manifiesto una necesidad pedagógica compartida por ambos grupos y justifica la intervención a partir de estrategias innovadoras. Los resultados corroboran que no existían diferencias entre los grupos, para antes de la implementación del programa Scratch.

Figura 1. *Relación logro-calificación grupo pretest*



La figura 1 evidencia una similar distribución en lo que se refiere al rendimiento académico tanto del grupo control como del grupo experimental en situación de pretest. La mayor concentración de los estudiantes se agrupa en los niveles intermedios de logro y, por tanto, se defiende la necesidad de fortalecer los aprendizajes en números racionales. Frente a esta situación se tomó la decisión de aplicar estrategias pedagógicas que permitan superar y poner en evidencia los beneficios de la implementación de los juegos interactivos en la plataforma Scratch. Dicha representación visual de los resultados también apoya los resultados obtenidos en la descripción correspondiente al pretest y, además, verifica la equivalencia de los grupos participantes.

Tabla 5. Estadísticos de pos-test a los grupos de control y experimental

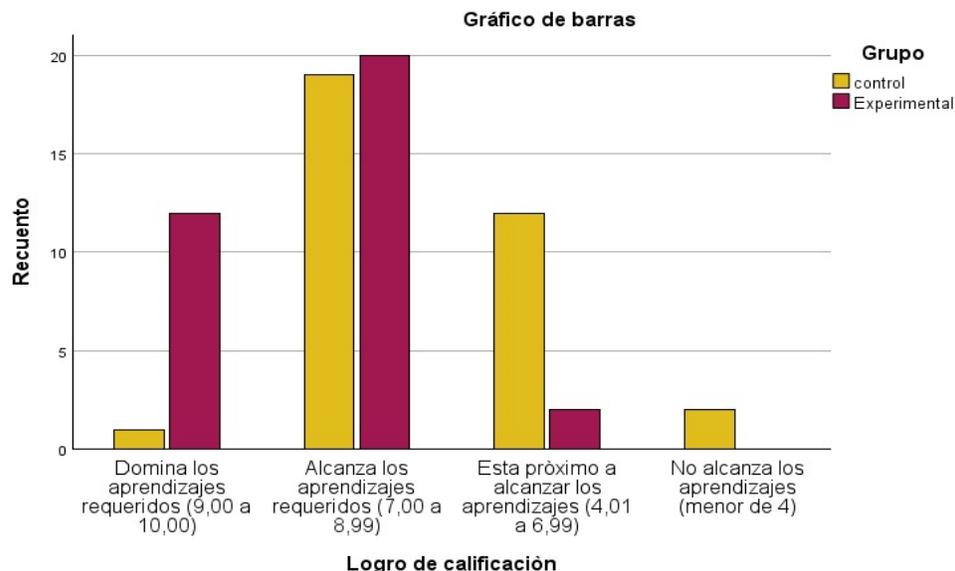
Estadísticos	Pos-test control	Pos-test experimental
N	34	34
Media	7,0093	7,8268
Error estándar de la media	0,24881	0,20055
Mediana	7,4325	7,5300
Moda	8,00	7,00
Desv. estándar	1,45078	1,16941
Varianza	2,105	1,368
Asimetría	-0,762	-0,626
Error estándar de asimetría	-0,160	0,645
Curtosis	0,788	-0,679
Error estándar de curtosis	0,788	0,788
Rango	5,53	4,85
Mínimo	3,47	4,54
Máximo	9,00	9,39
Suma	238,32	266,11
CV	20,698	14,941

La puntuación del pos-test muestra que hay un incremento considerable en la media del grupo experimental frente al grupo control. También la reducción del coeficiente de variación en él informa que había una mayor homogeneidad en el rendimiento escolar. Dichos cambios reflejan que la intervención pedagógica mediante el uso de juegos interactivos en Scratch propició un avance en los aprendizajes de los números racionales. Por el contrario, el grupo de control presenta una subida menos consistente, en lo que puede señalarse como el efecto favorable de la estrategia que se había aplicado (tabla 5).

Tabla 6. Logro calificación-grupo control y experimental (pos-test)

Logro calificación			Grupo		Total
			Control	Experimental	
Domina los aprendizajes requeridos (9,00-10,00)	Recuento		1	12	13
	% dentro de Grupo		2,9%	40,7%	100,0%
	% del total		47,1%	32,4%	39,7%
Alcanzar los aprendizajes requeridos (7-8,99)	Recuento		19	20	39
	% dentro de Grupo		55,9%	58,8%	57,4%
	% del total		29,9%	29,4%	57,4%
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos (4,01-6,99)	Recuento		12	2	14
	% dentro de Grupo		35,3%	5,9%	20,6%
	% del total		17,6%	2,9%	20,6%
No alcanza los aprendizajes requeridos (Menor a 4)	Recuento		2	0	2
	% dentro de Grupo		5,9%	0,0%	2,9%
	% del total		2,9%	0,0%	2,9%
Total	Recuento		34	34	68
	% dentro de Grupo		100,0%	100,0%	100,0%
	% del total		50,0%	50,0%	100,0%

En la tabla 6 se puede observar que incrementan sustancialmente los alumnos pertenecientes al grupo experimental en el nivel "domina los aprendizajes requeridos" mientras que el incremento en el grupo de control no es relevante en términos de magnitudes. De la misma forma, se reduce considerablemente el número de alumnos que no alcanzan los aprendizajes en el grupo experimental. Todo ello sugiere que la estrategia basada en Scratch favorece la fijación de aprendizajes matemáticos. También evidencia una mejora general en el rendimiento académico tras la intervención.

Figura 2. *Relación logro-calificación grupo pos-test*

En la figura 2 se observa una línea base para la evaluación de los efectos de la intervención, donde se aprecia un incremento del rendimiento académico en el grupo experimental después de la intervención que ha consistido en poner en práctica Scratch. El aumento de las puntuaciones que manifiestan este control del aprendizaje es importante a partir de la comparación con el grupo control. La figura permite observar explícitamente la representación de esta estrategia pedagógica aplicada y, por lo tanto, permite establecer que los juegos interactivos llevan consigo la mejora en el aprendizaje de las matemáticas.

Prueba de hipótesis.

"La implementación de los juegos interactivos en la plataforma Scratch, mejora significativamente el aprendizaje de números racionales en octavo año Educación General Básica de la Unidad Educativa Baños, periodo lectivo 2024-2025".

H0: "La implementación de los juegos interactivos en la plataforma Scratch, no incide significativamente en el aprendizaje de números racionales en octavo año Educación General Básica de la Unidad Educativa Baños, periodo lectivo 2024-2025".

$$H0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

H1: "La implementación de los juegos interactivos en la plataforma Scratch, si incide significativamente en el aprendizaje de números racionales en octavo año Educación General Básica de la Unidad Educativa Baños, periodo lectivo 2024-2025".

$$H1: \sigma_1^2 > \sigma_2^2$$

Donde:

σ_1^2 = varianza del grupo de experimentación

σ_2^2 = varianza del grupo de control

Tabla 7. *Estadísticas de grupo*

	Grupo	N	Media	Desv. estándar	Media de error estándar
Pretest	1,00	34	6,6044	1,40134	0,24033
	2,00	34	6,1544	1,32638	0,22747
Posttest	1,00	34	7,0093	1,45078	0,24881
	2,00	34	7,8268	1,16941	0,20055

La tabla 7 muestra el contraste directo de los resultados del pretest y del pos-test entre los dos grupos. A partir de esta prueba, se observa que, en el grupo experimental, aunque las medias iniciales sean afines, tiene una media significativamente superior a la del grupo de control tras la intervención. Por otra parte, la reducción del error estándar en el pos-test del grupo experimental da la percepción de una mayor estabilidad en las medias obtenidas.

Tabla 8. Prueba t de muestras independientes

		Prueba t para la igualdad de medias						95% de intervalo de confianza de la diferencia	
				Significación				Inferior	Superior
		t	gl	P de un factor	P de dos factores	Diferencia de medias	Error estándar de la diferencia		
Pretest	Se asumen varianzas iguales	1,360	66	0,089	0,178	0,45000	0,33091	-0,2168	1,11068
	No se asumen varianzas iguales	1,360	65,802	0,089	0,179	0,45000	0,33091	-0,21072	1,11072
Posttest	Se asumen varianzas iguales	-2,558	66	0,006	0,013	-0,81744	0,31957	-1,45549	-0,17940
	No se asumen varianzas iguales	-2,558	63,153	0,006	0,013	-0,81744	0,31957	-1,45602	-0,17886

Los resultados de la prueba t en la tabla 8 confirman que en el pretest no se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. Mientras que en el pos-test es mayor a 0,05, y por lo tanto se rechaza la hipótesis. Esto confirma la efectividad de la implementación de Scratch a los aprendizajes de los números racionales. En consecuencia, se valida estadísticamente la hipótesis de investigación planteada en este estudio.

Tabla 9. Prueba de homogeneidad de las varianzas

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	
		F	Sig.
Pretest	Se asumen varianzas iguales	0,158	0,692
Pos-test	Se asumen varianzas iguales	1,935	0,169

La aplicación de la prueba de Levene brinda valores de significancia superiores a 0,05 tanto en el pretest como en el pos-test, lo que corrobora unas varianzas entre los grupos homogéneos y el cumplimiento de los supuestos exigibles para la correcta aplicación de la prueba t. Por lo tanto, se puede considerar que los resultados obtenidos son estadísticamente fiables. El análisis realizado ampara la validez de las comparaciones realizadas entre los grupos (tabla 9).

Tabla 10. *Tamaños de efecto de muestras independientes*

		Estandarizado ^a	Estimación de puntos	Intervalo de confianza al 95%	
				Inferior	Superior
Pretest	d de Cohen	1,36438	0,330	-0,150	0,807
	Corrección de Hedges	1,38013	0,326	-0,148	0,798
	Delta de Glass	1,32638	0,339	-0,146	0,819
Postest	d de Cohen	1,31753	-0,620	-1,105	-0,131
	Corrección de Hedges	1,33284	-0,613	-1,092	-0,130
	Delta de Glass	1,16941	-0,699	-1,198	-0,190

- a. El denominador utilizado en la estimación de tamaños del efecto d de Cohen utiliza la desviación estándar combinada. La corrección de Hedges utiliza la desviación estándar combinada, más un factor de corrección. Delta de Glass utiliza la desviación estándar de la muestra del grupo de control (es decir, el segundo)

Los tamaños de efecto que se han agrupado en el pos-test muestran valores moderados-altos, lo que implica que la intervención pedagógica ha tenido un impacto relevante. En concreto, el valor negativo del d de Cohen indica una mejora del grupo experimental frente al grupo de control. De este modo, se explicitan los resultados obtenidos, puesto que no solo reafirma la significancia estadística, sino también la relevancia práctica de la estrategia aplicada. El hecho de que la estrategia educativa Scratch haya realizado un claro y observable cambio en la realización del aprendizaje tiene valor en sí misma.

Discusión

En esta investigación se analizó el impacto de la estrategia de los juegos interactivos de Scratch, en el proceso de aprendizaje de los números racionales con los estudiantes de octavo año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Baños. Los datos muestran la efectividad de la estrategia en el rendimiento académico y motivación de los estudiantes. En relación con la investigación, Almache et al. (2025) resaltan que el aprendizaje basado en programación desarrolla habilidades de pensamiento lógico y la creatividad de los estudiantes.

De manera similar Resnick (2009) señala que los estudiantes que utilizan Scratch no solo desarrollan conceptos de matemáticas, sino también habilidades de razonamiento, pensamiento creativo y la capacidad del trabajo colaborativo. Por su parte Mollo et al. (2023) resaltan la importancia de las nuevas tecnologías de la información y comunicación, porque permite la creación de entornos dinámicos y colaborativos para el proceso de aprendizaje en el sentido de que para aprovechar su potencial, es necesario que las instituciones educativas cuenten con la infraestructura de conectividad tanto para estudiantes como para los docentes.

Los estudiantes suelen tener serias dificultades en la comprensión de conceptos matemáticos, por tal motivo los docentes tienen la obligación de implementar estrategias mediante la creación de tareas y actividades que promuevan la adquisición de conceptos y el desarrollo del pensamiento computacional. En relación con los hallazgos de esta investigación, Davy et al. (2023) resaltan que el diseño de actividades en un entorno de programación con la integración de los bloques de Scratch y los temas de matemáticas virtuales puede mejorar significativamente la motivación y el interés hacia la comprensión

profunda de los conceptos matemáticos. De la misma manera Gökdağ et al. (2022) indican que las herramientas de Scratch generan representaciones atractivas.

Conclusiones

El diagnóstico realizado en esta investigación mostró que, antes de la intervención, los alumnos presentaban dificultades muy similares en el aprendizaje de números racionales y niveles de motivación moderados respecto a la asignatura de matemáticas, lo que a su vez propició que el diagnóstico inicial dejara claro que era necesario el uso de estrategias didácticas innovadoras que respondieran a sus características y necesidades. El diseño e implementación de actividades interactivas apoyadas en la plataforma Scratch, ha sido fundamental para favorecer el aprendizaje de los números racionales.

Los resultados que se obtuvieron muestran que el uso de juegos interactivos favorece el aprendizaje de contenidos abstractos, potencia la participación y mejora la actitud de los alumnos hacia el aprendizaje de las matemáticas. El análisis de contraste del grupo control y experimental muestra que el rendimiento académico posterior a la intervención experimentó diferencias que resultaron ser estadísticamente significativas. Esto confirma la afirmación de que la incorporación de la tecnología, en este caso Scratch, tiene un impacto positivo tanto en el rendimiento como en la motivación, por lo que la hipótesis de la investigación queda confirmada.

A través de la observación directa y las encuestas posteriores, se comprobó la existencia de un cambio positivo y significativo en la actitud y motivación del alumnado perteneciente al grupo experimental, dándose la oportunidad de poder interactuar con los retos de programación y superar niveles dentro la plataforma Scratch que propició una mejor autorregulación y compromiso con las tareas matemáticas. Por lo que la tecnología

pasó a ser un detonante emocional que ayudó a reducir la resistencia hacia la materia, favoreciendo un clima de aprendizaje más inclusivo, colaborativo y participativo.

El análisis estadístico final a través de la prueba t de muestras independientes corroboró que el uso de los juegos de rol interactivos en Scratch mejora significativamente los resultados académicos de los alumnos. Los datos del pos-test indicaron que el grupo experimental superó claramente al grupo control, alcanzando un incremento muy notable en el número de alumnos que dominan los aprendizajes fijados. Con un tamaño de efecto moderado-alto, se valida la hipótesis de partida, demostrando que la integración intencional de las TIC es una estrategia didáctica superior para la fijación de contenidos matemáticos complejos.

Referencias bibliográficas

- Durango Warnes, C., & Ravelo-Méndez, R. E. (2020). Beneficios del programa Scratch para potenciar el aprendizaje significativo de las Matemáticas en tercero de primaria. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 12(23), 163 - 186. <https://doi.org/https://doi.org/10.22430/21457778.1524>
- Elnaffar, S., & Fawey, M. (2024). Uncovering the Most Effective Pedagogical Techniques for Math Education Using Machine Learning. *International Journal On Informatics Visualization*, 8(3 - 2). www.joiv.org/index.php/joiv
- Almache Laica, A. d., Andrade Santana, G. B., Caicedo Valencia, Y. B., Macias Capa, M. L., & Padilla Eras, D. Y. (2025). Aprendizaje Activo en la Era Digital: Impacto de las Herramientas. *Estudios y Perspectivas*, 5(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.61384/r.c.a..v5i1.940>
- Binti Mohd, R. F., Zulkifli , H., Hamzah, M. I., & Tamuri, A. H. (2024). Systematic Literature Review of ICT Integration in Teaching and Learning. *TEM Journal*, 13(4), 3146-3159. <https://doi.org/10.18421/TEM134-49>
- Bravo-Macías, R., Gasendy, I., & Arteaga, P. (2025). Estrategia metodológica para fortalecer la enseñanza de las matemáticas mediante el aprendizaje basado en juegos en los estudiantes del séptimo año de educación general básica. *Journal Scientific*, 9(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.56048/MQR20225.9.1.2025.e258>
- Buelvas Gutiérrez, L., Acosta Oñate, L., Boom Cárcamo, E., & Alfaro Bernales, E. (2024). Aplicación de V de Gowin y metodologías activas, para el aprendizaje significativo de las ciencias básicas en estudiantes de ingeniería. *Formacion Universitaria*, 17(6), 145-154. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062024000600145>
- Cabra Páez, M. L., & Ramírez Gamboa, S. A. (2022). Desarrollo del pensamiento computacional y las competencias matemáticas en análisis y solución de problemas: una experiencia de aprendizaje con Scratch en la plataforma Moodle. *Educación*, 16(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.15517/revedu.v46i1.44970>
- Cardozo , A. (2008). Motivación, aprendizaje y rendimiento académico estudiantes del primer año universitario. *Laurus*, 14(28), 209-237. <https://www.redalyc.org/pdf/761/76111716011.pdf>
- Cepal. (2019). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe. *Objetivos, metas e indicadores mundiales*. Santiago. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/cb30a4de-7d87-4e79-8e7a-ad5279038718/content>
- Chávez, P., Ruiz, N., Guagcha, C., & Pilco, E. (2025). La gamificación como estrategia didáctica para el aprendizaje de ecuaciones, utilizando Wordwall en estudiantes de décimo año. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, VI(2), 729.
-

<https://doi.org/https://doi.org/10.56712/latam.v6i2.3659>

- Escobar, J., & Cuervo, Á. (2008). VALIDEZ DE CONTENIDO Y JUICIO DE EXPERTOS: UNA APROXIMACIÓN A SU UTILIZACIÓN. *Avances en medición*, 6(1), 27-36.
- García, A. (2022). Enseñanza de la programación a través de Scratch para el desarrollo del pensamiento computacional en educación básica secundaria. *Revista Academia*, 15(1), 161 - 182. <https://doi.org/https://doi.org/10.18359/ravi.5883>
- Gökdağ, K., Özgeldi , M., & Yakın, İ. (2022). Unveiling students' explorations of tessellations with Scratch through mathematical aesthetics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 2103-2121. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/0020739X.2021.2021306>
- Gutiérrez Zuluaga, H., Aristizabal Zapata, J. H., & Rincón Penagos, J. A. (2020). Procesos de visualización en la resolución de problemas de matemáticas en básica primaria apoyados en ambientes de aprendizaje mediados por las TIC. *Sophia*, 16(1), 120-132. <https://doi.org/https://doi.org/10.18634/sophiaj.16v.1i.975>
- Haleem, A., Javaid, M., Asim Qadri, M., & Suman, R. (2022). Understanding the role of digital technologies in education: A review. *Sustainable Operations and Computers*, 3, 275-285. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.05.004>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la Investigación: Las Rutas Cuantitativa, Cualitativa y Mixta*. McGraw-Hill Education.
- Hover , A., & Wise , T. (2020). Exploring Ways to Create 21st Century Digital Learning Experiences. *Education* 3 - 13, 50(3), 40 - 53. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/03004279.2020.1826993>
- Informe Nacional Ser Estudiante del subnivel Básica. (2023). Informe Nacional de Resultados Ser Estudiante. Quito. https://cloud.evaluacion.gob.ec/dagireportes/sestciclo21/nacional/2021-2022_10.pdf
- Jimpikit Unkuch, E. M., Cerpa Flores, J. A., Padilla Gavilanez, K. I., & Pino Jimenez, J. E. (2024). Estrategias de aprendizaje activo en matemáticas: promoviendo el pensamiento crítico y la resolución de problemas. *Revista Social Fronteriza*, 4(2). [https://doi.org/https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(2\)237](https://doi.org/https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(2)237)
- Mollo Torrico, J. P., Lázaro Cari, R. R., & Crespo Albares, R. (2023). Implementación de nuevas tecnologías de información y comunicación para la Educación Superior. *Revista Ciencia & Sociedad*, 3(1), 16 - 30.
- Ortega, L. (2024). Logros de aprendizaje de estudiantes en situación de movilidad: Los casos de Colombia, Ecuador y Perú. Unesco, Santiago de Chile. https://www.researchgate.net/profile/Lorena-Ortega-4/publication/387099162_Logros_de_aprendizaje_de_estudiantes_en_situacion_de_movilidad_Los_casos_de_Colombia_Ecuador_y_Peru/links/676091d8996d
-

2552c3ed1cd7/Logros-de-aprendizaje-de-estudiantes-en-situacion

Paris, S., & Newman, R. (1990). Development Aspects of Self-Regulated Learning. *Educational Psychologist*, 25(1), 87-102. https://doi.org/10.1207/s15326985ep2501_7

Pérez-Narvaéz, H., Roig-Vila, R., & Jaramillo–Naranjo, L. (2020). Uso de SCRATCH en el aprendizaje de Programación en Educación Superior. *Revista Cátedra*, 3(1). <https://doi.org/10.29166/catedra.v3i1.2006>

Raquel, V. V., Pisco Rodríguez, L. V., Maldonado Zúñiga, K., & Vélez Mejía, R. (2024). Estrategia didáctica con el uso de las TIC, para desarrollar un aprendizaje significativo en el estudio de las funciones matemáticas. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 17(2), 37 - 49. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-24952024000200037&lng=es&tlng=es.

Resnick, M. (2009). Programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11), 60 - 67. <https://doi.org/10.1145/1592761.1592779>

Soler Cifuentes, D. C., Viancha Rincón, E. L., Mahecha Escobar, J. C., Conejo Carrasco, F., & Conejo Carrasco, F. (2021). El juego como estrategia pedagógica para la autorregulación del aprendizaje en matemáticas. *Revista Electrónica en Educación y Pedagogía*, 5(9), 68 - 82. <https://doi.org/https://doi.org/10.15658/rev.electron.educ.pedagog21.11050906>

Sotaminga, M., & Apolo, D. (2021). Pensamiento computacional, programación creativa y ciencias de la computación para la educación. *Reflexiones y experiencias desde América Latina. CIESPAL*, 43-162. https://www.researchgate.net/profile/Marcelo-Sotaminga/publication/359830881_Pensamiento_computacional_programacion_creativa_y_ciencias_de_la_computacion_para_la_educacion_Reflexiones_y_experiencias_desde_America_Latina/links/62508899b0cee02d695b98cf/Pensamiento_computacional_programacion_creativa_y_ciencias_de_la_computacion_para_la_educacion_Reflexiones_y_experiencias_desde_America_Latina/links/62508899b0cee02d695b98cf/Pensamiento_computacional_programacion_creativa_y_ciencias_de_la_computacion_para_la_educacion_Reflexiones_y_experiencias_desde_America_Latina

Timotheou, S., Miliou, O., Dimitriadis, Y., Villagrà Sobrino, S., Giannoutsou, N., Cachia, R., . . . Ioannou, A. (2022). Impacts of digital technologies on education and factors influencing schools' digital capacity and transformation: A literature review. *Education and Information Technologies*, 28, 6695–6726. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10639-022-11431-8>

Uyandiran, A., & Tarim, K. (2023). The Effect of Student-Centered Strategies, Methods and Techniques Used in Mathematics Teaching on Problem Solving Skills: A Meta-Analysis Study. *Cukurova University Faculty of Education Journal*, 53(1), 131-166. <https://doi.org/10.14812/cuefd.1292823>.
