



**Somos calidad,
somos USC**

Desarrollo de habilidades del pensamiento computacional en estudiantes de quinto de primaria del Colegio Comfandi Tuluá, mediante la aplicación de estrategias pedagógicas de un entorno U-learning

Autor

Astrid Carolina Trujillo Cañar

Magister en educación

Director

Lina Susana Restrepo

CIEDUS - Grupo de investigación Ciencias de la Educación, Educación Superior y Conceptos (COL0049785)

Innovación, tecnología y didáctica.

**Facultad de educación
Maestría en educación - virtual
Universidad Santiago de Cali
Santiago de Cali - Colombia
2026**

Desarrollo de habilidades del pensamiento computacional en estudiantes de quinto de primaria del Colegio Comfandi Tuluá, mediante la aplicación de estrategias pedagógicas de un entorno U-learning

Development of computational thinking skills in fifth grade students of the Comfandi Tuluá School, through the application of pedagogical strategies of a U-learning environment

by Astrid C. Trujillo Cañar 

CIEDUS - Grupo de investigación Ciencias de la Educación, Educación Superior y Conceptos (COL0049785), Maestría en Educación, Facultad de Educación, Universidad Santiago de Cali 7600, Colombia.

*Author to whom correspondence should be addressed

Resumen

La problemática abordada en la presente investigación se centra en la dificultad para desarrollar las habilidades del pensamiento computacional. Es por ello, que la presente investigación se planteó como objetivo determinar la asociación del uso de un entorno U-learning como estrategia pedagógica con el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional en estudiantes de quinto de primaria del Colegio Comfandi Tuluá. El diseño metodológico de la investigación se enmarca en un enfoque cuantitativo con diseño cuasi experimental, que se llevó a cabo con 84 estudiantes que conformaron el grupo control y el grupo experimental. Para la recolección de la información se aplicó un pre test y post test para medir la variable de desarrollo del pensamiento computacional a través de sus dimensiones descomposición, reconocimiento de patrones, abstracción, razonamiento, depuración y representación, que son habilidades del pensamiento computacional, haciendo una intervención solo con el grupo experimental utilizando un entorno u-learning como estrategia pedagógica. Se calculó el índice de ganancia de Hake (g) y se realizó la prueba t de Student. Los resultados muestran mejoras significativas en el grupo experimental en el nivel de desarrollo de las habilidades del pensamiento computacional. En conclusión, la incorporación de entornos U-Learning en la educación primaria se consolida como una estrategia innovadora para mejorar la práctica educativa y la calidad de la educación.

Palabras clave: entorno u-learning; innovación pedagógica; método de enseñanza; pensamiento computacional; plataforma digital.

Abstract

The problem addressed in this research focuses on the difficulty in developing computational thinking skills. Therefore, this research aimed to determine the association between the use of a U-learning environment as a pedagogical strategy and the development of computational thinking skills in fifth-grade students at the Comfandi Tuluá School. The research methodology is based on a quantitative approach with a quasi-experimental design, carried out with 84 students comprising the control and experimental groups. A pre-test and post-test were administered to collect data and measure the development of computational thinking skills through its dimensions: decomposition, pattern recognition, abstraction, reasoning, debugging, and representation. The intervention was conducted only with the experimental group, using a U-learning environment as the pedagogical strategy. Hake's gain index (g) was calculated, and a Student's t-test was performed. The results show significant improvements in the experimental group in the development of computational thinking skills. In conclusion, the incorporation of U-Learning environments in primary education is consolidated as an innovative strategy for improving educational practice and the quality of education.

Keywords: u-learning environment; pedagogical innovation; teaching method; computational thinking; digital platform.

Introducción

La educación constituye un factor primordial en el proceso de formación de los seres humanos, a través de ella se adquieren los conocimientos necesarios para el desarrollo de la vida futura, por ello, es de gran importancia que las instituciones educativas y los educadores tengan una participación significativa dentro del proceso enseñanza-aprendizaje, a fin de cumplir con los objetivos planteados. El desarrollo de competencias en los estudiantes es un factor de gran importancia dentro del área educativa, ya que, estas permiten la formación de ciudadanos integrales que adquieren habilidades y destrezas que les permiten desarrollarse mejor dentro de la sociedad y tener una mejor calidad de vida (García, 2022).

Frente a lo expuesto en el párrafo anterior, es necesario resaltar que los estudiantes de la actualidad tienen necesidades formativas que evolucionan constantemente, lo cual, es el resultado de las demandas del contexto frente al desempeño de sus ciudadanos para adaptarse a entornos cambiantes, resolver problemas complejos y aprender de manera autónoma (Welson, et al., 2025). Esto ha sido el resultado del avance tecnológico que se ha evidenciado a lo largo de los últimos años, donde el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC) ha escalado en todas las áreas donde ejerce actividades el ser humano y esto ha sido producto del gran avance de la globalización y la actual era digital donde los seres humanos tienen al alcance de su mano diferentes herramientas que simplifican diversidad de tareas (Kuong y Chaparro, 2024). Esta realidad, pone de manifiesto que las TIC han tenido un gran impacto en la sociedad convirtiéndose en una herramienta fundamental en las áreas de salud, educación, industrial, comercial, agrícola, entre otras, evidenciándose su participación activa y protagónica en todas las áreas y contextos (Velásquez y González, 2024).

Lo descrito, deja sobre entendido que ante el escenario actual los procesos formativos deben sumar esfuerzos para que sus estudiantes desarrollen las competencias requeridas para asumir los retos del siglo XXI. Ahora bien dentro del proceso educativo existen diferentes ejes transversales que persiguen fortalecer el desarrollo de estas competencias, entre ellos, se encuentra el pensamiento computacional que en la educación primaria se ha convertido en un pilar fundamental para consolidar el desarrollo integral de los estudiantes, ya que, se considera una habilidad de tipo cognitiva que favorece al desarrollo de competencias “como la resolución de problemas, el trabajo en equipo, la creatividad, el pensamiento matemático, la comprensión lectora, entre otras cualidades fundamentales para mejorar el desempeño académico, además de la motivación” (González, et al., 2025, p.4).

En Colombia el desarrollo de este pensamiento según el Ministerio de Educación Nacional (MEN) se requiere del desarrollo de habilidades para descomponer problemas y diseñar soluciones, la abstracción para la organización y el análisis de la información de forma lógica y el razonamiento lógico para la solución de los problemas (MEN, 2022). En lo que respecta a la importancia del pensamiento computacional, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC) indica que, en la actual era las naciones se desarrollan en función de sus capacidades para usar eficientemente la computación, por esta razón se comprende la

necesidad de que en todos los niveles educativos se fomente el aprendizaje del pensamiento computacional, ya que es un área fundamental como las matemáticas y la literatura y por ello, deberían ser parte del currículo escolar (MINTIC, 2021).

Lo descrito en el párrafo anterior demuestra que fortalecer el pensamiento computacional en los estudiantes debe ser una prioridad para el país, ya que, en un mundo donde la información está en constante cambio y evolución, la capacidad de discernir entre datos verídicos y falacias, de cuestionar afirmaciones y de tomar decisiones basadas en el análisis profundo, se vuelve indispensable para la formación de individuos autónomos y reflexivos, que aporten al crecimiento y desarrollo económico de la nación (Martínez, 2024). En el aula, este tipo de pensamiento se promueve a través de metodologías activas que fomentan la exploración, la discusión y la resolución de problemas. Asimismo, el desarrollo de este pensamiento permite asumir una actividad reflexiva que evalúa la validez de los argumentos propios y ajenos, y está orientado a la acción. Es decir que, no solo analiza ideas, sino que busca aplicar esa información para tomar decisiones o resolver problemas (Aymes, 2012).

Tras examinar diversas fuentes, se evidencia que el pensamiento computacional, es una aptitud esencial en la formación contemporánea, pues dota a los estudiantes de recursos para encarar desafíos de forma organizada e ingeniosa. En esta línea, estimular prácticas que cultiven este pensamiento no solo optimiza la asimilación de los temas del plan de estudios, sino que además robustece destrezas transversales como el razonamiento analítico, la inventiva y la colaboración grupal, que favorecen al desarrollo nacional. Por ende, el estudio consolida la necesidad apremiante de integrar métodos pedagógicos vanguardistas que capaciten a los estudiantes para afrontar coyunturas dispares, intrincadas y en continua evolución (Acosta, 2023).

Ahora bien, a pesar de los hallazgos positivos que se obtienen en el desarrollo integral de los estudiantes por causa del pensamiento computacional y de los avances a nivel ministerial que promueven el desarrollo del mismo como un área fundamental dentro del currículo escolar, es notoria las persistentes limitaciones para su enseñanza dentro de las instituciones de educación básica primaria, lo cual, ha sido el resultado de la falta de metodologías innovadoras, la escasez de herramientas tecnológicas o la ausencia de estrategias pedagógicas efectivas que promuevan el desarrollo de este pensamiento (Robledo, et al., 2025). Aunque el MEN y el MINTIC

reconocen la importancia de formar estudiantes con habilidades cognitivas y tecnológicas acordes a las demandas del siglo XXI, en la práctica se evidencian brechas en la formación docente, insuficiencia de recursos didácticos y escasa integración curricular de esta habilidad (Argoti, 2023).

Por otro lado, no se puede ignorar la realidad dentro de las instituciones educativas y sus modelos educativos tradicionales que hacen poco o nulo uso de adaptaciones tecnológicas como herramientas educativas para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje (Josué *et al.*, 2023). Respecto a ello, es importante resaltar que, dentro de la amplia gama de modelos y herramientas digitales que pueden aplicarse dentro del contexto educativo se encuentran aquellos que no requieren el uso de espacios físicos para sus procesos formativos, lo que se conoce como entorno U-learning, que les permite a los estudiantes adquirir el conocimiento en cualquier momento y lugar, aprovechando la conectividad y la interactividad de los recursos digitales generando espacios para promover el autoaprendizaje, la independencia, la creatividad, fortalecer el desarrollo del pensamiento computacional, mejorar sus competencias en el uso y manejo de las tecnologías y potenciar las habilidades sociales.

Sin embargo, a pesar de los beneficios que se obtienen en los procesos educativos por el uso de herramientas digitales como el U-learning, se sigue observando en las instituciones un patrón tradicional por parte de los docentes que se encargan del proceso de enseñanza, que se centra en la transmisión unidireccional del conocimiento, sin promover interacción, pensamiento crítico o aprendizaje autónomo, quedando en evidencia que debe haber una transformación profunda que acabe con la brecha existente entre la disponibilidad de recursos tecnológicos y la capacidad docente para integrarlos de forma innovadora en la enseñanza que favorezca el desarrollo integral de los estudiantes.

Desde allí, surge el interés de la presente investigación, evidenciándose como problemática las dificultades que se presentan en el Colegio Comfandi Tuluá, para promover el desarrollo del pensamiento computacional de los estudiantes de quinto grado de primaria, debido a la falta de implementación de estrategias pedagógicas que favorezcan al desarrollo del razonamiento lógico, la resolución de problemas o la programación por bloques, lo cual restringe la posibilidad de que los estudiantes desarrollen pensamiento computacional desde las primeras

etapas del aprendizaje. Lo que, en síntesis, afecta el desarrollo integral y la participación activa de los estudiantes en una sociedad cada vez más tecnológica e interconectada.

En este contexto, es evidente la necesidad de que los docentes diseñen e implementen estrategias que les permitan fomentar el desarrollo del pensamiento computacional, entre ellas se encuentran las plataformas como Scratch y Code.org, que son consideradas herramientas digitales efectivas para introducir a los estudiantes en la programación visual de manera intuitiva, creativa y adaptada a su nivel de aprendizaje. Estas plataformas se caracterizan por promover el pensamiento computacional mediado por las tecnologías a través de recursos didácticos que les ofrecen a los niños la oportunidad de desarrollar historias, animaciones y juegos además de desarrollar habilidades esenciales como la creatividad, la resolución de problemas, el aprendizaje autónomo y la capacidad de tomar decisiones.

Con respecto a la plataforma Scratch, este es un entorno de programación innovador desarrollado por el MIT Media Lab que tiene como objetivo facilitar la introducción de los conceptos básicos de programación a los estudiantes de educación primaria. Se caracteriza por ser una plataforma interactiva, visual y amigable, diseñada específicamente para niños, que permite a los estudiantes crear sus propias historias, juegos y animaciones de manera creativa y autónoma. La interfaz de Scratch es muy intuitiva y fácil de usar, lo que ayuda a captar la atención de los niños, motivándolos a explorar y experimentar con diferentes ideas. Además, su carácter inmersivo y lúdico favorece el aprendizaje activo y participativo, promoviendo habilidades como la resolución de problemas, la creatividad, el pensamiento lógico y la motivación hacia el aprendizaje de la tecnología y la programación (Belessova *et al.*, 2024).

En este sentido el propósito de Scratch es enseñar los conceptos de computación de forma divertida y comprensible, fomentando la creatividad y el aprendizaje mediante la programación. El uso de Scratch permite introducir un entorno de aprendizaje personalizado y abierto, ya que se trata de un software educativo de uso libre con una red de usuarios y docentes interconectados que pueden intercambiar recursos digitales, creaciones o experiencias educativas gracias a su plataforma web. Scratch es un sistema de codificación visual que utiliza bloques y es muy conocido en el ámbito de la educación primaria. Se emplea para desarrollar proyectos interactivos, como videojuegos, narraciones dinámicas y animaciones (Fagerlund *et al.*, 2021).

De igual manera, la organización code.org es una referencia a tener en cuenta ya que en su sección “la hora del código” tiene disponibles más de 50 juegos para aprender a programar, juegos diseñados de forma atractiva dependiendo de los intereses y niveles de acercamiento a la programación de los niños y adolescentes, favoreciendo el desarrollo de las habilidades del pensamiento computacional en los procesos de formación académicos (Artecona, 2017). La plataforma de codificación en línea se trata de un recurso web que proporciona a los usuarios acceso gratuito a diversos tipos de tareas relacionadas con la programación, como juegos, situaciones estáticas, búsqueda de errores y pruebas. Esta plataforma permite familiarizarse con conceptos básicos de escritura de código y profundizar en conocimientos existentes, facilitando el aprendizaje mediante visualizaciones atractivas y diversas formas de presentación, como animaciones, gráficos, escenas de juegos, cuestionarios y pruebas. Además, son accesibles desde cualquier parte del mundo con conexión a Internet y no requieren instalación de software adicional, lo que las hace convenientes y flexibles para diferentes dispositivos (Zinovieva *et al.*, 2021).

En este sentido, la literatura revisada respalda el uso de entornos digitales no convencionales en la enseñanza, afirmando que estos entornos promueven el desarrollo efectivo de las habilidades del pensamiento computacional, siendo apremiante renovar las estrategias de enseñanza, implementando enfoques dinámicos que faculten a los estudiantes para elegir, examinar y ponderar datos con discernimiento y por sí mismo, lo cual requiere reimaginar la instrucción y los métodos de valoración (Uriol & Cueva, 2022). Se enfatiza la importancia de fomentar habilidades completas que abarquen tanto las capacidades mentales como las emocionales al aprender el pensamiento computacional, utilizando métodos educativos centrados en el alumno. De esta forma, las plataformas digitales se combinan con métodos de enseñanza novedosos para estimular el interés por aprender en los estudiantes (Sun, et al., 2022).

La meta principal del uso de entornos digitales es implementar un método educativo que, por medio del razonamiento computacional, ayude a robustecer la comprensión de los temas abordados en los estudiantes, al incorporar las TIC para adaptar las prácticas de enseñanza a los requerimientos de los alumnos, impulsando así la curiosidad y el entusiasmo por el aprendizaje mediante el uso interactivo de las TIC (Iriana & Mubarak, 2025). Además de ello, esta estrategia permite impulsar las habilidades de pensamiento computacional en alumnos con dificultades

auditivas, del habla y cognitivas, enfocándose en fortalecer las capacidades del pensamiento computacional y facilitando así la integración de estos estudiantes en un ambiente educativo más inclusivo y diseñado a la medida de sus requerimientos particulares (Álvarez & Velasco, 2022).

De igual manera, Czerkowski & Lyman (2015) resaltan que los entornos U-learning ofrecen una oportunidad efectiva para fomentar el aprendizaje autodirigido y adaptativo, especialmente en niveles básicos, destacando que el aprendizaje ubicuo es útil para promover que los estudiantes aprendan por sí mismos y que lo hagan de una forma flexible y adaptada a sus necesidades y ritmos, ejercicio que aporta la formación de estudiantes autónomos desde temprana edad. Entonces se comprende que el docente de primaria debe hacer uso de este tipo de entornos para promover el desarrollo de competencias de sus estudiantes, es por ello, que se planteó como objetivo general: Determinar la asociación del uso de un entorno U-learning como estrategia pedagógica con el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional en estudiantes de quinto de primaria del Colegio Comfandi Tuluá.

A partir de esta realidad, se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la asociación de la aplicación de estrategias pedagógicas en un entorno U-learning con el desarrollo del pensamiento computacional en estudiantes de quinto de primaria del Colegio Comfandi Tuluá?. Para dar respuesta a dicha interrogante se establece como base teórica el conectivismo, que explica cómo y por qué un entorno de aprendizaje ubicuo como la plataforma Santillana puede potenciar el desarrollo del razonamiento computacional en estudiantes de quinto grado de primaria. En este entorno de aprendizaje ubicuo, los materiales, instrumentos y herramientas (unidades interactivas, proyectos en Scratch, foros de debate, videos, juegos educativos) actúan como elementos interconectados dentro de una red de aprendizaje.

Por lo anterior se resalta del conectivismo la relevancia de las relaciones y vínculos en el aprendizaje, particularmente en entornos digitales. En este sentido al momento de aprender a programar o abordar cuestiones informáticas, los alumnos necesitan involucrarse con múltiples fuentes de información, evaluar opciones y unir saberes de distintas disciplinas. Este método promueve la independencia del estudiante, dándole la oportunidad de ser creador de contenido y no simplemente receptor (AlDahdouh et al., 2015). Así, se aplica el pensamiento computacional como la habilidad de administrar sistemas de saberes, permitiendo al alumno identificar

regularidades, recopilar datos de fuentes fiables y generar procesos lógicos empleando información externa.

De hecho, el entorno educativo actual, donde las tecnologías digitales y los espacios virtuales como el U-learning son protagonistas, la teoría del conectivismo cobra especial relevancia. Las plataformas como Santillana, Scratch y Code.org generan escenarios donde los alumnos pueden explorar contenidos, avanzar según su propio ritmo, solucionar problemas y decidir sobre su itinerario formativo. En este marco, el conectivismo representa una estrategia educativa que se implementa de manera coherente y estructurada, posibilitando el uso de tecnologías en el proceso de enseñanza y aprendizaje, para alcanzar resultados destacados, sin olvidar que el enfoque debe estar en el estudiante, considerando que las TIC son simplemente herramientas que ayudarán a facilitar el acceso al conocimiento (Delgado et al., 2019).

Complementariamente, el conectivismo propone que el aprendizaje tiene lugar mediante redes de información, vínculos y relaciones que el alumno construye con diversas fuentes digitales. En un ambiente de U-learning, los alumnos reciben información de varias fuentes que tienen contenidos interactivos, multimedia y de colaboración que fomentan la autonomía y el análisis crítico (Chen & Lin, 2014). El conectivismo reconoce que el saber ya no está solo en la mente del individuo, sino que se reparte en dispositivos, plataformas y comunidades en línea, lo que impulsa el aprendizaje autónomo y la actualización continua del conocimiento (Alam, 2023).

Lo previamente expuesto se fortalece a través de la teoría del aprendizaje autónomo que sugiere que la mejor manera de aprender es cuando asumimos el control de nuestra propia formación. Desde este punto de vista, los alumnos son capaces de reconocer lo que necesitan aprender, fijar objetivos, buscar información relevante, decidir cómo estudiar y evaluar su avance. El aprendizaje independiente puede implementarse en todos los niveles de educación, fomentando en los jóvenes la autonomía, el pensamiento crítico y la gestión propia del conocimiento (Sánchez et al., 2015). Es decir, se ha descrito como un proceso de educación que es estratégico y reflexivo, donde el estudiante toma la delantera, ya sea con la asistencia de otros o de manera individual, para identificar sus necesidades de aprendizaje, establecer sus objetivos, localizar materiales y recursos humanos para facilitar el aprendizaje, poner en práctica, seleccionar las estrategias correctas y valorar los resultados de su propio proceso educativo (Fasce et al., 2014).

Desde esta perspectiva, impulsar el aprendizaje autodirigido implica que el alumno gestione su aprendizaje y edifique su propio conocimiento, empleando tácticas metacognitivas y herramientas digitales para superar los desafíos planteados. La habilidad de gestionar el propio aprendizaje faculta a los alumnos para organizar proyectos, seleccionar datos importantes, probar de forma reiterada y meditar sus procedimientos (Karataş & Arpacı, 2021). Es por eso, que la conexión entre independencia y el pensamiento computacional se transforma en un elemento fundamental de indagación, puesto que el nivel de autodirección alcanzado afecta directamente la calidad y profundidad de los aprendizajes conseguidos en el entorno U-learning.

Dentro de este marco, el avance de las tecnologías digitales ha transformado el acceso al conocimiento, permitiendo que los estudiantes utilicen plataformas educativas, cursos en línea y comunidades virtuales para aprender de manera flexible. En este escenario, el aprendizaje ubicuo (U-learning) cobra importancia porque favorece la autodirección al ofrecer la posibilidad de aprender y acceder a los recursos en cualquier momento y lugar, obtener información inmediatamente, interactuar con otros, como expertos, profesores y compañeros, y pueden aprender en situaciones reales y auténticas (Tsai et al., 2010).

La presente propuesta implementa la plataforma Santillana en la educación primaria para fortalecer el pensamiento computacional mediante recursos interactivos como juegos, simulaciones y talleres de programación visual con Scratch. Este entorno ofrece módulos de programación con bloques visuales que facilitan el desarrollo de habilidades computacionales de forma intuitiva, a la vez que permite evidenciar el progreso estudiantil mediante actividades y pruebas adaptadas a través de una evaluación continua. En un contexto en el que los estudiantes interactúan con las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) desde temprana edad, es crucial que las escuelas analicen a fondo sus métodos de enseñanza y los modernicen, incorporando los últimos avances tecnológicos para impulsar el aprendizaje, teniendo en cuenta que la adopción de las TIC debe ser planificada y fundamentada, en vez de una simple reacción a las transformaciones de la sociedad (Kirkwood & Price, 2006).

Al implementar estas teorías que fundamentan la investigación y las estrategias pedagógicas ejecutadas se logra fortalecer el pensamiento computacional (PC). Según el Ministerio de las tecnologías y las comunicaciones Mintic (2021), define el pensamiento computacional como el proceso mental de formular problemas y sus soluciones para

representarlas de tal manera que puedan ser llevadas a cabo por un agente de procesamiento de información. El PC implica formar al estudiantado en un conjunto de habilidades tales como analizar, descomponer y realizar abstracciones y generalizaciones, diseñar algoritmos, programar y depurar programas, así como validar las soluciones computacionales frente a unas especificaciones.

Metodología

La metodología de este estudio se enmarca en el paradigma positivista o cuantitativo, que se fundamenta en la recopilación y análisis de datos numéricos con el fin de describir, explicar y prever fenómenos (Hernández, et al., 2014). Dentro de este paradigma se pueden realizar estudios descriptivos, relaciones causales o correlacionales entre variables (Rodríguez y Maldonado, 2002). En el contexto de este estudio, en este estudio se persiguió conocer la relación existente entre la implementación de un entorno U-learning como estrategia pedagógica y el desarrollo del pensamiento computacional de los estudiantes de quinto grado de primaria de la institución objeto de estudio, por ello, la cuantificación de resultados previos y posteriores a la intervención es el camino metodológico que se debe seguir.

En correspondencia con la intención del estudio, se ha decidió seguir la ruta metodológica del diseño cuasi experimental, tipo pre-test y pos-test. Este diseño es apropiado, ya que incluye el uso de un entorno digital (como variable independiente) para medir o evaluar su relación sobre una variable dependiente (desarrollo de las habilidades del pensamiento computacional). Para ello, se desarrolló la investigación con dos grupos, uno control (no tuvieron participación en el proceso formativo con el entorno U-learning) y uno experimental (tuvieron la participación en el entorno).

En este contexto, ambos grupos se tuvieron dos momentos de evaluación (test) acerca de su nivel de desarrollo de habilidades del pensamiento computacional, solo que en el experimental se hizo la intervención para medir la relación de la implementación del entorno U-learning con el desarrollo del pensamiento computacional, lo que permite cumplir con lo establecido del diseño cuasi experimental propuesto por Hernández, et al. (2014) y que permite observar si la variable independiente (entorno virtual) generó cambios en el desarrollo de las habilidades del pensamiento computacional de los estudiantes que conformaron el grupo experimental, siendo posible atribuir dichos cambios a la intervención aplicada (Hernández et al., 2014).

Es importante resaltar que, en los estudios cuasi experimentales los grupos objeto de estudio están previamente constituidos, según Hernández, et al. (2018) la conformación de estos grupos (experimental y control) está fuera del control del investigador, quien solo ingresa al campo para realizar el experimento, por ello, los grupos suelen no tener equivalencia. En esta investigación los grupos objeto de estudio estuvieron compuestos por los estudiantes de los grados quinto de primaria del Colegio Comfandi Tuluá, solamente se determinó como criterio de exclusión a aquellos estudiantes que presentaran limitaciones cognitivas, visuales o auditivas que les impidiera interactuar de manera efectiva con el entorno U-learning. Esta restricción se consideró con el fin de garantizar que los resultados reflejen adecuadamente si existe un impacto en el desarrollo de las habilidades del pensamiento computacional por causa de la implementación de la estrategia pedagógica sin la influencia de otros factores que puedan interferir en la capacidad de los niños para participar plenamente en las actividades (Pérez y Reyes, 2019).

En ese orden de ideas el estudio se llevó a cabo con las dos secciones de quinto grado de primaria, que en este caso se denominaron 5-1 (grupo control) y 5-2 (grupo experimental) cada uno de ellos con 42 estudiantes, sin exclusión de ningún participante, por lo cual, el cuasi experimento contó con la participación de 84 estudiantes. A estos grupos se les aplicó el test diseñado para medir el nivel de desarrollo de las habilidades del pensamiento computacional (variable dependiente), este test, estuvo compuesto por un total de doce ítems de opciones de respuesta cerrada, que se diseñaron en función de 6 dimensiones (la descomposición, reconocimiento de patrones, abstracción, razonamiento algorítmico, depuración y la representación computacional). Cada una de las preguntas del cuestionario tiene solo una respuesta correcta que otorga un punto por cada acierto, este instrumento contó con una escala evaluativa para medir el nivel del desarrollo del pensamiento computacional:

- Valor acumulado de 0 a 4 puntos indica que el nivel se encuentra entre deficiente y básico, por lo tanto, se requiere fomentar el desarrollo de las habilidades del pensamiento computacional.

- Valor acumulado en un rango de 5-8 puntos indica que el nivel se encuentra entre básico y medio, reflejando la necesidad de fortalecer el desarrollo de las habilidades del pensamiento computacional

-Valor acumulado en un rango de 9-12 puntos refleja que los estudiantes tienen un alto nivel de desarrollo de las habilidades del pensamiento computacional y que no requieren mejorarlas sino consolidarlas.

El test fue validado por la técnica a juicio de expertos, que, en palabras de Hernández, et al. (2018) se fundamenta en la evaluación de opiniones de profesionales especializados en el área de estudio, proporcionando una visión crítica y experta sobre el instrumento de medición. La validez de contenido del instrumento diseñado fue realizada por la técnica de juicio de expertos, para ello tres docentes con experiencia en investigación e innovación educativa evaluaron los criterios de claridad, de pertinencia y de coherencia de cada uno de los ítems con respecto a los objetivos de la investigación, aportando retroalimentación que permitió el ajuste de la redacción, así como el orden de las preguntas.

Por otra parte, de acuerdo con lo expuesto por Hernández, et al. (2014) la confiabilidad, se determinó mediante el coeficiente alfa de Cronbach que arrojó un valor de 0.86, evidenciando una alta consistencia interna; para lo cual se realizó una prueba piloto con un grupo de diez estudiantes de quinto grado de otra institución educativa que tenía características similares a la muestra objeto de estudio. De igual manera, el pilotaje permitió la comprobación de la comprensión de las preguntas y la realización de los ajustes requeridos antes de la aplicación definitiva del instrumento.

Una vez descrito lo correspondiente a los elementos metodológicos y el test diseñado para medir la variable independiente (desarrollo de las habilidades del pensamiento computacional), fue necesario plantear las hipótesis que constituye una predicción o explicación provisoria (mientras no sea contrastada) de la relación entre las dos variables objeto de estudio. En correspondencia, se formularon como hipótesis de esta investigación las siguientes:

Hipótesis alternativa (H1): Existen diferencias significativas entre los resultados iniciales y finales luego de la implementación de un entorno U-learning que favorece el desarrollo de las habilidades del pensamiento computacional de los estudiantes de quinto grado de primaria del Colegio Comfandi Tulúa

Hipótesis Nula (H0): No existen diferencias significativas entre los resultados iniciales y finales luego de la implementación de un entorno U-learning que favorece el desarrollo de las

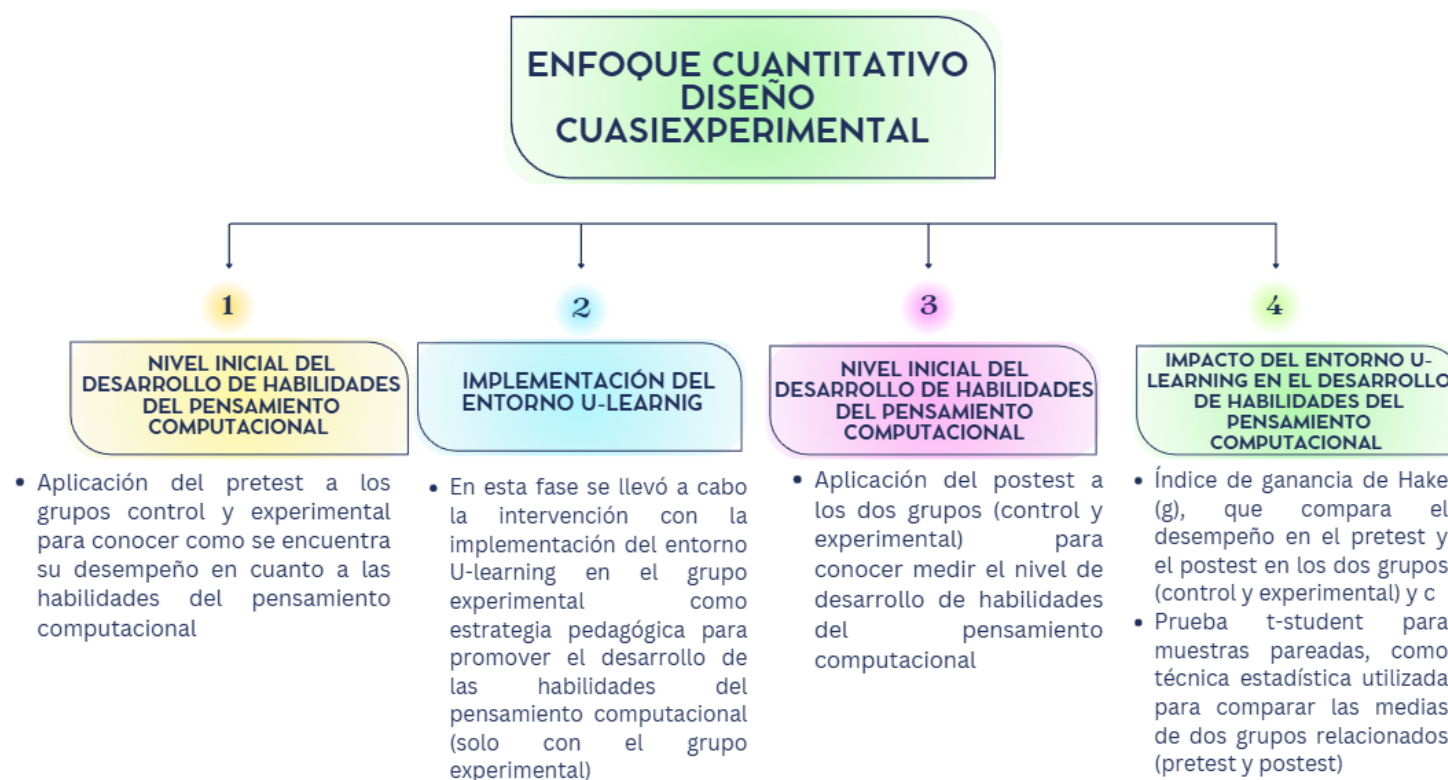
habilidades del pensamiento computacional de los estudiantes de quinto grado de primaria del Colegio Comfandi Tuluá.

En lo que respecta al análisis de la información se utilizaron dos pruebas estadísticas, la primera de ellas el índice de ganancia de Hake (g), que compara el desempeño en el pretest y el posttest. Este índice permitió determinar la magnitud del aprendizaje logrado, clasificando los resultados en tres rangos: bajo ($g < 0.3$), medio ($0.3 \leq g < 0.7$) y alto ($g \geq 0.7$). La fórmula aplicada fue:

$$g = \frac{[Postest] - [Pretest]}{100 - [Pretest]}$$

También, se aplicó la prueba T de Student como análisis estadístico inferencial para muestras relacionadas. Según Ary, et al. (1989), se trata de una técnica estadística utilizada para comparar las medias de dos grupos relacionados (en este caso en el pre y post test para medir el nivel de desarrollo de las habilidades del pensamiento computacional). La misma permitió determinar si existió una diferencia significativa entre las medias de dos conjuntos de datos relacionados y de esta manera aceptar o rechazar la hipótesis. Para una comprensión más clara y accesible de los resultados, se emplearon representaciones visuales como tablas y gráficos que facilitaron la interpretación de los datos. La siguiente figura presenta la síntesis del procedimiento desarrollado en esta investigación:

Figura 1. Procedimiento



Fuente: elaboración propia.

En el marco de esta investigación, se ha priorizado la adherencia a principios éticos rigurosos para asegurar el respeto y la protección de los derechos de todos los participantes. Para ello, se utilizó el consentimiento informado que fue diligenciado por los representantes de los estudiantes de todos los grupos (piloto, control y experimental), así como también, el estudio contó con la autorización institucional y el consentimiento informado firmado por la representante legal del colegio y por ultimo dentro de las consideraciones éticas se contó con un aval ético por el Comité de Ética de la Universidad Santiago de Cali, dentro del marco del programa de Maestría en Educación.

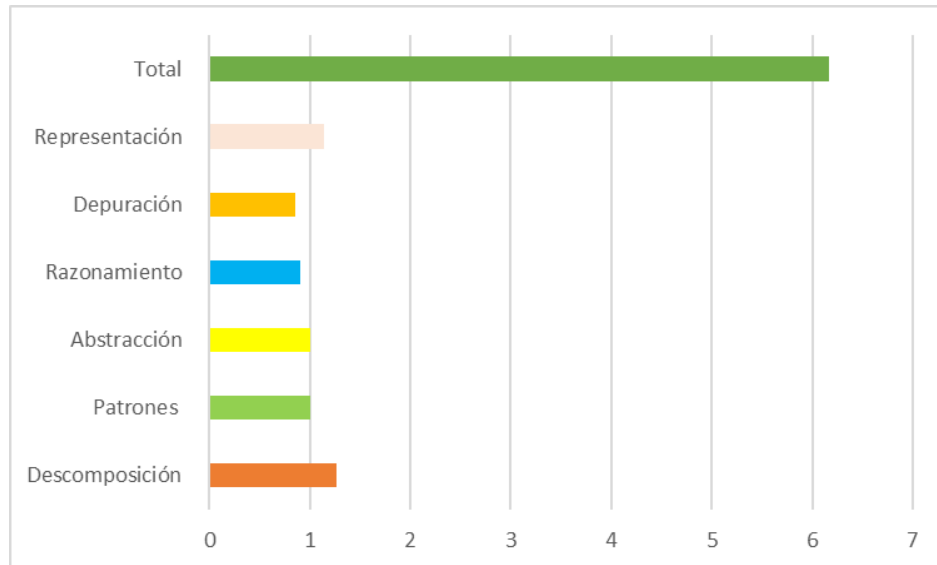
Resultados

En este apartado se muestran los resultados obtenidos en ambos momentos de la aplicación del test, en el caso del grupo control sin implementación de la estrategia pedagógica en un entorno de aprendizaje U-learning apoyado en la plataforma Santillana. En ese orden de ideas se presentan los resultados de ambos grupos, los cuales, fueron organizados por dimensiones (habilidades del pensamiento computacional), cada dimensión estuvo compuesta por dos preguntas cuyo puntaje oscila entre 0-2 (según los aciertos o desaciertos de cada respuesta), en ese orden de ideas, para el procesamiento y análisis de la información se promedió el valor obtenido en una escala de 2 puntos para cada grupo (control y experimental), el mismo ensayo se hizo para calcular el valor promedio total que refiere al nivel de desarrollo de las habilidades del pensamiento computacional sobre una escala de 12 puntos cuyo rango de valores ya fue declarada en la metodología. Posteriormente se calculó el índice de Hake y la prueba t de Student.

Resultados del grupo control

Como ya se describió este grupo estuvo compuesto por 42 estudiantes de grado quinto de primaria (5-1) y estos no participaron en la implementación del entorno U-learning, a continuación, se presentan los resultados obtenidos en los dos momentos de aplicación del test para medir el nivel del desarrollo de habilidades del pensamiento computacional

Figura 2. *Resultados pre test grupo control*



Fuente: Elaboración propia

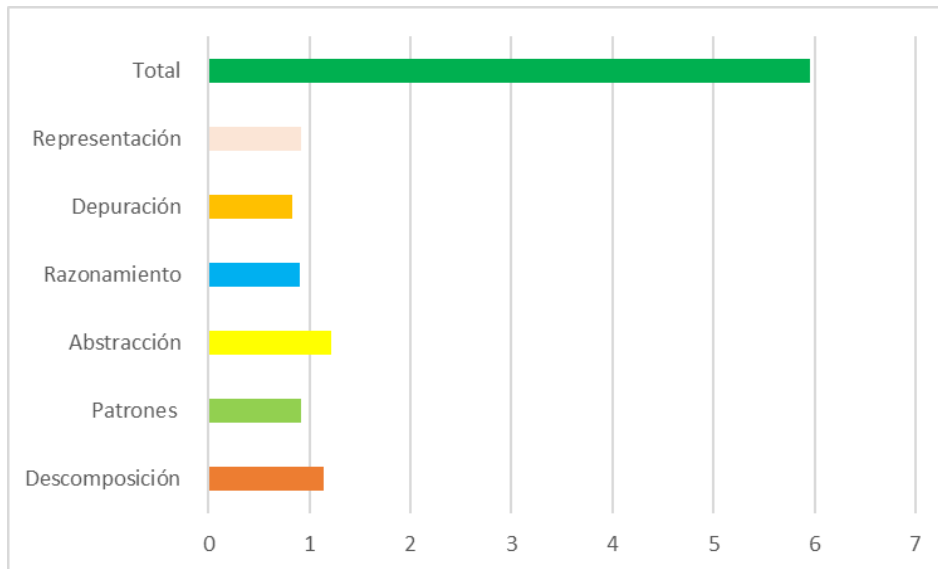
En la figura 2 se evidencia, antes de la implementación de la estrategia pedagógica, el grupo control presentó un desempeño general entre los niveles básico y medio en las seis dimensiones evaluadas del pensamiento computacional; esto se constata porque los promedios más altos se registraron en las habilidades de descomposición (1,26) y representación (1,14), lo que sugiere que los estudiantes mostraban cierta capacidad para fragmentar los problemas en partes más simples y representar sus ideas de manera estructurada; no obstante, las dimensiones como razonamiento (0,90) y depuración (0,86) alcanzaron valores más bajos, evidenciando limitaciones en la aplicación de procesos lógicos y en la corrección de errores durante la resolución de problemas.

El promedio del test fue de 6,16 puntos sobre la escala de 12, lo cual lo ubica en un nivel básico-medio de desarrollo; resultado este, que refleja la necesidad de fortalecimiento de las habilidades del pensamiento computacional mediante la incorporación de estrategias pedagógicas innovadoras que promueven el aprendizaje

El promedio general del test fue de 6,16 puntos sobre una escala de 12, lo que, conforme a la escala definida en la metodología, se ubica en un nivel básico-medio de desarrollo. Este resultado refleja la necesidad de fortalecer las habilidades del pensamiento computacional

mediante la incorporación de estrategias pedagógicas innovadoras que promuevan el aprendizaje activo y el uso de herramientas digitales.

Figura 3. *Resultados post test grupo control*



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 3, que exhibe el gráfico de los resultados post test grupo control en el que se evidencian los resultados, los cuales exponen una tenue variación con respecto a los datos presentados en el pre test, sin embargo, no hay diferencias significativas con respecto al desarrollo de las habilidades del pensamiento computacional; en este sentido, el valor promedio total fue de 6,21 puntos en una escala de 12, encontrándose en el rango básico-medio, lo cual muestra que el nivel de desarrollo de las competencias que fueron evaluadas se mantuvo estable en el proceso formativo.

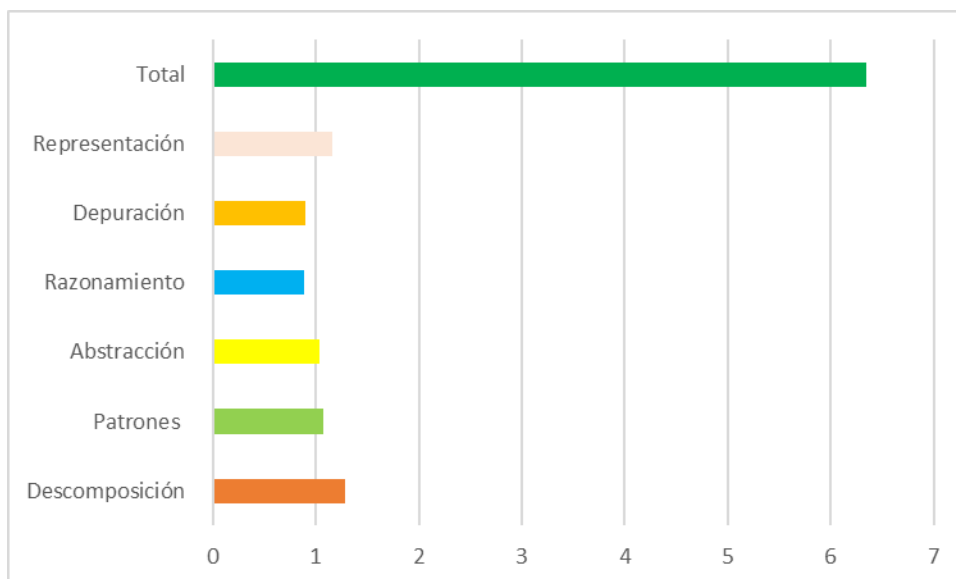
Ahora bien, al detallar el análisis por dimensiones, la abstracción (1,21) obtuvo un leve incremento al compararlo con la medición inicial (1,00), mientras que al referir descomposición (1,14) y el razonamiento (0,92) expusieron valores equidistantes a los del pre test. Las habilidades de patrones (0,92), así como depuración (0,83) y también representación (0,92) se conservaron prácticamente sin cambios, lo que insinúa que la enseñanza tradicional empleada no concibió un impacto significativo en el mejoramiento de las capacidades de análisis, de corrección de errores o de representación de soluciones.

Estos resultados evidencian que, en inexistencia de estrategias pedagógicas innovadoras o que son mediadas por tecnología, los estudiantes conservan un desempeño medio sin conseguir progresos sustanciales. En consecuencia, estos hallazgos confirman la necesidad de implementación de entornos digitales y de metodologías activas que susciten un aprendizaje dinámico, autónomo y encaminado al fortalecimiento de las habilidades del pensamiento computacional en la educación primaria.

Resultados del grupo experimental

Continuando con el proceso investigativo se llevó a cabo la aplicación del pretest a los 42 estudiantes que conformaron el grupo experimental. Estos respondieron a los doce ítems del instrumento y posteriormente fueron participantes en la implementación del entorno U-learning, que se diseñó en función de las necesidades formativas identificadas en ambos grupos (control y computacional) para el desarrollo de las habilidades del pensamiento computacional de los estudiantes de quinto de primaria del colegio objeto de estudio. Los resultados de ambos momentos (pre y post intervención) se presentan a continuación:

Figura 4. *Resultados pre test grupo experimental*

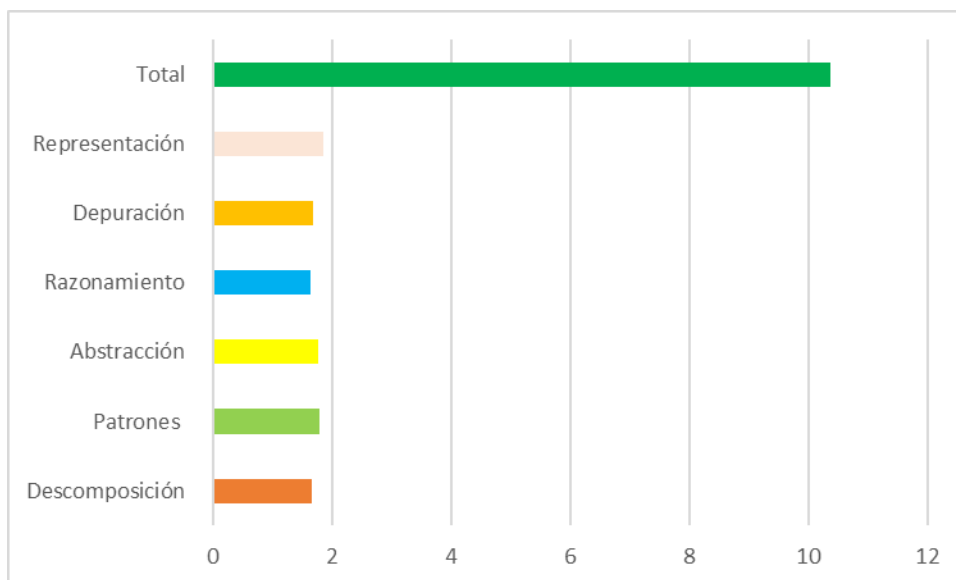


Fuente: Elaboración propia

Al observar figura 4 se evidencian los resultados del pre test que fue aplicado al grupo experimental antes de implementar el entorno U-learning; reportándose que los valores obtenidos permiten la identificación de un nivel de desarrollo general que oscila entre lo básico y medio, el promedio total fue de 6,35 puntos con respecto a la escala de 12, lo cual es vinculado con el desempeño que se observó en el grupo control; evidenciándose que ambos grupos eran equiparables, debido a que presentaron condiciones iniciales similares con respecto al dominio de las habilidades del pensamiento computacional, garantizándose de esta manera la validez comparativa del estudio.

En cuanto a las dimensiones, las puntuaciones reportadas más altas se reconocieron en descomposición (1,28) y en representación (1,16), seguidas por el reconocimiento de patrones (1,07) y la abstracción (1,04). Estos resultados manifiestan que los estudiantes pertenecientes grupo experimental tenían una capacidad para dividir los problemas en partes más simples, identificando patrones y representación de soluciones, aunque todavía con márgenes de mejora; debido a que las dimensiones de razonamiento (0,88) y de depuración (0,90) alcanzaron los promedios más bajos, demostrando dificultades en la aplicación de los procesos lógicos y en la identificación de los errores durante la ejecución de actividades computacionales.

Figura 5. *Resultados post test grupo experimental*



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 5 se presentan los resultados obtenidos por el grupo experimental luego de la aplicación de la estrategia pedagógica apoyada en el entorno U-learning. Los datos demuestran una un mejoramiento significativo en el promedio global de 10,38 puntos sobre una escala de 12, lo cual evidencia un ascenso respecto al pre test (6,35 puntos) y ubicado el desempeño en un nivel medio-alto de acuerdo con la escala de evaluación.

El mayor avance se mostró en la dimensión de representación (1,86), luego reconocimiento de patrones (1,78) y también abstracción (1,76), lo cual evidenciase que los estudiantes mejoraron su capacidad para modelaje de soluciones, identificación de regularidades y simplificación de problemas complejos. Estas mejoras manifiestan la efectividad del entorno U-learning como un medio interactivo que beneficia la visualización y la manipulación de conceptos, fundamentalmente mediante actividades con herramientas como Scratch y la plataforma Santillana. Asimismo, las dimensiones de depuración (1,69), de descomposición (1,66) y de razonamiento (1,64) alcanzando valores altos en comparación con las mediciones previas, lo que manifiesta un progreso relevante en la corrección de errores, la organización lógica y la estructuración de soluciones algorítmicas.

Índice de ganancia de Hake

Una vez analizados los resultados para los dos momentos de aplicación del test en el grupo experimental y el grupo control se llevó a cabo el cálculo para determinar el índice de Ganancia de Hake, cuyos resultados permitieron evidenciar que existen diferencias entre el grupo control (5-1) y el grupo experimental (5-2). En el grupo control el valor fue de 0,00532822, lo que demuestra que la ganancia durante los dos momentos en que se aplicó el test fue baja. Esto se respalda al mirar el promedio del puntaje global obtenido en el pre y post test, con valores de 6,16 y 6,21 respectivamente. Ahora bien, los resultados de este índice para el grupo experimental si muestran una ganancia media, con un valor de 0,44 lo que pone de manifiesto que la implementación del entorno si genero un impacto en el desarrollo de las habilidades del pensamiento computacional de los estudiantes de quinto grado de primaria.

Prueba t de Student

Para determinar si existe relación entre la implementación del entorno U-learning y el desarrollo de las habilidades del pensamiento computacional se realizaron pruebas de normalidad y una prueba t de Student, la siguiente tabla contiene información al respecto:

Tabla 1. *Pruebas de normalidad pre y post implementación de la intervención (entorno U-learning)*

<i>Prueba</i>	<i>Estadístico (pre-test)</i>	<i>Valor-p (pre-test)</i>	<i>Estadístico (post-test)</i>	<i>Valor -p (post-test)</i>
Estadístico W de Shapiro-Wilk	0,956044	0.33851	0,9385494	0,295271

Fuente: Elaboración propia

Primero se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk para verificar si los datos obtenidos antes y después del programa seguían una distribución normal, los cuales arrojaron un valor-p de 0,3385 para los datos iniciales y 0,2953 para los datos finales, ambos mayores al nivel de significancia del 5% (0,05). Esto permite concluir que los datos de ambas mediciones están normalmente distribuidos, lo que habilita el uso de pruebas paramétricas como la prueba t de Student. Este tipo de análisis es fundamental, ya que, una distribución normal permite realizar comparaciones confiables entre los resultados obtenidos en diferentes momentos (Shapiro y Wilk, 1965).

Para evaluar el efecto del entorno U-learning en el desarrollo de las habilidades del pensamiento computacional, se aplicó una prueba t de Student, con objetivo comparar las medias de los resultados antes y después de la intervención para el contraste de hipótesis. En este sentido, la hipótesis alternativa (H1) planteaba que: existen diferencias significativas entre los resultados iniciales y finales luego de la implementación de un entorno U-learning que favorece el desarrollo de las habilidades del pensamiento computacional de los estudiantes de quinto grado de primaria del Colegio Comfandi Tuluá. Mientras que, la hipótesis Nula (H0): no existen diferencias significativas entre los resultados iniciales y finales luego de la implementación de un entorno U-learning que favorece el desarrollo de las habilidades del pensamiento computacional de los estudiantes de quinto grado de primaria del Colegio Comfandi Tuluá.

Tabla 2. *Prueba t de Student*

Hipótesis Nula:	media = 0
Alternativa:	no igual

Estadístico t = -8,52559

Valor-P = 7,22438E-9

Se rechaza la hipótesis nula para $\alpha = 0,05$.

Ya el p-valor es menor al 5% (0.05)

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la prueba t indicaron un estadístico t de -8,526 y un valor-p de 7,22E-9, lo que significa que el valor-p es significativamente menor que el umbral de significancia de 0,05. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, concluyendo que hay una diferencia significativa entre los niveles iniciales y finales en las habilidades del pensamiento computacional luego de la implementación del entorno virtual como estrategia pedagógica innovadora que favorece al desarrollo integral de los estudiantes.

Discusión

Durante los últimos años los resultados de los procesos educativos han demostrado la necesidad de cambios en los modelos implementados para la enseñanza y el desarrollo de competencias básicas que favorecen al desarrollo integral de los estudiantes, es por ello, que se han diseñado una serie de políticas y estrategias que persiguen mejorar la calidad de la educación, tal y como lo propone el objetivo de desarrollo sostenible número 4 y sus metas, destacando el hecho la importancia de la educación de calidad para la sostenibilidad de todas las naciones en el mundo. Entonces, se comprenden que se deben sumar esfuerzos que permitan alcanzar dichas metas y formar ciudadanos más íntegros y capaces de afrontar los retos inmersos dentro de la sociedad.

Con respecto a los retos de la sociedad, es necesario resaltar que en la era actual existe una realidad innegable y es la presencia de las tecnologías, lo que ha generado la necesidad del desarrollo de habilidades y competencias que se adapten al contexto digital. Desde esta perspectiva se comprende la importancia de los procesos educativos para el desarrollo de dichas competencias. En ese orden de ideas se comprende la importancia de la transformación de los modelos educativos que se caractericen por mejoras en la práctica educativa por ello en el aprendizaje de los estudiantes. Los resultados obtenidos en esta investigación permiten se

reconocer la importancia del apoyo TIC como parte del proceso de aprendizaje; pero en cuanto al proceso de enseñanza, el diseño del entorno U-learning fue una experiencia relevante, porque se evidenció como el uso de estas estrategias conducen a mejores resultados en el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional, que tiene una medular importancia en el mundo actual.

Por otro lado, debe reconocerse el contenido valioso que se puede suministrar a los estudiantes a través del uso de este tipo de plataformas, el escaso aprovechamiento que de ello se hace es inexplicable en los actuales momentos, así que se reconoce que como los docentes aun tienen mucho camino por recorrer para adaptar este tipo de recursos educativos abiertos de tanta valía en contenido que son la mejor oportunidad de enriquecer la enseñanza. Esto indica que todavía no se ha comprendido el asunto de la enseñanza potenciada por TIC que UNESCO (2019) estableció, pero es realmente un cambio motivacional, de interés en el contenido, en la atención a las actividades y se podría decir de un gusto por la clase que parece fútil, pero que cambia esencialmente la dinámica de aula.

A partir de los resultados se evidencia un avance significativo en el grupo experimental luego de la implementación del entorno U-learning, debido que este progreso se corrobora la efectividad de las estrategias pedagógicas que son mediadas por tecnología para el fortalecimiento de competencias como la descomposición, la abstracción y la representación, lo que coincide con los planteamientos de Czerkowski y Lyman (2015), quienes recalcan que los entornos digitales promueven el aprendizaje autodirigido y adaptativo desde edades tempranas.

Por otra parte, a pesar de los avances teóricos en torno al pensamiento computacional, persisten vacíos en la literatura con respecto a su aplicación práctica en la educación primaria, particularmente en contextos latinoamericanos. En este sentido, la presente investigación aporta evidencia empírica que manifiesta la viabilidad del uso del U-learning para el mejoramiento del rendimiento y la autonomía de los estudiantes, dando respuesta a los retos señalados por Valverde, et al (2015) respecto a la necesidad de integración del pensamiento computacional como eje transversal en la enseñanza.

Los resultados de igual manera están alineados con los postulados del, MINTIC (2024), que destaca la urgencia de formación de ciudadanos con habilidades digitales y computacionales desde la educación básica. Al mismo tiempo, el estudio coincide con Delgado, et al (2019),

quienes afirman que el conectivismo permite la construcción activa del conocimiento mediante la interacción entre estudiantes, recursos y entornos digitales.

En comparación con investigaciones centradas en herramientas específicas como Scratch o Code.org (Fagerlund et al., 2021; Belessova et al., 2024), este estudio propone un enfoque integral que articula el uso del U-learning con fundamentos del aprendizaje autónomo. De esta manera, la investigación contribuye a la reducción de los vacíos teóricos y metodológicos existentes, manifestando que la incorporación de entornos ubicuos promueve un aprendizaje más reflexivo, autónomo y significativo, fortaleciendo la formación de estudiantes competentes frente a las demandas educativas del siglo XXI.

Conclusión

La investigación ratifica que el uso de entornos U-learning constituye una estrategia pedagógica efectiva para desarrollar el desarrollo del pensamiento computacional en la educación básica primaria, permitiendo la transformación de los procesos tradicionales de enseñanza y brindando una alternativa concreta para la innovación educativa en el siglo XXI.

Los resultados del pre test aplicado a los grupos control y experimental permitieron evidenciar que los dos grupos eran equiparables, es decir que, ambos se localizaban en un nivel básico-medio, con valores promedio de 6,16 y 6,35 respectivamente. Estos resultados iniciales permitieron evidenciar que los dos grupos eran equiparables, demostrando que los estudiantes presentaban dificultades en dimensiones como el razonamiento lógico y la depuración, lo cual confirmó la necesidad de implementar estrategias pedagógicas innovadoras para fortalecer dichas competencias.

En cuanto a la implementación del entorno U-learning como estrategia pedagógica, la intervención realizada con el grupo experimental evidenció mejoras significativas en todas las dimensiones evaluadas del pensamiento computacional. El promedio total alcanzado en el post test fue de 10,38 puntos sobre 12, ubicándose en un nivel medio-alto de desarrollo, con avances destacados en las habilidades de representación, reconocimiento de patrones y abstracción. Esto confirma que el entorno U-learning favoreció el aprendizaje activo, la autonomía y la comprensión conceptual, cumpliendo el objetivo de fortalecer las habilidades cognitivas a través del uso de herramientas digitales.

Sobre el contraste entre los resultados del grupo control y el grupo experimental, los análisis estadísticos (índice de ganancia de Hake y prueba t de Student) demostraron diferencias significativas entre ambos grupos. Mientras que el grupo control mantuvo un rendimiento estable sin mejoras notorias, el grupo experimental mostró una ganancia media ($g = 0,44$) y un valor-p menor a 0,05, lo que confirma la eficacia de la intervención y permite aceptar la hipótesis alternativa de la investigación.

En cuanto al aporte educativo y pedagógico, el estudio permitió evidenciar que la incorporación del entorno U-learning en la educación primaria contribuye al desarrollo integral del pensamiento computacional y responde a los lineamientos MINTI (2024) sobre la formación de competencias digitales desde edades tempranas. Este modelo promueve un aprendizaje autónomo, reflexivo y colaborativo, en consonancia con las teorías del conectivismo (Delgado et al., 2019) y del aprendizaje autodirigido (Sánchez et al., 2015), consolidándose como una propuesta pedagógica viable y replicable en contextos educativos similares.

Referencias

- Acosta, E. (2023). Estrategias pedagógicas para el desarrollo del pensamiento computacional en la resolución de problemas. *Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología*. 9(2), 324-336. [doi 10.35381/cm.v9i2.1181](https://doi.org/10.35381/cm.v9i2.1181)
- Alam, A. (2023). Connectivism learning theory and connectivist approach in teaching and learning: a review of literature. *Bhartiyam International Journal of Education & Research*, 12(2), 1-15. <https://www.researchgate.net/publication/369734538>
- AlDahdouh, A., Osório, A., & Caires, S. (2015). Understanding knowledge network, learning and connectivism. *Online Submission*, 12(10), 3-21. <https://eric.ed.gov/?id=ED572896>
- Álvarez, V. & Velasco, D. (2022). *Sistematización de desarrollo de competencias en pensamiento computacional, con estudiantes en condición de discapacidad auditiva, del lenguaje y cognitiva en la I.E Jorge Isaac de El Cerrito Valle del Cauca*. [Tesis de maestría]. Universidad ICESI. <http://hdl.handle.net/10906/98841>
- Anastasiadis, T., Lampropoulos, G., & Siakas, K. (2018). Digital game-based learning and serious games in education. *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering*, 4(12), 139-144. <https://doi.org/10.31695/IJASRE.2018.33016>
- Argoti, J. (2023). El pensamiento computacional, como soporte del pensamiento matemático, en la Institución Educativa Santo Domingo Savio de Chinchiná (Caldas– Colombia). *Revista Miradas* 18(2), 28-74. Licencia Creative Commons Atribución/Reconocimiento-NoComercial-SinDerivados 4.0 Internacional — CC BY-NC-ND 4.0.
- Artecona, F. (2017). *Pensamiento computacional: un aporte para la educación de hoy*. Fundación Telefónica.
- Ary, D., Jacobs, L., & Razavieh, A. (1989). *Introducción a la investigación pedagógica*. México: McGraw Hill.
- Aymes, G. (2012). Pensamiento crítico en el aula. *Docencia e investigación*, 37(22), 41-60.
- Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: What is involved and what is the role of the computer science education community? *ACM inroads*, 2(1), 48-54. <https://doi.org/10.1145/1929887.1929905>
- Belessova, D., Ibashova, A., Zhidebayeva, A., Shaimerdenova, G., & Nakhipova, V. (2024). The impact of “scratch” on student engagement and academic performance in primary schools. *Open Education Studies*, 6(1), 20220228. <https://doi.org/10.1515/edu-2022-0228>

- Cervera-Manjarrez, Norwin, Oquendo-González, Eulalio José, Velásquez-Pérez, Yazmín, & Rose-Parra, Charli. (2023). Principios y estrategias para el desarrollo del pensamiento computacional. *Cienciamatria. Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología*, 9(17), 120-132. Epub 08 de febrero de 2024.<https://doi.org/10.35381/cm.v9i17.1128>
- Chen, C., & Lin, P. (2014). Development and evaluation of a context-aware ubiquitous learning environment for astronomy education. *Interactive Learning Environments*, 24(3), 644–661. <https://doi.org/10.1080/10494820.2014.915417>
- Czerkawski, B., & Lyman III, E. (2015). Exploring issues about computational thinking in higher education. *TechTrends*, 59(2), 57-65. <https://doi.org/10.1007/s11528-015-0840-3>
- Delgado, J., Chávez, A., & Molina, O. (2019). El conectivismo y las TIC: Un paradigma que impacta el proceso enseñanza aprendizaje. *Revista Científica*, 4(14), 205-227. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2019.4.14.10.205-227>
- Fagerlund, J., Häkkinen, P., Vesisenaho, M., & Viiri, J. (2021). Computational thinking in programming with Scratch in primary schools: A systematic review. *Computer Applications in Engineering Education*, 29(1), 12-28. <https://doi.org/10.1002/cae.22255>
- Fernández, P., Vallejo, G., Livacic-Rojas, P., & Tuero, E. (2014). Structured Validity for a quasi-experimental research of quality. They are fulfilled 50 years of the presentation in company of the quasi-experimental designs. *Anales de Psicología / Annals of Psychology*, 30(2), 756–771. <https://doi.org/10.6018/analesps.30.2.166911>
- González Segura, C. M.; Solís Baas, N. V.; Montañez May, T. J.; García García, M. y Canché Euán, M. Promoviendo el Pensamiento Computacional Desenchufado en un Proyecto Social. *Revista EIA*, 22(43), Reia4307pp. 1-23. <https://doi.org/10.24050/reia.v22i43.1834>
- Guelmes, E., & Nieto, L. (2015). Algunas reflexiones sobre el enfoque mixto de la investigación pedagógica en el contexto cubano. *Revista Universidad y Sociedad*, 7(1), 23-29.
- Gutiérrez-Aguilar, O., Chirinos-Tovar, K, Huamán-Gutiérrez, R. y Ticona-Apaza, F. (2024). Determinantes del pensamiento computacional en estudiantes de educación básica [Determinants of computational thinking in basic education students]. *European Public & Social Innovation Review*, 9, 01-18
- Hernández Sampieri, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación (6.^a ed.). McGraw-Hill.

- Hernández, R y Mendoza, C (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill. Education, Año de edición: 2018, ISBN: 978-1-4562-6096-5, 714 p.
- Hesse-Biber, S. (2010). Qualitative approaches to mixed methods practice. *Qualitative inquiry*, 16(6), 455-468. <https://doi.org/10.1177/1077800410364611>
- Josué, A., Bedoya-Flores, M., Mosquera-Quiñonez, E., Mesías-Simisterra, Á., & Bautista-Sánchez, J. (2023). Educational Platforms: Digital Tools for the teaching-learning process in Education. *Ibero-American Journal of Education & Society Research*, 3(1), 259-263. <https://doi.org/10.56183/iberoeds.v3i1.626>
- Karataş, K., & Arpacı, İ. (2021). The role of self-directed learning, metacognition, and 21st century skills predicting the readiness for online learning. <https://doi.org/10.30935/cedtech/10786>
- Kirkwood, A., & Price, L. (2006). Adaptation for a changing environment: Developing learning and teaching with information and communication technologies. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 7(2), 1-14. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v7i2.294>
- Klag, M., & Langley, A. (2013). Approaching the conceptual leap in qualitative research. *International journal of management reviews*, 15(2), 149-166. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2012.00349.x>
- Lee, J., Hong, N., & Ling, N. (2001). An analysis of students' preparation for the virtual learning environment. *The internet and higher education*, 4(3-4), 231-242. [https://doi.org/10.1016/S1096-7516\(01\)00063-X](https://doi.org/10.1016/S1096-7516(01)00063-X)
- Márquez, C., Fasce, E., Pérez, C., Ortega, J., Parra, P., Ortiz, L., & Ibáñez, P. (2014). Aprendizaje autodirigido y su relación con estilos y estrategias de aprendizaje en estudiantes de medicina. *Revista médica de Chile*, 142(11), 1422-1430. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872014001100009
- Martínez, E. (2024). El pensamiento computacional en educación primaria (tesis doctoral). <https://repositorio.uam.es/server/api/core/bitstreams/52378480-6b82-4ffe-ab44-79d9152ca0f0/content>

- Migiro, S., & Magangi, B. (2011). Mixed methods: A review of literature and the future of the new research paradigm. *African journal of business management*, 5(10), 3757-3764.
DOI: 10.5897/AJBM09.082
- Ministerio de Educación Nacional. (2022). Orientaciones curriculares para el área de tecnología e informática en Educación Básica y Media.
https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-411706_recurso_4.pdf
- Ministerio de tecnologías de la información y comunicaciones. (2024). ¿Qué es pensamiento computacional?. <https://mintic.gov.co/colombiaprograma/847/w3-article-399134.html>
- Molano García, W. F. (2024). Desarrollo de pensamiento computacional en los estudiantes de educación utilizando la programación de robots. *Praxis Pedagógica*, 24(37), 186-210.
<https://doi.org/10.26620/uniminuto.praxis.24.37.2024.186-210>
- Molina-Ayuso, Á., Adamuz-Povedano, N., Bracho-López, R., y Torralbo-Rodríguez, M. (2024). Computational thinking with Scratch: A tool to work on geometry in the fifth grade of primary education. *Sustainability*, 16(1), 110. <https://doi.org/10.3390/su16010110>
- Montero, L. (2022). Análisis de la ganancia de aprendizaje en la enseñanza de las ecuaciones lineales implementando un entorno personal de aprendizaje. *CITAS*, 8(1).
<https://doi.org/10.15332/24224529.7560>
- Moreno-Pinado, W., & Tejeda, M. (2017). Estrategia didáctica para desarrollar el pensamiento crítico. REICE. *Revista iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación*, 15(2), 53-73. <https://www.redalyc.org/pdf/551/55150357003.pdf>
- Mubarok, I., & Iriana, S. (2025). THE ROLE OF ICT IN CREATING INTERACTIVE LEARNING AND FOSTERING STUDENT CREATIVITY: A LITERATURE REVIEW. *Al-Irsyad: Journal of Education Science*, 4(2), 156-168.
<https://ejurnal.stkipddipinrang.ac.id/index.php/jse/article/view/202/136>
- Papert, S. (1980). Personal computing and its impact on education. *The computer in the school: Tutor, tool, tutee*, 197-202.
- Parra-Vallejo, M. (2022). Aplicación de las TIC, b-Learning y Pensamiento Computacional para el Fortalecimiento de las Competencias Matemáticas. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 14(2), 29-41. <https://doi.org/10.37843/rted.v14i2.312>
- Pérez, S., y Reyes, J. (2019). Exclusión en estudios educativos: Criterios y justificación. *Cuadernos de Pedagogía*, 45(1), 98-109.

- Robledo Castro, C.; Rodríguez Rodríguez, L. H. y Bonilla-Santos, G. El pensamiento computacional y su impacto sobre las habilidades metacognitivas de los niños de primaria. *Revista EIA*, 22(43), Reia4310pp. 1-21. <https://doi.org/10.24050/reia.v22i43.1825>
- Rodríguez, A., y Pérez de Maldonado, I. (1995). *La investigación experimental en ciencias sociales*. Mexico: Trillas.
- Sánchez, I. (2015). *La andragogía de Malcom Knowles: teoría y tecnología de la educación de adultos*. [Disertación Doctoral, Universidad Cardenal Herrera-CEU].
<https://repositorioinstitucional.ceu.es/entities/publication/8af432df-c966-38b8-e053-0100007fe1f5>
- Sun, L., Hu, L., & Zhou, D. (2022). The bidirectional predictions between primary school students' STEM and language academic achievements and computational thinking: The moderating role of gender. *Thinking Skills and Creativity*, 44, 101043.
[doi.10.1016/j.tsc.2022.101043](https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101043)
- Tsai, P., Tsai, C., & Hwang, G. (2010). Elementary school students' attitudes and self-efficacy of using PDAs in a ubiquitous learning context. *Australasian Journal of Educational Technology*, 26(3). <https://doi.org/10.14742/ajet.1076>
- Uredi, L., Akbasli, S., & Ulum, H. (2016). Investigating the Primary School Teachers' Perspectives on the Use of Education Platforms in Teaching. *Educational Research and Reviews*, 11(15), 1432-1439. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1111008>
- Uriol, D., & Cueva, J. (2022). Estrategias metodológicas para promover el pensamiento crítico en los estudiantes. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(3), 3006-3021.
- Valverde, J., Fernández, M., & Garrido, M. del C. (2015). El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (46).
<https://revistas.um.es/red/article/view/240311>
- Videnovik, M., Vold, T., Kiønig, L., Madevska, A., & Trajkovik, V. (2023). Game-based learning in computer science education: a scoping literature review. *International Journal of STEM Education*, 10(1), 54. <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00447-2>
- Vilchez, J., & Ramón, J. (2022). Retos digitales del profesorado en gestión de la enseñanza virtual de matemáticas. *Revista Venezolana de Gerencia*, 27(Especial 7), 390-408.
<https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.7.26>

- Welson-Valencia, M., Alviar-Lujan, R., Castañeda-Castañeda, I. & Rodríguez-Ñopo, M. (2025).
La Educación en Línea como Nuevo Paradigma: Reto y Desafíos en el Siglo XXI.
Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0, 18(1), 453-462.
<https://doi.org/10.37843/rted.v18i1.65>
- White, H., & Sabarwal, S. (2014). Diseño y métodos cuasiexperimentales. *Síntesis metodológicas: evaluación de impacto*, 8(1).
- Wing, J. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
<https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Zinovieva, I., Artemchuk, V., Iatsyshyn, A., Popov, O., Kovach, V., Iatsyshyn, A., & Radchenko, O. (2021, March). The use of online coding platforms as additional distance tools in programming education. In *Journal of physics: Conference series* (Vol. 1840, No. 1, p. 012029). IOP Publishing. doi:10.1088/1742-6596/1840/1/012029

Anexos

Anexo A. Test para medir el desarrollo del pensamiento computacional

1. Para crear un dibujo de una casa en el computador, ¿qué opción muestra mejor los pasos?
 - a) Dibujar todo de una vez.
 - b) Dibujar primero la base, luego el techo, la puerta y las ventanas.
 - c) Cambiar los colores sin seguir un orden.
 - d) Empezar por borrar todo.
2. Si tienes que resolver un problema grande de matemáticas, ¿qué es mejor hacer primero?
 - a) Resolverlo todo sin leer.
 - b) Dividirlo en partes pequeñas y resolver paso a paso.
 - c) Esperar que otro lo resuelva.
 - d) Cambiar el tema.
3. En la secuencia 4, 8, 12, 16, ¿qué número sigue?
 - a) 17
 - b) 18
 - c) 20
 - d) 22
4. En la secuencia 2, 4, 8, 16, ¿qué regla se sigue?
 - a) Se resta 2 cada vez.
 - b) Se multiplica por 2 cada vez.
 - c) Se divide por 2 cada vez.
 - d) Se suma 4 cada vez.
5. Si vas a programar un juego donde corren animales, ¿qué información necesitas guardar?
 - a) Los nombres de los jugadores.
 - b) La velocidad de los animales.
 - c) El color del fondo.
 - d) La música.
6. Cuando haces un mapa del colegio, ¿qué es más importante mostrar?
 - a) Los colores de las paredes.
 - b) La ubicación de los salones y pasillos.
 - c) El nombre de tus amigos.
 - d) Los dibujos que hay en las paredes.

7. Si un algoritmo dice: “Toma un número, súmale 3 y luego multiplícalo por 2”, ¿qué resultado obtienes si el número es 2?

- a) 5
- b) 7
- c) 10
- d) 12

8. ¿Cuál es el paso correcto para ordenar los libros del más grande al más pequeño?

- a) Tomar cualquier libro al azar.
- b) Medirlos y poner primero el más grande.
- c) Ordenarlos por color.
- d) Dejar los libros en la mesa.

9. Si un programa de suma siempre muestra cero, ¿qué revisarías primero?

- a) Las variables o los datos que se usan.
- b) El tamaño de la pantalla.
- c) Los colores del texto.
- d) El fondo del programa.

10. Si un robot debía avanzar 3 pasos y solo avanza 2, ¿qué harías?

- a) Apagarlo sin revisar.
- b) Revisar si el comando tiene bien escrito el número de pasos.
- c) Cambiar la batería.
- d) Reiniciar la música.

11. ¿Cuál de estas formas ayuda más a mostrar cómo llegar de un salón a otro?

- a) Un texto muy largo.
- b) Un mapa con flechas.
- c) Un dibujo sin orden.
- d) Una canción.

12. Si quisieras explicar a un amigo cómo funciona una calculadora, ¿qué usarías?

- a) Un dibujo del teclado con los pasos.
- b) Un poema.
- c) Un video musical.
- d) Una lista de colores.

Anexo B. Consentimiento informado Colegio Comfandi

Autorización institución

Yo YESSICA PATRICIA PEREA MACHADO Identificado (a) con número de documento 31307515 en mi calidad de representante legal de la institución educativa Colegio Comfandi el Lago Tuluá (Valle del cauca) declaro que he sido informado e invitado a participar en una investigación denominada ***“Entorno U-learning para contribuir al desarrollo del pensamiento computacional de estudiantes de grado quinto de primaria del colegio Comfandi Tuluá a partir de la aplicación de estrategias pedagógicas relacionadas con el pensamiento crítico”***, éste es un proyecto de investigación educativo que cuenta con el respaldo de la Universidad Santiago de Cali en el marco de los requerimientos que deben cumplir los estudiantes de la Maestría en Educación. Entiendo que este estudio busca fortalecer las estrategias pedagógicas y específicamente reforzar con esta propuesta la habilidad del pensamiento computacional en el área de tecnología e informática. Sé que la participación de la institución a la que represento se llevará a cabo en las mismas instalaciones, en el horario asignado a clases del área de tecnología e informática y consistirá en permitir el acceso a la información requerida por la investigadora, así como también permitirle entrevistarse con los estudiantes participantes. Me han explicado que la información registrada será confidencial, y que los nombres de los participantes serán asociados a un número de serie, esto significa que las respuestas no podrán ser conocidas por otras personas ni tampoco ser identificadas en la fase de publicación de resultados.

Estoy en conocimiento que los datos de la investigación serán entregados a la institución por lo que esto se constituyen en una retribución directa para la misma, sin embargo, también los resultados de la investigación serán objeto de publicación por lo que se constituirán en un beneficio para la sociedad dada la investigación que se está llevando a cabo. Una vez iniciada la investigación mi compromiso es que la institución se mantenga en la misma hasta que esta culmine.



Firma del representante legal de la institución:

No de documento: 31307515

Fecha: 03/03/2025.

Anexo C. Consentimiento informados para la participación de los estudiantes

Consentimiento informado

Título del Estudio: Desarrollo de habilidades del pensamiento computacional en estudiantes de quinto de primaria del Colegio Comfandi Tuluá, mediante la aplicación de estrategias pedagógicas de un entorno U-learning

Institución: Investigador

El propósito de esta investigación determinar la asociación del uso de un entorno U-learning como estrategia pedagógica con el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional en estudiantes de quinto de primaria del Colegio Comfandi Tuluá. Los resultados obtenidos se utilizarán solo con fines académicos y tienen como motivación generar aportes sobre el uso de herramientas digitales para fomentar el desarrollo de las habilidades del pensamiento computacional en busca de mejoras en la calidad educativa para garantizar la formación integral de los estudiantes.

Descripción de la Participación: Como participante de este estudio, se le solicita que seleccione una única respuesta a las preguntas formuladas que permitirán evaluar el nivel de desarrollo de las habilidades del pensamiento computacional, la participación será voluntaria y confidencial, por ello no se suministrarán datos personales de los estudiantes que serán parte del estudio. Su representante tiene el derecho de retirar su participación en cualquier momento, sin necesidad de dar explicaciones y sin que esto le acarree ninguna consecuencia negativa.

Declaración de Consentimiento: He leído y comprendido la información proporcionada sobre este estudio. He tenido la oportunidad de hacer preguntas, y todas mis preguntas han sido respondidas satisfactoriamente. Al firmar este documento, doy mi consentimiento para que mi representante pueda participar en este estudio.

Nombre del representante

Firma del representante:

Fecha:
