



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.  
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), mayo-junio 2026,  
Volumen 10, Número 3.

[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v10i3](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i3)

# **EL USO DEL CODE & GO ROBOT MOUSE COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL Y HABILIDADES COGNITIVAS EN LA INFANCIA**

**THE USE OF THE CODE & GO ROBOT MOUSE AS A  
TEACHING TOOL FOR THE DEVELOPMENT OF  
COMPUTATIONAL THINKING AND COGNITIVE SKILLS IN  
CHILDHOOD**

**Adelaida Felicita Ruiz Ortiz**  
Ministerio de Educación

**Alexandra Elizabeth Sailema Palate**  
Ministerio de Educación

**Olga Beatriz Guamán Sailema**  
Ministerio de Educación

**Angel Isidro Chango Supe**  
Ministerio de Educación

**Blanca Herminia Guamán Sailema**  
Ministerio de Educación

## El uso del Code & Go Robot Mouse como herramienta didáctica para el desarrollo del pensamiento computacional y habilidades cognitivas en la infancia

**Adelaida Felicita Ruiz Ortiz** <sup>1</sup>

[adeortiz\\_76@hotmail.com](mailto:adeortiz_76@hotmail.com)

<https://orcid.org/0009-0000-8824-8104>

Ministerio de Educación

Ecuador

**Alexandra Elizabeth Sailema Palate**

[alexandra.sailema@educacion.gob.ec](mailto:alexandra.sailema@educacion.gob.ec)

<https://orcid.org/0009-0005-8087-1811>

Ministerio de Educación

Ecuador

**Olga Beatriz Guamán Sailema**

[olguaman@hotmail.com](mailto:olguaman@hotmail.com)

<https://orcid.org/0009-0006-3433-9733>

Ministerio de Educación

Ecuador

**Angel Isidro Chango Supe**

[angelchangos@gmail.com](mailto:angelchangos@gmail.com)

<https://orcid.org/0009-0000-1761-3565>

Ministerio de Educación

Ecuador

**Blanca Herminia Guamán Sailema**

[bbgg@hotmail.es](mailto:bbgg@hotmail.es)

<https://orcid.org/0009-0005-6096-2169>

Ministerio de Educación

Ecuador

### RESUMEN

Aunque el pensamiento computacional se identifica como una competencia clave en la educación de los jóvenes y niños, el abordaje de la misma en espacios periurbanos o rurales carentes de recursos tecnológicos asequibles sigue siendo un reto educativo, por lo que este trabajo se propone analizar la utilización del Code & Go Robot Mouse como una herramienta tangible, accesible y de bajo coste con la que poder implementar el pensamiento computacional, y así fortalecer habilidades cognitivas en estudiantes de 6 a 10 años. La investigación se llevó a cabo bajo un enfoque cualitativo y descriptivo, mediante la sistematización de una experiencia educativa aplicada a 20 estudiantes durante 10 sesiones de 45 minutos cada una. Las actividades se implementaron y se desarrollaron en 5 fases progresivas: exploración, secuenciación, resolución de problemas, depuración y finalmente técnica de consolidación. Para la recolección de información se utilizó observación directa, rúbrica de evaluación, registros fotográficos y audiovisuales, así como una bitácora de campo. Los resultados pusieron de manifiesto la mejora en la organización de instrucciones, la orientación espacial, la anticipación de resultados, la identificación y corrección de errores, la atención sostenida y el trabajo colaborativo. En conclusión, la programación tangible resulta ser una alternativa inclusiva y adecuada para implementar el pensamiento computacional en educación inicial y básica, principalmente en contextos limitados en cuanto a tecnología.

**Palabras clave:** pensamiento computacional, robótica educativa, programación tangible, habilidades cognitivas, educación básica.

---

<sup>1</sup> Autor principal.

Correspondencia: [adeortiz\\_76@hotmail.com](mailto:adeortiz_76@hotmail.com)

# The Use of the Code & Go Robot Mouse as a Teaching Tool for the Development of Computational Thinking and Cognitive Skills in Childhood

## ABSTRACT

Although computational thinking is recognized as a key skill in the education of young people and children, addressing it in peri-urban or rural areas lacking affordable technological resources remains an educational challenge. Therefore, this study aims to analyze the use of the Code & Go Robot Mouse as a tangible, accessible, and low-cost tool for implementing computational thinking, and thereby strengthen cognitive skills in students aged 6 to 10. The research was conducted using a qualitative and descriptive approach, through the systematization of an educational experience applied to 20 students over 10 sessions of 45 minutes each. The activities were implemented and developed in five progressive phases: exploration, sequencing, problem-solving, debugging, and finally, consolidation. Data collection methods included direct observation, an evaluation rubric, photographic and audiovisual records, as well as a field journal. The results demonstrated improvements in the organization of instructions, spatial orientation, anticipation of results, identification and correction of errors, sustained attention, and collaborative work. In conclusion, tangible programming proves to be an inclusive and appropriate alternative for implementing computational thinking in early childhood and elementary education, particularly in contexts with limited access to technology.

**Keywords:** computational thinking, educational robotics, tangible programming, cognitive skills, basic education.

*Artículo recibido 25 marzo 2026  
Aceptado para publicación: 25 abril 2026*



## INTRODUCCIÓN

El pensamiento computacional (PC) ha sido reconocido como una competencia clave para el ciudadano del siglo XXI. Desde la marcada formulación que hace Wing (2006), también definido como un proceso de carácter cognitivo para resolver problemas donde se generan soluciones para que un agente computacional (bien persona o máquina) los ejecute (Wing, 2017). Esta competencia incluye procesos como descomposición, reconocimiento de patrones, abstracción, pensamiento algorítmico o la generalización (Brennan & Resnick, 2012; ISTE/cSTA, 2011), Por consiguiente los diferentes autores la consideran como parte de la alfabetización básica que ha de ser cultivada desde los primeros años escolares (Wing, 2008; Zapata-Ros, 2015).

En este último decenio, la robótica educativa se ha transformado en una de las estrategias didácticas más sugerentes en la práctica para potenciar el PC en edades tempranas, esta disciplina curricular se sustenta en el constructivismo piagetiano o el construccionismo de Papert (1980) y ofrece a los estudiantes la oportunidad de aprender construyendo artefactos significativos que dan vida a ideas abstractas (Bers et al., 2014; Bravo & Forero, 2012). La interacción con dispositivos robóticos facilita el paso de lo abstracto a lo concreto, por lo que se convierte en una estrategia especialmente valorada en niños cuyo desarrollo cognitivo aún está consolidando operaciones lógicas y representaciones simbólicas (Mejía et al., 2022).

Otras investigaciones recientes dan fe de dicho impacto positivo. La investigación de Atmatzidou y Demetriadis (2016) mostró que las actividades estructuradas con robots permiten desarrollar habilidades de abstracción, generalización, pensamiento algorítmico, modularidad, descomposición, etc.; García-Valcárcel y Caballero-González (2019) incluso informaron a partir de la didáctica derivada de una intervención cuasi-experimental que involucró a 131 niños de 3 a 6 años de edad que el trabajo con Bee-bot reportó unas mejoras estadísticamente significativas en secuenciación, correspondencia acción-instrucción y depuración. El hallazgo que se recoge en la revisión sistemática con las normas PRISMA de Barrera Ariza (2024) en 12 artículos indexados con Scopus (2013-2023) confirma la homogeneidad de los resultados y la incorporación de la robótica educativa; en otras palabras, la robótica educativa puede favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en todos los niveles observados. En la misma línea, Bel Verge y Esteve Mon (2019) mostraron que el modelo didáctico de



Kotsopoulos et al. (2017) con actividades "unplugged", de juego, hacer, remix, etc. favorece la participación desde la Educación Infantil, la motivación y el aprendizaje activo.

No obstante, la implementación de estas estrategias se enfrenta a una limitación latente: la escasa disponibilidad de recursos tecnológicos; esta brecha es particularmente evidente en áreas rurales y periurbanas de América Latina (Ecuador entre ellas), donde la falta de equipamiento digital y la formación del profesorado son escasas y suponen un obstáculo para el uso de metodologías de enseñanza innovadoras (González-González, 2019). Entre las herramientas de programación tangible accesibles para los más pequeños, el Code & Go Robot Mouse destaca por su bajo coste, su facilidad de uso y su carácter completamente desconectado de la realidad digital. A diferencia de recursos más documentados en la literatura científica, como el Bee-Bot y el KIBO, el Code & Go Robot Mouse ha recibido escasa atención en las publicaciones científicas, lo que justifica la necesidad de evidencia empírica sobre su uso educativo.

En esta dirección, el estudio se recoge bajo tres ejes teóricos: el marco del PC (Computational Thinking, en inglés) de Wing (2006, 2017), operacionalizado por Brennan y Resnick (2012) en conceptos, prácticas y perspectivas computacionales; el de la teoría del construccionismo de Papert (1980), el cual indica que el aprendizaje es reforzado cuando el alumnado construye conocimiento por medio de objetos significativos; y el de la robótica educativa como herramienta interdisciplinar que articula procesos cognitivos, sociales y motivacionales (Alimisis, 2013; Bers, 2010).

La cuestión que orienta todo el trabajo es: de qué forma el uso mediado del Code & Go Robot Mouse contribuye al fomento del pensamiento computacional y de las habilidades cognitivas de los niños y las niñas de 6 a 10 años en determinados contextos educativos (técnicamente muy limitados). El objetivo general consistirá en analizar el uso del recurso didáctico para potenciar ese desarrollo a partir de una experiencia educativa en torno al aprendizaje activo y la resolución de problemas, mientras que entre los objetivos específicos se establecen los siguientes: (a) caracterizar el rendimiento de los estudiantes a partir de las cinco dimensiones cognitivas y computacionales durante la intervención; (b) verificar los progresos que se van realizando sobre la evolución de las capacidades secuenciales, de corrección y de resolución de retos para con el robot; y (c) reflexionar en torno a la idoneidad de la programación tangible como una estrategia de inclusión en las aulas con recursos limitados.



## **METODOLOGÍA**

### **Enfoque y diseño de investigación**

La investigación se ha desarrollado bajo un enfoque cualitativo de un alcance descriptivo, orientado a conocer e interpretar el proceso de aprendizaje que se observa a partir de su interacción con el Code & Go Robot Mouse, enfatizando la observación directa, la sistematización de la experiencia y la consideración de los comportamientos en un contexto educativo real (Hernández-Sampieri et al., 2014). El diseño es no experimental y con seguimiento longitudinal de alcance muy limitado en tanto que la recolección de datos se ha realizado en 10 momentos a lo largo de la intervención, permitiendo tener un seguimiento progresivo del aprendizaje pero sin establecer la manipulación de variables. Este tipo de diseño se ajusta al estilo investigativo seguido por aquellos que sistematizan experiencias mediante un seguimiento de registros sistematizados en el tiempo (Bel Verge & Esteve Mon, 2019; García-Valcárcel & Caballero-González, 2019).

### **Contexto y participantes**

La investigación se llevó a cabo en una situación educativa con escaso acceso a recursos tecnológicos, en una institución ubicada en la zona periurbana de la ciudad de Ambato, Ecuador, adecuada para poner a prueba la viabilidad de herramientas accesibles de robótica educativa en situaciones reales y representativas de la realidad de América Latina. La muestra estuvo conformada por 20 alumnos de 6 a 10 años de educación preparatoria y básica elemental y fue elegida a través del muestreo no probabilístico por conveniencia. Todo el alumnado no había tenido experiencia anterior formal en programación o robótica, condición que nos permitió observar el surgimiento inicial de habilidades asociadas al PC desde un punto de partida cero. Los representantes legales de los participantes firmaron un consentimiento informado por escrito antes del inicio de la experiencia.

### **Diseño de la intervención**

La intervención se estructuró en 10 sesiones de 40 minutos, organizadas en cinco fases de dificultad creciente conforme al principio de progresión del modelo de Kotsopoulos et al. (2017). Cada fase abarcó dos sesiones consecutivas, con una frecuencia de dos sesiones por semana durante cinco semanas. Tabla



### *1 Diseño de la intervención educativa con el Code & Go Robot Mouse.*

<b>Fase</b>	<b>Sesiones</b>	<b>Nombre</b>	<b>Objetivos de aprendizaje</b>
Fase 1	Sesiones 1-2	<b>EXPLORACIÓN</b>	Familiarización libre con el robot. Exploración de botones y movimientos sin instrucción estructurada.
Fase 2	Sesiones 3-4	<b>SECUENCIACIÓN</b>	Organización ordenada de tarjetas-instrucción. Programación de rutas simples hacia un destino.
Fase 3	Sesiones 5-6	<b>RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS</b>	Planificación de rutas con obstáculos. Primeros procesos espontáneos de depuración.
Fase 4	Sesiones 7-8	<b>DEPURACIÓN</b>	Identificación autónoma de errores. Ajuste de secuencias previo a la ejecución.
Fase 5	Sesiones 9-10	<b>CONSOLIDACIÓN</b>	Aplicación integrada de todas las habilidades. Retos de complejidad máxima.

*Nota.* Representación de las cinco fases, sesiones correspondientes y objetivos de aprendizaje. Elaboración propia.

### **Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

La recolección de información se llevó a cabo de forma complementaria mediante una serie de cuatro técnicas cualitativas que ayudaron a llevar a cabo la triangulación metodológica. La observación directa no estructurada dio cuenta en tiempo real de los comportamientos, interacciones y dificultades que los estudiantes presentaban en cada sesión. Una rúbrica de evaluación adaptada de García-Valcárcel y Caballero-González (2019) orientó el registro sistemático de la actuación del alumnado en cinco dimensiones cognitivas y computacionales. El registro fotográfico y audiovisual anotó el proceso y se tuvo en cuenta con fines de análisis y de posterior evidencia. Por último, la bitácora de campo presentó anotaciones contenidas de comportamientos relevantes, de las dificultades observadas y de los avances hallados en cada sesión. La triangulación que elaboraban todos los instrumentos buscaba robustecer la riqueza y la credibilidad interpretativa de los datos obtenidos.

*Tabla 2 Dimensiones de análisis y descriptores observacionales*

<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores observados</b>	<b>Descripción operacional</b>
<b>Secuenciación lógica</b>	Orden y coherencia de instrucciones programadas	Capacidad para organizar los pasos requeridos para alcanzar un objetivo, anticipando movimientos antes de la ejecución.
<b>Orientación espacial</b>	Uso adecuado de comandos de direccionalidad	Comprensión de las nociones izquierda, derecha, adelante y atrás sobre el tapete cuadriculado o la superficie de trabajo.
<b>Resolución de problemas</b>	Identificación y corrección autónoma de errores (depuración)	Habilidad para detectar fallos en una secuencia y proponer ajustes mediante ensayo, error y reflexión.
<b>Atención</b>	Permanencia y foco sostenido en la tarea	Nivel de concentración y persistencia expresado en la cantidad de intentos hasta lograr completar el reto propuesto.
<b>Trabajo colaborativo</b>	Interacción y apoyo espontáneo entre pares	Capacidad para comunicar estrategias, compartir decisiones y construir soluciones de manera conjunta.

*Nota.* Elaboración propia.

*Tabla 3 Niveles de valoración de la rúbrica de evaluación*

<b>Nivel</b>	<b>Criterio de valoración</b>
Bajo	El estudiante requiere ayuda constante y no logra completar las secuencias de forma autónoma en ninguna de las cinco dimensiones evaluadas.
Medio	El estudiante completa secuencias simples con apoyo docente o mediante varios intentos guiados, mostrando comprensiones parciales de las dimensiones trabajadas.
Medio-alto	El estudiante resuelve retos con apoyo mínimo, reconoce algunos errores y realiza correcciones parciales; manifiesta progresiva autonomía en la mayoría de las dimensiones.
Alto	El estudiante planifica, ejecuta y depura la mayoría de los retos de forma autónoma, demuestra dominio de las cinco dimensiones evaluadas y muestra iniciativa en la corrección de errores.

Elaboración propia.



### **Análisis de datos**

El análisis se llevó a cabo por medio de un procedimiento descriptivo-interpretativo con categorías deductivas predefinidas. La información procedente de las bitácoras, rúbricas y registros audiovisuales se organizó de acuerdo con las cinco dimensiones previamente definidas. Se detectaron patrones de conducta y aprendizaje reiterados, se describieron los avances por dimensión a lo largo de las sesiones y se contrastaron los hallazgos con el marco teórico de referencia. Este tipo de análisis es coherente con el rigor en la investigación cualitativa educativa que ensalza la comprensión contextual frente a la generalización estadísticamente válida (Hernández-Sampieri et al., 2014).

### **Consideraciones éticas y limitaciones**

El estudio cumplió con las máximas garantías éticas en la investigación con menores de edad: se garantizó la confidencialidad de los participantes, se evitó su identificación directa en todo instrumento o documento publicado, y la información obtenida se utilizó únicamente para fines académicos. Las personas que ejercen la representación legal de los menores firmaron el consentimiento informado, documento en el que se autorizó de manera expresa el uso de registro fotográfico y la grabación audiovisual. Algunas de las principales limitaciones del trabajo son el tamaño muy pequeño de la muestra ( $n = 20$ ), la falta de grupo de control, la temporalidad muy restringida de la intervención y el limitado alcance explicativo del análisis, limitaciones que impiden establecer relaciones causales generalizables, aunque sí permiten poder tener una visión muy contextualizada del fenómeno estudiado.

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

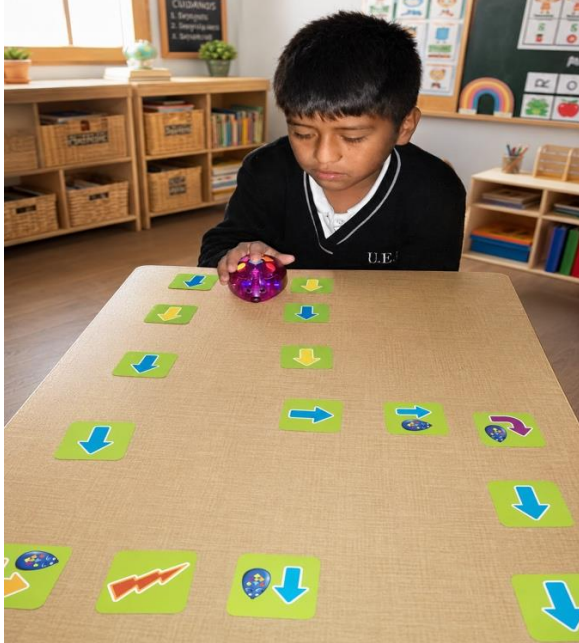
Los hallazgos permiten observar avances progresivos y consistentes en las cinco dimensiones evaluadas a lo largo de las 10 sesiones de intervención. La observación sistemática, los registros de desempeño y la rúbrica permitieron identificar avances sostenidos, coherente con la literatura sobre robótica educativa y programación tangible en edades tempranas.

### **Secuenciación lógica**

Al inicio, los alumnos llevaban a cabo instrucciones de forma aleatoria y muy impulsiva, no previendo la última posición en la que quedaría el robot; en cualquier posición ponían cualquier tarjeta y con una secuenciación de instrucciones sin ni siquiera revisar el todo. Con el avance de la intervención, la mayoría empezó a planificar la trayectoria a seguir antes de programarla, revisando con mayor

sistematicidad el orden de los comandos y asumiendo más autonomía con respecto a la programación. Este paso de la acción reactiva a la planificación reflexiva es un buen indicador de la evolución del pensamiento algorítmico, ya que autores como Wing (2017) o Brennan y Resnick (2012) lo consideran uno de los fundacionales del PC.

*Figura 1 Estudiante concentrado en la programación del recorrido durante la fase de exploración*



*Nota.* El robot Code & Go Robot Mouse se observa en el tapete de instrucciones. La postura del estudiante refleja atención y análisis previo a la ejecución. Fotografía de los autores (2026).

### **Orientación espacial**

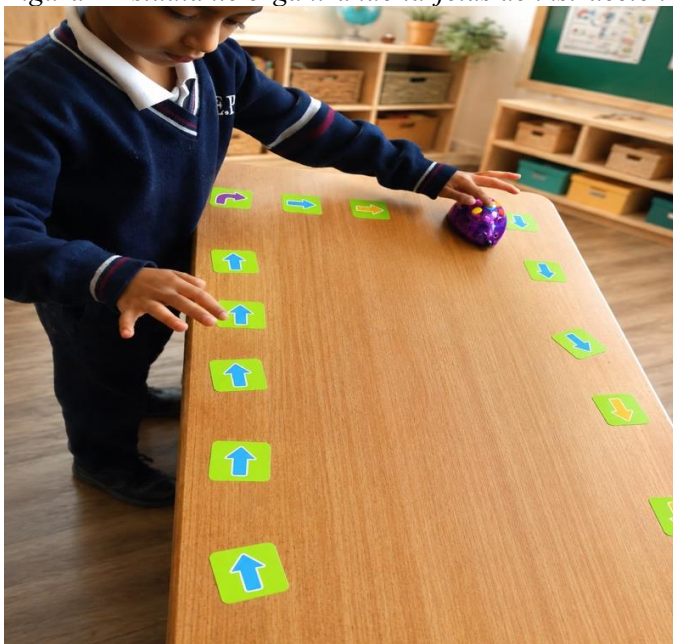
Las órdenes de la izquierda y de la derecha fueron el mayor reto inicial, ya que los participantes solían intercambiarlos; los mismos y las mismas realizaban una verificación visual antes de llevarlas a cabo, cometiendo en ocasiones el mismo error de forma reiterada sin percibir el patrón. Hacia la fase de consolidación, la mayoría de las veces se evidenciaba que ya podían implementarlas con mayor precisión y con un mayor grado de independencia, lo que subrayaba un fortalecimiento progresivo de la capacidad visoespacial. Tal dato coincide con el trabajo de Torres et al. (2018), quienes reportan mejoras similares en la población infantil de la etapa de educación infantil entre el uso del robot Roamer; así como también con el trabajo de Montuori et al. (2023), quienes constatan efectos de transferencia del entrenamiento robótico hacia la capacidad cognitiva visoespacial en la población de educación

infantil.

### **Resolución de problemas y depuración**

Uno de los cambios más significativos lo encontramos en la manera en que afrontaban los estudiantes los errores. En las primeras sesiones los errores suponían una frustración inmediata y la dependencia del maestro para averiguar en qué se había fallado. Durante el desarrollo de la intervención los participantes empezaron a observar sus propias secuencias, a verbalizar qué instrucción era errónea y a plantear cambios concretos antes de volver a ejecutar el robot. Este pasaje de la reacción de tipo emocional al análisis lógico da cuenta del avance hacia el desarrollo de competencias de depuración, que Brennan y Resnick (2012) identifican como una práctica computacional primordial. Los resultados son coincidentes con los de García-Valcárcel y Caballero-González (2019), quienes apreciaron avances significativos en la misma dimensión en el marco de un programa de robótica con Bee-Bot.

*Figura 2 Estudiante organizando tarjetas de instrucción sobre la superficie de trabajo*



*Nota.* Se observa la planificación física de la secuencia antes de programar el robot. La distribución de las tarjetas evidencia un proceso de pensamiento previo a la ejecución. Fotografía de los autores (2026).

### **Atención y motivación**

La atención y la participación activa mostraron un incremento sostenido a lo largo de las sesiones. El carácter lúdico del Code & Go Robot Mouse y su retroalimentación visual inmediata el robot ejecuta

exactamente lo que se programó, sin demora favorecieron la motivación intrínseca: los estudiantes repetían voluntariamente los retos hasta completarlos correctamente, sin necesidad de incentivos externos y a menudo solicitando más tiempo para continuar. Este patrón es consistente con la literatura que subraya la capacidad de los dispositivos robóticos para sostener el compromiso del estudiante mediante la combinación de manipulación tangible, juego y desafío cognitivo graduado (Alimisis, 2013; Bel Verge & Esteve Mon, 2019).

*Figura 3 Disposición de tarjetas y robot durante una sesión de resolución de problemas*



*Nota.* La distribución compleja de instrucciones evidencia el nivel de complejidad alcanzado en las fases avanzadas. El estudiante observa el recorrido antes de ejecutarlo. Fotografía de los autores (2026).

### **Trabajo colaborativo**

La colaboración entre pares, por su parte, fue importante e irrumpe de manera espontánea durante la intervención. A pesar de que las actividades (ejercicio, trabajo) se propusieron mayormente como ejercicios individuales, lo cierto es que los alumnos iniciaron procesos de colaboración de manera autónoma, compartiendo estrategias, sugiriendo movimientos alternativos delante de un compañero que se encontraba en amplia medida bloqueado, se saludaban o se celebraban en grupo los logros. Al final del proceso, la cooperación se establecía ya como un patrón estable y positivo en los intercambios verbales, en los que se mostraba una auténtica negociación cognitiva. Esto coincide con lo reportado por Caballero-González y García-Valcárcel (2020), quienes encontraron que la robótica tiene efectos

positivos en los primeros niveles escolares en cuanto a comunicación, autonomía y colaboración entre pares.

Figura 4 Estudiante al finalizar exitosamente un reto de programación



Nota. La expresión del estudiante refleja satisfacción y motivación intrínseca tras completar la secuencia correctamente. El robot se observa al final del recorrido diseñado. Fotografía de los autores (2026).

Tabla 4 Síntesis del nivel de desarrollo observado en las cinco dimensiones al finalizar la intervención

Dimensión	Nivel observado	Evidencia principal documentada
Secuenciación lógica	Alto ●●●●	Tránsito claro de la ejecución impulsiva a la planificación deliberada; organización correcta de instrucciones en la mayoría del grupo al finalizar.
Orientación espacial	Medio-alto ●●●○	Mejora progresiva en el uso de comandos de giro; errores ocasionales persisten en rutas de mayor extensión.
Resolución de problemas	Alto ●●●●	Identificación autónoma de errores y ajuste de secuencias previo a la ejecución; reducción marcada de la dependencia del docente.
Atención	Alto ●●●●	Permanencia activa en todas las sesiones; repeticiones voluntarias frecuentes hasta completar el reto propuesto.
Trabajo colaborativo	Medio-alto ●●●○	Surgimiento espontáneo de cooperación; intercambio fluido de estrategias entre pares en las fases finales.

Nota. Elaboración propia a partir de registros de observación, rúbricas y bitácoras de campo (n = 20). Escala ordinal: Bajo

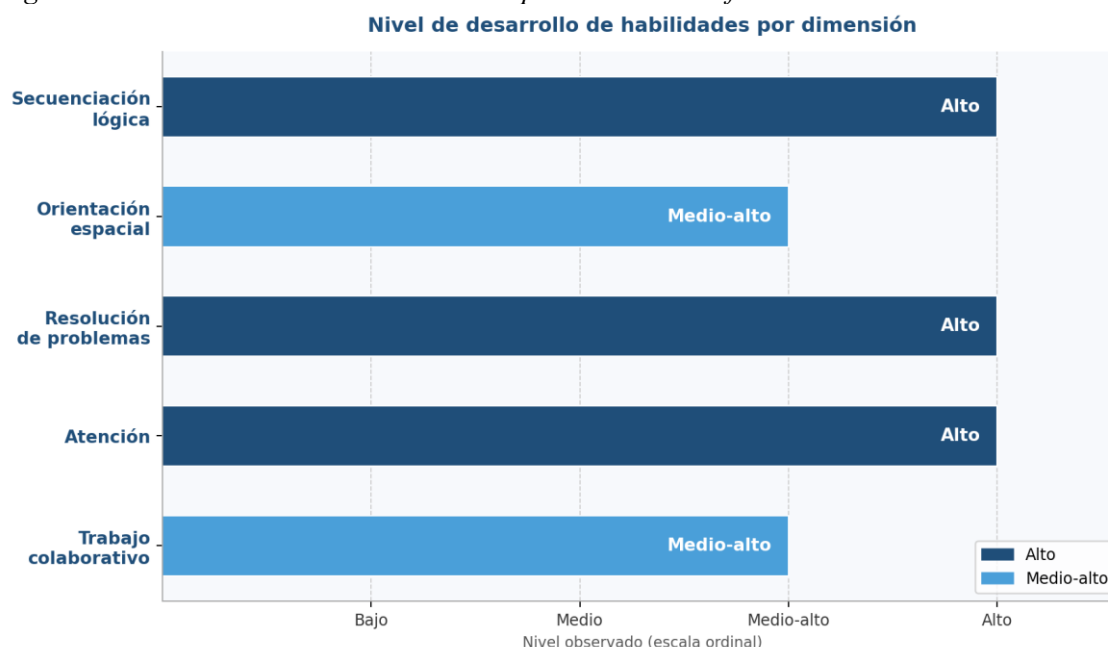
●○○○ – Medio ●●○○ – Medio-alto ●●●○ – Alto ●●●●.

*Tabla 5 Comparativa de conductas observadas en la primera y última sesión por dimensión*

<b>Dimensión</b>	<b>Sesión 1 (conducta inicial)</b>	<b>Sesión 10 (conducta final)</b>
<b>Secuenciación lógica</b>	Colocación aleatoria de tarjetas sin revisar el orden; ejecución inmediata sin planificación.	Revisión completa de la secuencia antes de ejecutar; ajuste proactivo de instrucciones.
<b>Orientación espacial</b>	Confusión sistemática entre izquierda y derecha; verificación visual reiterada.	Aplicación autónoma y precisa de comandos direccionales en la mayoría de casos.
<b>Resolución de problemas</b>	Frustración ante errores; solicitud inmediata de ayuda al docente.	Identificación y corrección autónoma; explicación verbal del fallo antes de reintentar.
<b>Atención</b>	Distracción frecuente; abandono del reto tras uno o dos intentos fallidos.	Permanencia activa y persistente; múltiples reintentos voluntarios hasta completar.
<b>Trabajo colaborativo</b>	Trabajo estrictamente individual; mínima interacción espontánea entre pares.	Intercambio fluido de estrategias; cooperación activa y celebración conjunta de logros.

*Nota.* Elaboración propia a partir de registros de observación directa y bitácoras de campo.

*Figura 5 Nivel de desarrollo de habilidades por dimensión al finalizar la intervención*



*Nota.* Representación gráfica del nivel observado en escala ordinal al concluir las 10 sesiones (1 = Bajo, 2 = Medio, 3 = Medio-alto, 4 = Alto). Elaboración propia.

Las conclusiones refuerzan la existencia de evidencias acumuladas sobre los efectos que tiene la robótica educativa en el PC en la niñez. La progresión observada en las cinco dimensiones, sobre todo la de secuenciación, depuración y atención van en la misma dirección de lo evidenciado por García-Valcárcel y Caballero-González (2019). Pero la naturaleza cualitativa del presente trabajo no permite generalizar las dimensiones ni la magnitud de las ganancias. Las progresiones observadas en orientación espacial y resolución de problemas, también son compatibles con las cinco dimensiones del PC propuestas por Atmatzidou y Demetriadis (2016): abstracción, generalización, algoritmos, modularidad y descomposición en un formato adecuadamente operacionalizado a la edad de los participantes.

Desde la perspectiva teórica, los resultados sugieren que el aprendizaje mediado por el robot favorece la transición de acciones concretas a procesos de abstracción progresiva (en la línea del construccionismo de Papert, 1980). Poder observar inmediatamente las consecuencias de las decisiones a programar permite establecer relaciones de causa-efecto y que los estudiantes o aprendices experimenten la interiorización de procedimientos lógicos, un mecanismo documentado de manera transversal en la revisión sistemática de Barrera Ariza (2024).

La aportación concreta de esta investigación está en la documentación de la potencialidad del Code & Go Robot Mouse, dispositivo mucho menos investigado que el Bee-Bot o el KIBO como herramienta didáctica para el desarrollo del PC en alumnado de 6 a 10 años, así como en la evidencia que proporcionamos sobre la relevancia de la programación tangible en un contexto escaso en recursos tecnológicos. En el caso ecuatoriano, ya que las orientaciones curriculares del Ministerio de Educación contemplan la inclusión de tecnología y pensamiento computacional a la vez que persisten las brechas de acceso, esas evidencias tienen una importancia práctica inmediata para el diseño de propuestas didácticas institucionales.

## **CONCLUSIONES**

Los resultados de esta experiencia educativa permiten concluir que los estudiantes desarrollaron progresivamente la capacidad de estructurar instrucciones, anticipar resultados, detectar errores y proponer correcciones con menor dependencia del docente, lo que constituye un indicador inicial de la apropiación del pensamiento algorítmico y de las prácticas de depuración. En cuanto a la dimensión de trabajo colaborativo, esta emergió de forma espontánea a lo largo de la intervención, consolidándose



como un patrón estable; ello sugiere que la robótica educativa favorece competencias sociales propias del aprendizaje colaborativo, incluso cuando estas no forman parte explícita de los objetivos de la intervención.

El estudio aporta evidencia empírica sobre la pertinencia del Code & Go Robot Mouse, un recurso escasamente documentado en la literatura científica en lengua española, contribuyendo así al corpus sobre herramientas de programación tangible accesibles. La experiencia implementada sugiere que es posible incorporar el pensamiento computacional en aulas con recursos limitados, mediante estrategias de enseñanza sustentadas en marcos pedagógicos sólidos como el construccionismo y el aprendizaje activo.

Entre las limitaciones del estudio se encuentran el tamaño reducido de la muestra ( $n = 20$ ), la ausencia de grupo de control, la corta duración de la intervención y el alcance meramente descriptivo del análisis; estas condiciones impiden establecer relaciones causales generalizables. Investigaciones futuras podrían profundizar en esta línea mediante diseños cuasi-experimentales con grupos de control, instrumentos validados y un seguimiento longitudinal más prolongado. Asimismo, se propone explorar la articulación curricular del recurso con áreas como Matemáticas y Lengua, avanzar en estudios comparativos entre dispositivos de programación tangible accesibles, y desarrollar propuestas adaptadas al currículo ecuatoriano vigente que orienten la toma de decisiones pedagógicas en contextos con recursos limitados.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 63–71.
- Atmatzidou, S., & Demetriadis, S. (2016). Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. *Robotics and Autonomous Systems*, 75(B), 661–670. <https://doi.org/10.1016/j.robot.2015.10.008>
- Barrera Ariza, H. M. (2024). Habilidades del pensamiento computacional y la robótica educativa en estudiantes de educación inicial y básica: una revisión sistemática desde la literatura. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 8797–8809. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i1.10209](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.10209)



- Bel Verge, M., & Esteve Mon, F. (2019). Robótica y pensamiento computacional en el aula de infantil: diseño y desarrollo de una intervención educativa. *Quaderns Digitals*, 88, 74–89.
- Bers, M. U. (2010). The TangibleK Robotics program: Applied computational thinking for young children. *Early Childhood Research & Practice*, 12(2). <https://ecrp.illinois.edu/v12n2/bers.html>
- Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R., & Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education*, 72, 145–157. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.020>
- Bravo, F. A., & Forero, A. (2012). La robótica como un recurso para facilitar el aprendizaje y desarrollo de competencias generales. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 13(2), 120–136.
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. En *Proceedings of the 2012 Annual Meeting of the American Educational Research Association* (pp. 1–25). AERA.
- Caballero-González, Y. A., & García-Valcárcel, A. (2020). Fortaleciendo el pensamiento computacional y habilidades sociales mediante actividades de aprendizaje con robótica educativa en niveles escolares iniciales. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 58, 117–142. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.71411>
- García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A., & Caballero-González, Y. A. (2019). Robótica para desarrollar el pensamiento computacional en educación infantil. *Comunicar*, 27(59), 63–72. <https://doi.org/10.3916/C59-2019-06>
- González-González, C. S. (2019). Estado del arte en la enseñanza del pensamiento computacional y la programación en la etapa infantil. *Education in the Knowledge Society*, 20, Artículo 17. [https://doi.org/10.14201/eks2019\\_20\\_a17](https://doi.org/10.14201/eks2019_20_a17)
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill.
- International Society for Technology in Education [ISTE] & Computer Science Teachers Association [CSTA]. (2011). Operational definition of computational thinking for K-12 education. ISTE/CSTA.



- Kotsopoulos, D., Floyd, L., Khan, S., Namukasa, I. K., Somanath, S., Weber, J., & Yiu, C. (2017). A pedagogical framework for computational thinking. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 3(2), 154–171. <https://doi.org/10.1007/s40751-017-0031-2>
- Mejía, I. C., Salazar, B. G., Zúñiga, R. F., & Hurtado, J. A. (2022). Robótica educativa como herramienta para el desarrollo del pensamiento computacional: una revisión de la literatura. *Revista Educación en Ingeniería*, 17(33), 68–78. <https://doi.org/10.26507/rei.v17n33.1216>
- Montuori, C., Pozzan, G., Padova, C., Ronconi, L., Vardanega, T., & Arfè, B. (2023). Combined unplugged and educational robotics training to promote computational thinking and cognitive abilities in preschoolers. *Education Sciences*, 13(9), Artículo 858. <https://doi.org/10.3390/educsci13090858>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.
- Torres, N. B., Luengo González, R., & Carvalho, J. L. (2018). Roamer, un robot en el aula de educación infantil para el desarrollo de nociones espaciales básicas. *RISTI – Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, 28, 14–28. <https://doi.org/10.17013/risti.28.14-28>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 366(1881), 3717–3725. <https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0118>
- Wing, J. M. (2017). Computational thinking's influence on research and education for all. *Italian Journal of Educational Technology*, 25(2), 7–14. <https://doi.org/10.17471/2499-4324/922>
- Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: una nueva alfabetización digital. *Revista de Educación a Distancia*, 46, 1–47. <https://doi.org/10.6018/red/46/4>

