



DOI: <https://doi.org/10.46296/yc.v6i10edespmay.0174>

SCRATCH Y SU IMPACTO EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO EN ESTUDIANTES DE 8VO DE E.G.B.

SCRATCH AND ITS IMPACT ON THE DEVELOPMENT OF LOGICAL-MATHEMATICAL THINKING IN 8TH-GRADE STUDENTS.

Zambrano-Hidalgo Rubén Custodio ¹; Vaca-Cárdenas Leticia ²

¹ Universidad Técnica de Manabí, Instituto de Posgrado. Portoviejo, Ecuador. Correo: rzambrano8446@utm.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6635-7916>.

² Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Informáticas, Departamento de TIC. Portoviejo, Ecuador. Correo: leticia.vaca@utm.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5297-6676>

Resumen

La tecnología y el software han facilitado muchos aspectos de la vida diaria; en la educación esto es también trascendente, por tanto, esta investigación tuvo como objetivo evaluar la efectividad del uso de Scratch como recurso de enseñanza en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en estudiantes de 8vo grado de Educación General Básica (EGB) de la Unidad Educativa Yahuarcocha, Manabí – Ecuador. La metodología empleada se sustentó en un enfoque cuantitativo, documental, con un diseño cuasi-experimental y alcance descriptivo. La población de estudio fueron 45 estudiantes del 8vo grado de EGB, una muestra no probabilística estableciendo un grupo experimental y un grupo de control de 22 y 23 estudiantes respectivamente. Como instrumento de recolección de datos se empleó un pre-test y post-test. Los resultados evidencian que luego de implementar Scratch como estrategia de enseñanza para el grupo experimental, los estudiantes incrementaron su nivel de desarrollo del pensamiento lógico-matemático en un 3,78% en comparación con los resultados del pre-test y 1,57% con respecto al grupo de control en el post-test, lo cual permite concluir que, la aplicación Scratch como recurso didáctico de enseñanza resulta ser altamente efectiva para desarrollar el razonamiento lógico matemático en los estudiantes.

Palabras claves: Scratch, educación, estrategia de enseñanza, TIC, matemáticas.

Abstract

Technology and software have made many aspects of daily life easier; in education this is also transcendent, therefore, this research aimed to evaluate the effectiveness of the use of Scratch as a teaching resource in the development of logical-mathematical thinking in 8th grade students of basic general education (EGB) of the Unit Educational Yahuarcocha, Manabí – Ecuador. The methodology used was based on a quantitative, documentary approach, with a quasi-experimental design and descriptive scope. The study population was 45 EGB 8th grade students, a non-probabilistic sample establishing an experimental group and a control group of 22 and 23 students, respectively. As a data collection instrument, a pre-test and post-test were used. The results show that after implementing Scratch as a teaching strategy for the experimental group, the students increased their level of development of logical-mathematical thinking by 3.78% compared to the results of the pre-test and 1.57% with compared to the control group in the post-test, which allows us to conclude that the Scratch application as a teaching resource turns out to be highly effective in developing mathematical logical reasoning in students.

Keywords: Scratch, education, teaching strategy, TIC, mathematics.

Información del manuscrito:

Fecha de recepción: 21 de febrero de 2022.

Fecha de aceptación: 09 de mayo de 2022.

Fecha de publicación: 12 de mayo de 2022.

1. Introducción

La educación es un proceso multidireccional que fomenta en las personas un estímulo de seguridad, libertad y conocimiento, tal como lo manifiesta Freire (1970), citado por Arias (2021), siendo a su vez el resultado de un trabajo riguroso, sistemático y complejo que envuelve el razonamiento lógico del individuo e involucra la estimulación del aprendizaje, tal como lo explica Borbor (2020).

Cabe considerar, que a nivel de educación formal, la adquisición de estos aprendizajes se mide a través del rendimiento académico obtenido por el individuo en los diferentes niveles y áreas académicas que constituyen el sistema educativo, pero tal como expresan Riyanti y Puguh (2018), citado por Torrealba y Velastegui (2021) una de las habilidades que todo estudiante debe desarrollar ampliamente para obtener un eficaz rendimiento académico en las diferentes asignaturas es el razonamiento lógico, ya que le permite establecer sus conocimientos mediante la conexión entre ideas y generación

de deducciones útiles para la toma de decisiones acertadas en su vida.

Al respecto, (Castrillón y Ramírez 2017:27) manifiestan que el razonamiento lógico: “juega un papel trascendental en todas las áreas, pues este provee al estudiante de competencias que le permiten interpretar, deducir, concluir, inferir, razonar, codificar, decodificar, etc”.

Por su parte, otras concepciones asociadas a esta temática indican que:

El pensamiento lógico es la manera en la cual los individuos, y con especial énfasis en los estudiantes, aprenden a pensar desde edades tempranas o a inicios de ciclos escolares, que al ser adecuadamente aplicados desde los salones de clases que permiten llegar a una reflexión significativa. (Jaramillo y Puga 2016:39)

De lo anterior, se puede destacar la importancia que merece la estimulación del razonamiento lógico en las personas desde muy temprana edad, para que estén en la capacidad de tomar decisiones en su vida, desde planificar cronogramas



de estudio, investigar, comprender textos, memorizar, interpretar situaciones hasta resolver problemas, y como consecuencia, mantener un alto índice académico a lo largo de toda su formación educativa.

En virtud de lo antes mencionado, se puede establecer también de acuerdo a la literatura consultada, que el razonamiento lógico matemático es definido como:

La capacidad de comprender datos usando proposiciones y funciones para la categorización, distribución y deducción de pruebas de hipótesis empleando una serie de pasos: Paso 1: Se cumple una situación problemática. Paso 2: Se define una estrategia para solucionar el problema. Paso 3: Se implementa la estrategia (en caso de no solucionar regresar al anterior). Paso 4: Se obtiene un resultado. Armstrong (2006) y Lithner (2000); citados por (Sánchez y González 2021:225)

Es necesario destacar que todos los seres humanos poseemos estas habilidades del pensamiento, sin embargo, mientras más son

practicadas o estimuladas, mejor serán los resultados obtenidos a lo largo de la vida en situaciones de gestión de problemas.

En otro orden de ideas, en la Unidad Educativa Yahuarcocha, situada en la Provincia de Manabí, Cantón de Flavio Alfaro, en la parroquia San Francisco de Novillo, reciento La Laguna; el investigador, a través de la práctica educativa, la observación diagnóstica y entrevistas informales, ha constatado que los estudiantes de 8vo grado de Educación General Básica (EGB), presentaban un bajo rendimiento académico en asignaturas en las que les correspondía emplear el razonamiento lógico para dar soluciones a los problemas que los docentes les dieran a resolver, como lo es el caso de matemática.

De igual modo, se logró corroborar que las estrategias didácticas contempladas en los planes educativos para este grado, emplean en su mayoría estrategias didácticas tradicionales, como son: el uso de exposición didáctica, lluvia de ideas, preguntas evocadoras, guías de ejercicios impresas y digitales. Lo cual podría ser un factor determinante en la manifestación de

esta problemática, ya que puede considerarse como un elemento poco motivador.

Por otro lado, para nadie es un secreto que hoy en día, con el auge de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), a nivel educativo diversos docentes han considerado emplear recursos computarizados en la enseñanza-aprendizaje, ya que se ha observado que son una excelente opción para mejorar el rendimiento académico, a través de la implementación de estrategias didácticas atractivas mediadas por dispositivos tecnológicos de interés para los estudiantes, como lo son las computadoras y los dispositivos móviles.

En este sentido, una de las herramientas tecnológicas de programación fáciles de implementar y muy atractiva entre personas de diversas edades, es el Software Scratch. Éste se define como:

... un lenguaje de programación basado en bloques visuales diseñado para promover la manipulación de medios para programadores novatos, creado por Lifelong Kindergarten

Group en el MIT Media Lab. Puede ser utilizado fácilmente por programadores novatos para la creación de proyectos y aplicaciones interactivas. (Vaca-Cárdenas et al. 2016:12)

Complementando lo antes mencionado, se puede decir que Scratch es un software de programación gráfico muy intuitivo y fácil de usar, totalmente gratuito, que permite diseñar animaciones y controlar dispositivos tecnológicos.

Actualmente, un gran número de investigaciones; como De Oliveira (2015), Mendoza (2018), Cevallos et al. (2021), Termeus, Tobar, Loza y Naranjo (2019), Gabriele et al. (2019), Cabezas, Parra, López, y Vidal (2015), entre muchos otros; han demostrado los maravillosos beneficios que esta herramienta ha conseguido en el desarrollo del pensamiento lógico de los usuarios.

En este orden de ideas, Scratch por las características que presenta, podría motivar a los estudiantes a utilizarlo para desarrollar actividades que estimulen su imaginación, tomando en consideración que si los docentes lo aplican podrán crear en ellos aprendizajes significativos,



mejorando así la calidad educativa mientras contribuyen en el desarrollo del razonamiento lógico.

De igual manera, es especialmente significativo estudiar el impacto que las estrategias didácticas basadas en Scratch podrían causar en materias como matemática para estimular el pensamiento lógico, considerando la naturaleza de la misma.

Por otro lado, Resnick, citado en (Diez y Rodríguez 2020:997), afirma que “la programación informática permite el aprendizaje de conceptos matemáticos a la vez que integran conceptos de computación, aspectos que permite al aprendiz implementar de manera sistemática estrategias para solucionar problemas, diseñar proyectos y comunicar ideas”.

Es por todo lo mencionado en líneas anteriores que, la presente investigación se plantea evaluar la efectividad de Scratch como recurso didáctico de enseñanza para mejorar el rendimiento académico a través de la estimulación del razonamiento lógico en los estudiantes 8vo grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa Yahuarcocha.

Esta iniciativa se justifica además en uno de los pilares destacados por el Ministerio de Educación de Ecuador, en cuanto a que el proceso de construcción del conocimiento en el diseño curricular “se enfoca en el incremento del pensamiento lógico, crítico y creativo, a través de la realización de los propósitos educativos que se evidencian en el planteamiento de habilidades y conocimientos” (Ministerio de Educación de Ecuador 2010:10).

2. Metodología

En la investigación que constituyó punto de partida para el presente artículo de investigación, se trabajó con un enfoque cuantitativo, descriptivo, documental, y a su vez de tipo cuasi experimental, considerando la metodología, técnicas de muestreo y tratamiento de la variable en este estudio, (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). Desde el punto de vista metodológico, la investigación se apoyó en antecedentes como los de Cevallos et al. (2021) y Mendoza (2018).

Se consideró como población a 45 estudiantes del 8vo grado de

Educación General Básica de la Unidad Educativa Yahuarcocha, situada en la Provincia de Manabí, Cantón de Flavio Alfaro, en la parroquia San Francisco De Novillo, recinto La Laguna de Cuchara. Posteriormente, mediante el muestreo no probabilístico por conveniencia se dividió el total de la población en dos muestras: un grupo experimental conformado por 22 estudiantes y un grupo de control con 23 estudiantes.

Para la elección del grupo experimental se consideraron los siguientes criterios:

- a) Que tengan acceso a computadora o laptop.
- b) Que cuenten con acceso a internet.

Es importante destacar, que para obtener el consentimiento informado de las personas a ser objeto de investigación, en primer lugar se solicitó un permiso a la Coordinación de la institución para poder llevar a cabo las prácticas y aplicación de instrumentos requeridos. De igual manera, como la muestra de estudio estuvo constituida por menores de edad, antes de indagar su

disposición a participar en la investigación, se decidió consultar a sus respectivos representantes en reunión realizada al inicio del lapso escolar, en conjunto con el docente guía del grado.

Adicionalmente, se solicitó el permiso a la profesora de matemática del grupo para colaborar con las actividades programadas para esta investigación. Una vez se tuvieron todos los permisos institucionales de rigor, así como el consentimiento de padres y representantes, en conjunto con los estudiantes fue que se procedió a llevar a cabo la aplicación de los instrumentos y actividades programadas.

Otro de los factores que coadyuvó a que pudiera ejecutarse la actividad investigativa en la institución, es que uno de los autores forma parte del cuerpo de docentes de la mencionada Unidad Educativa, lo cual facilitó el contacto y programación de cada encuentro y actividad.

Para la recolección de datos se utilizaron como técnicas un pre-test y pos-test, instrumentos que fueron aplicados a los grupos a través de



dos cuestionarios para medir el razonamiento lógico matemático adaptados de Cevallos, et al. (2021). En un primer momento se aplicó un pre-test a ambos grupos (experimental y control), el cual permitió diagnosticar el nivel de razonamiento lógico matemático que presentaban los estudiantes de 8vo grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa Yahuarcocha.

Posteriormente, a partir de los resultados obtenidos, se procedió a implementar una propuesta de intervención basada en estrategias didácticas con Scratch para estimular el desarrollo del razonamiento lógico matemático para el grupo experimental. Mientras que el grupo control se mantuvo desarrollando sus actividades de refuerzo con estrategias usadas tradicionalmente por su docente.

Luego se procedió a la aplicación del pos-test, nuevamente a ambos grupos para comparar los datos relacionados con el desarrollo del razonamiento lógico matemático, obtenidos luego de la implementación de Scratch con el grupo experimental y de esta manera comprobar si hubo un aumento en el

rendimiento académico, que permitiera dar respuesta al objetivo general de la investigación. Es importante destacar que para efectos del análisis de datos se utilizó la estadística descriptiva e inferencial, así como el programa de Microsoft Excel para la tabulación de datos y cálculos estadísticos.

3. Resultados y discusión

En virtud de lo antes mencionado, en cuanto a la aplicación del pre-test, el cual se puede apreciar en la Figura 1, se consideró para efectos de valoración, una calificación mínima de 0 puntos y una calificación máxima de 10 puntos, constituida por 10 ítems con problemas de cálculo mental con operaciones aritméticas, sucesiones y patrones numéricos adaptados de Ceballos et al. (2021). Considerando además que forman parte de los contenidos estipulados en el currículo oficial del área matemática para el nivel de 8vo grado de Educación General Básica, de acuerdo con el Ministerio de Educación de Ecuador (s.f.).

Figura 1: Pre-test aplicado al grupo experimental y de control.**MODELO DE PRE-TEST**

1. El artesano de la comunidad tiene un telar en el que está preparando un tejido con el siguiente diseño, ¿cuál es el perímetro de cada tejido?



- a) Perímetro de A es 10 y el perímetro de b es 13
b) Perímetro de A es 16 y el perímetro de b es 16
c) Perímetro de A es 11 y el perímetro de b es 15
d) Perímetro de A es 17 y el perímetro de b es 10

2. ¿Si me encuentro en una maratón y en plena carrera mi persona le gana al segundo, en qué posición llego?

- a) El primero
b) El segundo
c) El tercero
d) El cuarto

3. Pedro nació el día que Ana cumplió 3 años. ¿Cuántos años tendrá Pedro cuando Ana tenga el doble de años que él?

- a) 5
b) 1
c) 3
d) 4

4. En una hilera de cuatro casas, los Brown viven al lado de los Smith pero no al lado de los Bruce. Si los Bruce no viven al lado de los Jones, ¿quiénes son los vecinos inmediatos de los Jones?

- a) Los Smith
b) Los Brown
c) Es imposible averiguarlo
d) Los Brown y los Smith

5. Hallar "X" en la siguiente sucesión: 4, 7, 10, 13, X

- a) 5
b) 16
c) 15

6. Cuatro bicicletas están alineadas en un estacionamiento, llantas contra llantas. ¿Cuántas de éstas se tocan?

- a) 6
b) 4
c) 3

7. ¿Cuántos triángulos hay en la siguiente figura?



- a) 10
b) 11
c) 12
d) 13
e) 14

8. Seleccione la opción que continúa la secuencia en el espacio indicado.

1	3	7	13	??
---	---	---	----	----

- a) 20
b) 23
c) 21

9. Hallar "X" en la siguiente sucesión: 8, 16, 32, 64, X

- a) 122
b) 134
c) 128

10. En esta serie hay un número intruso ¿Cuál es?

6	12	18	26	30	36
a) 6			c) 18		
b) 12			d) 26		

Fuente: Adaptado de Cevallos, et al. (2021).

Cabe destacar que el mismo fue suministrado en un período académico en el cual se garantice que ya hayan tenido un

acercamiento introductorio con los contenidos contemplados en el test, y los estudiantes tuvieron una hora (60 minutos) para su desarrollo en el

salón de clases de 8vo año en la EGB, cumpliendo con las normas sanitarias.

Aunado a esto, les fue suministrado la guía teórica usualmente utilizada por el docente en períodos pasados para orientarlos en el desarrollo de

los problemas propuestos en el pre-test.

Para analizar los resultados, se tomó como referencia el siguiente baremo para la valoración del rendimiento académico de los estudiantes.

Tabla 1: Baremo de valoración.

Escala Cuantitativa del 01 al 10	Escala Cualitativa	Valoración
9.00 - 10.00	Domina los aprendizajes requeridos	DA
7.00-8.99	Alcanza los aprendizajes requeridos	AA
4.01 - 6.99	Próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	PA
< = 4	No alcanza los aprendizajes requeridos	NA

Fuente: Basado en los parámetros de la evaluación del Ministerio de Educación del Ecuador.

Luego de ser aplicado el pre-test a los estudiantes, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 2: Resultados del pre-test, grupo experimental y control.

GRUPO DE CONTROL	N.º de Estudiante	Calificación PRE-TEST	Valoración
	E1	4	NA
	E2	2	NA
	E3	3	NA
	E4	1	NA
	E5	3	NA
	E6	0	NA
	E7	1	NA
	E8	1	NA
	E9	1	NA
	E10	1	NA
	E11	1	NA
	E12	0	NA
	E13	5	NA
	E14	5	PA
	E15	4	NA
	E16	5	PA
	E17	4	NA
	E18	6	PA
	E19	1	NA
	E20	3	NA
	E21	7	AA
	E22	5	PA
	E23	7	AA
	Promedio	3,04	NA
GRUPO EXPERIMENTAL	N.º de Estudiante	Calificación PRE-TEST	Valoración
	E24	1	NA
	E25	4	NA
	E26	4	NA
	E27	0	NA
	E28	2	NA
	E29	4	NA
	E30	1	NA
	E31	1	NA
	E32	1	NA
	E33	4	NA
	E34	2	NA
	E35	0	NA
	E36	5	PA
	E37	4	NA
	E38	4	NA
	E39	5	PA
	E40	5	PA
	E41	4	NA
	E42	4	NA
	E43	4	NA
	E44	6	PA
	E45	7	AA
	Promedio	3,27	NA

Fuente: Elaboración propia.

De los resultados anteriores, se tiene que los estudiantes no alcanzan los aprendizajes requeridos, datos que coinciden con lo obtenido informalmente por el investigador a través de la indagación previa, aspecto que motivó a la ejecución del presente trabajo.

Más específicamente se puede evidenciar que el grupo control obtuvo un promedio de 3,04 puntos de 10, por su parte, el grupo experimental, aunque en promedio obtuvo veintitrés centésimas más que el anterior, con 3,27 puntos de 10, también arrojó como resultado de acuerdo a la escala cualitativa, que no alcanzan los aprendizajes requeridos.

Posteriormente, se procedió a implementar una propuesta de intervención basada en la presentación de prácticas guiadas con la herramienta Scratch para estimular del razonamiento lógico en el grupo experimental, mientras que para el grupo control se desarrollaron las prácticas con los recursos de enseñanza tradicionales empleados por su profesor de matemáticas.

Diseño e implementación de la propuesta de uso de Scratch

Se desarrolló una propuesta de intervención basada en la manipulación de la herramienta Scratch, con actividades intencionalmente planificadas para estimular del razonamiento lógico. En este sentido, se tomó como referencia el estudio desarrollado por Cevallos et al. (2021). Consistió en la ejecución de 10 clases planificadas y distribuidas en cinco unidades para que el estudiante aprendiera a través de la interacción con el programa, exploración y resolución de problemas con dificultad incrementada gradualmente, y adaptada para aplicar los contenidos matemáticos previamente establecidos.

Siguiendo este orden de ideas, se muestra a continuación un resumen de la propuesta de intervención considerada en este estudio:



Tabla 3: Propuesta de intervención aplicando Scratch para grupo experimental.

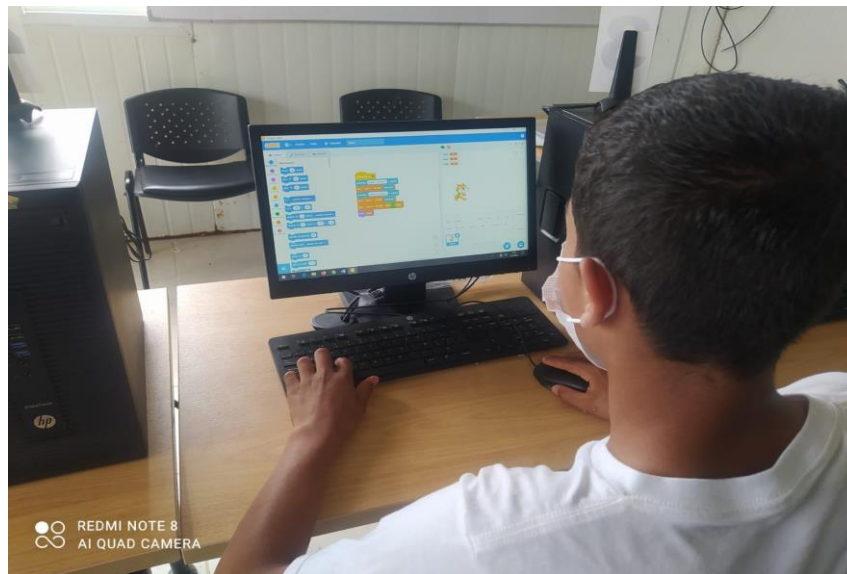
Unidad	Clase	Contenido Scratch	Contenido matemática
1	1	Instalación de Scratch	Identificación de elementos, posición en el plano cartesiano.
	2	Entorno Scratch	
	3	Movimiento, posicionamiento, distanciamiento, direccionamiento y control. Ejemplo: https://scratch.mit.edu/projects/editor/?tutorial=getStarted	
2	4	Bucles, sensores de apariencia, sensores de control. Ejemplo: https://scratch.mit.edu/projects/489086318/editor	Cálculo con operaciones aritméticas Secuencias lógicas.
	5	Creación de clones, control y bucles Ejemplo: https://scratch.mit.edu/projects/181368175	
	6	apariencias de escenarios, diálogos. Ejemplo: https://scratch.mit.edu/projects/160573019	
3	7	Creación de historias Esconder y mostrar objetos Sub-bloque de pensar y decir Ejemplo: https://scratch.mit.edu/projects/209289946	Sucesiones numéricas y geometría
4	8	Creación de Scrollers Gravedad con objetos Ejemplo: https://scratch.mit.edu/projects/98099642	Áreas, perímetros y patrones
	9	Clones y ciclos repetitivos mediante recursos multimedia. Ejemplo: https://scratch.mit.edu/projects/2712452	
5	10	Proyecto final: pantalla de inicio, pantalla de ejecución, sonidos de objetos, sumatoria de puntos, cambios de disfraces, cambio de escenarios, llamado de funciones	Juegos matemáticos

Fuente: Elaboración propia adaptado de Cevallos et al. (2021).

Como se puede observar en la tabla 3, se planificaron diez clases presenciales cumpliendo con todas las medidas de bioseguridad, para que el estudiante proceda a la interacción con el Software Scratch (Ver figura 3), y de esta manera, los

aprendizajes se esperan a través de la exploración y resolución de problemas con dificultad incrementada gradualmente, y adaptada para aplicar los contenidos asociados al pensamiento lógico matemático.

Figura 3: Estudiantes interactuando con la interfaz de Scratch.



Fuente: Elaboración propia.

Es importante resaltar que para el grupo de control se emplearon las técnicas de enseñanza tradicionales empleadas usualmente por el docente en su diseño instruccional, para este caso fueron exposición didáctica y guía de ejercicios.

En este sentido, se establecieron una serie de actividades prácticas centradas en el estudiante y basadas en la manipulación de diversos ejercicios especialmente establecidos para estimular el pensamiento lógico-matemático empleando la herramienta Scratch en la computadora.

Específicamente, esta propuesta constaba de 10 sesiones de clase distribuidas en cinco unidades,

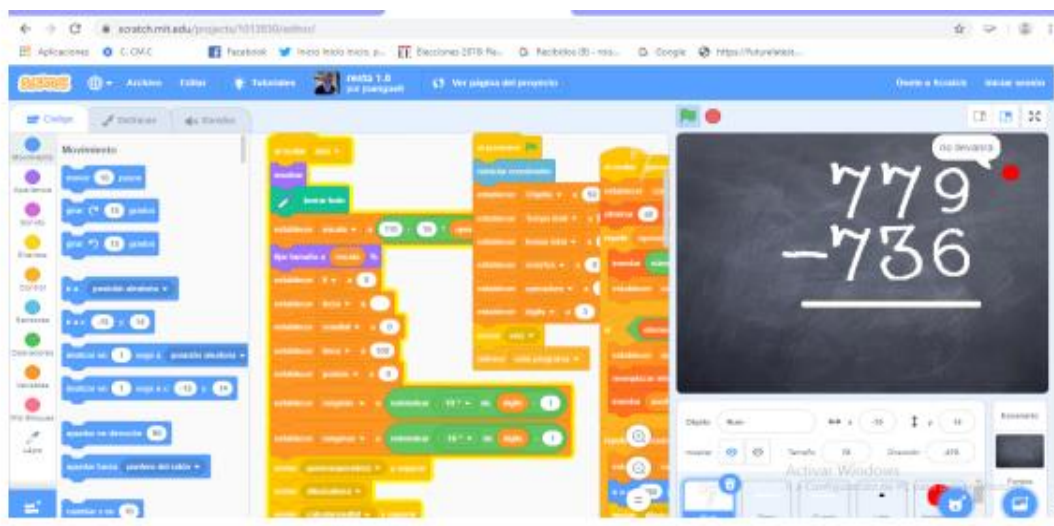
dispuestas de tal manera que pudieran enlazarse una con otra, para ir gradualmente incrementando la profundidad de los contenidos, y dificultad de cada ejercicio.

Se estableció de esa manera para permitirle a los estudiantes ir familiarizándose con cada elemento de la herramienta Scratch poniendo en manifiesto el aprendizaje significativo establecido por Ausubel, Novak y Hanesian (2000), teoría que establece que para aprender el estudiante debe relacionar los nuevos conceptos que está recibiendo con aquellos que ya posee, y que ha adquirido a través de la experiencia.

Siguiendo este orden de ideas, se puede observar en la figura 4 algunas una de las actividades planificadas con la intención de

estimular el pensamiento lógico matemático utilizando la aplicación Scratch.

Figura 4: Estructura de código para abordar operaciones aritméticas.



Fuente: Elaboración propia a partir de las actividades planificadas con Scratch

Cabe destacar que este plan fue distribuido atendiendo a cuatro bloques de contenidos de razonamiento lógico matemático distribuidos: 1. Identificación de elementos y posición en el plano cartesiano, 2. Cálculo con operaciones aritméticas y secuencias lógicas, 3. Sucesiones numéricas y geometría 4. Áreas, perímetros y patrones y un quinto bloque denominado Juegos matemáticos para presentación del proyecto final.

A continuación, se describe cómo está constituida cada unidad con sus

respectivos bloques de contenidos matemáticos, y cómo fueron vinculados con las herramientas y funciones que ofrece el software en cuestión.

Unidad 1: Identificación de elementos y posición en el plano cartesiano

Esta unidad está conformada por tres clases, en las cuales se abordan los contenidos básicos asociados a la temática. Para ello se inicia con lo que se refiere a la instalación de Scratch y el conocimiento de su entorno gráfico y áreas de trabajo que ofrece esta herramienta, y más

específicamente las funciones de posicionamiento y movimiento de un personaje. Se busca que el estudiante afiance los conocimientos matemáticos asociados al posicionamiento en plano cartesiano, movimiento, y posicionamiento de objetos en coordenadas específicas.

Para esta primera unidad los indicadores de logro de aprendizajes se centran en primer lugar en la identificación de las funciones básicas del software, identificación de los bloques de posicionamiento y desde la perspectiva matemática se estimulan los conocimientos de reconocimiento de ejes en el plano cartesiano y la ubicación de coordenadas.

Unidad 2: Cálculo con operaciones aritméticas y secuencias lógicas

Esta segunda unidad está distribuida en tres clases, en las cuales se abordan otras herramientas de programación que ofrece el software Scratch, como lo son la creación y control de bubbles, los sensores de apariencia y creación de clones. Cabe destacar que estas funciones bien implementadas se consideran

idóneas para estimular las habilidades lógico-matemáticas a través del cálculo con operaciones aritméticas y secuencias lógicas.

Los logros esperados para esta unidad se basaron en la generación de personajes autónomos con funcionalidad, aplicando criterios de inteligencia artificial, capaces de interactuar con el usuario mediante diálogos cortos y retos de cálculo con operaciones aritméticas básicas y secuencias lógicas ideadas por los estudiantes.

Por otro lado, en esta unidad, también tienen la posibilidad de estimular la creatividad al experimentar con el diseño de los escenarios para los personajes, y diálogos interactivos.

Unidad 3: Sucesiones numéricas y geometría

Esta tercera unidad se planificó para ser ejecutada en una sola sesión de clase, orientada a la creación de historias, en la cual se abordaron las herramientas correspondientes a los bloques de apariencia, diálogos, esconder y mostrar objetos y a usar el sub-bloque de pensar y decir.



Cabe destacar que para las prácticas guiadas se hizo énfasis en la implementación de figuras geométricas, ya sea implementando estos conceptos para la construcción del paisaje, construcción personajes, guión de historas y diálogos de reto al conocimiento. Así como también los contenidos de sucesiones numéricas en las actividades interactivas diseñadas con el programa.

Unidad 4: Áreas, perímetros y patrones

Esta unidad está constituida por dos clases, donde se aborda la creación de scrollers, es decir, la fijación de objetos. También se toma en cuenta ejercicios para aprender a manejar la gravedad con objetos, teniendo en cuenta algunos aspectos que ofrece el programa, como operadores relacionales y aritméticos, creación y edición de escenarios, creación de juegos con scroll horizontal. Cabe destacar que de igual manera en estas sesiones también trabaja con la implementación de ciclos repetitivos mediante recursos multimedia.

Los logros esperados para poner en manifiesto los aprendizajes se

enfocaron en la creación de historietas cortas basadas en ejercicios de áreas y perímetros.

Unidad 5: Juegos matemáticos

Se estableció esta quinta y última unidad como el cierre y consolidación de todos los aprendizajes. Para ello, la propuesta se orientó a estimular la creatividad de cada estudiante al retarlos a crear un juego completo implementando todos los temas abordados en las unidades anteriores. En este sentido, se consideraron a través de instrucciones previas los criterios de calidad que debe poseer el mencionado juego, como: pantalla de bienvenida o inicio, pantalla de ejecución, uso de sonidos interactivos, cambio de por lo menos un escenario, cambio de disfraces, llamado a funciones.

Los logros esperados para demostrar los aprendizajes fueron la creación de un juego con niveles de dificultad y un personaje principal interactivo, con diálogos y que presentara reto al conocimiento con todas las operaciones matemáticas abordadas a través de varios niveles de dificultad.

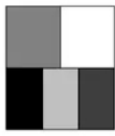
Cabe destacar que la aplicación de esta propuesta permitió corroborar que los estudiantes se notaban motivados y concentrados en cada una de las actividades propuestas durante el tiempo que fue ejecutada, a su vez, se mostraron abiertos a compartir ideas y asesoramiento con los demás compañeros durante las clases, así como consultas puntuales al docente asesor.

Finalmente, al culminar las actividades programadas, se procedió a la aplicación de la prueba post-test a ambos grupos: experimental y de control. Este test, estuvo constituido por 10 ítems, con problemas de cálculo mental, con la misma naturaleza y grado de dificultad que el pre-test y fue evaluado con una calificación mínima de cero puntos y máxima de diez puntos (Ver figura 5).

Figura 5: Pos-test del grupo experimental y de control.

POST TEST:

- Dos piezas cuadradas y tres piezas rectangulares se acomodan para formar un rompecabezas cuadrado como muestra la figura. Si cada una de las dos piezas cuadradas tiene 72 cm de perímetro y las otras tres piezas son iguales entre sí. ¿Cuál es el perímetro de cada una de estas tres piezas?



A) 36 cm
B) 60 cm
C) 30 cm
D) 44 cm
E) 56 cm
- ¿Cuántos animales tengo en casa, sabiendo que todos son perros menos dos, todos son gatos menos dos, y todos son loros menos dos?

a) 8
b) 6
c) 3
d) 4
- El hermano de June tiene un hermano más que hermanas. ¿Cuántos hermanos más que hermanas tiene June?

a) 3
b) 2
c) 1
d) 4
- ¿Si el hijo de John es el padre de mi hijo, ¿qué parentesco tengo yo con John?

a) Yo soy Jhon
b) Su nieto
c) Su padre
d) Soy su abuelo
e) Su hijo
- ¿Qué es mayor medio metro cuadrado o la mitad de un metro cuadrado?

a) Son iguales
b) Medio metro cuadrado
c) La mitad de un metro cuadrado
- Los alumnos de la profesora de matemática le preguntaron por su cumpleaños y ella respondió: "El mañana del pasado mañana de ayer". Entonces el cumpleaños de la profesora es:

a) Mañana
b) Pasado mañana
c) Hoy
- ¿Cuántos triángulos hay en la siguiente figura?



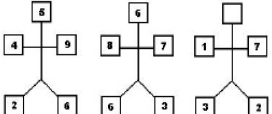
a) 5
b) 6
c) 8
d) 9
e) 10
- Seleccione la opción que continúa la secuencia en el espacio indicado:

1	2	4	7	11	16	22	??
---	---	---	---	----	----	----	----

a) 33
b) 28
c) 26
d) 29
- ¿Cuál debe ser la cuarta fila de letras que faltan?

A B C D E
D A E C B
C D B E A
★ ★ ★ ★ ★

a) CADBE
b) ECABD
c) DEABC
- ¿Qué número debe aparecer en la cabeza del tercer hombre?



a) 5
b) 4
c) 3

Fuente: Adaptado de Cevallos, et al. (2021).

En este sentido, se describen a continuación los resultados obtenidos por ambos grupos:

Tabla 4: Resultados del post-test, grupo experimental y control.

GRUPO CONTROL	N.º de Estudiante	Calificación POST-TEST	Valoración
	E1	7	AA
	E2	3	NA
	E3	4	NA
	E4	4	NA
	E5	8	AA
	E6	0	NA
	E7	7	AA
	E8	6	PA
	E9	4	NA
	E10	1	NA
	E11	6	PA
	E12	5	PA
	E13	5	PA
	E14	6	PA
	E15	6	PA
	E16	5	PA
	E17	5	PA
	E18	9	DA
	E19	5	PA
	E20	6	PA
	E21	10	DA
	E22	6	PA
	E23	8	AA
	Promedio	5,48	PA

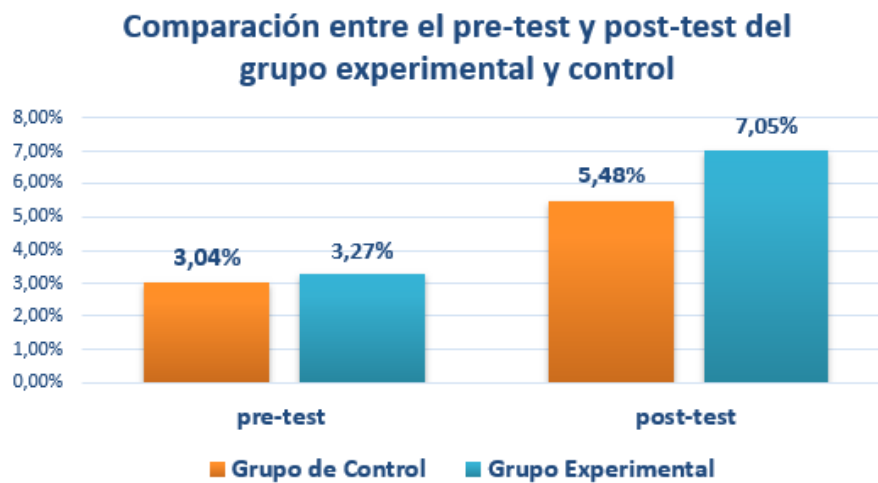
GRUPO EXPERIMENTAL	N.º de Estudiante	Calificación POST-TEST	Valoración
	E24	6	PA
	E25	7	AA
	E26	6	PA
	E27	5	PA
	E28	7	AA
	E29	7	AA
	E30	7	AA
	E31	7	AA
	E32	8	AA
	E33	7	AA
	E34	9	DA
	E35	6	PA
	E36	7	AA
	E37	8	AA
	E38	5	PA
	E39	6	PA
	E40	5	PA
	E41	8	AA
	E42	6	PA
	E43	10	DA
	E44	9	DA
	E45	9	DA
	Promedio	7,05	AA

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos en el post-test.

En el cuadro anterior se puede evidenciar un aumento en el rendimiento obtenido tanto por el grupo experimental como por el grupo control en contraste con los resultados obtenidos por ambos grupos en el pre-test. Para ser más específicos, tenemos que los estudiantes poseen en promedio una valoración que de acuerdo a la

escala cualitativa alcanza los aprendizajes requeridos de razonamiento lógico. Sin embargo; se observa un incremento de 1,57% en el promedio obtenido por el grupo experimental con relación al grupo de control.

Figura 6: Comparación entre el pre-test y post-test del grupo experimental y control.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 6 se puede observar con mayor claridad varios aspectos:

- En ambos grupos se evidencia un marcado aumento del promedio, siendo más representativo en el grupo experimental.
- Comparando los resultados del pre-test y post-test en el grupo experimental, se evidencia un aumento del promedio de hasta 3,78 puntos. Esto equivale a más del doble de la puntuación anterior.
- En los resultados del pre-test, el grupo control arrojó un promedio ligeramente inferior al grupo experimental pero los resultados son bastante similares,

mientras que en post-test se evidencia que el grupo experimental aumentó hasta en un 1.57% el promedio con relación al grupo control luego de la implementación de Scratch dentro de las actividades académicas, lo cual representa un hallazgo significativo para la presente investigación, ya que se corresponde con lo establecido por diversidad de autores, como por ejemplo Pérez (2017) quien concluye en que la herramienta Scratch fortalece el pensamiento lógico de los estudiantes y favorece la resolución de problemas en todos los entornos.

Igualmente, Ramírez (2019) menciona que Scratch contribuye al desarrollo del pensamiento lógico de



forma significativa. También Cardona y Ramírez (2017) citado por Cevallos et al. (2021) mencionan que las estrategias desarrolladas en este tipo de software contribuyen a superar las deficiencias cognitivas en alumnos.

4. Conclusiones

Luego de haber cumplido con todos los objetivos planteados en la presente investigación, los resultados concluyeron en que los estudiantes poseían un bajo nivel de razonamiento lógico, que de acuerdo a la escala de valoración, se estableció que no alcanzaban los aprendizajes requeridos.

A su vez, los resultados obtenidos por ambos grupos en el pre-test fueron similares, puesto que el grupo experimental obtuvo en promedio una puntuación de 3,27 puntos, con apenas 0,23 décimas por encima del grupo de control, quienes en promedio obtuvieron 3,04 puntos. Sin embargo, considerando de acuerdo al baremo de conversión que ambos promedios se interpretan como que no alcanzan los aprendizajes mínimos requeridos, lo

que se traduce en un bajo nivel de razonamiento lógico matemático.

Posteriormente, se ejecutó una propuesta de intervención para el grupo experimental, constituida por un proceso de enseñanza – aprendizaje con 5 unidades temáticas basadas en el uso de la herramienta Scratch, con actividades intencionalmente planificadas para estimular del razonamiento lógico matemático. A través de los resultados obtenidos posteriormente se concluye que fue una propuesta de intervención satisfactoria para los fines de la presente investigación, mientras que el grupo de control continuó recibiendo instrucción con las estrategias didácticas tradicionales empleadas por su docente.

Seguidamente, se aplicó un post-test a ambas muestras. En contraste con los resultados obtenidos en el pre-test, los resultados demostraron en primer lugar un incremento en el índice académico de ambos grupos, pero en el caso del grupo experimental se evidenció un aumento considerable de hasta un 1,57% con respecto al grupo control.

Los resultados obtenidos, permiten concluir que la aplicación Scratch como recurso didáctico de enseñanza resulta ser altamente efectiva para estimular el razonamiento lógico matemático en los estudiantes de 8vo grado de EGB de la Unidad Educativa Yahuarcocha. Considerando que ha logrado aumentar el rendimiento académico de los mismos por encima del rendimiento obtenido por el grupo que trabajó con estrategias didácticas tradicionales.

Es imposible negar que en este estudio coadyuvaron varios aspectos como la disposición de un plan de estrategias didácticas bien estructurado y enfocado en la estimulación justamente del razonamiento lógico matemático. Además de eso, el andamiaje docente unido al conjunto de experiencias utilizando la herramienta Scratch fueron de vital importancia.

Cabe resaltar dentro de otros aspectos concluyentes que emergen de la presente investigación, que para este caso particular, se corrobora lo mencionado Penalva (2018) citado por Cevallos (2021) que ciertamente el diseño de

estrategias didácticas no se pueden trabajar sin tener en cuenta la sistematicidad de los elementos. Es decir, se evidencia a través del presente estudio el impacto positivo que posee el vincular los contenidos sistemáticamente, estimulando el aprendizaje significativo e inductivo, iniciando por elementos de menor complejidad e ir paulatinamente aumentando.

Luego de haber culminado la presente investigación se concluye además que para que estos recursos tecnológicos puedan ser implementados eficazmente en ambientes educativos (presenciales o virtuales) es necesario tener dominio de las TIC tanto por los docentes como por los estudiantes, así como también accesibilidad a los recursos como computadoras, dispositivos móviles y/o conexión a internet.

Para trabajos futuros es importante la implementación de planes de capacitación para los docentes de la institución, orientados al diseño, desarrollo y evaluación de recursos didácticos basados en Scratch con finalidades didácticas; promoviendo el uso de las TIC en los diferentes escenarios y áreas educativas.



Bibliografía

- Arias, M. (2021). La perspectiva ambiental de docentes de la UACM: un análisis del discurso. Área temática 17. XVI Congreso Nacional de Investigación Educativa CNIE-2021. Puebla, México. Recuperado de <https://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v16/doc/1813.pdf>
- Ausubel, D.; Novak, J. y Hanesian, H. (2000). Psicología educativa. Un punto de vista Cognoscitivo. Educational psychology. A cognitive point of view., México: Trillas.
- Borbor, S (2020). Estrategias metodológicas didácticas para el desarrollo del razonamiento lógico-matemático en los estudiantes de básica media de la escuela Presidente Tamayo del cantón Salina. La Libertad. UPSE, Matriz. Instituto de Postgrado. 101p. Recuperado de <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/6748>
- Cabezas, C. Parra, J. López, L. Vidal, C. (2015). Experiencias Prácticas con el uso del Lenguaje de Programación Scratch para desarrollar el pensamiento algorítmico de estudiantes en Chile. Revista formación universitaria, 8 (4). Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5314056>
- Castrillón, C. y Ramírez, P. (2017). Desarrollo del pensamiento Lógico Matemático apoyado en el uso de blogs en la web 2.0 en los estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Real Campestre La Sagrada Familia sede principal del Municipio de Fresno-Tolima 2013-2014. (Tesis de posgrado, Universidad Privada Norbert Wiener, Perú). Recuperado de <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/517>
- Cevallos, J., Herrera, C., Zambrano, E. y Rumipulla, R. (2021). Estrategias didácticas con Scratch para el desarrollo del pensamiento lógico. Revista conciencia digital. 4(2). Recuperado de <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v4i2.1>
- De Oliveira, K. (2015). Desarrollo del razonamiento lógico y abstracto en la formación del ingeniero. Revista Ciencias de la Educación. 26(47). Recuperado de <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/47/art25.pdf>
- Diez, E. y Rodríguez, J. (2020). Educación para el Bien Común, hacia una práctica crítica, inclusiva y comprometida socialmente. Recuperado de

- https://octaedro.com/wp-content/uploads/2020/02/16215-Educacion-para-el-Bien-Comun.pdf
- Freire, P. (1970). *Pedagogía del oprimido*. Buenos Aires, Argentina: Siglo XXI.
- Hernández, R., Fernández C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*, México D.F, México: McGraw-Hill.
- Jaramillo, L. y Puga, L. (2016). El pensamiento lógico-abstracto como sustento para potenciar los procesos cognitivos en la educación. *Revista Científica de América Latina*, 21(5), 31-55. Recuperado de <https://doi.org/10.17163/soph.n21.2016.01>
- Gabriele, L., Bertacchini, F., Tavernise, A., Vaca-Cárdenas, L., Pantano, P., & Bilotta, E. (2019). Lesson planning by computational thinking skills in Italian pre-service teachers. *Informatics in Education*, 18(1), 69-104. Recuperado de <https://eric.ed.gov/?id=EJ1212904>
- Mendoza, M. (2018). *Software de programación "Scratch" en el desarrollo del pensamiento lógico matemático de estudiantes de una institución educativa primaria, Chíncha*. (Tesis de maestría inédita). Universidad César Vallejo, Escuela de Postgrado, Perú.
- Ministerio de Educación de Ecuador (s.f.). Currículo de EGB y DGU en Matemática. Recuperado de https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/MATE_COMPLETO.pdf
- Ministerio de Educación el Ecuador (2010). *Actualización y fortalecimiento curricular de la educación general básica*. Recuperado de <https://educacion.gob.ec/>
- Pérez, H. (2017). *Uso de SCRATCH como herramienta para el desarrollo del pensamiento computacional en Programación I de la carrera de Informática de la Universidad Central del Ecuador*. (Tesis doctoral, Universidad de Alicante, Alicante, Ecuador). Recuperado de <https://bit.ly/3vpaEUg>
- Ramírez, Y. (2019). *Estrategia didáctica basada en TIC para enseñanza de programación: una alternativa para el desarrollo del pensamiento lógico*. (Tesis de maestría, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Boyacá, Colombia). Recuperado de https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/2946/1/TGT_1548.pdf



- Riyanti, H. y Puguh, S. (2018). Enhancing Students' Logical-Thinking Ability in Natural Science Learning with Generative Learning Model. *Journal of Biology and Biology Education*, 10(3), 648-654. DOI: <https://doi.org/10.15294/biosaintifika.v10i3.16612>
- Engineering Pedagogy (iJEP), 6(1), pp. 11–17. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.3991/ijep.v6i1.5364>
- Termeus, F. Tobar, J. Loza, D. Naranjo, F. (2019). Desarrollo de competencias a través del uso de las herramientas Scratch y Arduino en niños y jóvenes pertenecientes a zonas urbanas marginales del Distrito Metropolitano de Quito. *Vínculos ESPE*, 4(2), 30-44. DOI: <https://doi.org/10.24133/vinculospe.v4i2.1554>
- Torrealba, J.; y Velastegui, J (2021). Desarrollo del pensamiento lógico y el rendimiento académico. (Tesis de maestría, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador). Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/32854>
- Vaca-Cárdenas, L. Tavernise, A., Bertacchini F., Gabriele, L., Valenti, A., Pantano, P., y Eleonora Bilotta, E. (2016). An Educational Coding Laboratory for Elementary Pre-service Teachers: A Qualitative Approach. *International Journal of*