

**ESTRATEGIA DIDÁCTICA BASADA EN SCRATCH PARA LA ENSEÑANZA DE
PROGRAMACIÓN EN LA ASIGNATURA DE ROBÓTICA**
**DIDACTIC STRATEGY BASED ON SCRATCH FOR TEACHING PROGRAMMING IN
THE ROBOTICS COURSE**

Autores: ¹Stefany Dayanna López Quezada, ²Verónica Alexandra Muñoz Chang, ³Roberto Carlos Herrera Albarracín y ⁴Raúl López Fernández.

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-5901-2000>

²ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-2603-5304>

³ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4573-4425>

⁴ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5316-2300>

¹E-mail de contacto: slopezq@ube.edu.ec

²E-mail de contacto: vamunoz@ube.edu.ec

³E-mail de contacto: roberto.herrera@utc.edu.ec

⁴E-mail de contacto: rlopez@ube.edu.ec

Afiliación: ^{1*2*4*}Universidad Bolivariana del Ecuador, (Ecuador). ^{3*}Universidad Técnica de Cotopaxi, (Ecuador).

Artículo recibido: 27 de Junio del 2026.

Artículo revisado: 29 de Junio del 2026.

Artículo aprobado: 29 de Junio del 2026.

¹Ingeniera en Telecomunicaciones, egresada de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, (ESPOL), (Ecuador), con 2 años de experiencia en el sector de las telecomunicaciones. Maestrante de la Maestría en Educación con mención en Pedagogía en Entornos Digitales de la Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE) (Ecuador).

²Licenciada en Ciencias de la Educación, mención Comercio y Administración, egresada de la Universidad Técnica de Babahoyo (UTB) (Ecuador), con 3 años de experiencia en el ámbito educativo. Maestrante de la Maestría en Educación con mención en Pedagogía en Entornos Digitales de la Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE) (Ecuador).

³Ingeniero en Informática y Sistemas Computacionales, egresado de la Universidad Técnica de Cotopaxi (Ecuador). Magíster en Gestión de la Producción y Magíster en Docencia Universitaria, egresado de la Universidad Técnica de Cotopaxi (Ecuador), con 18 años de experiencia en docencia universitaria. Profesor Titular Agregado 1 en la Universidad Técnica de Cotopaxi.

⁴Doctor con título válido para el ejercicio de la docencia, investigación y gestión en la educación superior. Docente Investigador a tiempo completo en la Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE), Ecuador. Con experiencia en docencia, investigación y gestión académica en educación superior.

Resumen

El presente trabajo tuvo como objetivo general analizar el impacto de una estrategia didáctica basada en Scratch en el desarrollo del pensamiento computacional y la motivación relacionadas con la programación en los estudiantes de octavo grado de la asignatura de Robótica-HC. El estudio se desarrolló desde un enfoque cuantitativo de tipo pre-experimental mediante la aplicación de un pretest-posttest. Se trabajó con una muestra de tipo no probabilística por conveniencia compuesta por 34 estudiantes. Para la recolección de información se optó por un instrumento compuesto por prueba objetiva de 9 ítems de opción múltiple y una escala tipo Likert construida como una matriz de 5 niveles de respuesta. Posteriormente, se implementó una estrategia didáctica basada en Scratch durante 11 semanas. Como resultado, en la prueba objetiva, se validó mejorías en el rendimiento

académico, con un aumento de la calificación inicial de 5,60/10 puntos en el pretest a 8,97/10 puntos en el posttest presentando un incremento de rendimiento de 33.6%. Por otra parte, en la escala Likert se obtuvo un aumento de la media en la mayoría de sus ítems, destacando una mejora descriptiva en aspectos como la perseverancia al pasar de 91,16 % a 100 %, con un crecimiento del 8,84% de aceptación. Se concluyó que implementar Scratch en conjunto a las metodologías apropiadas facilitaron la optimización del aprendizaje y motivación hacia la programación; sin embargo, esta interpretación debe realizarse con cautela, debido a las limitaciones propias del diseño de la investigación, específicamente por la ausencia de un grupo de control.

Palabras clave: Scratch, Pensamiento computacional, Aprendizaje virtual, Motivación, Robótica educativa.

Abstract

The overall objective of this study was to analyze the impact of a Scratch-based teaching strategy on the development of computational thinking and motivation related to programming among eighth-grade students in the Robotics-HC course. The study employed a quantitative, pre-experimental pretest-posttest design. A non-probabilistic convenience sample of 34 students participated in the study. Data collection utilized an instrument consisting of a 9-item multiple-choice objective test and a Likert-type scale structured as a 5-point response matrix. Subsequently, a teaching strategy based on Scratch was implemented over 11 weeks. As a result, the objective test validated improvements in academic performance, with an increase in the initial score from 5.60/10 points on the pretest to 8.97/10 points on the posttest, representing a 33.6% increase in performance. Furthermore, on the Likert scale, an increase in the mean was observed for most items, with a notable improvement in aspects such as perseverance, rising from 91.16% to 100%, representing an 8.84% increase in acceptance. It was concluded that implementing Scratch in conjunction with appropriate methodologies helped optimize learning and motivation toward programming; however, this interpretation should be viewed with caution due to the inherent limitations of the research design, specifically the absence of a control group.

Keywords: Scratch, Computational thinking, Virtual learning, Motivation, Educational robotics.

Sumário

O presente trabalho teve como objetivo geral analisar o impacto de uma estratégia didática baseada no Scratch no desenvolvimento do pensamento computacional e da motivação relacionados com a programação em alunos do 8.º ano da disciplina de Robótica-HC. O estudo foi desenvolvido a partir de uma abordagem quantitativa de tipo pré-experimental, através da aplicação de um pré-teste e pós-teste. Trabalhou-se com uma amostra de tipo não

probabilístico por conveniência, composta por 34 alunos. Para a recolha de informação, optou-se por um instrumento composto por um teste objetivo de 9 itens de escolha múltipla e uma escala do tipo Likert, construída como uma matriz de 5 níveis de resposta. Posteriormente, foi implementada uma estratégia didática baseada no Scratch durante 11 semanas. Como resultado, no teste objetivo, foram validados melhoramentos no desempenho académico, com um aumento da classificação inicial de 5,60/10 pontos no pré-teste para 8,97/10 pontos no pós-teste, apresentando um aumento de desempenho de 33,6%. Por outro lado, na escala de Likert, obteve-se um aumento da média na maioria dos seus itens, destacando-se uma melhoria descritiva em aspetos como a perseverança, passando de 91,16 % para 100 %, com um crescimento de 8,84 % na aceitação. Concluiu-se que a implementação do Scratch, em conjunta com as metodologias adequadas, facilitou a otimização da aprendizagem e a motivação para a programação; no entanto, esta interpretação deve ser feita com cautela, devido às limitações inerentes ao desenho da investigação, nomeadamente pela ausência de um grupo de controlo.

Palavras-chave: Scratch, Pensamento computacional, Aprendizagem virtual, Motivação, Robótica educacional.

Introducción

Las tecnologías emergentes y su aplicación representan una gran influencia en las actividades desarrolladas en diversos ámbitos desde el académico hasta el profesional en los que se desenvuelve la sociedad contemporánea, destacando principalmente en el componente educativo las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) (Vásquez, 2024). Estas tecnologías participan como catalizadoras en los procesos de enseñanza-aprendizaje, no únicamente al facilitar el acceso a la información, sino también al promover el desarrollo de habilidades cognitivas y digitales que se adapten a las necesidades tecnológicas actuales y se encuentren en consonancia con la

aplicación de las denominadas tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (TAC), que buscan orientar las herramientas digitales hacia un uso formativo y pedagógico (Santiago y Garvich, 2024). Este cambio de paradigma, consolidado por la incorporación de las TIC en los procesos formativos como estrategia para optimizar la calidad académica y fomentar entornos de aprendizaje dinámicos, inclusivos e innovadores, es uno de los requerimientos principales que se busca alcanzar en las prácticas pedagógicas (Rodríguez, 2022). Asimismo, la integración de las TAC en los distintos niveles de educación ha posibilitado la formación de estudiantes con habilidades como la investigación crítica, el aprendizaje autónomo y el trabajo en equipo (Robalino et al., 2024).

Sin embargo, autores como Kuz y Ariste (2022) argumentan que uno de los desafíos más significativos en esta transición educativa, es precisamente, abordar de manera práctica la didáctica del pensamiento computacional (desde ahora lo denominaremos PC) desde un punto de vista aplicado a la realidad curricular y a todas las dimensiones que implica. Una de estas dimensiones es la capacidad de programar, es decir, crear algoritmos y determinar el código que pueda ser compilado en un lenguaje de computadora. Además, sostienen que la programación en edades tempranas favorece al desarrollo del PC. En este sentido, estas dimensiones sirven como base para evaluar el aprendizaje de la programación en los estudiantes y son necesarios para formar sus competencias con el saber-hacer, desarrollando sus habilidades de análisis crítico para desenvolverse con éxito en el mundo moderno que se encuentra fuertemente influenciado por las tecnologías digitales. Esto coincide con lo expuesto por la OCDE (Organisation for Economic Co-operation and Development), una

de las principales autoridades para responsables políticos, analistas económicos y organismos multilaterales, la cual advierte que uno de los mayores riesgos es la brecha de creación. Es decir, que progresivamente los niños podrían volverse usuarios pasivos de la tecnología y no en entes activos capaces de diseñar nuevas ideas. Por esta razón, el organismo ha actualizado sus marcos de evaluación para incluir el PC como habilidades básicas a la par de la lectura y la aritmética, advirtiendo que los infantes con limitado desarrollo de abstracción lógica en la educación temprana podrían quedar rezagados en el “Pilar 4 de la Educación para el Desarrollo Sostenible”, limitando su acceso a los empleos de la “Cuarta Revolución Industrial” (Bers et al., 2022). Desde distintas perspectivas, estos aportes coinciden al señalar que, si bien antes la brecha digital era por acceso a dispositivos, ahora es por habilidades.

Por otro lado, se advierten también las consecuencias de no fomentar un modelo de procesamiento sistemático desde la infancia. Papadakis (2021) sostiene que los niños corren el riesgo de desarrollar “ansiedad tecnológica”. Asimismo, menciona que la ausencia de esta lógica algorítmica afecta su confianza en la resolución de problemas técnicos; por lo tanto, ignorar estas habilidades de resolución de problemas podría comprometer su capacidad de entender estructuras sistémicas complejas en el futuro. Autores como Alp y Bulunuz (2023) exponen que los retos a los que se enfrentan los estudiantes al aprender programación no solo se deben a su capacidad individual, sino también a cómo se presenta esta destreza dentro del sistema educativo. Una encuesta por muestreo a conveniencia realizada a 96 alumnos de quinto curso de escuelas públicas de Bursa, Turquía, reveló que, antes de implementar estrategias educativas específicas, los alumnos demostraban habilidades básicas de

razonamiento, análisis de datos y elaboración de conclusiones lógicas en relación con tareas de programación y razonamiento lógico. En el contexto Latinoamericano, existen investigaciones que subrayan una escasez de propuestas didácticas sistemáticas orientadas al desarrollo del PC mediante lenguajes de programación, como es el caso de Cerón (2023) que manifiesta además como la inclusión de estos tópicos en los planes de estudio suele ser en los ciclos superiores y poco adaptada al nivel académico. A esto se suma el aspecto abstracto de los contenidos y la prevalencia de metodologías tradicionales centradas en ejercicios descontextualizados, donde el estudiante no es capaz de asimilar estos conceptos y asociarlos a la realidad, disminuyendo su interés por estas actividades.

A nivel nacional, Barahona et al. (2022) señala como se han implementado estrategias para la enseñanza-aprendizaje de asignaturas como programación incluyendo herramientas informáticas basadas en la teoría de juegos en los programas educativos del primer y segundo año de educación general básica (EGB) y su aporte para mejorar la comprensión, razonamiento lógico y resolución de problemas numéricos, iterativos o cíclicos, condicionales y de control. Los autores subrayan que el empleo predominante de enfoques educativos tradicionales genera esta falta de motivación y comprensión de los temas, creando barreras para desarrollar las habilidades esenciales en programación. De esta manera, manifiestan que es posible arraigar varias consecuencias en los estudiantes al no trabajar en actividades que promuevan la abstracción del pensamiento crítico para mitigar la falta de consciencia digital, por ejemplo, la percepción de la programación como una actividad complicada y distante, disminuyendo su interés y participación en las clases. Sin este dominio de

la sintaxis computacional y la lógica de resolución de problemas, el estudiante queda desarmado ante las exigencias de un currículo orientado a la innovación.

En conjunto, estos antecedentes evidencian que la enseñanza de la programación en niveles básicos requiere estrategias didácticas activas, contextualizadas y ajustadas al desarrollo cognitivo del estudiante. De ahí que Kuz & Ariste (2022) señalen que “las TIC, en particular los programas computacionales con orientación lúdica para la enseñanza de la programación son de gran utilidad como estrategias académicas, dado que tienen en cuenta aspectos vinculados al entorno y a la ingeniería de software educativo” (p.118). En este sentido, los autores mencionan que recursos educativos como Scratch, Lightbot, PilasEngine, Pilas Bloques, Turtle Art y Blockly sirven como alternativas para acompañar, a través de elementos pedagógicos, didácticos y lúdicos, la enseñanza de programación. Entre estos recursos, destaca Scratch, el cual es un software gratuito de programación basado en bloques, desarrollado por la Fundación Scratch y el MIT (Massachusetts Institute of Technology), organización sin fines de lucro.

La aplicación de este programa destaca por su efectividad en la estimulación cognitiva en niños, recomendado por currículos internacionales como K12 CS, INTEF España, entre otros. Es visual, intuitivo, disminuye la frustración inicial en los estudiantes que se adentran en los nuevos conceptos de robótica y programación, además permite trabajar en modalidades como el aprendizaje basado en proyectos (ABP) (Scratch MIT Education, 2025). En este marco, el presente estudio aborda una problemática educativa particular que requiere especial atención dentro del

contexto previamente mencionado: los estudiantes de octavo de EGB presentan dificultades en la comprensión y abstracción de los contenidos de la asignatura de Robótica. El plan de estudios de esta materia tiene como objetivo desarrollar tanto destrezas manipulativas como cognitivas, donde la programación forma parte de esta última; sin embargo, los alumnos presentan gran dificultad en las unidades donde se busca abordar contenidos de programación básica, principalmente en temas como secuencias lógicas, estructuras algorítmicas básicas y resolución de problemas, percibiendo estas actividades altamente complejas y poco interesantes para su nivel académico.

Con base en la revisión bibliográfica, se evidencia la necesidad de continuar introduciendo metodologías activas basadas en las TIC, especialmente en los niveles básicos de educación. Dávila Quintaz & Yépez Moreno (2024) concuerdan en que estas estrategias no solamente tienen como enfoque mejorar la educación técnica, sino más bien el de transformar la percepción que tienen los estudiantes de las diferentes áreas de estudio asociados a las áreas STEAM, entre ellas la programación y robótica, convirtiendo la educación en una experiencia interactiva y estimulante. A pesar de estos antecedentes, persiste la necesidad de adaptar estas estrategias a contextos escolares específicos y niveles básicos de educación. Aún son limitados los estudios que analicen el efecto de una estrategia didáctica basada principalmente con el software Scratch en estudiantes de octavo grado de EGB dentro de la asignatura de Robótica, particularmente en el contexto ecuatoriano y en poblaciones escolares de entre 12 y 14 años. El presente estudio resulta pertinente y viable, ya que la asignatura de Robótica es de carácter optativo y cuenta con un currículo flexible; no

obstante, la planificación se orienta al desarrollo de destrezas siguiendo los lineamientos oficiales de la institución educativa y el Ministerio de Educación. Facilitando la incorporación de herramientas tecnológicas y estrategias didácticas acordes al material de estudio y herramientas disponibles, lo que permite integrar y abordar de manera formal la programación dentro de la asignatura de Robótica. La relevancia de la implementación de una estrategia didáctica efectiva radica en su enfoque en entornos lúdicos para fomentar el aprendizaje activo, estimulando la creatividad y potenciando las habilidades digitales.

Metodológicamente, esta investigación adopta un enfoque cuantitativo de tipo pre-experimental mediante la aplicación de un pretest - posttest a un grupo de estudiantes de octavo grado EGB perteneciente a una institución educativa de la ciudad de Guayaquil. Este tipo de investigación se caracteriza porque la variable independiente cuenta con un solo grupo de experimentación, el cual recibe la intervención que el investigador requiera aplicar (Ramos, 2021). En otras palabras, coincide con el diseño metodológico propuesto, debido a que se trabajó con un único grupo de estudiantes antes y después de la implementación de la estrategia didáctica. En atención a esta problemática, el estudio tiene como objetivo analizar una estrategia didáctica basada en Scratch para la enseñanza de la programación en estudiantes de octavo grado en la asignatura de Robótica HCD, con el fin de mejorar el aprendizaje de la programación y la motivación hacia esta disciplina.

Materiales y Métodos

El presente trabajo se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, basado en el análisis y la medición de datos numéricos donde la información se obtuvo a través de cuestionarios,

experimentos controlados y el análisis de datos secundarios que se someterán a procesos estadísticos (Faneite, 2023). Se evaluó el PC y la motivación hacia la programación con apoyo de una estrategia didáctica basada en Scratch a través de la aplicación de una prueba pretest-postest. Desde el punto de vista epistemológico, la investigación se sustentó en el enfoque constructivista de Jean Piaget, el cual concibe el aprendizaje como un proceso en que los infantes pueden generar sus propias hipótesis a través de la asimilación de su interacción con el entorno externo y también son capaces de acomodar esas hipótesis en su realidad (Remache y Guartan, 2023). Asimismo, se consideró los aportes del aprendizaje significativo de David Ausubel el cual sostiene que el aprendizaje se produce cuando los nuevos saberes se combinan con los ya existentes, lo cual da lugar a un aprendizaje duradero (Choez et al., 2021).

En cuanto al diseño, se basó en un tipo pre-experimental, caracterizado por realizar una intervención a un único grupo (Ramos-Galarza, 2021). La muestra de tipo no probabilística por conveniencia estuvo compuesta por 34 estudiantes, distribuidos entre niñas y niños de entre 12 a 13 años del octavo grado de EGB paralelo A de una Institución Educativa Particular de la ciudad de Guayaquil. González (2021) manifiesta que bajo este muestreo se permite al investigador elegir de manera arbitraria, de acuerdo con su conveniencia, cuántos participantes puede haber en el estudio.

Este trabajo se construyó con los discentes que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión: (a) estudiantes matriculados en Octavo año de EGB, paralelo A en la institución; (b) estudiantes inscritos en el curso de Robótica HCD; (c) estudiantes pertenecientes a grupo con equipamiento tecnológico suficiente para la aplicación de la

estrategia didáctica. Como criterio de exclusión, se consideró a los estudiantes de otros paralelos, debido a que la asignatura estaba a cargo de otro docente y, por tanto, no se garantizaban condiciones equivalentes de intervención y seguimiento para el diseño pretest-postest. Asimismo, se obtuvo el consentimiento informado de padres y representantes, garantizando la participación en las actividades a desarrollarse en esta unidad y se protegió la confidencialidad de los datos recopilados en las pruebas pretest-postest. La presente investigación se estructuró considerando como variable principal la siguiente (Tabla 1):

Tabla 1. *Operacionalización Variable Dependiente.*

Variable	Fundamento	Dimensión	Ítems	Técnica
PC relacionado con programación	Guía metodológica de Pensamiento Computacional para docentes (Jaramillo, 2023)	Algoritmo / Secuencias	P1–P3	Pretest–Postest (9 ítems) Prueba objetiva
		Patrones / Repetición (bucles)	P4–P7	
		Abstracción / Condicionales	P8–P10	

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, se estableció la relación entre la variable independiente y las variables dependientes, tal como se presenta en la Tabla 2

Tabla 2. *Operacionalización Variables Independientes*

Variable	Fundamento	Dimensión	Ítems	Técnica
Motivación hacia la programación	Teoría Expectativa–Valor (EVT) (Wang & Xue, 2022)	Expectativa de éxito	L2, L5	Cuestionario Likert
		Interés	L1, L6, L7	
		Utilidad	L4	
		Costo	L3	

Fuente: Elaboración propia.

La elaboración de los instrumentos de recolección de datos se basó en la propuesta

metodológica de Hernández-Nieto previamente validado en contextos educativos (Sánchez, 2021) y se alineó con los requerimientos propuestos en el Currículo Nacional de Educación para el PC (Jaramillo, 2023). Este marco define seis dimensiones fundamentales del PC: descomposición, patrones, abstracción, algoritmos, evaluación y revisión, detección de errores; cada una asociada a una habilidad cognitiva específica para la resolución de problemas. En función de estos lineamientos se diseñó un cuestionario pretest-postest que evaluó de manera integral el PC.

Este instrumento constó de una prueba objetiva de 9 ítems de opción múltiple con una única respuesta correcta valorada en 1 o 1.5 y 0 para las respuestas incorrectas, dividido en 3 secciones, secuencias/algoritmos, patrones/repeticiones, condicionales/decisiones (si...entonces), acorde al contenido de la asignatura en la unidad 3. A partir de esta codificación se obtuvieron como indicadores el puntaje por dimensión y el puntaje total de PC, con un rango de 0 a 10 puntos. También formó parte del instrumento una escala tipo Likert, enfocada en medir el interés, autoeficacia, persistencia y actitudes/percepción del estudiante hacia los componentes de la asignatura de Robótica y la abstracción de la lógica computacional. Construida como una matriz de 7 reactivos positivos y 5 niveles de respuesta desde “Totalmente en desacuerdo” hasta “Totalmente de acuerdo”. A partir de la cual se obtuvo como indicadores el puntaje por ítem y el puntaje promedio global de motivación e interés. Este cuestionario integral se aplicó en las dos instancias de investigación, con la finalidad de establecer comparaciones cuantitativas sobre los efectos del aprendizaje con Scratch. En una primera fase, se aplicó el cuestionario pretest a los estudiantes para identificar el nivel inicial de conocimientos y el

grado de motivación hacia la disciplina de programación a través de un formulario digital (Microsoft Forms) alojado en Google sites, con una duración aproximada de 15 minutos, bajo las mismas instrucciones para todos los participantes. Las herramientas tecnológicas empleadas durante el periodo pedagógico incluyeron el uso del software de programación visual Scratch, la plataforma Google Sites como repositorio de contenidos para el aprendizaje autónomo y el aula virtual de la institución para la entrega de actividades.

La planificación de cada clase se estructuró en una sesión previa de aprendizaje autónomo, aproximadamente de 15 minutos, que incluyó la revisión de material didáctico introductorio al nuevo tema con apoyo de recursos digitales compartidos en el repositorio en modalidad e-learning. Posterior a la sesión autónoma se realizó una intervención presencial semanal de 45 minutos aproximadamente, donde se abordó el contenido acorde a la destreza que se requiere alcanzar bajo un enfoque de aprendizaje basado en proyectos (ABP) orientadas al desarrollo de mini-proyectos. Según Herrera et al. (2023) el ABP organiza el proceso de enseñanza no en torno a unidades de contenido definidas, sino más bien a un proyecto que trata sobre una situación, desafío o problema importante para el estudiante.

Para concluir la clase presencial, se incorporó una actividad gamificada como evaluación formativa para valorar los aprendizajes adquiridos. Sánchez (2024) presenta la gamificación como un método que es especialmente atractivo para tratar habilidades difíciles en el contexto escolar destacando su capacidad de aumentar la motivación del estudiante y su implicación en las actividades en clases. Por último, las sesiones finales se destinaron al desarrollo de un proyecto que

reunió las destrezas y conocimientos adquiridos, finalizando con un total de 11 semanas de planificación escolar para el desarrollo e implementación de la estrategia (Tabla 3).

Tabla 3. Cronograma de clases.

Semanas	Contenidos
Semana 1	Introducción a Scratch y diagnóstico inicial.
Semana 2	Movimiento de personajes, eventos y secuencias básicas.
Semana 3	Sprite, escenario, coordenadas X/Y y control con teclado.
Semana 4	Condicionales: toma de decisiones con “sí” y “no”.
Semana 5	Bucles y repeticiones: repetir, por siempre y repetir hasta.
Semana 6	Variables: puntaje, vidas y temporizador.
Semana 7	Mensajes (broadcast) y pantallas del juego.
Semanas	Contenidos
Semana 8	Proyecto ABP: diseño de la pista de carrera.
Semana 9	Proyecto ABP: construcción, pruebas y depuración.
Semana 10	Proyecto ABP: construcción, pruebas, depuración y preparación de la socialización.
Semana 11	Socialización del proyecto final y posttest.

Fuente: Elaboración propia

Al finalizar la intervención, se aplicó el cuestionario inicial como posttest, manteniendo la misma estructura, tipo de preguntas, escala de medición y condiciones de aplicación, con el fin de comparar los resultados obtenidos después de la implementación de la estrategia didáctica. Una vez culminada la fase de recolección de data, se aplicó métodos estadísticos en el software SPSS con el objetivo de determinar valores de significancia y cambios relevantes entre los promedios obtenidos antes y después de la intervención.

Tabla 4. Prueba de normalidad.

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
pre_total	,116	34	,200*	,960	34	,240
post_total	,235	34	<,001	,859	34	<,001
a. Corrección de significación de Lilliefors						
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.						

Fuente: Elaboración propia.

Matemáticamente, la prueba trabaja sobre la media de las diferencias, no sobre cada medición aislada. por lo tanto, se calculó la normalidad trabajando con una única variable (Tabla 5): Prom_Test = posttest – pretest. Dado que el estudio corresponde a un diseño pretest-

Resultados y Discusión

Para el análisis de los datos, mediante el software SPSS se realizó una validación estadística de los componentes que constituyeron al instrumento de medición. En la primera etapa se validó, a través de una prueba de normalidad, el modelo estadístico aplicado y se plantearon las hipótesis para todo el instrumento: Ho: Los datos del pretest y posttest tienen una distribución normal. Ha: Los datos del pretest y posttest no tienen una distribución normal.

Se tomó como referencia el nivel de significancia (alfa) 5% y de confianza 95% y al ser $N < 50$, se aplicó la prueba estadística Shapiro-Wilk. Los resultados obtenidos se pueden observar en la Tabla 4 que corresponde a las pruebas de normalidad pretest y posttest después de tabular y trabajar. Posteriormente, se definieron los criterios de decisión para el análisis de normalidad: Si $p < 0,05$ rechazamos la Ho y acepto la Ha. Si $p \geq 0,05$ aceptamos la Ho y rechazamos la Ha. Se obtuvo valores de significancia estadística p para cada una de las pruebas. En el caso del pretest $p = ,240 > 0.05$, por lo tanto, no se rechazó normalidad; sin embargo, en el posttest se obtuvo que $p = ,001 < 0.05$, por consiguiente, se rechazó normalidad.

posttest con mediciones emparejadas, se evaluó la normalidad de la variable diferencia entre ambas mediciones mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Al no encontrarse desviaciones estadísticamente significativas de la normalidad ($p = ,081 > 0,05$), no se rechaza la hipótesis nula

de normalidad, concluyendo que los datos tienen una distribución normal y es posible

aplicar la prueba t de Student para muestras relacionadas o pareadas.

Tabla 5. Prueba de normalidad de la diferencia entre posttest y pretest objetivo.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Prom_Test	,193	34	,002	,944	34	,081
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: Elaboración propia.

La prueba T para muestras relacionadas student se fundamenta en que los datos presenten una distribución aproximadamente normal. Esta técnica, permite comparar muestras y/o establecer diferencias entre las medias de las muestras. Es considerada como una prueba paramétrica utilizada para determinar la existencia de una diferencia significativa entre

dos muestras (Hernández & González, 2024). Se obtuvo la variación de las medias en las dos instancias de investigación, los estudiantes pasaron de una media de 5,60/10 puntos en el pretest a una media de 8,97/10 puntos en el posttest, con un incremento de rendimiento de 3,3677 puntos (Tabla 6).

Tabla 6. Estadísticos descriptivos del pretest y posttest objetivo.

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. estándar	Media de error estándar
Par 1	POST_TEST	8,9706	34	,86988	,14918
	PRE_TEST	5,6029	34	1,68676	,28928

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 7 se observan los resultados de la prueba t de Student para muestras relacionadas en donde se evidenció una diferencia estadísticamente significativa entre el pretest y el posttest. El resultado de la media fue positivo, asimismo, con un 95% de IC, los límites de mejora real de los estudiantes estuvieron entre 2,66 y 4,08 puntos, por lo tanto, existió una mejora consistente en las calificaciones finales

en las diferentes instancias. Mientras más positivo sea el valor del estadístico de la prueba t, la diferencia de las medias será mayor y no producto del azar, obteniendo de este análisis $t(33) = 9,667$ y $p < 0,001$, al comparar este resultado con el nivel de significancia establecido ($\alpha = 0,05$), se rechazó la hipótesis nula, por lo tanto, se concluye que la estrategia didáctica basada en Scratch produjo una mejora significativa en el desempeño de los estudiantes en las preguntas objetivas.

Tabla 7. Prueba t de Student para muestras relacionadas entre pretest y posttest objetivo.

Prueba de muestras emparejadas						
	Diferencias emparejadas			T	Gl	Significación
	Media	95% de intervalo de confianza de la diferencia (IC)				P de un factor
		Inferior	Superior			
POST TEST - PRE TEST	3,36765	2,65892	4,07638	9,667	33	0,000

Fuente: Elaboración propia.

Mediante una prueba de estimación d de Cohen se pudo validar el tamaño del efecto, es decir.

que tan distante es la diferencia entre los resultados pre-test y post-test. Las pautas

generales para interpretar el tamaño del efecto son las siguientes (National University Academic, 2026): 0,2 = efecto pequeño, 0,5 = efecto moderado, 0,8 = efecto grande. Se obtuvo un valor de estimación puntual d de Cohen igual a 1,658, por lo tanto, se demostró que la estrategia didáctica basada en Scratch no solo produjo una diferencia significativa, sino

que esa diferencia tuvo una magnitud educativa alta. Y con un 95% de confianza, el verdadero tamaño del efecto ronda entre 1,131 y 2,17, por lo que, incluso en el intervalo inferior sigue siendo mayor a 0,80 demostrando que, en el escenario más bajo, el efecto sigue siendo grande.

Tabla 8. Tamaño del efecto de la diferencia entre pretest y postest objetivo.

Tamaños de efecto de muestras emparejadas						
			Standardizer ^a	Estimación de puntos	Intervalo de confianza al 95%	
					Inferior	Superior
Par 1	POST_TEST - PRE_TEST	d de Cohen	2,03123	1,658	1,131	2,174
		corrección de Hedges	2,07890	1,620	1,105	2,124
a. El denominador utilizado en la estimación de tamaños del efecto. La d de Cohen utiliza la desviación estándar de muestra de la diferencia de medias. La corrección de Hedges utiliza la desviación estándar de muestra de la diferencia de medias, más un factor de corrección.						

Fuente: Elaboración propia.

La escala Likert tiene una naturaleza multidimensional, por lo que se optó por un análisis individual. es decir, como escala unidimensional. Se analizaron los resultados obtenidos en las pruebas Likert a través del software SPSS una vez tabulados las respuestas de 34 estudiantes, sin presencia de datos perdidos en ninguno de los ítems evaluados. En cuanto a las medias, se validó una tendencia favorable después de la intervención, los mayores incrementos se presentaron en L3, que pasó de 3,38 en el pretest a 3,68 en el postest; L6, que aumentó de 3,12 a 3,41; L5 pasó de 3,41 a 3,62; y L7, que incrementó de 4,56 a 4,74. Estos resultados sugieren una mejora descriptiva en aspectos relacionados con la perseverancia ante errores, la organización de

pasos e instrucciones, la seguridad para explicar procedimientos y el interés por continuar aprendiendo programación y robótica (Tabla 9). En relación con la mediana, los ítems L3 y L6 pasaron de 3,00 en el pretest a 4,00 en el postest. Asimismo, el ítem L7 mantuvo una mediana de 5,00 en ambas mediciones, lo cual refleja un alto interés de los estudiantes por seguir aprendiendo programación y robótica. Respecto al cálculo de la desviación estándar, se observó una disminución en varios ítems, especialmente en L1, L3, L5, L6 y L7, por lo que se concluye que las respuestas del postest fueron más homogéneas y presentaron poca dispersión, concentrándose en su mayoría en valoraciones positivas.

Tabla 9. Estadísticos descriptivos de los ítems de la escala Likert en el pretest y postest.

		L1_Pr e	L2_Pr e	L3_Pr e	L4_Pr e	L5_Pr e	L6_Pr e	L7_Pr e	L1_Po st	L2_Po st	L3_Po st	L4_Po st	L5_Po st	L6_Po st	L7_Po st
N	Valid	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
	Missin g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		4.00	3.50	3.38	3.85	3.41	3.12	4.56	4.06	3.44	3.68	3.74	3.62	3.41	4.74
Median		4.00	4.00	3.00	4.00	4.00	3.00	5.00	4.00	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	5.00
Std.		.651	.826	.853	.657	1.048	1.008	.613	.239	.561	.638	.898	.739	.821	.448

Fuente: Elaboración propia.

Se constató un incremento porcentual en las respuestas de índole “De acuerdo” y “Totalmente de acuerdo” en varios de los ítems de la escala, destacando principalmente L1, con una diferencia de +8,82%; L3, con un incremento de +26,47%; L6, con un aumento de +11,76% y L7, con un aumento porcentual de +5,88%. Sin embargo, también se validó un decremento en los ítems L2 y L4 con -11,76% y -8,82% respectivamente. Estos resultados sugieren una tendencia positiva en dimensiones como la motivación, el interés y la autoeficacia en la mayoría de sus dimensiones (Tabla 10).

Tabla 10. *Porcentaje de estudiantes en acuerdo antes y después de la intervención.*

Ítem	Acuerdo pretest	Acuerdo posttest	Diferencia
L1	91,18%	100,00%	+8,82%
L2	52,94%	41,18%	-11,76%
L3	38,24%	64,71%	+26,47%
L4	76,47%	67,65%	-8,82%
L5	61,76%	64,71%	+2,95%
L6	44,12%	55,88%	+11,76%
L7	94,12%	100,00%	+5,88%

Fuente: Elaboración propia.

Se evidenció una mejora significativa en los resultados obtenidos en la primera parte del instrumento correspondiente a la prueba objetiva, en relación con los contenidos de programación, luego de la aplicación de la estrategia didáctica basada en Scratch. En el pretest se obtuvo una media de 5,60 mientras que, en el posttest se presentó un incremento de 3,37 puntos, con un total de 8,97 como media estimada. Asimismo, como resultado de las pruebas T student para muestras emparejadas, se confirmó que este incremento fue estadística y académicamente significativo, con un tamaño de efecto grande. Estos resultados coinciden con Rodríguez (2022) quien plantea que la implementación de metodologías educativas mediadas por herramientas tecnológicas, como Scratch, y la enseñanza de los conceptos básicos

de la programación permiten el fortalecimiento del PC en los estudiantes de educación básica. En relación con la escala Likert, varios de los componentes evaluados presentaron una tendencia descriptiva favorable como son los ítems vinculados con la perseverancia ante errores, organización de pasos e instrucciones, seguridad para explicar procedimientos e interés por continuar aprendiendo programación y robótica.

Estos resultados son relevantes dado que si bien es cierto se alcanzaron los puntajes requeridos en las evaluaciones con enfoque cognitivo, era necesario para la efectividad de la estrategia, evaluar y comprobar la disposición del estudiante para asimilar estos contenidos abstractos. Además, los resultados obtenidos brindaron una visión clara de cómo la estrategia con Scratch favoreció a la mayoría de las dimensiones evaluadas, mismas que constituyen la teoría expectativa-valor de Wang y Xue (2022) demostrando que la motivación académica se vincula tanto con la expectativa de logro como con el valor percibido de la actividad.

En síntesis, la estrategia didáctica basada en Scratch mostró resultados favorables para la enseñanza de programación en la asignatura de Robótica y la motivación hacia esta disciplina. En la prueba objetiva, el aumento en el rendimiento académico representa un avance en el aprendizaje de contenidos de programación, mientras que la escala Likert mostró una tendencia positiva en la motivación de los discentes por continuar aprendiendo. Estos hallazgos permiten considerar a Scratch como una herramienta pertinente para fortalecer el aprendizaje de la programación y el PC en estudiantes de Educación General Básica.

Conclusiones

De los resultados, discusión y análisis presentados, se pueden obtener las siguientes conclusiones, sobre la implementación de la estrategia didáctica basada en Scratch: 1) se consiguió analizar el impacto de una estrategia didáctica basada en Scratch en el desarrollo del PC y la motivación relacionado con la programación en los estudiantes de octavo grado EGB de la asignatura de robótica, mediante la implementación de actividades interactivas, demostrando un aumento del rendimiento académico significativo; 2) la técnica utilizada para diagnosticar el nivel de conocimiento de los estudiantes en relación hacia la programación, que estuvo constituida por una sección de preguntas y una escala Likert, permitieron medir los conocimientos y saberes previos a la implementación de la estrategia con la finalidad de plantear una guía para el diseño del programa de estudio enfocado al nivel académico en esa instancia de la evaluación; 3) las actividades y metodologías, tanto ABP como e-learning, permitieron que los estudiantes se involucran de forma activa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la programación en la asignatura de Robótica-HC. Se evidenció en los estudiantes una mayor recepción y comprensión de los contenidos de programación, al relacionar los conceptos teóricos con situaciones prácticas y visuales propias del entorno de Scratch. Además, las actividades propuestas promovieron la motivación y la participación del estudiantado, fortaleciendo el aprendizaje de estos conceptos, que suelen considerarse abstractos, en un contexto dinámico, interactivo y acorde con su nivel académico; 4) se evidenció en la evaluación de los instrumentos de recolección de datos, un aumento del rendimiento académico y la motivación de los alumnos. Tanto como en las preguntas objetivas donde se

obtuvieron medias favorables en todos los ítems de evaluación pasando de una media 5,60 sobre 10 en el pretest a una media de 8.97 en el posttest con un incremento general de 3.36 puntos equivalente a un 33,6% de crecimiento en el rendimiento académico. Como en la escala

Likert donde se obtuvo un incremento de la media en la mayoría de sus ítems, destacando una mejora descriptiva principalmente en los aspectos relacionados con la perseverancia ante errores, organización de espacios, seguridad para explicar procedimientos y el interés por continuar aprendiendo programación y robótica. Estos resultados nos permitieron demostrar que implementar Scratch en conjunto a las metodologías apropiadas, permitieron fortalecer la motivación de los estudiantes hacia esta disciplina y optimizar la educación enfocada a áreas de estudio relacionadas a la robótica y programación.

Agradecimientos

Expreso mi más sincero agradecimiento a mi compañera de trabajo por su colaboración durante el desarrollo de esta investigación. Asimismo, agradezco profundamente a mi familia y a mi pareja por su apoyo constante, comprensión y motivación, que fueron fundamentales para alcanzar esta meta académica. De manera especial, extendiendo mi gratitud a mi tutor por su orientación, acompañamiento y valiosas aportaciones, las cuales contribuyeron significativamente al desarrollo y culminación exitosa de este trabajo. De igual forma expresamos agradecimiento sincero a mi compañera de trabajo por su compromiso, colaboración y apoyo durante el desarrollo de esta investigación. A mis hijos, por ser mi mayor inspiración y motivación para alcanzar esta meta académica.

Referencias Bibliográficas

- Alp, G., & Bulunuz, N. (2023). Effect of Web-Based Collaborative Learning Method with Scratch on Critical Thinking Skills of 5th Grade Students. *Participatory Educational Research*, 10(2), 82-104. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17275/per.23.30.10.2>
- Barahona, S., Sanmartín, P., Yunga, A., & Torres, Y. (2022). Fortalecimiento del pensamiento computacional en niños y adolescentes de la ciudad de Loja. *Dominio de las Ciencias*, 8(3), 657-676. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i3>
- Bers, M., Strawhacker, A., & Sullivan, A. (2022). The state of the field of computational thinking in early childhood education. *OECD Education Working Papers No. 274*. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.1787/3354387a-en>
- Cerón, J. (2023). Lenguaje de programación para niños y niñas: perspectivas conectadas y desconectadas en la educación básica. *Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa*, 3(1), 45-66. <https://doi.org/https://orcid.org/0000-0002-4320-2820>
- Choez, J., Cedeño, R., & Cedeño, V. (2021). Aprendizaje significativo una alternativa para transformar la educación. *Dominio de las Ciencias*, 7(2), 915-924. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i2.1835>
- Dávila, Y., & Yépez Moreno, I. D. (2024). Implementación de la Metodología STEAM con LEGO Mindstorms EV3 en la Formación Académica de Estudiantes de Educación Básica y Superior en la Ciudad de Pasto. San Juan de Pasto: Universidad Mariana. <https://hdl.handle.net/20.500.14112/29193>
- Faneite, S. (2023). Los enfoques de investigación en las Ciencias Sociales. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 3(8), 82-95. <https://doi.org/https://doi.org/10.53595/rlo.v3.i8.084>
- González, O. (2021). Aproximación a los distintos tipos de muestreo no probabilístico. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 37(3). (La referencia está incompleta y aparece un DOI que no corresponde al artículo). <https://doi.org/https://doi.org/10.56712/latam.v5i2.1914> (Este DOI está fuera de lugar; corresponde a otra referencia).
- Rodríguez, A. (2022). Enseñanza de la programación a través de Scratch para el desarrollo del pensamiento computacional en educación básica secundaria. *Revista Academia y Virtualidad*, 15(1), 161-182. <https://doi.org/https://doi.org/10.18359/ravi.5883>
- Sánchez, R. (2024). Encoding Emotions: gamificación y pensamiento computacional para trabajar la inteligencia emocional en educación primaria. *Universitat de Barcelona*. <https://hdl.handle.net/2445/216296>
- Sánchez, R. (2021). El tema de validez de contenido en la educación y la propuesta de Hernández-Nieto. *Latin-American Journal of Physics Education*, 15(3), 9. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8358273>
- Santiago, Y., & Garvich, R. (2024). Competencias Digitales e Integración de las TIC en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 17(1), 50-65. <https://doi.org/https://doi.org/10.37843/rted.v17i1.405>
- Scratch MIT Education. (2025). Scratch MIT Education. Scratch MIT Education. <https://scratch.mit.edu/about>
- Vásquez, D. (2024). Impacto de las tecnologías de la información y comunicación en la educación: estado actual de docentes y estudiantes. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(2), 1004. <https://doi.org/https://doi.org/10.56712/latam.v5i2.1931>
- Wang, Q., & Xue, M. (2022). The implications of expectancy-value theory of motivation in language education. *Frontiers in Psychology*, 13, 1-8. <https://doi.org/https://doi.org/10.3389/fpsyg.2>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional. Copyright © Stefany Dayanna López Quezada, Verónica Alexandra Muñoz Chang, Roberto Carlos Herrera Albarracín y Raúl López Fernández.

Declaraciones éticas y editoriales del artículo
Contribución de los autores (Taxonomía CRediT) Stefany Dayanna López Quezada: conceptualización de la investigación, diseño metodológico, desarrollo del proceso investigativo, análisis formal de los datos, redacción del borrador original del manuscrito, revisión crítica del contenido científico y supervisión general del estudio. Verónica Alexandra Muñoz Chang: curación y organización de los datos, participación en la recolección de información, validación de los resultados obtenidos y elaboración de representaciones gráficas y visualización de los datos. Roberto Carlos Herrera Albarracín: provisión de recursos académicos y materiales para el desarrollo del estudio, apoyo en la administración del proyecto investigativo y revisión editorial del manuscrito antes de su publicación. Raul López Fernández: conceptualización de la investigación, diseño metodológico, desarrollo del proceso investigativo, análisis formal de los datos, redacción del borrador original del manuscrito, revisión crítica del contenido científico y supervisión general del estudio.
Declaración de conflicto de intereses Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con la investigación presentada, la autoría del manuscrito ni la publicación del presente artículo.
Declaración de financiamiento La presente investigación no recibió financiamiento específico de agencias públicas, comerciales o de organizaciones sin fines de lucro. En caso de existir financiamiento institucional o externo, este deberá ser declarado explícitamente por los autores en esta sección.
Declaración del editor El editor responsable certifica que el proceso editorial del presente artículo se desarrolló conforme a los principios de integridad científica, transparencia y buenas prácticas editoriales. El manuscrito fue sometido a un proceso de evaluación mediante revisión por pares doble ciego, garantizando la confidencialidad de la identidad de los autores y revisores durante todo el proceso de dictamen académico. Asimismo, el editor declara que el artículo cumple con los criterios científicos, metodológicos y éticos establecidos por la revista.
Declaración de los revisores Los revisores externos que participaron en la evaluación del presente manuscrito declaran haber realizado el proceso de revisión de manera objetiva, independiente y confidencial. Asimismo, manifiestan que no mantienen conflictos de interés con los autores ni con la investigación evaluada, y que sus observaciones y recomendaciones se fundamentan exclusivamente en criterios científicos, metodológicos y académicos.
Declaración ética de la investigación Los autores declaran que la investigación se desarrolló respetando los principios éticos de la investigación científica, garantizando la confidencialidad de los datos y el respeto a los participantes del estudio. En los casos en que la investigación involucre seres humanos, los procedimientos deben ajustarse a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y a las normativas institucionales correspondientes.
Declaración sobre el uso de inteligencia artificial Los autores declaran que el uso de herramientas de inteligencia artificial, en caso de haberse utilizado durante el proceso de investigación o redacción del manuscrito, se realizó únicamente como apoyo técnico para mejorar la claridad del lenguaje o el análisis de información, manteniendo siempre la responsabilidad intelectual sobre el contenido del artículo. Las herramientas de inteligencia artificial no fueron utilizadas como autoras del manuscrito ni sustituyen la responsabilidad académica de los investigadores.
Disponibilidad de datos Los datos que respaldan los resultados de esta investigación estarán disponibles previa solicitud razonable al autor de correspondencia, respetando las normas éticas y de confidencialidad establecidas por la investigación.

