



**“Nodos de Pensamiento Computacional” I. E. José María Córdoba Yumbo,
Valle del Cauca**

María Fernanda Rojas

Artículo de investigación presentado para optar al título de
Magíster en Educación

Asesor

Helver Augusto Giraldo Daza, Magíster (MSc) en Ciencias-Física

Universidad de Manizales
Facultad de Ciencias Sociales y Humanas
Maestría en Educación - Virtual
Manizales, Caldas, Colombia
2026

Citar/How to cite	(Rojas, 2026)
Referencia/Reference	Rojas, M. F. (2026). <i>“Nodos de Pensamiento Computacional” I. E. José María Córdoba Yumbo, Valle del Cauca</i> [Tesis de maestría]. Universidad de Manizales. RIDUM: Repositorio Institucional Universidad de Manizales.
Estilo/Style: APA 7ma ed. (2020)	



Maestría en Educación - Virtual, VIII

Centro de Estudios Avanzados en Niñez y Juventud - CINDE.

Grupo de Investigación Educación y Pedagogía: Saberes, Imaginarios e Intersubjetividades

Seleccione línea de investigación UManizales (A-Z).

Declaración de inteligencia artificial: la autora de este trabajo de grado declara que ha utilizado herramientas de inteligencia artificial (IA), tales como ChatGPT, Copilot y Gemini, de manera ética y responsable, tal como se establece en el Acuerdo U Manizales 002 (julio 26 de 2023) sobre propiedad intelectual e IA. Estas herramientas son empleadas como apoyo en la redacción, revisión gramatical y generación de ideas, pero en ningún caso sustituyen el análisis crítico, la argumentación académica ni la originalidad del trabajo. Asimismo, cualquier contenido generado con asistencia de IA está citado y referenciado adecuadamente, garantizando la integridad académica y el cumplimiento de los principios éticos de la investigación.

Biblioteca y Centro de Recursos: biblioteca.umanizales.edu.co

Repositorio Institucional: ridum.umanizales.edu.co

Universidad de Manizales: umanizales.edu.co

Revistas: revistasum.umanizales.edu.co

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Manizales ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Resumen

Al interior del proceso de sistematización de la experiencia en el programa “Nodos del desarrollo del pensamiento computacional” y de Colombia Programa, fue fundamental entender y visualizar diferentes perspectivas desde la docencia que han aportado en gran medida a la puesta en común con estudiantes, directivos de la I.E. José María Córdoba y los demás miembros de la comunidad educativa. El estar presente en dichos programas y aplicar lo aprendido, genera en los estudiantes una comprensión mucho más holística frente a la resolución de problemas, la toma de decisiones y un desarrollo del pensamiento computacional enfocado en el aprendizaje de los estudiantes.

Por otra parte, los docentes y participantes de esta experiencia tuvieron un encuentro con metodologías y estrategias de pedagogías innovadoras que fungieron como los principales protagonistas, junto a los estudiantes. Por tal motivo, esta experiencia no solamente fue fructífera, sino también productiva, ya que por medio de una feria STEM, se dilucidaron habilidades de los estudiantes en el desarrollo del pensamiento computacional, inmersión de los acudientes, participación activa de los estudiantes y una verificación por parte de las directivas de la I.E. José María Córdoba, quienes, por medio de la inversión y presencia en el programa, facultaron a los docentes con nuevas formas en cómo transmitir el conocimiento y hacer que este tenga sus frutos benevolente a corto, mediano y largo plazo.

Los resultados del estudio demostraron que, el 96.7% de los estudiantes de quinto grado llegaron a niveles superiores al esperado en pensamiento computacional, dando evidencia de habilidades desarrolladas en reconocimiento de patrones, pensamiento algorítmico, interpretación de datos y pensamiento abstracto. La Institución Educativa José María Córdoba tuvo clasificación Nivel 3A en las dimensiones "Plan de Estudios" e "Impacto en los Resultados", teniendo un rendimiento superior al promedio nacional. Empero, se pudieron identificar algunas áreas críticas en equidad, diversidad e inclusión, así como en desarrollo profesional docente, que requiere formación constante. Por tal motivo, la articulación de capacitación docente, estrategias pedagógicas y el acompañamiento institucional son un modelo efectivo, en beneficio de fortalecer el desarrollo del pensamiento computacional en contextos educativos, siendo esto menester para

mantener el seguimiento continuo e incluir este enfoque en el PEI, en pro de garantizar transformaciones educativas innovadoras y necesarias para los retos del siglo XXI.

Palabras clave: Pensamiento computacional, STEM, nodos

1 Introducción

En la actualidad, el pensamiento computacional se percibe como una competencia esencial dentro de los procesos educativos del siglo XXI ya que promueve habilidades cognitivas que permiten a los estudiantes analizar problemas, diseñar soluciones y comprender el mundo desde una perspectiva algorítmica y lógica. Según Wing (2006), el pensamiento computacional no se limita al uso de herramientas digitales, sino que constituye una forma de pensamiento transversal aplicable a cualquier disciplina, fomentando la abstracción, la descomposición y la automatización de procesos mentales.

En coherencia con lo expuesto anteriormente, durante el año 2024, un grupo de docentes de la Institución Educativa José María Córdoba, ubicada en el municipio de Yumbo, Valle del Cauca, participó en una serie de capacitaciones ofrecidas por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) denominada “Nodos de Pensamiento Computacional”, el cual tenía como propósito principal brindar herramientas y conocimientos orientados al fortalecimiento de competencias asociadas al pensamiento computacional, especialmente en el ámbito de las áreas STEM. Durante estos talleres, los participantes adquirieron diferentes conocimientos y vivieron experiencias que transmitieron, tanto a sus colegas, como a los estudiantes. Esta transferencia de saberes se centró particularmente en los estudiantes que, durante ese año, cursaban el grado cuarto y que, para el año 2025, estarían cursando el grado quinto. La experiencia culminó en una feria STEM, organizada por los mismos docentes, en la cual se logró articular lo aprendido con la práctica pedagógica, generando un espacio de integración del pensamiento computacional en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Aunado a lo anterior, esta sistematización es un reflejo fundamental de cómo se puede argumentar acerca de la adquisición de diferentes conocimientos o habilidades en el pensamiento computacional, lo que le hace ser una temática necesaria en la época contemporánea, por tanto, el documento explora una relación entre la revisión conceptual y la experiencia, tanto de docentes,

como de estudiantes, de allí la importancia de observar los cambios y avances en un grupo específico, como grado quinto en el año 2025.

Por ello, se optó por una metodología cualitativa que define, proyecta y describe cómo los estudiantes fortalecieron y adquirieron conocimientos sobre pensamiento computacional. Esta metodología incluye grupos focales de discusión y entrevistas, permitiendo analizar con mayor precisión lo aprendido, el proceso de aprendizaje y la dinámica pedagógica relacionada.

La relevancia de esta sistematización radica en la innovación de la capacitación docente orientada al desarrollo del pensamiento computacional, un aspecto crucial para mejorar la manera en la cual se enseña y se motiva a los estudiantes a adquirir competencias, tanto para el desenvolvimiento en los aspectos académicos y digitales, como también, para su futuro y vida cotidiana. Esta sistematización experiencial, permite una exploración sucinta de las necesidades educativas en Colombia, donde el aprendizaje, en medio de los contextos educativos, se ha quedado en procesos de enseñanza magistral catedrática y no se avanza hacia un protagonismo por parte del estudiante.

Esta experiencia y su sistematización son valiosas porque invitan a analizar el aporte real de los docentes en el aprendizaje de los estudiantes. Durante este trabajo, se desarrolla una feria STEM con participación de las áreas de matemáticas, tecnología y ciencias, permitiendo observar cómo los estudiantes integran esos conocimientos con otros saberes. Esto refleja uno de los grandes desafíos de la educación colombiana en el siglo XXI: la incorporación efectiva de la digitalización y las herramientas tecnológicas, no solo como apoyo, sino como necesidad fundamental en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Por ello, resulta pertinente analizar esta experiencia desde una mirada sistematizada.

Por lo tanto, el otorgarles el papel protagónico a los estudiantes y no a los docentes o al programa “Nodos de Pensamiento Computacional”, hace que la presente sistematización se pueda enriquecer desde diferentes perspectivas, tanto desde lo académico como desde lo experiencial, logrando una visión mucho más amplia y holística, lo que permite identificar el aprendizaje de los estudiantes desde un rol más participativo y activo mediante la feria STEM. No obstante, aún se presenta la incógnita en torno a si fue o no un aprendizaje significativo. Por ende, es que resulta esencial desarrollar este documento, cuya importancia descansa en poder comparar cuál fue el aprendizaje adquirido por los estudiantes y el aporte que cada uno de ellos tiene frente a su propio proceso de desarrollo de pensamiento computacional.

La presente sistematización tiene como propósito general la sistematización de la experiencia educativa del programa “Nodos de Pensamiento computacional” y su aplicación para identificar el fortalecimiento en las áreas STEM en estudiantes de grado quinto de la I.E. José María Córdoba. En este marco, se proponen tres objetivos específicos que orientan el proceso de sistematización. El primero consiste en la implementación del programa “Nodos de Pensamiento Computacional”, haciendo énfasis en su aporte pedagógico y aplicativo dentro del contexto de la institución educativa. El segundo objetivo consiste en analizar los resultados obtenidos a partir de la implementación del programa Nodos, tanto en relación con los conocimientos adquiridos durante el proceso de sistematización como en la manera en que dicha experiencia aporta al desarrollo del pensamiento computacional en los estudiantes. Finalmente, se plantea establecer cuáles son las habilidades que han sido desarrolladas y fortalecidas en relación con el pensamiento computacional, específicamente en el marco de las áreas STEM, en la I.E. José María Córdoba.

Este ejercicio reflexivo está orientado por la siguiente pregunta: ¿De qué manera la experiencia en “Nodos de Pensamiento Computacional” puede fortalecer el desarrollo del pensamiento computacional en las áreas STEM en estudiantes de grado quinto de la I.E. José María Córdoba?

2 Marco Referencial

2.1 Antecedentes

En lo que respecta a la sistematización de la experiencia, donde la formación docente en el pensamiento computacional es algo esencial, es necesario articular una revisión puntual de lo que diferentes autores han generado o revisado en investigaciones similares a esta sistematización. Ahora bien, la interacción que cada uno de los documentos relacionados en esta sección aporta a dicha sistematización, es una contribución idónea, con el fin de comparar y analizar diversas perspectivas en cuando a lo teórico, lo metodológico y la experiencia de estos autores, por tal motivo, en estos antecedentes se hace una correlación de documentos con su aporte y similitud a la sistematización de experiencia ocurrida en la I.E. José María Córdoba.

En primer lugar, es importante referenciar el trabajo de Vera (2021), quien realizó un acercamiento entre la formación docente y estudiantes a la importancia del reconocimiento de propiedades y características internas y externas de todos los elementos tecnológicos usados en la institución educativa donde trabajaba el autor en ese momento. Dicha revisión estuvo guiada por

dos momentos principales: en el primero, se hizo una formación para que docentes aprendieran a usar las herramientas y las funcionalidades de estas, en el segundo momento, dichas capacitaciones fueron aplicadas a los estudiantes por medio de un trabajo práctico y experimental.

Por otra parte, Caballero y Muñoz (2020) proporcionaron evidencia de la necesidad de consolidar un resumen o informe sobre las experiencias que tenía con sus estudiantes en un contexto tecnológico determinado, es decir, por medio de aulas o ferias STEAM, consolidar cómo el aprendizaje, tanto colaborativo como individual de estudiantes y docentes, se veía potenciado de manera exponencial, gracias al uso de conocimiento en múltiples áreas, sin embargo, hace en su estudio, una crítica frente al poco apoyo en materia de recursos económicos a nivel institucional, lo que hace que los mismos estudiantes y docentes sean quienes corran con los gastos respectivos.

Un tercer texto a revisar es el de Felizzola et.al., (2023), esta investigación experimental, dio como principal evidencia que los cambios generacionales en el uso de las TIC, por ejemplo, en Colombia, debe estar acompañado de un proceso de enseñanza-aprendizaje constante, porque esto permite el saber usar la tecnología y el pensamiento computacional en diferentes áreas del conocimiento, no desligándose de la responsabilidad escolar y académica que esto convoca, por el contrario, aporta de manera significativa a qué hacen, tanto docentes y estudiantes, para generar acciones pedagógicas en línea al cambio y evolución generacional frente al uso de la tecnología, concluyendo este artículo con, la tarea menesterosa de desarrollar un pensamiento computacional y una comunidad tecnológica al interior de una comunidad educativa.

Una última investigación por relacionar en estos antecedentes es el de Lorena de Varón (2022), quien demostró que el pensamiento computacional, la capacitación docente y la aplicación de saberes tecnológicos en estudiantes, es una labor que requiere de tres factores: la capacitación constante, las instalaciones y planta física de una institución al igual que la familiaridad de los estudiantes con las herramientas tecnológicas. Si estas tres condiciones se ven satisfechas, entonces los docentes están en capacidad de transmitir conocimientos mucho más profundos y consecuentes con las herramientas tecnológicas y la forma en cómo estas pueden usarse al interior de las aulas de clase.

2.2 Conceptos y Teorías

En lo que respecta a los conceptos a utilizar en este marco de referencia, es esencial delimitar dos. Primero, el desarrollo de pensamiento computacional y enfoques pedagógicos en el pensamiento computacional. En donde se establezca una interrelación de autores y sus intenciones

investigativas y conceptuales, por tanto, es importante desarrollar cada concepto con dos autores y/o trabajos académicos serios y científicos para darle validez a esta sistematización de experiencia.

En primera medida, el desarrollo del pensamiento computacional descansa en ser el estímulo y compone todos y cada uno de los procesos mediante los cuales, se enseña un pensamiento característico, guiado hacia la evolución, la formulación, la programación, representar y resolver diferentes tipos de problemas, de corte tecnológico o académico, esto permite que los estudiantes sean mucho más objetivos y procedimentales a la hora de desarrollar la solución a un conflicto en específico (Magneñán, et al., 2024). Esto es importante destacarlo, ya que el pensamiento computacional debe ser enseñado desde diversas perspectivas, tanto científicas, como prácticas y académicas. (Fernández, González y López, 2021)

Ahora bien, otro autor (Parra, 2022), ha descrito que el desarrollo del pensamiento computacional debe ser algo que se desarrolle en las edades de 10 a 18 años. En estas edades, los estudiantes cuentan con un conocimiento básico sobre la realidad del mundo que los rodea, no obstante, si en las mismas se fomenta un estímulo no solo académico sino también vivencial del pensamiento computacional, se generará un aporte notable en la manera en que la resolución de problemas puede conducir a diferentes soluciones o alternativas. Así mismo, se recuerda que es responsabilidad del docente, motivar y acompañar este proceso, siendo garantes de la cercanía entre estudiantes y herramientas tecnológicas o elementos que permitan llegar al desarrollo de este tipo de pensamientos.

En otrora mirada, es trascendental mencionar que, los autores seleccionados para este concepto, han recurrido de manera constante a grandes teóricos de la pedagogía, donde la coincidencia reposa en la libertad que debe tener el estudiante para crear y generar alternativas diversas a un problema, no obstante, la principal similitud es el uso de ABP (Aprendizaje Basado en Proyectos) donde en varias sesiones de clases, los docentes establecen un paso a paso para dar respuesta a una hipótesis, la misma, generada a partir de la identificación de un problema. Estas metodologías ABP son necesarias, porque permiten enarbolar en los estudiantes, los mecanismos esenciales para que, con el uso de elementos tecnológicos, puedan aportar soluciones a problemas de diversas áreas del conocimiento.

Por último, Viveros (2024), recopiló en su estudio que las estrategias pedagógicas para el desarrollo del pensamiento computacional son los quehaceres necesarios por parte de los docentes para que los estudiantes tengan diferentes habilidades en la programación, representación,

evaluación, entre otras (afirma que las tres mencionadas son las más importantes), deben estar presentes en las actividades escolares desde los 5 o 6 años. Esto lo hace gracias a una experimentación académica, en la que concluye que, el pensamiento computacional no solo avanza con la edad, sino que denota creación de nuevos paradigmas prácticos en el quehacer académico, olvidando cada vez más la figura de docente como catedrático y magistral, para ser la guía del conocimiento donde los estudiantes son los protagonistas de su propio proceso de enseñanza-aprendizaje.

3 Metodología

3.1 Tipo de Investigación

El estudio se clasifica como una sistematización de experiencias, que es una modalidad de investigación cualitativa orientada a reconstruir y analizar procesos educativos con el fin de generar aprendizajes útiles y replicables. En otras palabras, es un proceso de interpretación crítica que implica ordenar y reconstruir una o varias vivencias para revelar la lógica subyacente al proceso, los factores involucrados y sus interrelaciones, por lo tanto, lo que se busca mediante este proceso es reflexionar de manera analítica sobre lo ocurrido con el objetivo de comprenderlo a profundidad, lo cual permite generar conocimientos sólidos y fundamentados, compartirlos, contrastar la experiencia con otras y con marcos teóricos existentes, y contribuir al enriquecimiento del saber práctico (Expósito & González, 2017).

3.2 Enfoque de investigación

El presente estudio utiliza un enfoque cualitativo con un componente cuantitativo complementario, que permite explorar y comprender en profundidad las experiencias y percepciones de los estudiantes de quinto grado respecto al desarrollo de habilidades en el pensamiento computacional que evidencia un enfoque investigativo mixto. En detalle, la parte cualitativa se centra en la descripción, interpretación y sistematización de las experiencias educativas a través de observaciones y análisis documental. Por otra parte, el componente cuantitativo, limitado a la aplicación de una encuesta, se incluye para recoger datos básicos que ayuden a contextualizar los hallazgos cualitativos y fortalecer las conclusiones. Es importante destacar que esta combinación de enfoques resulta ideal para profundizar en experiencias, ya que, integra diferentes perspectivas y métodos de análisis.

3.3 Diseño de investigación

El diseño de esta investigación se basa en un estudio de caso el cual se centra en comprender de manera exhaustiva cómo los enfoques STEM influyen en el desarrollo de habilidades de pensamiento computacional en un grupo específico de estudiantes, lo que da lugar a una comprensión general de los procesos como un análisis particularizado del fenómeno educativo en su contexto natural.

En detalle, este diseño permite analizar en profundidad la experiencia de implementación de enfoques STEM en estudiantes de quinto grado de primaria de la Institución Educativa José María Córdoba, ubicada en el municipio de Yumbo. Igualmente, la sistematización de experiencias sirve como marco general, ya que permite reconstruir y reflexionar críticamente sobre los procesos educativos desarrollados, mientras que el estudio de caso proporciona un enfoque detallado para explorar las particularidades del contexto estudiado.

Es necesario mencionar que, la elección de un estudio de caso como estrategia central responde a la necesidad de capturar la complejidad de la experiencia en su entorno real, porque es ideal para explorar fenómenos educativos únicos, como la integración de enfoques STEM, y ofrece la posibilidad de describir, interpretar y generar conclusiones que sean relevantes tanto para el contexto específico como para escenarios educativos similares. Además, la combinación de estos procesos investigativos asegura la obtención de un conocimiento riguroso, contextualizado y práctico, que puede ser utilizado para informar y mejorar futuras prácticas educativas.

3.4 Contexto y población de estudio

La investigación se llevó a cabo en la Institución Educativa José María Córdoba, ubicada en Yumbo, Colombia. Entre tanto, la población de interés son los estudiantes de quinto grado, que presentan diversidad cultural, social y cuyas habilidades en pensamiento computacional han sido identificadas como un área de oportunidad. Del mismo modo, este grupo es particularmente relevante, ya que, se encuentra en una etapa crucial para el desarrollo de habilidades cognitivas relacionadas con la resolución de problemas y el pensamiento lógico.

3.5 Muestra y técnicas de selección

La muestra estuvo compuesta por un número de 37 estudiantes seleccionados mediante un muestreo intencional. Es indispensable aclarar que los participantes fueron elegidos por su

representatividad en cuanto a diversidad de experiencias y contextos educativos, lo que permitió un análisis más enriquecedor de los datos recolectados.

3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En el marco del enfoque cualitativo planteado, que incluye la sistematización de experiencias mediante un estudio de caso, se emplearon técnicas e instrumentos diseñados para profundizar en el fenómeno educativo desde diferentes perspectivas. Estas herramientas permitieron captar la complejidad del contexto, las interacciones y las percepciones de los participantes, proporcionando una visión integral del caso en estudio. Las técnicas utilizadas fueron:

- Observación participante: técnica clave para documentar en tiempo real las dinámicas del aula y las interacciones de los estudiantes con las actividades relacionadas con el desarrollo del pensamiento computacional. Es importante tener en cuenta que, al ser una observación inmersa en el contexto, permite identificar patrones y comportamientos relevantes para el caso.
- Análisis documental: se revisaron registros académicos, planes de clase y materiales pedagógicos relacionados con el fenómeno estudiado; esto permitió reconstruir el proceso educativo desde una perspectiva analítica y comprender la lógica detrás de las estrategias implementadas.
- Encuesta: Dentro del componente mixto de la investigación, se aplicó una encuesta a los estudiantes como complemento cuantitativo. Se resalta que, este instrumento se diseñó para recoger información sobre las percepciones, actitudes y nivel de satisfacción de los participantes frente a las estrategias educativas utilizadas, enriqueciendo así el análisis del caso.

3.7 Procedimiento

El desarrollo de la investigación se llevó a cabo en las siguientes etapas:

- Planeación: consistió en la definición de los objetivos específicos, diseño de instrumentos y obtención de permisos necesarios.
- Recolección de datos: se realizaron observaciones, análisis documental y aplicación de la encuesta.

- Análisis de datos: se clasificó, interpretó y trianguló la información cualitativa y cuantitativa.
- Sistematización y reporte: consistió en la redacción del informe final y presentación de los hallazgos más relevantes.

3.8 Consideraciones éticas

La ética en la investigación educativa propuesta se considera un componente básico porque guía cada etapa del proceso, lo que asegura el respeto y la protección de los derechos de los participantes. Hay que enfatizar en la importancia de obtener el consentimiento informado de los involucrados, un paso que se cumplió mediante la entrega de un documento a los tutores legales de los estudiantes participantes, explicando los objetivos del estudio, los métodos a emplear y las medidas para garantizar la confidencialidad de los datos recolectados.

Además, durante la observación y análisis, se veló por la privacidad de los estudiantes, evitando registrar información que pueda identificar de manera directa a los participantes. Asimismo, los datos obtenidos fueron utilizados exclusivamente con fines académicos y se almacenaron en un entorno seguro para prevenir accesos no autorizados. En realidad, este compromiso ético busca proteger a los participantes, pero también intenta fortalecer la credibilidad y validez del estudio.

Por otra parte, otro aspecto importante a destacar es la responsabilidad del investigador, quien debe actuar con sensibilidad cultural y profesionalismo al interpretar y reportar los datos. Debido a que, la objetividad ética implica no distorsionar la información obtenida para ajustarla a intereses particulares, sino presentar los hallazgos de manera honesta, incluso cuando estos puedan ser inesperados o contrarios a las hipótesis iniciales (Hernández Sampieri, 2018).

3.9 Limitaciones de la investigación

Si bien esta investigación busca aportar a la comprensión del desarrollo del pensamiento computacional en estudiantes de primaria, existen ciertas limitaciones inherentes al diseño y al contexto en el que se realiza; entre ellas, una de las principales radica en el tamaño reducido de la muestra, compuesta por 37 estudiantes, lo cual dificultó la generalización de los hallazgos a una población más amplia. No obstante, este tamaño es adecuado para el enfoque cualitativo adoptado, que prioriza la profundidad sobre la amplitud.

Otra limitación fue el tiempo asignado para la recolección de datos, insuficiente para captar toda la diversidad de experiencias y percepciones de los estudiantes, algo que se agrava en entornos educativos como el escogido, donde las dinámicas pueden variar significativamente según factores externos como el calendario escolar o eventos imprevistos. Sin embargo, la planificación cuidadosa de las actividades de recolección mitigó esta limitación al maximizar el tiempo disponible.

Por último, la inclusión de un componente cuantitativo, restringido a una encuesta, pudo no ser suficiente para explorar en profundidad ciertas variables; aun así, esta decisión responde a la necesidad de mantener un diseño metodológico accesible y práctico, asegurando al mismo tiempo que los resultados cuantitativos complementen y fortalezcan las interpretaciones cualitativas. Se debe mencionar y resaltar que, estas limitaciones no desmeritan el valor del estudio, sino que más bien subrayan la importancia de contextualizar los hallazgos dentro de sus propios alcances y restricciones.

4 Resultados y Discusión

4.1 Análisis del Avance de los Estudiantes en Pensamiento Computacional

La evaluación de conocimientos en pensamiento computacional se aplicó a 30 estudiantes de quinto grado de la Institución Educativa José María Córdoba, con edades entre 9 y 13 años.



Figura 1. Transferencia de conocimientos aplicando las estrategias de pensamiento Computacional conectada (M-Block; Pilas Bloques; Blocky Games; Make Code)

La distribución por género muestra una participación de 17 estudiantes de género masculino (56.7%) y 13 estudiantes de género femenino (43.3%). Al ser todos los estudiantes de grado quinto, esto permite realizar comparaciones homogéneas en lo que respecta al nivel educativo y desarrollo cognitivo.

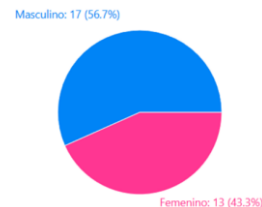


Figura 2. Distribución por género

Ahora bien, en favor de hacer un análisis en las preguntas sobre la identificación de patrones y secuencias lógicas (pregunta 2 sobre máquinas fabricadoras de botellas), se detalló una consistencia en las respuestas, puesto que, el 96.7% de los estudiantes (29 de 30) ubicaron correctamente "La botella D debe ser Blanca", demostrando comprensión de los patrones de transformación y las reglas lógicas del pensamiento computacional. Este resultado ayuda a determinar que los estudiantes han desarrollado habilidades para descomponer problemas complejos en elementos simples.

2. Tres máquinas pueden fabricar botellas nuevas a partir de botellas de plástico viejas, como * se muestra a continuación:

¿Qué botella se debe reemplazar para que el resultado final sea una botella blanca?

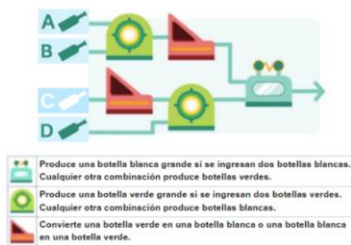


Figura 3. Pregunta 2 de la prueba.

Pregunta 2. Máquina fabricadora de botellas

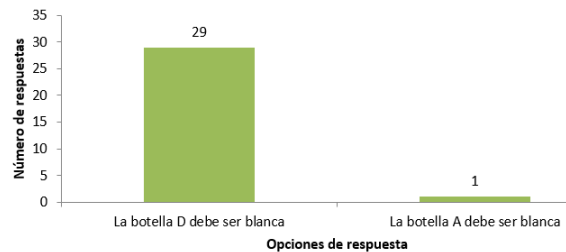


Figura 4. Resultados para la pregunta 2.

Las preguntas 3 y 4 tienen que ver con la navegación de Pac-Man hasta el fantasma rojo, allí se evaluó la capacidad de los estudiantes para crear y seguir algoritmos, los resultados permitieron identificar una homogeneidad en los mismos. De esta manera, en la pregunta 3, el 96.7% de los estudiantes identificaron correctamente el "Paso D" como la respuesta apropiada, mientras que solo un estudiante seleccionó el "Paso B". En la pregunta 4, el 100% de los estudiantes seleccionaron la "Opción D" como la secuencia correcta.

3. Para llevar a 'Pac-Man amarillo' hasta el 'Fantasma rojo' por el camino señalado, ¿en qué paso de la siguiente secuencia de órdenes hay un error?



Figura 5. Pregunta 3 de la prueba

Pregunta 3. Trayecto Pacman

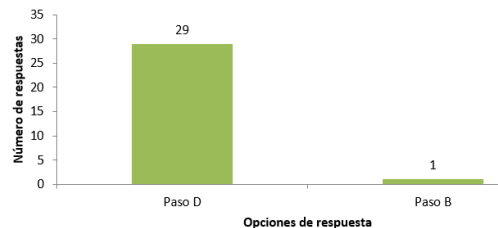
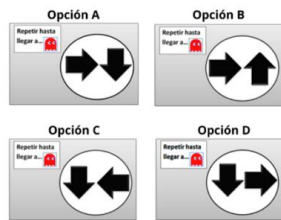


Figura 6. Resultados para la pregunta 3



Pregunta 4. Trayecto Pacman

A bar chart titled 'Pregunta 4. Trayecto Pacman'. The vertical axis is labeled 'Número de respuestas' and ranges from 0 to 35 in increments of 5. The horizontal axis is labeled 'Opciones de respuesta'. There are two bars: a green bar for 'Opción D' with a value of 30, and a very short bar for an unlabeled option with a value of 0.

Opciones de respuesta	Número de respuestas
Opción D	30
	0

Figura 8. Resultados para la pregunta 4

Finalmente, las preguntas 9 y 10 guiaban la adquisición de habilidades más avanzadas de interpretación gráfica, el 96.7% de los estudiantes respondieron adecuadamente mientras que un 3.3% formuló una pregunta más compleja. En estas preguntas los estudiantes demostraron comprensión en los procesos de clasificación.

Empero, baste decir que, los resultados obtenidos denotan un nivel de desarrollo en pensamiento computacional superior al esperado para estudiantes de quinto grado. De esta forma, la coherencia en las respuestas deja entender que, las intervenciones pedagógicas implementadas en el marco del programa "Colombia Programa" han tenido un impacto positivo, generando fortalezas en el pensamiento algorítmico, reconocimiento de patrones, interpretación de datos y abstracción. La figura 9 presenta la distribución de aciertos vs los errores, en la cual se evidencia que más del 95% corresponde a los aciertos frente a un 2.8% de errores.

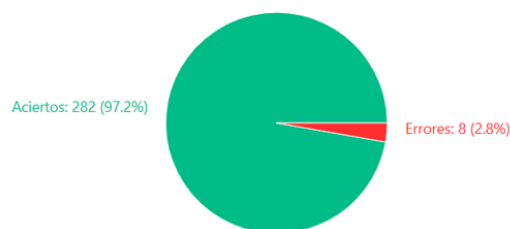


Figura 9. Distribución de aciertos frente a los errores

No obstante, también habría que analizar las oportunidades de mejora en este contexto, aunque los resultados son positivos, se identifican áreas que necesitan atención, esto puede lograrse por medio de, diversificación de estrategias, desarrollo del pensamiento crítico y la exposición a más tipos de preguntas con retroalimentación constante hacia los estudiantes.

Es así como, los resultados estudiantiles están en línea con los resultados institucionales vislumbrados en el diagnóstico, especialmente en lo relacionado a las fortalezas identificadas en las dimensiones de "Plan de Estudios" (Nivel 3A) e "Impacto en los Resultados" (Nivel 3A). En esta perspectiva, es menester, mantener las estrategias que dan resultados, aplicar una pedagogía que fortalezca el desarrollo del pensamiento computacional, por medio de un fortalecimiento de una evaluación de manera continua en la temática, logrando una integración del pensamiento computacional en la malla curricular y PEI de la institución.

Para finalizar, los resultados de esta evaluación muestran una evidencia sólida de los resultados positivos de las intervenciones pedagógicas aplicadas, por tanto, proporcionan una base importante, en pro de la planificación de futuras acciones, en el mejoramiento educativo en la Institución Educativa José María Córdoba.

4.2 Análisis de la institución

Esta sección del documento muestra los resultados del diagnóstico inicial de la Institución Educativa José María Córdoba, antes de la implementación del Plan de Acompañamiento Institucional (PAI), al interior del marco del proyecto "Colombia Programa". Es así como, se enarbolará una mirada crítica de estos resultados, respecto al marco de calidad para la enseñanza del pensamiento computacional, por tal motivo, se hará una descripción de la intervención propuesta, junto a una reflexión acerca de las implicaciones y aprendizajes alcanzados. La figura 10 presenta la socialización de estos resultados llevada a cabo el 6 de agosto de 2025.



Figura 10. Socialización de resultados 6/08/25

Al interior de la sistematización, de la experiencia en relación con el desarrollo del pensamiento computacional, es necesario visualizar cómo el diagnóstico inicial de la Institución Educativa José María Córdoba se hizo gracias a una metodología integral, que relacionó e incluyó entrevistas a docentes, estudiantes, pares expertos, entre otros, así como también, la revisión del plan de área en Tecnología e Informática, asignatura importante frente a esta realidad puntual. De acuerdo a ello, esta información fue analizada por parte de la Universidad del Norte, donde se ubica la institución en las ocho dimensiones del marco de calidad para la enseñanza del pensamiento computacional. En relación con lo anterior y, en este contexto, el cual es adaptado del modelo de Reino Unido -para la clasificación de estos avances-, clasifica el avance en niveles del 1A al 5, donde los niveles 3, 4 y 5 dan muestra de un desarrollo adecuado. La figura 11 resume estos resultados.

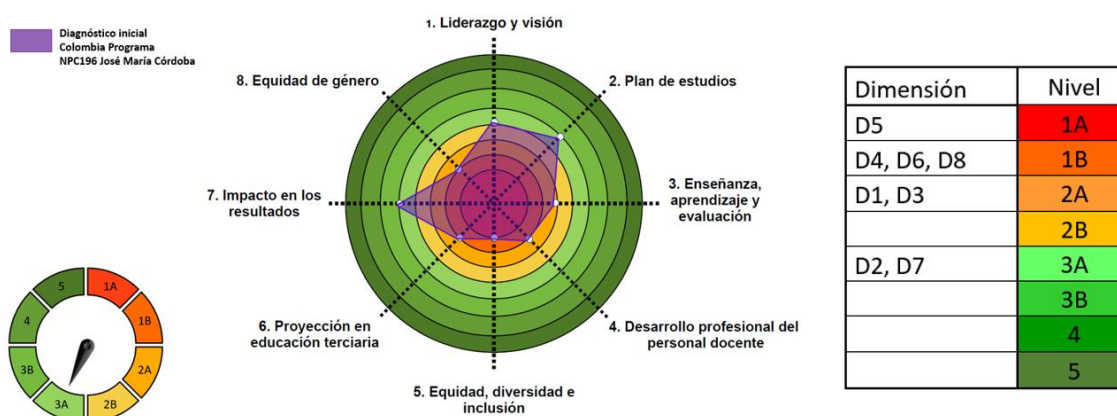


Figura11. Diagnóstico Inicial: I.E. José María Córdoba

En línea con lo precedente, los resultados prístinos de la Institución Educativa José María Córdoba dieron cuenta de un panorama heterogéneo (diferencial) en las diversas dimensiones, logrando superar en algunos puntos, el promedio nacional de los Nodos de Pensamiento

Computacional, de quienes participaron en el programa. De forma puntual, las dimensiones, en donde se pudo evidenciar los niveles más altos fueron:

Dimensión 2. Plan de Estudios: Allí se alcanzó el Nivel 3A, demostrando que, la institución ya otorgaba a los estudiantes, ciertos conocimientos necesarios que ayudaban a desarrollar habilidades para el pensamiento computacional. Este resultado se muestra como satisfactoriamente superior al promedio nacional, que estuvo en el Nivel 1B para esta misma dimensión.

Dimensión 7. Impacto en los Resultados: Aunado a lo anterior, también se hizo la clasificación en el Nivel 3A. Este nivel permite demostrar que la institución ya presentaba, en esa línea, logros en los aprendizajes de los estudiantes y a su vez, estos resultados generan un entendimiento mucho mejor, no solo de la asignatura en particular, sino de los intereses institucionales y de docentes, así como de estudiantes. En lo que respecta al nivel nacional, esta fue la dimensión con mayor desarrollo promedio, también se encuentra ubicado en el Nivel 3A.

Empero, es válido revisar qué otras dimensiones fueron tomadas en consideración para la presentación de estos resultados, donde se puede vislumbrar:

Dimensión de Liderazgo, la cual se ubicó en el Nivel 2A. A pesar de que las directivas tenían como objetivo implementar el pensamiento computacional en su plan de estudios, se pudo identificar la importancia de una mayor integración de este enfoque, al interior de las áreas y un seguimiento más efectivo en su proceso de implementación. Aunado a lo anterior, se observó la dimensión de enseñanza, aprendizaje y evaluación, esta alcanzó el Nivel 2A, dicho hallazgo mostró que, si bien algunos docentes tienen limitaciones en la utilización de herramientas para el desarrollo del pensamiento computacional, aquellos docentes que recibieron el curso de "Coding For Kids" tienen la capacidad para aplicar estrategias en este pensamiento computacional.

Por último, diversas dimensiones se encontraron en niveles bajos, mostrando áreas críticas y necesarias para una intervención, tales como, la dimensión del desarrollo profesional del personal docente, encontrada en el Nivel 1B. Esto dejó en evidencia una falencia en la planificación y apoyo en pro de la formación continua de los docentes en el área de tecnología e informática. Otra dimensión denotada allí fue la de proyección en educación terciaria, en el mismo nivel, indicando que la institución no hace visibles a los estudiantes, las diversas oportunidades laborales y educativas futuras correspondientes con el pensamiento computacional.

Por otra parte, la dimensión de equidad de género, que está en el nivel B1, permitió comprender que la institución es precaria en acciones pedagógicas específicas para identificar,

aminorar o eliminar las dificultades en el desarrollo del pensamiento computacional. Aunado a lo anterior, la dimensión de equidad, diversidad e inclusión, fue la dimensión que se encuentra en el más bajo, nivel (1A). Esto ayudó a identificar que la institución no es lo suficientemente inclusiva en su atención a estudiantes de poblaciones con discapacidad, capacidades excepcionales o trastornos específicos del aprendizaje al interior del contexto del pensamiento computacional.

Gracias a este diagnóstico, y con el propósito de ocasionar el mayor impacto a corto plazo, el plan de acompañamiento institucional se orienta en dos dimensiones importantes, en primer lugar, la dimensión 3, enseñanza, aprendizaje y evaluación y la dimensión 4, desarrollo profesional del personal docente. Por tal motivo, se realizó la presentación de proyectos de computación física con micro: bits, en favor de promover la aplicación de fichas y proyectos puntuales y específicos por área. Lo anterior llevó a una revisión periódica de estrategias pedagógicas y didácticas que fomenten el desarrollo del pensamiento computacional.

En línea con lo precedente, también se llevó a cabo la consulta e intercambio de experiencias entre docentes, relacionadas con la asignación de actividades autónomas a estudiantes, tales como, minichallenges, retos de Código verde, preguntas de Bebras, entre otras.



Figura12. Retos de código verde.

Ahora bien y, por otra parte, para el fortalecimiento de la dimensión 4, las actividades planificadas fueron: en primer lugar, informar al personal docente acerca de propuestas en el desarrollo profesional constante, algunas de ellas son mentorías, observación de aula, investigación-acción, autoestudio, etc. Por otro lado, se determinaron espacios al interior de la jornada laboral, en pro de que los docentes adelantarán actividades de formación continua.

Además de lo anterior, se planearon sesiones que consolidaron las propuestas explicadas en el párrafo anterior, por medio de la búsqueda en espacios de desarrollo profesional continuo, tanto formales, como no formales. Por tanto, el desarrollo de estas acciones se programó entre julio y

noviembre, por medio de un cronograma específico para cada actividad, permitiendo una ejecución estructurada y seguimiento de avances.

Empero, la mirada inicial de la Institución Educativa José María Córdoba demostró una base sólida en el área de pensamiento computacional, específicamente en su plan de estudios, junto al impacto en los resultados de estudiantes, logrando mejorías en aspectos, de acuerdo al promedio nacional. Ello denota que la institución presentaba un currículo que vincula el desarrollo de estas habilidades y las que, los estudiantes manejan apropiación en esta habilidad. No obstante, las negativas puntuaciones en dimensiones como equidad, diversidad e inclusión (D5), desarrollo profesional docente (D4), proyección en educación terciaria (D6) y equidad de género (D8) denotan deficiencias curriculares y pedagógicas que necesitan una intervención.

Por tanto, el enfocar el PEI en las dimensiones 3 y 4, es acertada, debido a que son fundamentales para un cambio educativo. Así, la mejoría en habilidades pedagógicas de los docentes (D3) y en su formación constante (D4) resultan impactar positiva y directamente, en la calidad de la enseñanza, junto al aprendizaje de los estudiantes. De tal forma, si los docentes están preparados en relación de enseñar el pensamiento computacional, y tienen acceso a recursos y metodologías innovadoras, la experiencia de aprendizaje de los estudiantes se enriquecerá notoriamente. Por ende, la capacidad de los docentes capacitados en "Coding For Kids" que implementan las fichas es un inicio fundamental, pero la intervención ayuda a consolidar dicha implementación básica, en favor de fomentar la autonomía, junto a la innovación pedagógica.

En otra mirada, la experiencia de la Institución Educativa José María Córdoba al interior del marco del programa de Nodos de desarrollo del pensamiento computacional muestra nociones significativas e importantes aprendizajes, tanto a nivel institucional, como para la evolución y necesidad de la realización de dicho programa.

De acuerdo con lo anterior, el enfocarse en las dimensiones 3 y 4 representa un paso fundamental en la búsqueda de la consolidación del pensamiento computacional. Ahora bien, al fortalecer las capacidades pedagógicas de los docentes, junto a su desarrollo profesional, la institución establece una serie de estrategias en favor de una enseñanza más benevolente y ventajosa. Empero, la ruta hacia la integración absoluta del desarrollo del pensamiento computacional en las diferentes áreas del PEI, aunado a la atención a las dimensiones menos desarrolladas (descritas en líneas anteriores) continúa siendo un desafío. La institución, por lo tanto,

deberá gestionar intervenciones próximas que vinculen estas áreas, con la finalidad de lograr un desarrollo integral.

Es así como, la mejora en las dimensiones 1 y 7, aunque ya en niveles superiores al promedio nacional, necesitan de un seguimiento para garantizar que el progreso continúe y evolucione, de esta forma, la reflexión sobre la menesterosidad del monitoreo, en pro de evidenciar la implementación del desarrollo del pensamiento computacional es importantísimo, puesto que no es suficiente con la capacitación, de deben crear escenarios y espacios para la aplicación de este tipo de conocimientos de manera constante al interior de las aulas de clase.

Por otra parte, es válido decir que, los resultados del diagnóstico nacional, los cuales evidencian a la dimensión 7 como la de mayor desarrollo, presenta varias dimensiones en niveles bajos (1A o 1B), que denotan la urgencia de programas de acompañamiento que tengan un doble enfoque; en el aprendizaje de conocimientos básicos, y que trate sobre aspectos procedimentales y sistémicos. De esta manera, la experiencia de José María Córdoba, con sus aspectos positivos en su plan de estudios y liderazgo y visión en contrastación con el promedio nacional, sirve como un caso de estudio, en favor de identificar buenas prácticas en este contexto.

Al interior de estos resultados, es menester destacar que, la importancia del diagnóstico inicial requiere ser algo riguroso, que debe estar basado en un marco de calidad, resulta ser algo indispensable en pro de identificar fortalezas y debilidades específicas de la institución, permitiendo así, diseñar intervenciones focalizadas y pertinentes. Estos resultados también permitieron dar cuenta que, el desarrollo profesional docente es el motor de transformación educativa.

Finalmente, estos resultados son demostrativos frente a una realidad importante y necesaria, donde la institución educativa mencionada cuenta con una relación directa al uso de programas para el desarrollo del pensamiento computacional, con las dimensiones manifestadas y los datos obtenidos, la realidad de esta institución frente a otras comparaciones, se encuentra un paso adelante, no obstante, resulta ser esencial el conexionar este aspecto con la necesidad constante de promover e invertir en una formación docente que sea viable y menester en procura de una mejoría y aporte considerable a las transformaciones educativas de la contemporaneidad.

5 Conclusiones

Para concluir, es importante mencionar que, la Institución Educativa José María Córdoba presenta una participación considerable en los procesos educativos del desarrollo del pensamiento computacional, empero, baste resaltar que esto no es un hecho aislado, por el contrario, representa ser el espacio ideal para ir mejorando, de manera continua, la calidad del servicio educativo que se presta, por tal motivo, esta sistematización no solo demuestra una interrelación de variables, toma e interpretación de datos, sino de la trascendencia de la experiencia, la cual evoca una trascendencia menester a la hora de observar de manera amplia el aporte en el contexto educativo.

Empero, esta sistematización también trajo consigo un debate significativo acerca de las distintas dimensiones en las que se relacionaron los diagnósticos y la participación de este centro educativo, si bien, el desarrollo del pensamiento computacional es asumido por diferentes dimensiones, estas proponen una mirada mucho más contextual de las intenciones educativas, donde el docente, que se encuentra en constante formación, es aportante frente a dichas dimensiones, donde toda la comunidad educativa juega un papel importante frente a cómo participan y cómo hacen evolucionar la educación en áreas específicas (STEM) en pro y beneficio del desarrollo del pensamiento computacional.

En otra mirada, los niveles (resultados de cada dimensión) y su comparación con el promedio nacional, son medidas que reflejan un trabajo institucional que lleva ya un tiempo de intervención y aplicación, si bien, el programa de nodos de desarrollo del pensamiento computacional establece una formación para docentes, su aplicación en diferentes espacios al interior de las prácticas de este en las aulas de clase ha venido teniendo una participación mucho más significativa, lo que amplía el rango de acción y que, muy seguramente en mediciones futuras, dará como resultado una mejoría y desarrollo mucho más alto de dichos niveles por dimensión. Sin embargo, estos no se encuentran alejados o no son ajenos a la realidad contextual, en las áreas STEM, este pensamiento computacional ha escalado y el uso de distintas estrategias, pueden hacer que los estudiantes se fortalezcan en diferentes competencias y habilidades propias de su nivel educativo.

Pues bien, los datos cuantitativos, junto a las reflexiones cualitativas de la sistematización, dieron cuenta de la amplia necesidad que existe de interrelacionar los saberes por parte de los docentes, con la participación que deben tener estudiantes y demás miembros de la comunidad educativa, donde el involucramiento permitió una mejoría en el desarrollo del pensamiento

computacional, junto a acciones concretas que develan cómo esa participación, fortalece las diversas dimensiones ya descritas en líneas anteriores de los resultados del presente documento.

Con base a lo anterior, el estudio detenido de esta sistematización experiencial y el análisis de los resultados de instrumentos aplicados y diagnósticos, permitieron determinar áreas donde se debe fortalecer los procesos de inmersión y participación para consolidar un conocimiento y práctica, no solamente en las áreas STEM, sino también, de manera puntual, en todas las áreas del conocimiento según el nivel educativo del estudiante. Sin embargo, este proceso, de fomentar las competencias y habilidades relacionadas con el pensamiento computacional, se determinan como algo necesario para la cooperación cognitiva, lo que enarbola, una mejoría considerable en la evolución educativa de los estudiantes, aporte que, la Institución Educativa José María Córdoba intenta lograr gracias a un trabajo mancomunado, visión que se determinó a raíz de un amplio análisis y recolección de información, donde la interpretación de los resultados de la metodología de este documento, se ven apoyados por una experiencia directa y participante en el programa de nodos de desarrollo del pensamiento computacional.

6 Referencias

- Caballero González, Y. A., & García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A. (2020). *Fortaleciendo el pensamiento computacional y habilidades sociales mediante actividades de aprendizaje con robótica educativa en niveles escolares iniciales: Strengthening computational thinking and social skills through learning activities with educational robotics in early school levels*. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 58, 117–142. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.75059>
- De Varón, L. (2022). *¿Qué es el pensamiento computacional?* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=ZbbVmW7dXk>
- Expósito, D., & González, J. (2017). *Sistematización de experiencias como método de investigación*. Gaceta Médica Espirituana, 19(2). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1608-89212017000200003
- Felizzola Medina, L. D., Licona Suarez, L. J., & Vásquez Acevedo, H. M. (2023). Pensamiento computacional en la política pública educativa de Colombia. *Dialogus*, 6(11), 13–28. <https://doi.org/10.37594/dialogus.v1i11.804>
- González Fernández, M. O., Flores González, Y. A., & Muñoz López, C. (2021). Panorama de la robótica educativa a favor del aprendizaje STEAM. *Revista Eureka*, 18(2), 2301
- Hernández Sampieri, R. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México D.F: McGraw Hill México.
- Magreñán-Ruiz, Á., González-Crespo, R., Jiménez-Hernández, C., & Orcos-Palma, L. (2024). Desarrollo del pensamiento computacional a través de BlocksCAD, Blockly y la resolución de problemas en matemáticas. *Revista Española de Pedagogía*, 82(287). <https://doi.org/10.22550/2174-0909.3933>
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). *Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio*. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232. Obtenido de <https://n9.cl/ygbrj>
- Parra-Vallejo, M. J. (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
- Sánchez Vera, M. del M. (2021). La robótica, la programación y el pensamiento computacional en la educación infantil. *Revista Infancia, Educación y Aprendizaje*, 7(1), 209–234. <https://doi.org/10.22370/ieya.2021.7.1.2343>
- Wing, J. M. (2006). *Computational thinking*. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35
- Zapata-Ros, M. (2018). *Pensamiento computacional. Una tercera competencia clave*. El pensamiento computacional como una nueva alfabetización en las culturas digitales. Murcia: Universidad de Murcia.