



**ESTRATEGIA DIDÁCTICA BASADA EN EL PENSAMIENTO  
COMPUTACIONAL PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA PRÁCTICA  
PEDAGÓGICA E INTERDISCIPLINAR DE LOS DOCENTES DE GRADO 4°  
EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA 20 DE ENERO DE SINCELEJO - SUCRE,  
COLOMBIA, DURANTE EL PERÍODO 2023 – 2024.**

**TESIS DOCTORAL**

que, para obtener el Grado de Ph.D.

**DOCTOR EN EDUCACIÓN E INNOVACIÓN**

**PRESENTA**

Lilian del Socorro Rodríguez Martínez

**ASESOR**

Lyzzi Coromoto Davalillo Bolívar

México, 2025

La presente Tesis Doctoral debe ser citada como:

Rodríguez Martínez, Lilian (2025). Estrategia didáctica basada en el pensamiento computacional para el fortalecimiento de la práctica pedagógica e interdisciplinar de los docentes de grado 4° en la Institución Educativa 20 de Enero de Sincelejo, Sucre, Colombia, durante el período 2023 – 2024. [Tesis de Doctorado de la Universidad de Investigación e Innovación de México – UIIX]



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Se permite la reproducción total o parcial y la comunicación pública de la obra con reconocimiento de la autoría y mención de la Universidad de Investigación e Innovación de México - UIIX.

No se permite el uso comercial ni la creación de obras derivadas

**Resumen.**

La investigación, presenta como evidencia empírica que el profesorado no cuenta con una formación que les permita desarrollar el pensamiento computacional y la innovación en su quehacer pedagógico, se trazó como objetivo diseñar una estrategia didáctica basada en el pensamiento computacional, orientada a fortalecer la práctica pedagógica e interdisciplinar de los docentes de grado 4°. Se siguió una metodología de enfoque cualitativo, asumiendo un diseño fenomenológico y un alcance propositivo; participaron 10 docentes, de quienes se obtuvo información a partir de entrevistas y grupos focales. Los resultados dejaron en evidencia el desconocimiento del constructo pensamiento computacional como método pedagógico, lo que se rebasó a partir de ejercicios dirigidos para apropiarse del concepto, mismo que fue reforzado a partir de estrategias sobre PC realizadas por los docentes desde el enfoque de aprender haciendo. En atención a estos hallazgos se propuso una guía pedagógica sobre pensamiento computacional que opera desde una comunidad de aprendizaje que transversaliza todo el plan de estudios. En conclusión, se demostró que el pensamiento computacional se constituye en una metodología pedagógica transformadora capaz de fortalecer la práctica docente desde un enfoque interdisciplinar y constructivista.

**Palabras Clave:** *pensamiento computacional, estrategia didáctica, práctica pedagógica, interdisciplinariedad, docente, actividades unplugged.*

**Abstract.**

The research presents as empirical evidence that teachers do not have a training that allows them to develop computational thinking and innovation in their pedagogical work, the objective was to design didactic strategies based on computational thinking for the strengthening of the pedagogical and interdisciplinary practice of 4th grade teachers. A qualitative approach methodology was followed, assuming a phenomenological design and a propositional scope; 10 teachers participated, from whom information was obtained from interviews and focus groups. The results showed the lack of knowledge of the computational thinking construct as a pedagogical method, which was overcome from exercises directed to appropriate the concept, which was reinforced from strategies on CP carried out by teachers from the approach of learning by doing. In response to these findings, a pedagogical guide on computational thinking was proposed that operates from a learning community that crosses the entire curriculum. In conclusion, it was demonstrated that computational thinking is a transformative pedagogical methodology capable of strengthening teaching practice from an interdisciplinary and constructivist approach.

Keywords: computational thinking, didactic strategies, pedagogical practice, interdisciplinarity, teacher, unplugged activities.

## **Agradecimientos.**

La autora expresa sus agradecimientos a:

- Dra. Lyzzi Coromoto Davalillo Bolívar, asesora del trabajo de grado por su gran calidad humana y por sus valiosas orientaciones que hicieron posible la investigación.
- A los estudiantes y docentes del grado 4° de básica primaria de la Institución Educativa: Veinte de Enero de Sincelejo, Sucre, Colombia, por su disposición, colaboración y participación activa durante el desarrollo del proyecto.
- A la Universidad UIIX por brindarme esta oportunidad tan enriquecedora de formarme intelectualmente a través de mis estudios de doctorado. El apoyo de sus recursos humanos y académicos fue fundamental para mi formación. Sin ella, no habría alcanzado mis metas.
- A la Institución Educativa: Veinte de Enero de Sincelejo – Sucre Colombia, por brindarme los espacios y las herramientas necesarias para la ejecución y evaluación del proyecto de investigación.
- A todas aquellas personas que me animaron e hicieron posible la culminación de este proyecto.

**Dedicatorias.**

Dedico este esfuerzo a:

Dios, a quien elevo una plegaria de agradecimiento por otorgarme dones como la sabiduría, el entendimiento y la fortaleza para alcanzar logros de mi vida personal y profesional. Su presencia siempre está presente en los momentos más difíciles de mi vida y en Él, encuentro el soporte para alcanzar mis sueños, porque me dota de sabiduría, habilidades, discernimiento, aptitudes y perseverancia frente a las metas.

A mis hijos Melissa, Edgar y Luis Alberto, por estar siempre a mi lado, confiando en mis capacidades, por ser mi fuerza, mi templanza y la razón para seguir adelante. Gracias por el apoyo que me han brindado.

A Jerónimo, mi nieto, porque en él encuentro la motivación para ser ejemplo de perseverancia, disciplina y dedicación.

A todos mis familiares y amigos, con aprecio.

**Lilian**

## ÍNDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN	12
Capítulo 1. Proyección de la investigación.	14
1.1. Línea de investigación de la Universidad de Innovación e Investigación de México y su ámbito de estudio.	14
1.2. Planteamiento del problema.	15
1.2.1 Contextualización	15
1.2.2 Definición del problema	24
1.3. Formulación del problema (Pregunta de investigación).	27
1.4. Justificación.	28
1.4.1 Conveniencia	28
1.4.2 Relevancia social	28
1.4.3 Implicaciones prácticas	28
1.4.4 Utilidad metodológica	29
1.4.5 Utilidad teórica	29
1.5. Objeto de estudio.	29
1.6. Campo de acción.	29
1.7. Objetivos.	30
1.7.1. Objetivo General.	30
1.7.2. Objetivos específicos.	30
1.8. Supuesto teórico.	31
1.9. Alcance temático.	31
1.10. Delimitación Espacial y Temporal.	34
CAPÍTULO 2. Fundamentos Teóricos Referenciales.	35
2.1. Estado del arte (Marco Histórico y Actual).	35
2.1.1 Estudios relacionados con las estrategias didáctica y pensamiento computacional conectado y no conectado	36
2.1.2. Estudios relacionados con los retos pedagógicos al enseñar pensamiento computacional	49
2.1.3 Estudios relacionados con la categoría interdisciplinariedad	65

2.2. Marco Teórico.	73
2.2.1 Constructivismo	73
2.2.2. Aprendizaje por descubrimiento	75
2.2.3 Teoría conectivista	75
2.3. Marco Conceptual.	82
2.3.1 Pensamiento Computacional.	82
2.3.2 Pedagogía	83
2.3.3 Práctica docente	85
2.3.4 Interdisciplinaridad	87
2.4. Marco Contextual.	88
2.5. Marco Legal y Normativo.	90
Capítulo 3. Fundamentos metodológicos y resultados de investigación.	92
3.1. Cuadro Operacionalización de variables.	92
3.2. Diseño metodológico.	95
3.2.1. Definición del enfoque, diseño y tipo de investigación de la tesis.	95
3.2.2. Definición de métodos, técnicas e instrumentos de obtención de datos.	96
3.2.3. Determinación de la muestra y su criterio de selección.	104
3.3. Trabajo de campo (o Presentación de evidencias, si corresponde).	105
3.4. Aplicación de los instrumentos.	109
3.5. Procesamiento de la información.	110
3.6. Análisis de los resultados en los datos obtenidos.	112
3.7. Redacción de resultados y discusión.	118
3.7.1. Caracterización sociodemográfica de los docentes	119
3.7.2. Datos interpretativos que dan alcance a los objetivos	119
Capítulo IV: Propuesta de transformación	134
4.1. Fundamentación de la propuesta de transformación.	134
4.1.1. Guía pedagógica para la conformación de una comunidad de aprendizaje sobre pensamiento computacional.	134
4.1.2. Niveles del trabajo interdisciplinar en investigación	134
4.2. Estructura de la propuesta de transformación.	136
4.2.1 Título o denominación de la propuesta	137

4.2.2 Fundamentación teórica conceptual de la propuesta	137
4.2.3 Objetivo general de la propuesta	137
4.2.4 Objetivos específicos de la propuesta	137
4.2.5 Fases y/o etapas	138
4.3. Valoración/ evaluación / validación de la propuesta de transformación.	145
CONCLUSIONES	148
RECOMENDACIONES	153
BIBLIOGRAFÍA	155
ANEXOS	174

**Índice de figuras.**

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Estudiantes con acceso a computadora e internet respecto a relación sociodemográfica.	17
Figura 2. Disponibilidad de plataformas de apoyo al aprendizaje en línea según nivel socioeconómico en países de América Latina.	18
Figura 3. Estrategias de educación a distancia por modalidad de aprendizaje.	19
Figura 4. Procesos mentales del pensamiento computacional.	74
Figura 5. La abstracción para aprehender pensamiento computacional.	77
Figura 6. El pensamiento computacional y la heurística de la práctica docente.	80
Figura 7. Inter-trans-poli-disciplinariedad.	87
Figura 8. Proceso de filtrado	101
Figura 9. Manejo del concepto de P.C.	113
Figura 10. Resultados de apropiación del P.C	116
Figura 11. Resultados de construcción de algoritmos.	117
Figura 12. Entrevista a los docentes de 4°	120
Figura 13. Docentes participantes de los grupos focales.	123
Figura 14. Algoritmos para armar un avión de papel.	124
Figura 15. Concibiendo algoritmos en P.C.	125
Figura 16. Trabajando la abstracción en P.C. en pensamiento computacional.	127
Figura 17. Abstracción en la localización de Sincelejo.	128
Figura 18. Discutiendo las características del P.C	131
Figura 19. Niveles de Interdisciplinariedad	135
Figura 20. Tipos de interdisciplinariedad.	136
Figura 21. Representación teórica y práctica	138
Figura 22. Comunidad de indagación.	139

**Índice de tablas.**

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Competencias genéricas del pensamiento computacional.	78
Tabla 2. Convergencia y divergencia de pensamiento aplicada a la práctica docente para instruir en pensamiento computacional.	81
Tabla 3. Operacionalización de variables.	93
Tabla 4. Codificación de las categorías.	103
Tabla 5. Cronograma de actividades	107
Tabla 6. Triangulación hermenéutica de las categorías del estudio.	111
Tabla 7. Datos sociodemográficos	112
Tabla 8. Contraste de teoría y resultados de la entrevista.	114
Tabla 9. Secuencia didáctica.	140
Tabla 10. Seguimiento valorativo a la cualificación sobre PC.	144
Tabla 11. Indicadores de evaluación	145

**Índice de anexos.**

	<b>Pág.</b>
Anexo A. Consentimiento informado	174
Anexo B. Entrevista a los docentes	176
Anexo C. Guía para grupos focales con docentes	178
Anexo D. Matriz de estudios empíricos consultados	184
Anexo E. Instructivo de matriz hermenéutica	187
Anexo F. Resultados de la triangulación hermenéutica	188
Anexo G. Formato de validación	193
Anexo H. Juicio de los expertos	197

## INTRODUCCIÓN

El pensamiento computacional (PC) se ha consolidado como una competencia fundamental en la educación del siglo XXI, trascendiendo su origen en las ciencias de la computación para convertirse en una habilidad cognitiva esencial en la formación de ciudadanos capaces de resolver problemas complejos en diversos contextos (Wing, 2006; OECD, 2017). A nivel global, su incorporación en los sistemas educativos responde a la necesidad de desarrollar habilidades como la abstracción, descomposición de problemas, reconocimiento de patrones y pensamiento algorítmico, competencias necesarias en la sociedad del conocimiento (Aho, 2012).

Esta investigación se enmarca en la línea de Innovaciones pedagógicas y tecnologías educativas, abordando el vacío identificado en estudios recientes (Vázquez et al., 2019; RENATA, 2018) sobre la implementación del PC en contextos educativos colombianos con limitaciones tecnológicas. Los principales aportes del trabajo incluyen: una propuesta de integración interdisciplinar del PC en educación básica, y estrategias didácticas que superan la brecha digital mediante enfoques *unplugged* (desconectados).

Los antecedentes de los últimos 5 años muestran tendencias relevantes, toda vez que estudios internacionales como los de Bocconi et al. (2022) demuestran la efectividad del PC en el desarrollo de competencias STEM, mientras investigaciones nacionales (Gómez & Duarte, 2021) evidencian los retos en la formación docente para su implementación. Estos hallazgos coinciden en la necesidad de adaptar el PC a contextos específicos, particularmente en instituciones públicas con recursos limitados.

El estudio adopta un enfoque constructivista (Piaget, 1981; Vygotsky, 1978) que concibe el aprendizaje del PC como un proceso activo mediado por la interacción social. Esta perspectiva se articula con los planteamientos más recientes sobre pedagogías computacionales (Buitrago & Chiappe, 2023), que destacan su potencial para transformar las prácticas educativas tradicionales.

El documento se estructura en cuatro capítulos, el primero aborda la proyección de la investigación, presentando la línea de investigación, el planteamiento del problema de

investigación, su formulación, justificación, objeto, campo de acción, objetivo, supuesto teórico, alcance temático y delimitación temporal-espacial; el segundo capítulo describe el estado del arte, los marcos teórico, conceptual, contextual y legal; el capítulo tres desarrolla la metodología y resultados; el capítulo cuatro presenta la propuesta de transformación; y finalmente se presentan unas conclusiones, recomendaciones, la bibliografía consultada y los anexos.

## Capítulo 1. Proyección de la investigación.

Este capítulo presenta la proyección de la investigación y se desarrolla la descripción del problema mediante su contextualización y formulación hasta derivar la pregunta central; también se aborda la identificación de la línea de investigación, justificación, objetivos, hipótesis, alcance temático y la delimitación espacial y temporal.

### 1.1. Línea de investigación de la Universidad de Innovación e Investigación de México y su ámbito de estudio.

Esta investigación encuentra concordancia con la línea de investigación Innovación educativa y perspectivas tecnológicas de la Universidad de Investigación e Innovación de México, específicamente para el ámbito de estudio interaprendizaje, innovación y tecnología en la educación. La selección de la línea resulta pertinente para esta investigación debido a:

**Su enfoque coincidente:** es decir, el estudio sobre pensamiento computacional en educación básica representa una innovación pedagógica al transformar las prácticas tradicionales mediante estrategias didácticas disruptivas (*plugged/unplugged*), lo que se alinea con el eje de interaprendizaje e innovación de la línea.

**La relevancia tecnológica:** aunque el PC trasciende el uso de dispositivos, su implementación requiere repensar el rol de las tecnologías educativas, aspecto central en los estudios de la línea referida.

**La evidencia empírica:** trabajos recientes vinculados a esta línea (Basogain et al 2021; García, 2022) demuestran que la integración de competencias digitales con metodologías activas, como el PC, mejora los procesos de enseñanza interdisciplinar, especialmente en contextos con brechas tecnológicas.

**La proyección social:** tanto la línea como esta investigación comparten el propósito de formar ciudadanos críticos mediante habilidades del siglo XXI, en sintonía con las demandas de la sociedad del conocimiento.

## **1.2. Planteamiento del problema.**

En este apartado se presenta el problema de investigación para el contexto en el cual se presenta y del que se deriva la pregunta de investigación. Se presenta la importancia de desarrollar este trabajo por sus aportes sociales, utilidad teórica y práctica.

### *1.2.1 Contextualización*

En el siglo XXI, situado en la sociedad del Conocimiento, se impulsa un conocimiento compartido por una sociedad plural, heterogénea y diversa culturalmente, que se interconecta de forma global (Basogain et al., 2021). El sostén de esta hazaña de manera indudable se encuentra en las tecnologías de la información y comunicación (TIC), las cuales también han decantado hacia las distintas ramas del conocimiento las cuales, a su vez, han adoptado, adaptado y desarrollado las TIC en sus áreas específicas (Andrade y Campo, 2008).

El saber compartido en la sociedad del conocimiento resulta fundamental para el desarrollo de la vida humana, porque impera el desarrollo de actividades en los ámbitos económicos, laborales, sociales, educativos, culturales, ambientales y de comunicación (De Moreno, 2009). Si bien la introducción de las TIC al sistema educativo no estuvo exenta de resistencias, en la actualidad, de manera indiscutible, se observa la necesidad de su inclusión en las aulas desde enfoques orientados a la resolución de problemas, requiriéndose para ello la formación en ciencias de la computación, en razonamiento lógico, en algoritmos y codificación.

Es decir, ya no concebidas para quienes eligen estos énfasis de estudios, sino para todas las ramas del saber; y no solo para la formación en educación superior, sino para los ciclos de formación académica desde preescolar hasta universitarios (UNESCO, 2021), en consecuencia, cada vez más países, introducen en sus currículos disciplinas que estructuren cognitivamente las reglas, técnicas y postulados que llevan a un estudiante a pensar en términos de programación (Ortega, 2021), es decir, desde formas lógicas para comprender un prospecto o problemática con miras a su desarrollo o resolución creativa.

No obstante, en el mundo, ese saber compartido que caracteriza a la sociedad del conocimiento está cerrado para gran parte de culturas que lo habitan, quienes tienen barreras de acceso para estar a la vanguardia de los nuevos conocimientos. Organismos vigilantes de la educación mundial, buscan visibilizar las insuficiencias del sistema educativo a nivel global y las necesidades básicas de grupos de población desatendidos para su acceso a una educación de calidad. Uno de los primeros esfuerzos en tal sentido, es la declaración mundial sobre educación para todos, (UNESCO, 1990)<sup>1</sup>, que en la última década del siglo pasado, denotaba la necesidad de mejorar las capacidades analíticas, tecnológicas y de gestión, así como el uso de canales de información y comunicación en el marco de las acciones para satisfacer las necesidades básicas de aprendizaje, señalando para ese entonces, la necesidad de acoger los adelantos audiovisuales para mejorar la gestión educativa.

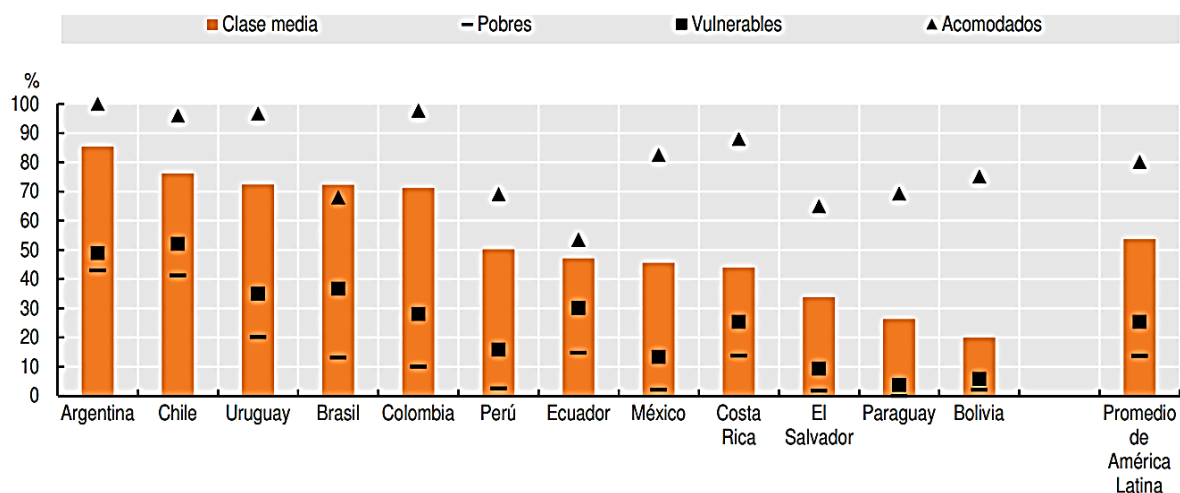
En tiempos más recientes, la organización para la cooperación y el desarrollo económico (OCDE 2018; OCDE 2020a), entrega estadísticas acerca de las brechas digitales y tecnológicas que se continúan presentando para gran parte de la población mundial, en su informe, al analizar los países latinoamericanos y los europeos respecto al uso de las tecnologías (TIC), ha podido documentar desigualdades ligadas a: la localización geográfica, es decir, contextos rurales frente a los urbanos; las diferencias en lo socioeconómico, donde los estudiantes con escasos recursos tienen menos acceso a herramientas digitales e internet (15%) frente a los de estratos sociales privilegiados (80%); cabe agregar que el contraste con los países de la OCDE, dejan ver un 95% de acceso a computadoras y herramientas digitales, como también de acceso a internet, frente a un 74% de acceso que tienen los países de América Latina (Ver figura 1). (OCDE, 2020b).

---

<sup>1</sup> Hace 32 años, se emitió esta Declaración emanada de la Conferencia Mundial sobre Educación realizada en Jomtien, Tailandia, en marzo de 1990. Marcó un hito en el diálogo internacional en torno a la campaña mundial para la enseñanza primaria universal y la alfabetización; el mejoramiento de la calidad educativa; y satisfacer las necesidades básicas de aprendizaje para una población desatendida de 100 millones de niños alrededor del mundo sin acceso a enseñanza primaria; así como de niños y adultos que, aun accediendo a educación básica, no lograban adquirir conocimientos y capacidades esenciales.

Figura 1.

*Estudiantes con acceso a computadora e internet respecto a relación sociodemográfica.*



Fuente: OCDE (2020b).

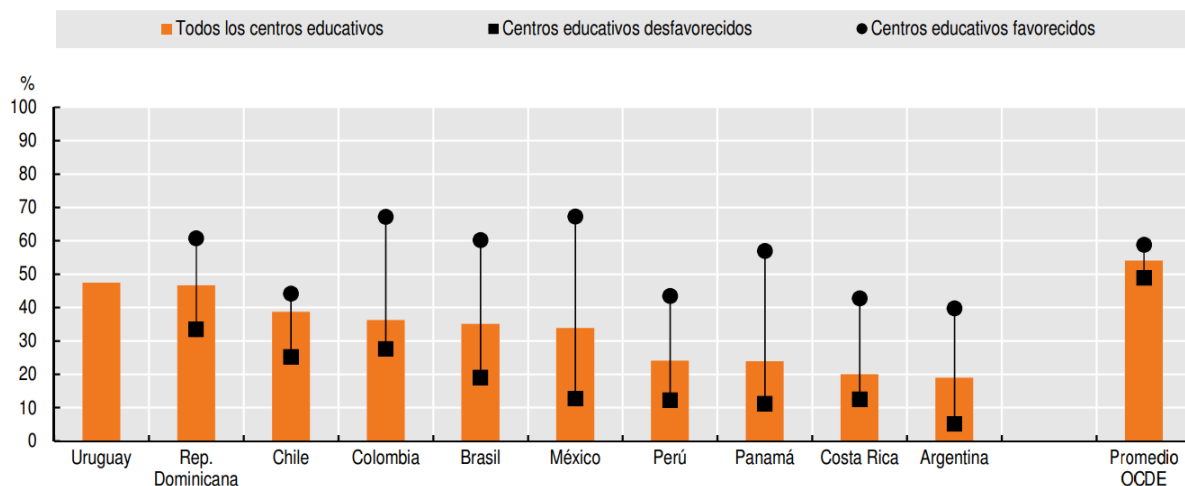
De manera más específica, el informe muestra que, los países latinoamericanos con relaciones porcentuales más desfavorables fueron Bolivia, Paraguay, El Salvador, Costa Rica y Perú e incluso México, donde los estudiantes de clase media, los vulnerables y los pobres tenían en la fecha estimada brechas tecnológicas respecto al acceso a computadores, herramientas tecnológicas e internet. Cabe mencionar que Chile y Argentina presentaron mejores resultados.

En coherencia con lo anterior, la OCDE (2020) también relacionó resultados donde la mayoría de los países latinoamericanos no superaron en promedio el 60% de disponibilidad en el uso de plataformas educativas que pudiesen apoyar el proceso de aprendizaje en línea, donde solo los establecimientos educativos favorecidos o con un nivel socioeconómico favorable como el caso de Colombia y México estuvieron próximos al 70%; Argentina, Costa Rica, Perú y Chile que estuvieron por debajo del 50%, frente a los establecimientos educativos desfavorecidos o con niveles socioeconómicos bajos que oscilaron entre el 10% y el 30% de disponibilidad de

plataformas de aprendizaje en línea, superadas por República Dominicana que fue mayor al 30% y el promedio de la OCDE que está próximo al 50% (Ver figura 2).

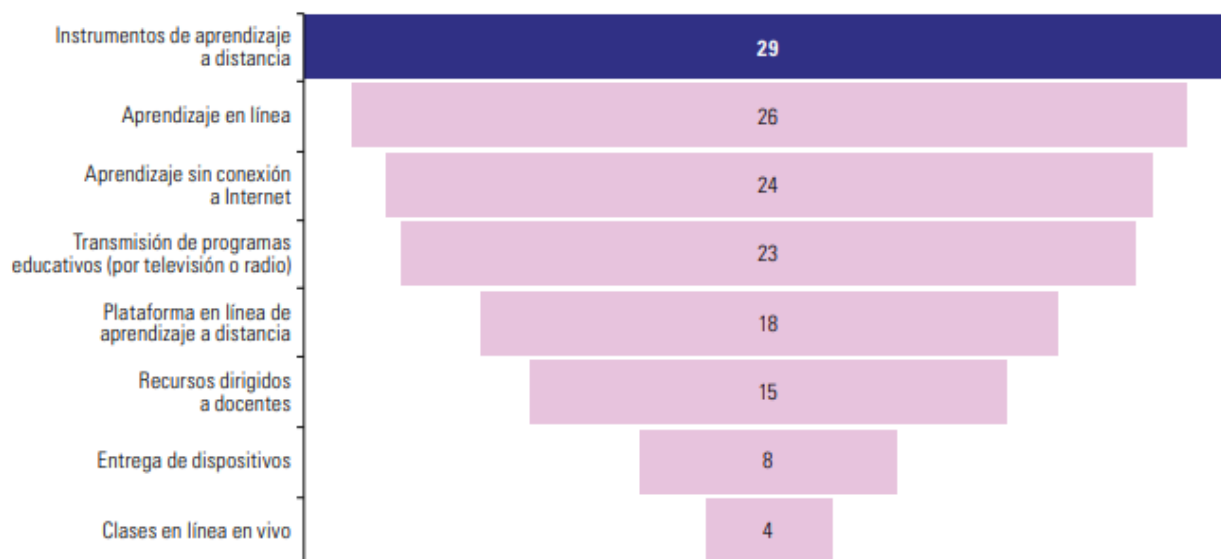
**Figura 2.**

*Disponibilidad de plataformas de apoyo al aprendizaje en línea según nivel socioeconómico en países de América Latina.*



Fuente: OCDE (2020b, p. 21).

En síntesis, los informes de la OCDE reportan que en los países latinoamericanos se presentan brechas sociales de acceso a las TIC, las cuales son de tipo económico, geográficos, ruralidad, de creación de competencias tecnológicas en presencia o no de conectividad.

**Figura 3.*****Estrategias de educación a distancia por modalidad de aprendizaje.***

Fuente: CEPAL (2020).

De acuerdo con el informe de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2020), 29 países de la región emplean instrumentos de aprendizaje a distancia; 26 de ellos aplican el aprendizaje en línea o modalidad sincrónica; 24 en modalidad offline o asincrónica con entregas de talleres o guías (recursos impresos) entre las poblaciones que no contaban con acceso a internet ni medios digitales, a excepción de teléfonos celulares para recepción de llamadas; 18 de ellos trabajan en plataformas de aprendizaje a distancia (ver figura 3), lo que obligó a los educadores a la adopción de estrategias basadas en TIC y a tener que prescindir de métodos de enseñanza basadas solo en la clase expositiva tradicional.

En efecto, los años 2020 y 2021 fueron tiempos reconstructivos de la enseñanza, donde los docentes en correspondencia con las políticas y exigencias educativas oficiales precisaron herramientas digitales para llevar a cabo la educación en las aulas (virtuales) de clase. No obstante, el uso de herramientas digitales para apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje, si bien promueve el desarrollo de competencias específicas no

han alcanzado resultados prominentes, especialmente en América Latina, por cuanto es determinante que los docentes puedan cualificarse en recursos digitales para poder incorporar estrategias didácticas mediadas por las tecnologías e incidir en el desempeño académico de los estudiantes a través de una educación de calidad (OCDE, 2020a).

En ese orden de ideas, hablar de integrar las tecnologías digitales en el quehacer docente, es ir más allá de la ofimática. Es lograr que el profesorado no solo pueda tener la capacidad de operar ordenadores, si no las competencias para introducir en el aula la programación en función del nivel educativo. Se trataría de rebasar el empleo de los recursos digitales para la reproducción de metodologías tradicionales (Jones, 2013). Esto podría explicar por qué al evaluarse el uso de las TIC en Latinoamérica, aún después de aproximadamente dos décadas de su adopción para aprehender, no se reportan cambios significativos en la educación desde las tecnologías y viceversa (Lugo, 2010; Guerra & Jordán, 2010; Kaufman, 2007; Rueda & Franco, 2018).

Fue inevitable la desproporción educativa por las brechas existentes que entorpecen el cumplimiento de dicha integración, ya sea por la formación docente, la infraestructura, falta de cobertura, falta de dispositivos tecnológicos y escasa capacidad adquisitiva de la población. En tal sentido puede inferirse que, a nivel de Latinoamérica, la escasa integración de las TIC al currículo es el resultado sumativo de un proceso ralentizado de integración de las tecnologías en la educación.

Si se analiza el escenario colombiano de integración de las TIC a la educación y las formas pedagógicas para su enseñanza, se encuentra que las administraciones gubernamentales han orientado las políticas públicas haciendo énfasis en la dotación de infraestructura y equipos (Rueda & Franco, 2018) y no tanto en lo formativo, es decir, más en la disponibilidad de computadoras y su conectividad, que en la cualificación del profesorado.

De tal situación dan cuenta programas como “computadores para educar” en correspondencia a la ley 115 de 1994, el cumplimiento a la resolución 2342 de 1996 y de los planes nacionales de desarrollo desde el año 2000 hasta el presente Plan Vive Digital, con el objetivo de promover un país con mayor liderazgo en las tecnologías y promover

la formación en competencias digitales desde la dotación de equipos y redes a las escuelas, pero sin llegar a cubrir toda la población escolar a nivel nacional.

En el marco de estas acciones, en Colombia, el ministerio de educación nacional (MEN), entrega orientaciones generales para la educación en tecnología, buscando dar claridad y precisión a los conceptos, relaciones teórico-prácticas y estándares para el alcance que debe tener la aplicabilidad de los marcos normativos, un ejemplo de estos lineamientos es la “Guía 30, la cual condensa orientaciones generales sobre la educación en tecnología que deben impartir los maestros para cerrar las brechas de alfabetización tecnológica y para lo cual concibe la interdependencia de tres aspectos fundamentales: “el conocimiento, las formas de pensar y la capacidad para actuar” (MEN 2008, p. 12), bajo la premisa de que los individuos adquieran las competencias para participar en su entorno de manera asertiva y fundamentada.

No obstante, pese a una noción cercana a la definición de pensamiento computacional, la Guía 30 no contiene este concepto ni la ruta que sigue esta forma de pensar en la resolución de problemas, enfocándose más a la adquisición de habilidades en el manejo operativo de artefactos tecnológicos, la forma cómo han evolucionado y las necesidades que resuelven. Se espera así que el estudiante sepa operar los equipos tecnológicos informáticos e intuir su funcionamiento.

Como se ha dejado en evidencia, se denuncia por parte de organismos como la UNESCO, OCDE, CEPAL, académicos e investigadores, una brecha digital demarcada por la conectividad a la red informática mundial y la disponibilidad de equipos tecnológicos. Estos dispositivos deben ser apreciados como los medios en que están soportadas las lógicas del pensamiento que las han posibilitado, que las ha imaginado e intentado operar. Debe abogarse entonces por los enfoques de la enseñanza-aprendizaje orientados a la resolución de problemas. Empleando un pensamiento que logre desentramar lo complejo, analizar sus pedazos, describir los algoritmos, descubrir patrones y recrear procesos de automatización para abstraer el problema, explorarlo, comprenderlo e idear formas de solucionarlo.

Siendo así, la clave estaría en saber usar la cognición humana y su capacidad de aprehender, desaprender y reaprender. Wing (2011) y Valverde et al (2015), al tratar de describir este tipo de proceso mental se han referido al pensamiento computacional, en los siguientes términos: El pensamiento computacional es una habilidad básica de competencia mental para el mundo digital, que permite a los individuos recurrir a su inteligencia de forma creativa y cooperativa, no tiene como eje central la operatividad de la tecnología como solución, sino las bases conceptuales que cognitivamente deben poseerse para idear soluciones, no es sinónimo de capacidad para la programación de computadores, sino de las formas cómo se adquiere capacidad de abstracción independientemente de la tecnología y su uso (Wing, 2011; Valverde et al., 2015).

En tal sentido, el pensamiento computacional consiste en resolver problemas cotidianos mediante el uso de conceptos fundamentales de la programación informática cuyas soluciones pueden ser representadas mediante una serie de pasos o instrucciones, siendo seis las habilidades mentales para el desarrollo de la solución de un problema: descomposición, abstracción, representación algorítmica, automatización, depuración y generalización. Desde esa perspectiva, el presente trabajo investigativo, le apuesta al empleo del pensamiento computacional por parte del profesorado a través de su prácticas didáctico-pedagógicas para el aprendizaje basado en la solución creativa de problemas.

Como se señalaba anteriormente, diversos países le han apostado a la inclusión del pensamiento computacional como forma de aprendizaje a través de la resolución de problemas: Estados Unidos, Nueva Zelanda, Rusia, Reino Unido, Australia, Sudáfrica, Finlandia y Estonia, quienes han modificado sus currículos para poder integrar su aplicabilidad en educación primaria (Flores, 2019), dando soporte a los docentes que estén dispuestos a formarse e implementar el Pensamiento Computacional, adoptando metodologías que les permitan integrarlo al currículo, ofreciendo servicios de información y promoción a los docentes a través de recursos y materiales de aprendizaje para una formación integral en el tema. La forma como estos países, tanto en primaria como en secundaria, desarrollan el pensamiento computacional, no apunta a la

introducción de una nueva asignatura, sino la inclusión de esos contenidos en las diferentes áreas del saber de forma transversal.

No obstante, en otros países, el desconocimiento del pensamiento computacional como competencia para la resolución de problemas, conlleva a los docentes a diseñar actividades para hacer uso de los recursos didácticos y de las herramientas digitales como material de ayuda educativa pero no como fortalecimiento de esta competencia, lo cual indudablemente debe ser un propósito fundamental en el desarrollo de un proceso formativo innovador encaminado hacia la excelencia educativa (De Moreno, 2009).

De ahí que se argumente que “las acciones orientadas al fortalecimiento de las habilidades involucradas en el pensamiento computacional y la capacidad para usar los Recursos Educativos Digitales (RED) de forma eficaz enfrentan dificultades y cierto atraso” (Daza & Lizarazo, 2020, p. 130), estos autores reiteran como causales las reformas, políticas, infraestructura y el escaso acceso que tienen los profesores a la capacitación docente (Reding et al. 2016; Buss & Gamboa 2017; Vázquez et al. 2019).

En el caso de Colombia, el gobierno nacional, a partir del año 2017, ha creado programas de formación del profesorado en pensamiento computacional, para ello, en conjunto con la red nacional académica de tecnología avanzada (RENATA) y el portal educativo Eduteka, ha puesto en marcha cursos, capacitaciones a los docentes de parte del territorio colombiano, logrando introducir el enfoque del pensamiento computacional.

Sin embargo, como lo señala Aho (2012), más que cursos esporádicos y puntuales, se requiere una formación masiva que pueda llegar a los maestros para enseñar estas habilidades en los estudiantes, e incluirlo también como parte del currículo desde los primeros niveles de formación, a fin de que se logre “el desarrollo de habilidades como la programación, la representación de datos a través de abstracciones o el pensamiento algorítmico” (Daza & Lizarazo, 2020, p. 130), propias del pensamiento computacional (Wing, 2006).

### 1.2.2 Definición del problema

El problema en el caso de la Institución Educativa 20 de Enero, contexto en el que se desarrolla la presente investigación, presenta como evidencia empírica que el profesorado no cuenta con una formación que les permita desarrollar el pensamiento computacional y la innovación en su quehacer pedagógico, quizá ello explique en parte, resultados de evaluación casi invariables a lo largo de las pruebas Saber realizadas en las áreas de matemáticas, lenguaje, ciencias sociales e inglés. Si se analiza el período comprendido entre los años 2022-2023 de estas pruebas, todas con desempeños en el rango insuficiente de 0 a 36, se infiere la deficiencia en el rendimiento académico y revela problemas para la abstracción, el pensamiento crítico, la resolución de problemas, creatividad, descomposición, necesarios en el desarrollo del pensamiento computacional (Gómez 2020).

En la Institución Educativa 20 de Enero de Sincelejo, se observa por evidencia empírica que los docentes de 4° grado hacen un uso limitado de estrategias didácticas basadas en el pensamiento computacional (PC), encontrándose:

**En matemáticas**, al resolver ejercicios de suma o resta repiten métodos mecánicos sobre "llevar" números sin entender por qué o memorizar fórmulas sin contexto, como sucede al tratar de aprender que el perímetro es igual a  $2 \times (\text{largo} + \text{ancho})$ , lo que con el PC podría enseñarse a partir de la descomposición al dividir problemas complejos en pasos. En tal situación, para calcular el perímetro del jardín de la institución educativa podría indicar: a) medir lados, b) sumar pares, c) duplicar). Con el PC también podrían identificar patrones o regularidades en tablas de multiplicar usando colores o gráficos.

**En castellano:** En la enseñanza de Castellano, los estudiantes deben copiar textos o memorizar reglas gramaticales sin aplicación práctica o deben leer cuentos sin analizar su estructura, lo que con el PC puede recurrir a algoritmos narrativos, por ejemplo: crear diagramas de flujo para planear historias (inicio  $\rightarrow$  trama  $\rightarrow$  solución); o recurrir a la abstracción al pedir que reescriban un cuento solo con ideas clave a partir de seis palabras.

**En ciencias naturales:** Por lo general se dictan definiciones, por ejemplo, " los seres vivos nacen, crecen..."; o se indican experimentos guiados paso a paso sin lugar a la reflexión, lo que, con PC, podría optar por el modelado de sistemas, donde se describa el ciclo del agua con bloques de construcción y cada bloque representa una etapa. Para el caso de los experimentos puede usarse la depuración, pidiéndoles analizar por qué falló un experimento a partir de preguntas inductivas, por ejemplo: "¿qué variable no se controló?".

**En ciencias sociales:** En la enseñanza de sociales se encontró en los planes de estudio la recurrencia a pedir la memorización de fechas históricas, así como de copiar mapas sin analizar patrones geográficos, situación que con el PC podría enseñarse a partir de seguir patrones históricos a través de líneas de tiempo; y para los mapas introducir la idea de algoritmos sociales, es decir, programar rutas de migración humana a partir de entregar condiciones, por ejemplo: "Si hay sequía, mover al río".

Lo anterior muestra cómo se afecta la práctica pedagógica y los límites de su integración transversal con otras áreas del conocimiento y queda claro que el PC puede sustentar cierta transversalización. Al respecto cabe anotar, que, aunque las políticas públicas educativas promueven el PC como herramienta para el desarrollo cognitivo y competencias del siglo XXI, en el contexto escolar persisten otros desafíos como:

Un enfoque reduccionista del PC: Los planes de estudio suelen asociarlo exclusivamente a la informática y al uso de dispositivos tecnológicos, ignorando su potencial como metodología plugged (con tecnología) y unplugged (sin tecnología) para fomentar habilidades como la abstracción, descomposición de problemas y pensamiento algorítmico en diversas disciplinas. Escasas estrategias interdisciplinarias: Los docentes carecen de herramientas pedagógicas para aplicar el PC de manera transversal, lo que limita su capacidad para diseñar actividades innovadoras que integren, por ejemplo, matemáticas, ciencias o lenguaje bajo este enfoque.

Esta situación genera una brecha entre las directrices educativas y la práctica docente real, reduciendo las oportunidades de los estudiantes para desarrollar competencias mediante el PC. Por ello, es necesario implementar una estrategia

didáctica que permita a los docentes de 4° grado fortalecer su práctica pedagógica e incorporar el PC de forma interdisciplinar, tanto con recursos tecnológicos como sin ellos.

A nivel del contexto de indagación del presente estudio, el desconocimiento acerca del pensamiento computacional y su implementación conlleva a que no esté presente al momento de la planeación del quehacer pedagógico del profesorado de la Institución Educativa 20 de enero. Este desconocimiento se debe a una diversidad de factores, pero puede anotarse puntualmente, que la formación profesional no se relaciona activamente con el uso de las TIC y el pensamiento computacional, por cuanto los perfiles en los que se han formado los educadores son: normalista superior y licenciados en pedagogía con énfasis no afines a la informática, en tal sentido, estos docentes no se ven abocados a resolver situaciones problemas de cualquier tema aplicando la tecnología presente en la generación digital que educan y mucho menos los procesos mentales que subyacen en la innovación y la tecnología presente en el mundo digital.

De igual manera, en la Institución Educativa 20 de Enero se evidencian algunas deficiencias de infraestructura digital, de dotación de servicio de internet y de accesos a redes sociales. Como puede inferirse del análisis del contexto institucional en que se desarrolla la investigación, las preocupaciones en torno a un ciudadano formado en las competencias que exige la sociedad del conocimiento, siguen los lineamientos de la política educativa, centrándose en la dotación de equipos y conectividad como mecanismo que tendría que cerrar las brechas digitales, no obstante, el paradigma que adquiere tendencia por parte de organismos multilaterales vigilantes de la educación, es llegar a comprometer a los países alrededor del mundo, en torno al entendimiento de que el cierre de brechas, más que de dotaciones tecnológicas, dependen de enseñar a pensar computacionalmente. Bajo tales premisas juega un papel importante las competencias cognitivas que subyace en las formas cómo piensa un científico o un creativo, ruta que se define mejor a partir de cómo piensa un programador al momento de resolver problemas y toman como base la definición del pensamiento computacional.

### **1.3. Formulación del problema (Pregunta de investigación).**

En correspondencia a los planteamientos problemáticos anteriores, surge como interrogante general:

¿Cómo se puede fortalecer la práctica pedagógica e interdisciplinar de los docentes de grado 4° en la Institución Educativa 20 de Enero de Sincelejo, Sucre, Colombia, durante el período 2023 – 2024?

### **1.4. Justificación.**

En esta sección se explica la importancia del tema y los motivos que llevaron a la realización del trabajo, su conveniencia, relevancia social y práctica, así como su utilidad metodológica y teórica e implicaciones prácticas.

#### *1.4.1 Conveniencia*

La investigación muestra cómo desde el PC se enseña a pensar antes que a manipular o aprender el manejo de equipos de informática, en la medida que la lógica de pensamiento precede a la concreción de los objetos físicos. Aprender a pensar, es una condición que en la sociedad del conocimiento se considera una competencia, de ahí que por directrices de política pública el PC se ha introducido en el currículo de algunos países. La investigación pone de presente los datos que se mantienen para el contexto indagado, pero también estrategias que pueden conducir a los docentes a apropiarse del método y usarlo como herramienta didáctica y pedagógica de aprendizaje.

#### *1.4.2 Relevancia social*

La investigación sirve a los docentes, a la institución escolar, a los tomadores de decisión de política pública educativa, a la academia y a los investigadores, en la medida que aborda el pensamiento computacional como método de aprendizaje constructivista que permite innovar desde las prácticas pedagógicas y didácticas, importante en la medida que el PC, más que asociado al manejo y operación de equipos de cómputo o similares se enfoca en las lógicas de resolución de un problema a partir de algoritmos o sucesión de instrucciones, que es finalmente el lenguaje que obedece una máquina. Se

trata de una competencia, que los actores educativos están llamados a garantizar a los aprendices con miras a ser productivos y competitivos desde la cualificación del capital social.

#### *1.4.3 Implicaciones prácticas*

Enseñar pensamiento computacional no demanda de equipos de cómputo o informática, por cuanto se trata de una lógica de pensamiento desde la cual pueden resolverse problemas complejos, lo que resulta práctico como forma de aprendizaje aplicable a cualquier rama del conocimiento.

#### *1.4.4 Utilidad metodológica*

Al emplear el PC se precisa atender un proceso o serie de pasos, por tanto, su utilidad metodológica está dada por la necesidad de adoptar una forma lógica de pensar para solucionar un problema, marcando una ruta: descomponer, abstraer, escribir algoritmos, automatizar, depurar y generalizar.

#### *1.4.5 Utilidad teórica*

El PC es un método que media la aplicación de teorías del aprendizaje, en particular las de enfoque constructivista y las teorías de aprendizaje centradas en el estudiante, siendo también afín a las teorías sobre desarrollo del pensamiento científico. Su identificación surge de observar cómo piensa y actúa un programador para resolver un problema. Es aplicable a cualquier problema por complejo que resulte, porque la técnica lleva a descomponerlo en subproblemas que serán analizados de forma específica y luego encontrar relaciones entre las partes para su comprensión, por tanto, se produce conocimiento contextualizado que resulta útil a la teoría de cómo se aprende y cómo se logra eficiencia en la apropiación del conocimiento.

### **1.5. Objeto de estudio.**

El objeto de estudio está referido a la estrategia didáctica basada en el pensamiento computacional para el fortalecimiento de las prácticas pedagógicas e interdisciplinarias

en los docentes de grado 4° de la Institución Educativa 20 de Enero de Sincelejo, Sucre, Colombia.

### **1.6. Campo de acción.**

Las sociedades a medida que acumulan conocimiento y desarrollan soluciones que mejoran la calidad de vida, elevan las capacidades esperadas del recurso humano que se inscribe en el tránsito evolutivo de la innovación social, tecnológica e industrial. Este hecho conlleva a la reconfiguración de los perfiles profesionales y a la actualización que de forma permanente deben tener los agentes del progreso humano, en particular aquellos encargados de hacer inteligible a otros, el saber, cuya definición por excelencia es el profesorado.

Bajo tal comprensión, el campo de acción de la investigación se inscribe en el conocimiento didáctico del contenido (CDC) como área específica que se ve afectada cuando el profesorado debe estar actualizado en pedagogías renovadas por la incursión de las tecnologías de la información y comunicación, que para este caso aborda la enseñanza del pensamiento computacional, en tal sentido, este campo de acción en el marco del CDC se asume como constructo teórico que engloba todos los conocimientos del profesor relacionados con enseñar, lo que implica actualizarse y aprender para desarrollar una pedagogía innovadora.

### **1.7. Objetivos.**

En este apartado se presentan los objetivos que guían la investigación, su alcance asegura los resultados esperados del estudio.

#### *1.7.1. Objetivo General.*

Diseñar una estrategia didáctica basada en el pensamiento computacional, orientada al fortalecimiento de la práctica pedagógica e interdisciplinar de los docentes de grado 4° de la Institución Educativa 20 de Enero de Sincelejo, Sucre - Colombia durante el período 2023 - 2024.

### *1.7.2. Objetivos específicos.*

Identificar el nivel de apropiación y aplicación del pensamiento computacional en la práctica pedagógica de los docentes de grado 4° de la Institución Educativa 20 de Enero, como base para el diseño de una estrategia formativa.

Analizar, junto a los docentes, la comprensión conceptual y práctica del pensamiento computacional, a partir del estudio de sus componentes y etapas, como insumo para su integración en la didáctica escolar.

Sintetizar referentes teóricos y metodológicos del pensamiento computacional, con el fin de fundamentar su adaptación a las didácticas específicas en contextos del grado 4°.

Proponer una guía pedagógica como estrategia didáctica para la integración del pensamiento computacional en las prácticas docentes del grado 4°, en el marco de una comunidad de aprendizaje interdisciplinar.

### **1.8. Supuesto teórico.**

El diseño de una estrategia didáctica basada en el pensamiento computacional permite el fortalecimiento de la práctica pedagógica e interdisciplinar de los docentes de grado 4° en la Institución Educativa 20 de Enero de Sincelejo, Sucre, Colombia, para el año 2023 – 2024.

### **1.9. Alcance temático.**

En este apartado se establece el alcance teórico, metodológico y práctico de tal manera que se delimita el cuerpo de conocimientos teóricos y prácticos aplicados a la investigación.

#### **Alcance teórico**

Esta investigación se fundamenta en la postura teórica de Jeannette Wing (2006), quien define el pensamiento computacional (PC) como una habilidad para la resolución de problemas, el diseño de sistemas y la comprensión del comportamiento humano,

utilizando los conceptos esenciales de la ciencia de la computación, con o sin el uso de equipos informáticos. Se concibe el pensamiento computacional como una habilidad y competencia universal que todo escolar debería adquirir, trascendiendo el ámbito de la informática pura. Se abordará el PC desde una perspectiva que lo considera una herramienta cognitiva para:

- **Descomposición de problemas:** La capacidad de dividir problemas complejos en subproblemas más familiares y manejables.
- **Pensamiento algorítmico:** La habilidad de diseñar y aplicar secuencias de pasos (algoritmos) para resolver problemas.
- **Abstracción:** La facultad de identificar patrones y transferir soluciones a problemas similares.
- **Evaluación de la eficiencia:** La capacidad de determinar si las herramientas computacionales (con o sin tecnología) pueden optimizar la resolución de problemas.

La investigación explora los desafíos inherentes a la inclusión del pensamiento computacional en el currículo escolar, lo que implica analizar la integración curricular y la preparación pedagógica de los docentes. Se identifican cinco temas relacionados con el pensamiento computacional en el aula: actividades desenchufadas, contextualización de tareas, aprendizaje colaborativo, desarrollo del pensamiento computacional y andamiaje de tareas de programación.

### **Alcance metodológico**

La investigación adoptará un enfoque cualitativo para comprender la efectividad de las estrategias didácticas basadas en el pensamiento computacional para lo cual el estudio describe y explica la situación actual de la práctica pedagógica de los docentes de 4° grado de la Institución Educativa 20 de Enero, así como analizar la

implementación y el impacto de las estrategias propuestas. Las técnicas de recolección de datos toman en cuenta:

- **Las entrevistas estructuradas:** Con los docentes para conocer sus percepciones sobre el pensamiento computacional, los desafíos y las mejoras.
- **Grupos focales:** Para trabajar las capacidades pedagógicas de los docentes y el desarrollo de habilidades de pensamiento computacional.
- **Revisión documental:** Para evidenciar la aplicación de los conceptos de pensamiento computacional.

El muestreo se centró en los docentes de 4° grado de la Institución Educativa 20 de Enero de Sincelejo – Sucre, Colombia.

### **Alcance práctico**

El alcance práctico de esta investigación se centra en el diseño de una guía pedagógica desde la cual los docentes pueden desarrollar investigaciones que les permita cualificarse en la implementación y evaluación de estrategias didácticas concretas basadas en el pensamiento computacional. Se busca fortalecer la práctica pedagógica e interdisciplinar de los docentes, proporcionándoles herramientas y conocimientos que les permitan:

- Integrar el pensamiento computacional en sus asignaturas, trascendiendo las áreas de tecnología.
- Diseñar y aplicar actividades "desenchufadas" que promuevan el pensamiento computacional sin depender de equipos informáticos.
- Contextualizar las tareas para hacerlas significativas para los estudiantes.

- Fomentar el aprendizaje colaborativo como medio para desarrollar habilidades de pensamiento computacional.
- Utilizar los pasos del PC para facilitar el aprendizaje de conceptos de programación y pensamiento computacional.

Por su parte, los resultados esperados a nivel práctico incluyen:

- La creación de un repertorio de estrategias didácticas probadas y adaptadas al contexto de la institución.
- El desarrollo de capacidades pedagógicas en los docentes para enseñar el pensamiento computacional.
- El establecimiento de un modelo replicable que pueda ser adoptado y adaptado en otros grados de la institución educativa.

### **1.10. Delimitación Espacial y Temporal.**

Delimitación Espacial: Geográficamente la investigación se realizó en Colombia, en el departamento de Sucre, municipio de Sincelejo, ciudad capital donde se ubica la Institución Educativa 20 de enero.

Delimitación Temporal: El tiempo real en que se planificaron y realizaron las acciones de la investigación comprendió el lapso entre el 20 de julio de 2023 al 30 de mayo del 2024.

## **CAPÍTULO 2. Fundamentos Teóricos Referenciales.**

El marco teórico abordado en el presente acápite presenta la producción conceptual y teórica de las categorías estudiadas, las cuales giran alrededor de los enfoques pedagógicos que adoptan la perspectiva del pensamiento computacional en la práctica docente desde la transversalidad interdisciplinar, siendo la ruta para acercarse a la gnoseología de los constructos estudiados, conocer cómo se definen conceptualmente; determinar el cuerpo de conocimientos teóricos abonados a cada categoría y acercarse al marco legal que en educación justifican estudiarlas con miras a contribuir a la calidad, a fin de que se abordan operativamente como acto formativo.

### **2.1. Estado del arte (Marco Histórico y Actual).**

La pedagogía y el pensamiento computacional han evolucionado de manera paralela, aunque en contextos diferentes. La pedagogía, como disciplina centrada en los procesos de enseñanza y aprendizaje, tiene sus raíces en la antigüedad, con figuras como Sócrates, Platón y Aristóteles, quienes sentaron las bases de la educación formal. En el siglo XX, teóricos como Jean Piaget, Lev Vygotsky y Paulo Freire revolucionaron la pedagogía al introducir enfoques constructivistas y críticos que enfatizan la importancia del aprendizaje activo y la interacción social.

Por otro lado, el pensamiento computacional surge con el desarrollo de la informática en la segunda mitad del siglo XX. Seymour Papert, en la década de 1980, fue uno de los primeros en proponer la integración de la computación en la educación a través del lenguaje de programación Logo, argumentando que los niños podían aprender conceptos matemáticos y lógicos de manera más rápida mediante la programación, de esta manera Papert (1980) sentó las bases para lo que hoy se conoce como pensamiento computacional, un enfoque que implica resolver problemas, diseñar sistemas mediante conceptos de la lógica en la informática.

En la actualidad, el pensamiento computacional se ha convertido en una competencia clave en la educación del siglo XXI, reconocida por organizaciones como la UNESCO (2021) y la OCDE (2022), las cuales conciben, que la integración del

pensamiento computacional en la práctica docente se ha visto impulsada por la necesidad de preparar a los estudiantes para un mundo cada vez más digitalizado. Autores como Jeannette Wing (2006), han ampliado el concepto, definiéndolo como un conjunto de habilidades que incluyen la descomposición de problemas, el reconocimiento de patrones, la abstracción y el diseño de algoritmos.

Pero, además, en el ámbito educativo, el enfoque interdisciplinar ha ganado relevancia, ya que permite integrar el pensamiento computacional en diversas áreas del conocimiento, no solo en la informática. Como se puede constatar, en matemáticas, ciencias naturales y hasta en humanidades, el pensamiento computacional ofrece herramientas para abordar problemas complejos de manera sistemática. Investigaciones recientes, como las de Pea (1984, 1985), y más recientemente Grover (2013, 2018), han demostrado que el pensamiento computacional puede mejorar la resolución de problemas y la creatividad en los estudiantes.

Sin embargo, aún existen desafíos en la implementación de este enfoque en la práctica pedagógica docente, dada la escasa formación específica en pensamiento computacional por parte de los educadores, la escasez de recursos adecuados y la resistencia al cambio en los sistemas educativos tradicionales, son algunos de los obstáculos que deben superarse. De ahí que se presente una problematización alrededor del tema que da cuenta de estudios recientes en torno a las estrategias didácticas sobre el pensamiento computacional en el marco de la práctica pedagógica docente e interdisciplinar. Dentro de los estudios que abordan estas categorías pueden reseñarse:

### *2.1.1 Estudios relacionados con las estrategias didáctica y pensamiento computacional conectado y no conectado*

Se aborda en este apartado, los estudios sobre la enseñanza del pensamiento computacional desde la impronta de una categoría como las estrategias didácticas, la cual es abordada por Santiago Palmas Pérez. (2021), en su artículo titulado "La tecnología digital como herramienta para la democratización de ideas matemáticas poderosas" con el objetivo principal explorar la enseñanza del pensamiento

computacional utilizando herramientas tecnológicas, con un enfoque especial en la didáctica.

El estudio se llevó a cabo en el contexto educativo, con énfasis en la representación de escenarios, funcionamientos, modelación y lo abstracto a través de tecnologías digitales. La metodología empleada incluyó la implementación de estrategias didácticas basadas en estas herramientas para facilitar el conocimiento de las matemáticas y hacerlas accesibles para todos, desafiando la percepción de las matemáticas como un área difícil e inalcanzable.

Los resultados indicaron que la integración de tecnologías digitales en la enseñanza del pensamiento computacional tuvo un impacto positivo en la comprensión y apropiación de conceptos matemáticos complejos. Además, se destacó la importancia de democratizar el acceso a ideas matemáticas poderosas, que a menudo no son completamente comprendidas ni aplicadas, lo que limita el desarrollo de habilidades de pensamiento computacional en la población estudiantil.

En conclusión, el estudio resalta la relevancia de la didáctica y la tecnología digital como herramientas efectivas para democratizar el conocimiento matemático y promover el desarrollo de competencias en pensamiento computacional, lo que es determinante para el crecimiento educativo y profesional de los estudiantes.

Los desafíos para adoptar estrategias didácticas alrededor del pensamiento computacional desde el enfoque conectado, también puede apreciarse en el artículo “Mediación en el aula por medio de tecnologías de información y comunicación: reto de enseñanza y aprendizaje en quinto grado”, de Sergio David Montoya Ruda (2022), quienes analizan los retos de la enseñanza en el aula cuando es mediada por las tecnologías de información y comunicación.

El estudio lo plantearon al observar el interés que mostraban los estudiantes de la Institución Educativa Barrio París, en particular del grado quinto, en el aprendizaje de las TIC, se trata de ambientes educativos que han integrado a la enseñanza, la tecnología digital, por tanto, estos estudiantes están inmersos en estos ambientes desde edades

tempranas, razón por la que se buscó, el análisis de las incidencias que provocan las TIC en el proceso aprendizaje de niños familiarizados con el aprendizaje electrónico. Desde el punto de vista metodológico se trabajó con una muestra de 38 estudiantes, los cuales fueron seleccionados desde métodos no probabilísticos.

Así mismo el paradigma bajo el cual se desarrolló la investigación fue el cualitativo, con un diseño de investigación acción participación (IAP), además de otras técnicas empleadas, como: entrevistas semiestructuradas, observación no participante y los foros en línea. Los resultados obtenidos evidenciaron la incidencia de las TIC en el favorecimiento del aprendizaje colaborativo constructivista y autónomo en el aula.

Estos hallazgos, si bien se presentan en contraposición a otras investigaciones con énfasis en PC con pedagogía *unplugged*, presentan coincidencias con la mayoría de los estudios para población similar. Concluyendo así la incidencia favorable que logra la praxis integradora de pedagogía y didáctica digital para fomentar la participación, la inclusión e innovación de los estudiantes, mejorándose aspectos tan difíciles de mantener como la concentración y la atención del estudiante. El máximo reto se encontró en la necesidad de dotación universal de equipos y la enseñanza del pensamiento computacional sin uso de equipos de cómputo o dispositivos móviles.

El enfoque de la didáctica del pensamiento computacional es igualmente explorado en la investigación llevada a cabo por Liliana Machuca Villegas (2020) en su trabajo titulado “Experiencia didáctica en el uso de juegos serios como apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la gestión de proyectos informáticos” tiene como objetivo demostrar la efectividad de combinar la didáctica y la tecnología informática mediante juegos educativos, para dar un sentido pedagógico a los juegos digitales en el ámbito educativo y lograr metas de instrucción y aprendizaje. La autora describe una experiencia didáctica basada en juegos serios llevada a cabo en la Universidad del Valle, Colombia, con el propósito de fortalecer la gestión de proyectos informáticos.

La metodología aplicada se centra en un enfoque experimental donde se implementaron juegos serios como herramienta de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se utilizaron cuestionarios de evaluación y observaciones de la

participación de los estudiantes para recopilar datos cualitativos y cuantitativos. Los participantes de la experiencia fueron estudiantes de la Universidad del Valle que estaban involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje de gestión de proyectos informáticos.

Los resultados obtenidos indicaron un impacto positivo significativo en términos de motivación y compromiso de los estudiantes al abordar las actividades a través de los juegos serios. Se observó un aumento en la participación y el interés por parte de los estudiantes. Es importante destacar que, en este contexto, se hace una distinción entre los juegos serios y los videojuegos o juegos de entretenimiento. Los juegos serios se refieren a videojuegos y juegos específicamente diseñados con fines educativos, pedagógicos o didácticos, destinados a respaldar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la gestión de proyectos informáticos y a fomentar el desarrollo de habilidades cognitivas relacionadas con la implementación del pensamiento computacional.

En conclusión, la experiencia didáctica en el uso de juegos serios demuestra que estos pueden ser una herramienta efectiva para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la gestión de proyectos informáticos. Los juegos serios, concebidos con un propósito educativo, pedagógico o didáctico, promueven el desarrollo de habilidades cognitivas relacionadas con el pensamiento computacional. Esto resalta la importancia de integrar enfoques lúdicos en la educación para fortalecer el aprendizaje en este campo.

La mediación TIC para la enseñanza de habilidades que refuerzan el pensamiento computacional es evidente en el artículo realizado por Segura (2021), quien aborda como tema de investigación el rol de los teléfonos móviles en la motivación hacia la lectura en estudiantes del idioma extranjero inglés, para ello acoge una metodología cualitativa circunscrita a los estudiantes de segundo año que cursen el área de inglés, de quienes se extrae la información de interés empleando para ello técnicas de observación directa no participante, la implementación de actividades pedagógico-didácticas de técnicas de lectura en inglés mediante teléfonos móviles.

Otras técnicas usadas para obtener información fueron los grupos focales, además de cuestionarios, instrumentos y técnicas de investigación que vehicularon las percepciones de los estudiantes; sus formas de participación; la motivación e interés hacia la estrategia; y su agrado por el ambiente de aprendizaje creado para desarrollar las actividades. Dentro de las principales conclusiones se aprecia la ubicuidad de los teléfonos móviles como las características que ofrece las mayores ventajas comparativas respecto de la enseñanza presencial; en segunda instancia se señala la motivación intrínseca que se despierta en el estudiante para el aprendizaje del inglés de forma autónoma.

Siguiendo la misma línea, Gerzon Yair Calle Álvarez. (2019). en su trabajo titulado “Componentes pedagógico-didácticos en el diseño y funcionamiento de un centro de escritura digital en educación media”, se adentró en la investigación de los aspectos pedagógicos y didácticos esenciales para establecer y operar un centro de escritura digital con el propósito de reforzar las habilidades de escritura en la educación media. La exploración se llevó a cabo a través de un enfoque cualitativo y empleando el método de estudio de caso, involucrando a dos instituciones educativas en el contexto de la ciudad de Medellín, Colombia.

Se logró establecer seis componentes principales y durante su ejecución también se identificaron relaciones entre pedagogía y didáctica de investigaciones precedentes. El análisis bibliométrico se analizó a través de la herramienta Atlas.ti. Los resultados del estudio indicaron que la alfabetización digital es un componente crucial para integrar la pedagogía y la didáctica en los centros de escritura digital, con un enfoque en el fortalecimiento de la escritura académica en estudiantes de educación media.

Se concluyó que escribir digitalmente contribuye al desarrollo del pensamiento computacional al favorecer habilidades de pensamiento como la coherencia, el ordenamiento de ideas por categorías y la ilación entre ellas, también lo señalan como el componente que logra integrar pedagogía y didáctica de los centros de escritura digital enfocados en los objetivos de fortalecimiento de la escritura académica en estudiantes de educación media.

Así mismo el trabajo realizado por, Isabel Jiménez Becerra.; Diego Andrés Villarreal Rivera. (2021). bajo el título Recurso educativo digital adaptativo. El rescate del reino: una experiencia didáctica adaptativa para el aprendizaje matemático, en atención a los recursos educativos adaptativos desarrollan una investigación para aprender matemáticas, con el fin de conocer los aportes del recurso digital educativo adaptativo (REDA), para cualificar el pensamiento matemático.

Siguieron una metodología de enfoque mixto y un enfoque de intervención basado en la investigación acción que ahondó en los procesos de aprendizaje de la lógica-matemática de los estudiantes. Por otra parte, la estrategia constituyó un escenario novedoso para los estudiantes, al favorecer el aprendizaje, tal como indica Zapata (2012), cuando menciona que la inclusión de elementos como la presentación multimedia, los tutoriales en video, entre otros, motivan al estudiante en sus actividades de aprendizaje.

Los resultados permitieron explicar la propuesta Rescate del reino, a través de las historias que involucraron actividades de reconocimiento acerca de los estilos de aprendizaje e intervención pedagógica del profesorado, elementos que contribuyen al aprendizaje de los presaberes (subsunoers) y saberes necesarios asociados al estudio de las permutaciones sin repetición. Así mismo, la estrategia recreó un escenario innovador al considerar la inclusión mediada por la multimedia, los tutoriales, el video, los cuales motivan el desarrollo de actividades de aprendizaje.

Es así como el recurso educativo digital adaptativo El rescate del reino, logra constituirse en una experiencia didáctica adaptativa para el aprendizaje matemático, siendo percibida la estrategia como un escenario novedoso para los estudiantes, al favorecer el aprendizaje, tal como indica Zapata (2012), cuando menciona que la inclusión de elementos como la presentación multimedia, los tutoriales en video, entre otros, motivan al estudiante en sus actividades de aprendizaje.

En el ámbito de la disciplina, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), y el pensamiento computacional, la investigación de César Camilo Heno Sandoval; José Herman Muñoz Ñungo.; Adriana Alexandra Rodríguez Acosta.

(2019). Titulada “Uso de la cámara del Smartphone como herramienta didáctica en Física”. Con el objetivo de desarrollar estrategias didácticas en la enseñanza del área de la Física a partir del uso de la cámara de los Smartphone, un artefacto de uso diario por diferentes públicos en un rango amplio de edad, por lo que resulta de fácil acceso.

El trabajo fue desarrollado por estudiantes de cuarto semestre de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad del Tolima en el curso de Física Fundamental I. Los investigadores desarrollaron una experiencia que puede ser empleada en educación media y en cursos introductorios de nivel universitario; en este caso lo usaron en clase de Física para estudiar el movimiento parabólico y la caída libre de objetos a partir del programa Paint bajo el sistema operativo Windows, la experiencia consiste en la obtención de los píxeles de las imágenes tomadas en las direcciones horizontal y vertical de los puntos de la trayectoria de los objetos, y luego convertirlos en unidades de longitud mediante una calculadora conversor disponible en la web.

Los datos obtenidos se tabularon en el programa de Excel y a partir de estos se hicieron gráficas, metodología que permitió a los estudiantes interactuar entre lo teórico y lo práctico para enseñar un tema del área de física, importante, en la medida que se trata de conceptos que son inteligibles en el plano de los escenarios que muestran funcionamientos, sin tener que recurrir a laboratorios sofisticados, de alto costo y por lo general inaccesibles en la mayoría de instituciones educativas de educación básica. Se presentaron los resultados de tres experimentos: el movimiento parabólico de un chorro de agua, el tiro parabólico de un balón y la trayectoria de una esfera en caída libre, se incluyeron tablas con los píxeles obtenidos y sus conversiones a unidades de longitud, así como gráficos que representan las trayectorias de los objetos.

Se concluyó que las TIC a nivel de artefactos como los Smartphone que posibilitan métodos didácticos sencillos y asequibles a fines educativos específicos, además de que permite la interacción entre teoría y práctica sin la necesidad de un laboratorio sofisticado y costoso, incrementando el interés del estudiante por la física al permitirles reforzar, verificar y analizar temas vistos en clase.

En el marco del pensamiento computacional (PC) conectado puede reseñarse el artículo Robótica móvil: una estrategia innovadora en el proceso de enseñanza y aprendizaje, realizado en la Fundación Universitaria Católica del Norte (Colombia), por Javier Andrés Vargas Guativa, Joseph James Guapacho Castro y Lauren Genith Isaza Domínguez (2017). La intervención fue realizada en los colegios Francisco Arango y Gimnasio Pedagógico, ambos del departamento del Meta (Villavicencio).

El objetivo del estudio se propuso innovar en el proceso de enseñanza aprendizaje a partir de una estrategia de robótica móvil. La metodología recurrió a un tipo de investigación cualitativa y participativa, siendo los participantes dos cursos académicos de cincuenta estudiantes en promedio. Argumentan que se encuentran variados métodos para enseñar y aprender, algunas de ellas emplean las teorías del aprendizaje a las que agregan elementos innovadores, que, como la robótica, está siendo implementada en las aulas alrededor del mundo.

Documenta de manera amplia cómo se catapultan los logros de aprendizaje a partir de sus beneficios si se compara con la educación tradicional desprovista de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) y de la robótica educativa. Para enfatizar, la innovación educativa, muestran cómo se desarrolla e implementa un plan de estudios para enseñar conocimientos sobre robótica, programación y electrónica a una muestra de niños y jóvenes, empleando para ello herramientas educativas, que emplean las tecnologías y los conceptos de asignaturas básicas como las matemáticas y la física.

El resultado fue la construcción de diversos tipos de robots, configurándose una experiencia significativa que tiene como trasfondo la teoría constructivista de aprender haciendo; igualmente se realizó un seguimiento evaluativo y su análisis, basado en el dominio de los profesionales que participaron de la implementación del proyecto sobre robótica y el empleo de software. Los resultados apuntaron al fortalecimiento de las competencias, es decir, los estudiantes de matemática y física mejoraron y sumaron nuevos conocimientos (saber cognitivo), aprendieron a trabajar de forma colaborativa (saber ser), logrando crear a partir de los conceptos de la robótica (saber hacer).

Además, se influyó en la percepción que pesa sobre estas asignaturas como difíciles, encontrando significancia en lo aprendido porque pueden aplicarlo en el quehacer cotidiano, desde las demandas reales de un grupo social determinado. Como conclusiones se colige que, el aprendizaje mediado por la robótica conlleva a que los estudiantes expresen un pensamiento crítico y a demostraciones de creatividad. Las actividades basadas en la manipulación permiten a los estudiantes ejercitar las habilidades motoras, de coordinación y la comprensión de ideas abstractas, encontrando relaciones lógicas y expresión del razonamiento.

En congruencia con los estudios anteriores, Videojuego para el aprendizaje de lógica de programación, realizado en la Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales. Fue realizado por Leonardo Bermón Angarita, Amparo Prieto Taborda, Juan Diego Escobar Márquez y Juan David Vergara Díaz (2020), con el objetivo de evaluar la efectividad del videojuego como herramienta para mejorar el aprendizaje de la lógica de programación en comparación con los métodos tradicionales de enseñanza.

La metodología fue de enfoque cualitativa y el diseño es investigación acción. Para ello propusieron usar los videojuegos en dispositivos móviles como estrategia para aprehender conceptos que resultan poco inteligibles a la cognición, mediante el reforzamiento de las acepciones de lógica y estructuras computacionales para el aprendizaje de la lógica de programación, lográndose validar una herramienta con contenidos de dificultad alta, pero que, al ser didáctica y divertida, permitió mediar la aprehensión de conceptos de programación estructurada.

Los resultados mostraron que los estudiantes que utilizaron el videojuego tuvieron un mejor desempeño en las pruebas de lógica de programación y reportaron una mayor motivación y satisfacción con el proceso de aprendizaje. Los autores concluyen que el videojuego puede ser una herramienta efectiva para mejorar el aprendizaje de la lógica de programación en estudiantes de ingeniería. En cuanto a la validación de videojuegos como herramienta, realizada por un grupo de estudiantes se mostró un amplio interés por la programación utilizando videojuegos, considerándolo un recurso didáctico, divertido y con una dificultad alta, no obstante, facilitó el aprendizaje de conceptos de programación estructurada.

Como se ha visto, robótica y videojuegos son formas de enseñanza del pensamiento computacional de forma conectada a partir de dispositivos existentes, no obstante otros estudios parten de crear ese ambiente computacional, como le sucede con Barrera y Echeverri (2017), quienes fortalecieron las habilidades para realizar cálculo diferencial a partir del diseño e implementación de un entorno de aprendizaje soportado en recursos tecnológicos computacionales, lo que conlleva al diseño de una aplicación web de carácter educativo que presentó los contenidos organizados por módulos temáticos, a su vez, cada uno de estos módulos se subdividen en unidades de aprendizaje sobre temas específicos, con actividades para profundizar el tema, ejercicios de refuerzo y pruebas de evaluación de aprehensión de los temas estudiados.

El entorno también recurrió a un sistema algebraico computacional para el cálculo simbólico, el cual sirvió de soporte al propósito de fortalecer la resolución de problemas y la comprensión conceptual de los temas abordados durante las clases. El desarrollo del proyecto arrancó con el diseño de la plataforma tecnológica utilizando PHP 5 como lenguaje de programación, esta plataforma se dotó con un gestor de base de datos PostgreSQL e interfaces HTML, CSS y JavaScript. Luego se realizó el contenido de temas que permitieran el cálculo diferencial, el mismo que se articuló al entorno computacional edumathuh.

Adicionalmente, se implementaron servicios de tutorías para acompañar al estudiantado y guiarlo a través del entorno, a fin de garantizar la interacción comunicacional entre el profesorado y los aprendices. Como fase final se hizo la publicación del curso de cálculo diferencial en la plataforma tecnológica edumathuh, dando acceso a los estudiantes para su adaptación al manejo del entorno de aprendizaje computacional y sus aplicaciones.

En el artículo titulado Características didácticas de un ambiente de aprendizaje colaborativo para la resolución de problemas con tecnología en la educación media, elaborado por Juan Y. Calle Álvarez e Iván D. Agudelo Correa en el año 2021 y publicado en la revista académica Plumilla Educativa, se postula que el aprendizaje colaborativo y la resolución de problemas con enfoque tecnológico brindan aportes significativos para abordar los desafíos contemporáneos en el ámbito educativo.

Al respecto presentan un estudio desarrollado en el año 2017, con el fin de materializar el objetivo de caracterizar la didáctica de un ambiente de aprendizaje colaborativo para la resolución de problemas a través de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en la educación media. En lo metodológico se soportó en el paradigma cualitativo, la población de referencia fue una muestra de diez estudiantes del grado once, de una institución educativa pública de ciudad Bolívar, Antioquia, Colombia. Como instrumento de recolección de información se recurrió al diario de campo.

Los resultados dejaron apreciar las acciones del profesorado, de los estudiantes en relación con la tecnología, para concebir un proyecto de aula orientado a la resolución de situaciones problemas. Se llega a concluir que el diseño y desarrollo de un ambiente de aprendizaje colaborativo implica la comprensión del contexto de aula, la definición de los recursos tecnológicos digitales y la promoción de las relaciones sociales horizontales.

Pero, en la enseñanza del pensamiento computacional, la mediación no solo recurre a equipos de cómputo u dispositivos móviles y/o la creación de ambientes tecnológicos, también se encuentran los softwares que facilitan la enseñanza de la programación, tal como menciona Alvedy García Rodríguez. (2022) en su artículo “Enseñanza de la programación a través de Scratch para el desarrollo del pensamiento computacional en educación básica secundaria. Academia y Virtualidad”, con el fin de abordar el desarrollo del pensamiento computacional en educación básica secundaria a partir de la enseñanza de la programación usando Scratch.

Sostiene que la formación que desarrolla el Pensamiento Computacional (PC) cobra importancia en el ámbito de las escuelas, a medida que se ha tenido una mejor comprensión de los alcances de las TIC, donde la interacción con estas ha conllevado a su familiarización en su uso y a desentramar los mitos alrededor de su complejidad, tanto es así, que por los grandes avances alrededor de las TIC la humanidad se encuentra inmersa en la actualidad en una nueva era, la de la sociedad del conocimiento, misma en la cual ya han transitado las nuevas generaciones.

Es en este marco, que se introduce la programación a los currículos y busca que los estudiantes desarrollen el pensamiento computacional desde edades tempranas, toda vez que se ven favorecidas las habilidades cognitivas y por tanto la solución de los problemas. Con base en tales premisas alrededor de la computación, se presenta el resultado de una investigación con metodología cuantitativa, en la cual se muestra la adopción de una estrategia de enseñanza aprendizaje mediada por la herramienta tecnológica Scratch y la enseñanza de los conceptos básicos de la programación, lo que permite fortalecer el pensamiento computacional en estudiantes del grado séptimo de una institución educativa del municipio de Cabrera, Cundinamarca (Colombia).

De acuerdo con los resultados se encontró diferencias significativas entre el grupo experimental versus el grupo control en aspectos como la descomposición de un problema en partes más pequeñas, la identificación de patrones y regularidades, la abstracción y la creación de algoritmos, llegándose a concluir que las actividades enfocadas a fortalecer el pensamiento computacional desarrollan las habilidades creativas y la lógica, inciden en el desarrollo de estadios cognitivos superiores. Por tanto, el PC debe fomentarse en las escuelas desde edades tempranas, durante los primeros niveles educativos y continuar a lo largo de la vida escolar.

El uso del programa referido en el artículo anterior también es mencionado por María Teresa Zampieri y Sueli Liberatti Javaroni. (2020). En *Un Diálogo Entre El Pensamiento Computacional y La Interdisciplinariedad Usando El Software Scratch*, con la finalidad de discutir los resultados de un proceso de educación continuada con el profesorado vinculado a un proyecto de extensión realizado en la Universidad Estatal de Sao Paulo (UNESP), localidad de Río Claro (Sao Paulo), Brasil.

Este proyecto adoptó un enfoque interdisciplinar en su ejecución, participando todos los docentes a través del software Scratch. Desde el punto de vista metodológico adoptó un enfoque de investigación cualitativo y los instrumentos para recoger información consistieron en grabar los videos de las reuniones y el uso de bitácoras para apuntes de datos observados en las actividades desarrolladas. Los efectos en el corto y mediano plazo apuntaron a sinergias entre los participantes con mejor capacidad de resolver

problemas, la recurrencia a la creatividad en las propuestas y las posiciones en que abundó el pensamiento crítico.

Las conclusiones señalan que el análisis de datos es relevante para lograr articulación entre la universidad y la escuela, al tiempo que se posibilita transformaciones en los conocimientos del profesorado, investigadores y alumnos a través del desarrollo del pensamiento computacional.

Como se ha visto hasta aquí, los artículos anteriormente reseñados tratan la enseñanza del pensamiento computacional de manera conectada, es decir, a través de hardware o software, contrariamente a los casos mencionados previamente, el trabajo de Omar Iván Trejos Buriticá (2018) titulado Ejercicios en computador vs. ejercicios en papel para enseñar a programar: un estudio comparativo, publicado en la revista Academia y Virtualidad, se enfoca en la enseñanza de la programación, abordando de manera comparativa la utilización de computadoras frente a ejercicios tradicionales en papel.

Describe los hallazgos de un estudio llevado a cabo en un aula que enseña el área de Programación I, con el propósito de determinar los impactos de dos enfoques metodológicos para resolver problemas desde la lógica de programación y los lenguajes que son usados para implementarlos. Desde lo metodológico el estudio se realizó siguiendo el enfoque cualitativo, para describir las habilidades de los estudiantes como programadores, no obstante, también se emplea el enfoque cuantitativo, para evaluar las producciones escritas de los estudiantes. Se planteó una estructura de dos cursos paralelos, cada uno de los cuales usó metodologías distintas.

Con uno de ellos se empleó una metodología enfocada en la resolución conceptual de problemas a través de plasmar soluciones en el papel; por el contrario, el otro curso adoptó la resolución de problemas mediante el uso de una computadora. Los resultados mostraron la necesidad de impulsar la lógica y el planteamiento de soluciones en el papel frente al uso del computador. Las conclusiones giraron en torno a que se debate acerca de los distintos caminos que encuentran los estudiantes de programación para

apropiarse, asimilar y aplicar el uso del conocimiento en programación que no siempre requiere de equipos informáticos.

Una de las habilidades de pensamiento que definen el pensamiento computacional es la capacidad para cuestionar e interrogar un fenómeno dado, por tanto, en el estudio llevado a cabo por Vanessa Ortega Quevedo; Cristina Gil Puente. (2019). bajo el título La Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología. Una experiencia para desarrollar el Pensamiento Crítico. Exponen una experiencia de fomento al desarrollo del pensamiento crítico para los niveles de cognición de estudiantes de básica primaria a partir de los temas de naturaleza de la ciencia y naturaleza de la tecnología a partir de una secuencia didáctica.

Para ello siguen una metodología de enfoque cuantitativo, siendo la muestra de estudio un grupo de 130 estudiantes del grado 6°, a quienes se aplicaron dos instrumentos evaluativos adaptados: un cuestionario de opinión acerca del tema de ciencias, tecnología y sociedad; la prueba de Halpem, traducida al español y validada para Colombia. Dentro de los resultados se encontró que los estudiantes presentaron diferencias significativas en el mejoramiento de las habilidades de pensamiento crítico y en los conceptos que esgrimen acerca de la naturaleza de la ciencia y la naturaleza de la tecnología.

Se concluye que, en el ámbito de la ciencia y la tecnología, sus descubrimientos y el uso del conocimiento; se encuentran posiciones que cuestionan cómo se están aplicando los avances científicos y el conocimiento, si debe patentarse el conocimiento y hasta donde puede restringirse un descubrimiento de beneficio social y que provee un servicio a la humanidad.

### *2.1.2. Estudios relacionados con los retos pedagógicos al enseñar pensamiento computacional*

Se acepta como axioma que el profesorado de la sociedad del conocimiento debe estar cualificado en tecnologías de la información y comunicación y sus formas de enseñarse, de ahí que Cindy Tatiana Guayara Cuéllar, Edwin Eduardo Millán Rojas, y

Carlos Alberto Gómez Cano. (2019). en su investigación titulada Diseño de un curso virtual de alfabetización digital para docentes de la Universidad de la Amazonia, se refiere al propósito de diseñar un curso virtual para docentes en contextos rurales aislados, caso de la Universidad de la Amazonía en Florencia, Caquetá, bajo el tema de alfabetización digital, con el fin de cualificarlos en competencias digitales.

Metodológicamente, siguieron un enfoque cualitativo de investigación a partir del método exploratorio y proyectivo, bajo el cual participó una muestra de 100 profesores, a quienes inicialmente se aplicó una prueba diagnóstica del problema; en un segundo momento se preparó el contenido teórico que desarrolla la episteme acerca de las tecnologías de la información y comunicación, sus usos, su aplicación al ámbito educativo, las potencialidades de su empleo en educación en la pedagogía y didáctica que posibilitan a través de objetos virtuales de aprendizaje, las herramientas de código libre y el papel del profesorado en su uso y aprendizaje como cuerpo de conocimientos que debe poseer en la actual sociedad del conocimiento.

En un tercer momento se desarrolló el curso virtual desde el marco conceptual previsto. Dentro de los resultados se cuenta la disponibilidad que ahora tiene la Universidad de la Amazonía para cualificar en alfabetización digital a los docentes, replicando la estrategia a otros docentes o centros escolares.

Por su parte, Edgar Andrés Espinosa Ríos, Karen Dayana González López, y Lizeth Tatiana Hernández Ramírez. (2019). En su investigación titulada Implicaciones de la reflexión y la mediación didáctica en docentes en formación durante su práctica educativa, difunde los resultados de investigar qué implicaciones tiene la reflexión y la mediación didáctica en los docentes en formación, que luego permean las realidades de su práctica educativa.

El estudio se delimitó al profesorado que se forma en ciencias naturales y se basó desde un punto de vista metodológico, en un estudio de caso que se describe a partir de cuatro etapas: Una primera de selección de la unidad de análisis conformada por docentes de últimos semestres que estuvieran cursando la formación en ciencias naturales; la formación teórico-práctica del grupo de docentes de la muestra en temas

sobre reflexión y mediación didáctica realizada por un docente mediador; registro de lo observado durante la práctica de extensión realizada por la muestra de docentes en formación, las cuales tuvieron un intensidad de 25; horas la triangulación de la información obtenida del material filmico de las clases teórico-prácticas desarrolladas por los maestros en formación y de las entrevistas a estos mismos docentes.

Los resultados obtenidos denotan cómo la reflexión y la apropiación de la teoría de la mediación didáctica son llevadas a la práctica del docente en la formación, quien logra articular el conocimiento disciplinar de las ciencias naturales con los conocimientos pedagógicos y didácticos en su quehacer como practicante en contextos reales. En tal sentido, el estudio revela como conclusión derivada del análisis, que la formación en una disciplina que cualifica al docente en competencias específicas de su profesión, pero en calidad de docentes, podrán transmitir estos conocimientos disciplinares de manera eficiente, sin articular a ellos los conocimientos pedagógicos y didácticos de las ciencias de la educación.

Por tanto, el profesorado está constantemente llamado a reflexionar sobre su práctica como una forma de concienciarse sobre la necesidad de adquirir los conocimientos didácticos y pedagógicos de los contenidos que imparte, para mejorar los procesos de enseñanza, aprendizaje.

En relación con los desafíos pedagógicos al enseñar PC, el trabajo realizado por Diana Lucia Saquisari-Armijos, Félix Segundo Rosales-Cortes y Jacinto Gregorio Navas-Coveñas (2020) con el título Competencias docentes en TIC: un desafío para la enseñanza de las ciencias administrativas se centra en la hipótesis de que las competencias docentes en Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) presentan un desafío significativo en el ámbito pedagógico.

Por lo tanto, los autores se dedican a la investigación de las competencias específicas en TIC que resultan esenciales para los docentes que imparten enseñanza en el campo de las ciencias administrativas. Metodológicamente emplean el análisis documental, en el que revisan las categorías competencias específicas de la disciplina; actualización en TIC y formación pedagógica, con el fin de responder cuáles son las

competencias en TIC que deben desarrollarse en el profesorado para la enseñanza de las ciencias administrativas.

Como resultados se señala que las competencias pedagógicas TIC en administración, ofrecen aproximaciones epistemológicas enfocadas a la integración compleja, a saber: cuatro categorías de dominio (instrumental, estructural, experiencial y de innovación); tres categorías relacionadas con el contexto; tres categorías de procesos y sus acepciones e indicadores de medición. Estas categorías perfilan las competencias docentes en TIC para la enseñanza de las ciencias administrativas. Como principal conclusión se señala a las teorías emergentes como fuente epistémica de una pedagogía renovada para la enseñanza de las ciencias administrativas.

Las competencias docentes en TIC también son abordadas en el estudio llevado a cabo por Cesar-Augusto Hernández-Suarez, Raúl Prada-Núñez, Gladys-Adriana Espinel-Rubio. (2022). Titulada Competencias TIC del docente en época de no presencialidad: una mirada desde los estudiantes de comunicación social, esta vez para disciplinas como la Comunicación Social, en particular para el contexto de educación remota que impuso la pandemia por covid-19, en tal sentido, se ocuparon de analizar las competencias tecnológicas y digitales del profesorado para el momento puntual de no presencialidad, desde las percepciones de los estudiantes de comunicación social.

Se adoptó una metodología cuantitativa, descriptiva y correlacional que permitiera la medición de las competencias TIC por niveles medidos en una escala tipo Likert conformada por 27 ítems, cobijando las dimensiones comunicación, tecnología y pedagogía. La muestra la integraron 606 estudiantes del programa de comunicación social provenientes de universidades ubicadas en cinco centros urbanos de Colombia, de estos participantes el 27% correspondió a hombres y el 73% a mujeres.

Los resultados del estudio revelaron que, desde la percepción de los estudiantes, los profesores durante el tiempo de pandemia mostraron competencia comunicacional, digital y tecnológica; y competencias pedagógicas; sin embargo, los estudiantes señalan que los docentes deben ser más creativos en las clases, socializar más sus investigaciones y diseñar un buen material didáctico. En tal sentido se logró identificar

una relación positiva en las competencias del profesorado, si bien no totalmente lineal, sí de correspondencia directa entre los dominios del profesorado en comunicación, uso de las TIC y competencias pedagógicas.

Sobre las competencias TIC de estudiantes y docentes se encuentra el trabajo desarrollado por Fredy Yesid Mesa-Jiménez, Claudia Liliana Sánchez-Sáenz, Yasmín Gama-Acero. (2020). Bajo el título Las competencias TIC de estudiantes y docentes de programas de formación complementaria de normales en convenio con la UPTC, quienes estudian competencias TIC de estudiantes y docentes.

En tal sentido presentan un análisis acerca de la percepción de docentes y estudiantes acerca del nivel de competencias en TIC (tecnológicas, pedagógicas, comunicativas, de gestión e investigativas); la unidad de análisis correspondió a 16 Programas de Formación Complementaria (PFC) de las Escuelas Normales Superiores en convenio con la UPTC en 2017. El estudio se desarrolló bajo el enfoque mixto de investigación; como técnicas de recolección de la información empleó la encuesta estructurada, aplicada a una muestra estratificada calculada por fórmula estadística para poblaciones finitas.

Los resultados dejaron en evidencia los factores que se deben ser fortalecidos para desarrollar las competencias en TIC, entre estos, la adopción de NTC (normas técnicas colombianas) e internacionales sobre derechos de autor; integración de las TIC a los ambientes de aprendizaje en el aula para promover el desarrollo del pensamiento complejo y crítico; la resolución de problemas reales mediados por las TIC; la intervención mediante proyectos educativos que despierten el espíritu de indagación, introduciendo programas informáticos que suplan las limitantes materiales, como los laboratorios virtuales y el intercambio de información en línea; la difusión de resultados de las indagaciones mediante las TIC; la implicación activa en redes y comunidades académicas y científicas que conduzca a construir de manera cooperativa el saber.

Igualmente, debe tomarse en cuenta los lineamientos internos que las instituciones educativas han adoptado para promover el uso de las TIC en educación. El estudio pudo denotar que los procesos educativos contemporáneos han integrado las TIC a sus

programas, situación que es apreciada tanto por maestros como por los estudiantes, siendo, para este caso, los docentes en formación de primera infancia y básica primaria y los profesores formadores de normalistas superiores (PFC) quienes conocen las necesidades de formación, de recursos digitales y de recursos pedagógicos, para adecuar ambientes de aprendizaje propicios al aprendizaje, lo que permite la toma de decisiones y la generación de recomendaciones y políticas para integrar y usar las TIC como innovación educativa para contextos específicos como el de las escuelas normales superiores.

Al respecto del análisis llevado a cabo por Lizeth Lorena Bernal Delgado. (2019). En su investigación titulada El lugar del maestro en la escuela contemporánea y sus relaciones con la profesionalización docente y las nuevas tecnologías, analiza la relación de la profesionalización docente y las TIC, para ello problematiza acerca del lugar del profesorado en la escuela contemporánea y los mecanismos de control que limitan su quehacer docente, llegando a reflexionar que el mercado construye un discurso alrededor de las competencias y la eficacia que hace desplazar la enseñanza y poner límites al ejercicio docente y lo reduce al rol de simple facilitador del aprendizaje.

De ahí que en la investigación realizada por Leidy Yaneth Vega Rodríguez., Luz Eugenia Botero Suaza. (2021). Titulada Formación profesional inmersa en la transformación digital con el fin de mejorar la calidad en la educación, defienden que el empleo de las TIC es ampliamente aceptado como una mediación eficaz para transferir y mejorar la apropiación del conocimiento y su uso comprensivo.

Mencionan igualmente que basados en el enfoque paradigmático de la Industria 4.0, se hace acuciante reenfocar los procesos para enseñar y aprender, orientándose hacia una educación soportada en las TIC, a fin de que sea aprovechada para crear capacidades cognitivas, que fomenten el pensamiento creativo y la reflexión, para lo cual se requiere fomentar los procesos creativos, innovadores, autónomos, colaborativos, imaginativos, de interacción e iniciativas.

Como consecuencia de una estrategia de vigilancia tecnológica al sector educativo, se analizan las tendencias tecnológicas emergentes que abogan por enseñar y aprender e

investigar creativamente, identificando los retos más preocupantes a los que se enfrenta la educación contemporánea, lo que lleve a analizar escenarios que confluyen en la transformación digital y la innovación tecnológica.

Se suma a la discusión Milton César Bermúdez Obando (2022). con su trabajo titulado Educación y tecnología: un análisis relacional sobre el aporte didáctico de las TIC, al analizar el aporte didáctico de las TIC en educación. En tal sentido problematiza acerca de las relaciones entre educación y las TIC, desarrollando el objetivo orientado a establecer las formas de relación entre TIC y educación presencial a nivel de secundaria en el Instituto de Educación Media Diversificada Jorge Isaac de Cali, con el fin de responder a la necesidad de mediación pedagógica a través de las TIC en las aulas de clase.

La intervención metodológica, recurre a diversos objetos virtuales de aprendizaje (OVA) al desarrollar los contenidos programáticos curriculares del plan de estudios del área de Ciencias sociales del grado octavo, llevando registros permanentes tanto del proceso de construcción y aplicación de los OVA, como de la hermenéutica que surge de los estudiantes acerca de su empleo, de tal manera que se logra dar significado que se entreteje en el marco de la implementación de las TIC en la praxis de manera contextual.

La metodología empleada por la investigación fue de enfoque cualitativo desde el registro sistemático y posición crítica. Al realizarse el análisis se siguieron las categorías implicadas: herramientas tecnológicas de importancias; concepción pedagógica del instrumento tecnológico; potencial didáctico digital. Se presentaron como conclusiones la relación que se presenta entre tecnología y educación en el proceso de enseñanza y aprendizaje expresado en términos que resultan complementarios y recíprocos, a través de una batería de instrumentos digitales que responden a las realidades del contexto y las necesidades educativas, orientados a promover las competencias específicas del área de las ciencias sociales.

Por su parte, Gómez, A. (2019). En su trabajo titulado El uso educativo de las TIC, se ocupa de analizar el uso educativo de las TIC en la Institución Educativa de Chía, a partir de la percepción de docentes y estudiantes. El estudio se limita al municipio de

Chía, Cundinamarca, Colombia. El estudio permite el uso de las TIC en los distintos espacios académicos, su relacionamiento con la investigación, por tanto se caracteriza el empleo de las plataformas que provee el colegio, la percepción acerca de las redes sociales en el aprendizaje y las posiciones de estudiantes y docentes ante el acceso desde una aptitud crítica de información disponible, la relación entre las TIC e interdisciplinariedad, el uso de las TIC para acercar la escuela y las familias y la apreciación de las TIC en la optimización del proceso de enseñanza, aprendizaje e investigación y el uso de las TIC para la inclusión de poblaciones que no tienen acceso a ellas.

Didáctica y pedagogía TIC también son materia de estudio de Nobre, A, Da Silva, J. (2020). *Didactic-Pedagogical Approaches in e-Learning: Teaching Authorship, Multireferential Methodology, and Gamification*, quienes muestran resultados al trabajar un enfoque didáctico pedagógico de enseñanza y aprendizaje en línea, en que combinan autoría docente, metodología multirreferencial y gamificación. El estudio se soportó en las teorías que sobre multirreferencialidad aborda Jacques Ardoino para comprender fenómenos sociales y educativos. Se adoptó un enfoque cualitativo de investigación a partir de un cuestionario en línea.

Los resultados mostraron que la autoría docente, los métodos multirreferenciales y la gamificación son una combinación que potencia los procesos pedagógico-didácticos para la enseñanza a distancia. Por tanto, concluye que se presenta la construcción de una episteme alrededor de la expansión del conocimiento a través de ambientes virtuales. Así mismo, el estudio menciona la necesidad de promover la expansión del conocimiento del alumno.

La mirada pedagógica sobre las TIC la continúan Juan Sebastián Carvajal Montealegre, Daniela Del Pilar Jiménez Romero, José Herman Muñoz. (2019). con su trabajo titulado *App's como herramientas pedagógicas para el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Física*, al investigar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física desde el empleo de las *Apps* como herramientas pedagógicas en estudiantes de cuarto semestre de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, bajo

la modalidad presencial en la Universidad del Tolima, Colombia, específicamente en el curso de Física Fundamental I –Mecánica.

Para ello desarrollaron una intervención en la que emplearon algunas aplicaciones de código abierto y accesible en *Play Store*, para desarrollar un tema específico de la asignatura de Física, referido al Movimiento Uniformemente Acelerado (MUA), los ejercicios desarrollados mostraron desplazamientos propios de la vida real, caso de vehículo sobre un plano inclinado y la caída libre de un *Smartphone*, de esta manera fue posible obtener gráficas propios del MUA como posición, velocidad y aceleración en función del tiempo; y se pudo establecer el valor de la aceleración de la gravedad.

Los principales resultados de la investigación evidenciaron que las *Apps* son herramientas que resultan fáciles de manipular y su acceso gratuito permiten su empleo para llevar a cabo experimentaciones educativas a muy bajo costo, lográndose desarrollar clases teórico-prácticas de un tema que como el MUA requiere de abstracción en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la Física.

La mediación pedagógica de dispositivos móviles también son materia de estudio por parte Clara Esperanza Pedraza Goyeneche., Olinda Flor Amado Plata., Pablo Alexander Munévar García. (2020). En su investigación titulada Apropriación de dispositivos móviles en educación: una experiencia de sistematización sobre uso pedagógico de TIC en tabletas, quienes presentan la sistematización de una experiencia acerca de una intervención en el que se emplean las tecnologías de la información y comunicación (TIC) con fines pedagógicos, en este proyecto desarrollado en el municipio de Pauna, departamento de Boyacá, Colombia, se recurrió a la mediación TIC mediante el uso de tabletas. La propuesta estuvo delimitada al empleo de artefactos móviles como las tabletas y buscó determinar, desde un enfoque pedagógico, didáctico y tecnológico, lo pertinente que resulta la apropiación de los dispositivos móviles en la educación básica y media, en específico, las tabletas.

Esta delimitación del proyecto conllevó al diseño de una estrategia de formación en *m-learning* que involucró al profesorado, a los alumnos y a los padres de familia en una experiencia desarrollado bajo la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos

(ABP), la cual permite establecer una ruta del proceso de intervención y la sistematización de la estrategia de formación desde una perspectiva de enfoque crítico, basada en la innovación y el pensamiento creativo.

Si bien los estudios anteriores acerca de la pedagogía mediada por las TIC giraron en torno a dotaciones, cualificación docente y su integración a las aulas, otros estudios se ocupan de evidenciar que toda mediación está soportada en la tradición teórica del aprendizaje, al respecto-Dafne Bastida Bastida Izaguirre. (2019). En su trabajo titulado Adaptación del modelo 5E con el uso de herramientas digitales para la educación: propuesta para el docente de ciencias, realizó una adaptación del modelo 5E al que integraron el uso de herramientas digitales para desarrollar estrategias de aprendizaje significativo.

Una vez obtuvieron el diseño, fue creada una propuesta para cualificar, a través de un taller, a 14 docentes del área de Biología celular del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara. El taller se desarrolló en tres sesiones durante las cuales los docentes se apropiaron de conocimientos para diseñar e implementar estrategias a partir del modelo 5E y las TIC usando como método de aprendizaje la investigación acción, lográndose que los docentes transitan por las etapas de enganche, exploración, explicación, elaboración y evaluación desde actividades colaborativas.

Los resultados dieron cuenta de profesores cualificados en herramientas digitales para la educación, encontrándose satisfacción en los docentes porque el espacio les permitió reflexionar sobre su quehacer pedagógico, hacerse habilidosos en el uso de las TIC, además de contar con capacidades para replicar este aprendizaje y método didáctico con sus estudiantes, desde estrategias constructivistas para un aprendizaje significativo. Se pudo concluir, que, aunque la investigación se orientó a profesores universitarios de ciencias como objeto de estudio, se trata de una propuesta de actuación que puede adaptarse para ser aplicada a otros campos del conocimiento.

Es el caso del aprendizaje lúdico con enfoque pedagógico en TIC, abordado por Mónica María Córdoba Castrillón., & Javier Ospina Moreno. (2019). En su

investigación titulada Los videojuegos en el proceso de aprendizaje de los niños de preescolar, al explorar el proceso de aprendizaje en niños de niveles de preescolar, mediados por los videojuegos, en atención a las tendencias que ubican el uso de herramientas tecnológicas como recursos que favorecen los procesos de enseñanza y aprendizaje en edades tempranas como las de niños que cursan el preescolar.

En tal sentido, se recoge una abonada teoría acerca del uso de *softwares* y de videojuegos con fines pedagógicos que logran impactar de forma positiva en el aprendizaje significativo y constructivista, en la medida que el mismo estudiante se hace autónomo en las búsquedas y exploración de las brechas de conocimiento que identifica para llegar a comprender un fenómeno. Estas premisas conllevan a plantear el objetivo de determinar la influencia de los videojuegos en la formación de estudiantes de preescolar y en tal sentido establecer la relación entre juego y desarrollo cognitivo; la influencia de los videojuegos en el aprendizaje; diseñar una herramienta tecnológica adecuada a los presaberes de los estudiantes.

Metodológicamente se siguió un enfoque cuantitativo, no experimental y descriptivo, siendo la población de referencia 41 establecimientos educativos oficiales del municipio de Bello. Para recoger información se recurrió a instrumentos como la encuesta estructurada aplicada al profesorado de preescolar; y la entrevista aplicada a expertos sobre educación infantil del ámbito de la pedagogía y psicología.

Los resultados revelaron que el uso de herramientas tecnológicas con fines didácticos desde una planeación basada en las necesidades de los estudiantes y sus presaberes impacta positivamente el aprendizaje significativo en los niños de preescolar. De esta manera queda en evidencia que los videojuegos refuerzan el proceso de aprendizaje de los niños de preescolar, al influir sobre la cognición, la capacidad de concentración y en la capacidad de atención.

Los desarrollos pedagógicos posibilitados por las TIC alcanzan importantes desarrollos en materia de inclusión desde la perspectiva de atención diferencial frente a las necesidades educativas especiales (NEE). María López Marí, Ángel San Martín Alonso Ángel y José Peirats Chacó (2020), analizan los desafíos educativos de una

educación para población diversa y por tanto heterogénea, con distintos intereses y capacidades disímiles.

Lo cual plasma en tu investigación acerca de Los videojuegos a la gamificación como estrategia metodológica inclusiva. Tal realidad conduce a los sistemas educativos a reinventarse en las formas y métodos de enseñanza y aprendizaje, las cuales, en el marco de las tecnologías de la información y comunicación y más recientemente bajo los conceptos de gamificación y videojuegos resultan interactivas, motivadoras y adecuadas al trabajo cooperativo. Una de estas estrategias metodológicas basadas en TIC es la gamificación, que soportada en los mecanismos propios de los videojuegos trasladan estrategias formales de educación a los artefactos que resultan atractivos e interesan a la población escolar.

Luego, al analizar el empleo de estrategias gamificadas como metodología orientada a la inclusión educativa, se puede valorar su eficacia para estudiantes con necesidades educativas especiales. Con tal propósito, desde una metodología de enfoque cualitativo, se realizó el estudio de caso del Centro Educativo de la Comunidad Valenciana (España), del que participaron 8 aulas de primaria. Los resultados evidenciaron elementos que favorecen la educación inclusiva del alumnado con NEE, caso de la estructura del proceso de aprendizaje, la retroalimentación y objetivos personalizados de educación y evaluación.

En sentido de lo anteriormente anotado, de los videojuegos a la gamificación como estrategias metodológicas contribuyen a la inclusión educativa a favor de la diversidad cultural porque permiten la interacción y el intercambio que pone cara a cara, a quienes en el aula analógica solo comparten un espacio.

En concordancia con el estudio anterior, Meral Gözüküçük, Nilgün Günbaş. (2020). En su trabajo *Textos Diseñados en Computador para Apoyar la Comprensión de Lectura en Estudiantes de Cuarto Grado*, desarrollan una investigación con diseño experimental, y con seguimiento mediante pre y postest a una muestra de 60 estudiantes de grado 4°, sometieron a prueba dos métodos para reforzar la comprensión lectora:

Uno basado en lectura de textos tradicionales y otros mediante textos de lectura digital, diseñados para ser leídos en computadoras, que contenían imágenes estáticas y animadas y sonidos de fondo. Los estudiantes realizaron actividades antes, durante y después de la lectura durante las seis semanas que duró la intervención, obteniéndose como resultado mejores puntajes entre los estudiantes que emplearon la lectura basada en computadora frente a los que emplearon la lectura tradicional y, aun cuando no se encontró diferencia significativa, el impacto positivo en la comprensión lectora llevó a recomendar la lectura apoyada por multimedia.

Los resultados mostraron que, aunque no se encontraron diferencias significativas entre los puntajes de la prueba previa del grupo, el grupo basado en computadora tiene puntajes posteriores a la prueba significativamente mejores que el grupo tradicional. Además, los alumnos de cuarto grado en el grupo de lectura basada en computadora mejoraron significativamente su comprensión de lectura. Sin embargo, no hubo una diferencia significativa entre los resultados de comprensión de lectura de los estudiantes de la prueba previa a la prueba posterior en el grupo tradicional.

Como conclusión se arguye que presentar a los estudiantes actividades de lectura con soporte multimedia tiene un impacto positivo en su comprensión lectora. Por lo tanto, recomendaron que los maestros usen textos de lectura basados en computadoras individuales y con apoyo visual para mejorar la comprensión lectora de los estudiantes.

A nivel pedagógico se reconoce la mediación TIC por la facilidad para hacer abstracción de escenarios que ayudan a la comprensión, en particular de nociones consideradas difíciles, algunos ligados principalmente al área de matemáticas y geometría. Uno de los principales argumentos del aprendizaje complejo también se explica por la motivación, asunto que las TIC también ayuda a resolver, según la evidencia que muestran algunos estudios que a continuación se citan.

En efecto, Amparo Marina Vásquez Villavicencio., Eleonor Virginia Pardo Paredes. (2020). En su investigación titulada Relación del uso del teléfono celular y los niveles de atención en el proceso de enseñanza – aprendizaje, buscan establecer la relación entre el uso de teléfonos celulares y los niveles de atención de los estudiantes

durante el proceso educativo, la investigación se realiza en la Unidad Educativa Francisco Flor, en Tungurahua, Ambato, bajo un diseño metodológico no experimental, para un periodo de tiempo delimitado y bajo condiciones de campo.

Como instrumento se aplicó encuesta a una muestra de 431 alumnos de bachillerato, encontrándose como resultado que el uso de teléfonos móviles tiene poca significancia en relación con los niveles de atención de los estudiantes, por tanto, se concluye que no logran interferir de forma negativa en el proceso de enseñanza y aprendizaje, en tal sentido no pueden considerarse como elementos distractores en el ambiente de aprendizaje.

En el mismo sentido, Adriana Maritza Rivera Barreto. (2020). aporta al panorama con su trabajo titulado Motivar el Uso del Idioma Inglés a través de las Bondades de la Tecnología, recurre al uso de las tecnologías para motivar el empleo del idioma extranjero inglés en estudiantes universitarios a través de un ambiente virtual de aprendizaje en línea. Este proyecto se llevó a cabo con un grupo de estudiantes de décimo semestre de una Universidad en Tunja.

La captación de la información se obtuvo a través de encuestas, fotos y un diario de campo, evidenciándose dos categorías que motivan el aprendizaje del inglés: el empleo de las tecnologías; y el trabajo cooperativo. Así mismo, la motivación que posibilitan las tecnologías permite a los docentes aplicar el paradigma de aprendizaje centrado en el estudiante. Los resultados mostraron dos categorías, la primera, Trabajo colaborativo para favorecer la motivación la cual explica por qué los estudiantes tienden a trabajar mejor en grupos y, en segundo lugar, el uso de tecnología para motivar el aprendizaje de un idioma.

La pedagogía que evoluciona a través de las TIC centra su atención en los dispositivos, en las teorías tradicionales del aprendizaje en las que debe soportarse y en las teorías emergentes alrededor de las ciencias de la computación; se reconoce que desde las TIC puede contribuir a una pedagogía inclusiva y que motiva al estudiante a aprehender por sí mismo y de forma cooperativa. Todos estos aspectos derivan hacia un concepto más integrador de la pedagogía denotado en el término de ambientes de

aprendizaje, en la medida que toma en cuenta la planeación de todos los elementos de evolución de las TIC y la pedagogía.

Es así como Andrea Lafaurie-Molina., Rocío López-Ordosgoitia., Diana Alexandra Giraldo-Cadavid. Diana Marcela Aristizábal-García. (2021). se involucran en el análisis del tema a través de su trabajo titulado Participación en medios y TIC: intereses y expectativas de niños y niñas, donde se ocupan de estudiar los intereses y expectativas que los niños puedan tener alrededor de su participación en ambientes mediados por las TIC, por cuanto se discute acerca de los niveles en que deben participar los medios digitales y análogos en el marco de la apropiación e integración en los sistemas de enseñanza, tema que resulta más sensible cuando se trata de la población de niños escolarizados alrededor del mundo.

La discusión se ha centrado en los tipos de información que se refleja en las pantallas, la cual debería responder a las edades cognitivas de quien accede a estas. Así las cosas, se hace importante vincular a los niños a estas discusiones, indagándoles desde la autonomía que se espera desarrollen como sujetos con un papel pensante, pero raramente admitido por la sociedad adulta. En consecuencia, del estudio de enfoque cualitativo y corte descriptivo participaron 75 niños y preadolescentes con un rango de edad entre los 7 a 14 años de las ciudades de Barranquilla, Cali y Bogotá.

Los resultados evidencian que los niños, niñas y adolescentes (NNA) tienen distintas formas de entender la participación, no obstante, se alejan de la división, estratificación y determinística de la población adulta y de las instituciones cuando se trata de llegar a acuerdos sobre tiempos de ocio, formas en que se debe socializar y consumir contenido cultural. Las formas en las que dicen participar los NNA incluye actividades como la generación de contenidos, dar *likes*, suscribirse a fuentes sociales y culturales de información, navegar en la Web, buscar información que permita el desarrollo de tareas o simplemente ver vídeos, fotos, jugar, divertirse e interactuar con otros.

Los ambientes de aprendizaje también son materia de estudio, Luz Marina Arias González., Luis Fernando Torres Quitora. (2021). aportan un enfoque centrado en los

ambientes de aprendizaje a través de su estudio titulado *Uso de Tecnologías Digitales y Aula invertida en las prácticas Pedagógicas de los docentes en el grado undécimo de la Institución Educativa Instituto Montenegro*, quien se ocupa de establecer el empleo de las tecnologías digitales en el aula invertida como prácticas docentes en el grado 11° del Instituto Montenegro, en Montenegro, Quindío.

Emplea una metodología enfocada a lo cualitativa, desde el método de Investigación Acción Participativa (IAP). Como resultados se obtiene, que algunos docentes tienen un concepto favorable acerca de tecnologías digitales muchos docentes las utilizan, sin embargo se dista de tener un manejo generalizado de estas; además, se presenta desconocimiento del método de aprendizaje del aula invertida; en cambio, otros docentes mencionan que es una herramienta importante, pero se presentan limitantes para aplicarla, debido a los siguientes motivos: las Instituciones Educativas no poseen los recursos tecnológicos suficientes, el internet es intermitente; además, según algunos estudios no se tiene conexión a nivel de sus hogares.

Como conclusiones se argumenta que las tecnologías digitales son adecuadas a los procesos de enseñanza y aprendizaje, además, el método de investigación acción permite que se participe de manera activa para que los estudiantes desarrollen las competencias acerca de la teoría y fines del aula invertida como estrategia; así mismo, se encontró que gran parte de los docentes del establecimiento educativo usan algunos tipos de tecnologías digitales, pero no del aula invertida, esto debido a las limitantes que tienen los estudiantes para acceder a internet.

De esta manera se puede concluir, que la categoría pedagogía sirve al proyecto de investigación *Pedagogía y formación docente*. Colección Pedagógica Formación Inicial de Docentes Centroamericanos de Educación Básica, en la medida que comprueba lo expresado en la teoría fundamentada cuando argumenta que La pedagogía analiza en primer lugar los fines que fundamentan los principios, normas, diferentes tipos de educación en el marco de la aplicación de métodos, sistemas de evaluación, recursos y ciencias que le contribuyen (Martha Elizabeth Velásquez de Bustamante, Alejandro de León Cruz y Raúl Francisco Díaz Mendoza, 2009, p. 14).

Como se ha visto, las TIC han significado un camino allanado para que la pedagogía analice: los artefactos (computadoras, tabletas, Smartphone), los software y posibilidades de uso; las teorías que soportan la pedagogía mediada por las TIC; la abstracción que posibilitan el aprendizaje de temas complejos (difíciles); todo lo cual busca integrarse en adecuación de ambientes de aprendizaje que toman en cuenta también los intereses de estudiantes.

### *2.1.3 Estudios relacionados con la categoría interdisciplinariedad*

La interdisciplinariedad es una reacción de las ciencias al reduccionismo científico y a la fragmentación del saber en disciplinas que enmarcadas en una especialización cada vez más marcada, llegan a aislarse y tomar distancia de otras ramas del saber que integradas contribuirían a encontrar solución a problemas complejos.

En el marco de las TIC se ha posibilitado el enfoque interdisciplinar y por lo general las investigaciones integran una o más disciplinas curriculares, es caso de Sonia Valbuena Duarte, Adriana Patricia Medina Güette y Valentina Saray Teherán Barranco (2021), quienes identifican los elementos que constituyen el empoderamiento del profesorado para lograr integrar las TIC en el proceso de enseñar, en este caso, las matemáticas.

El estudio problematiza el saber matemático, a partir de un estudio de casos múltiples, para lo cual se adelantó un análisis bibliométrico de documentos relacionados tales como Empoderamiento docente para la integración de las TIC en la práctica pedagógica, a partir de la problematización del saber matemático, con las categorías estudiadas, con el propósito de establecer una caracterización de los factores que llevan a los docentes a empoderarse de la relación binaria: tecnología educativa y práctica pedagógica de las matemáticas en el aula. Con base en estas dos categorías se elaboraron técnicas para levantar información, caso de las entrevistas y observación no participante a los docentes, los cuales caen en tres categorías: Los licenciados en matemáticas; los licenciados en matemáticas que cursan la formación inicial; los docentes en ejercicio de matemáticas.

De la información obtenida de entrevistas y observaciones no participantes dada por los profesores que formaron parte de la muestra estudiada, se reveló que se presenta una divergencia, específicamente en el dominio de conceptos clave acerca de los recursos TIC y su empleo en ámbito pedagógico y didáctico; por tanto, se llega a concluir que, aunque puede reconocerse las TIC como un instrumento mediador que apoya el proceso de instrucción y el aprendizaje centrado en el estudiante.

Se identifica la necesidad del reforzamiento de las competencias pedagógicas, didácticas y tecnológicas como cuerpo de conocimientos que deben hacer parte de la formación del profesorado, los cuales determinan el empoderamiento docente, para apropiarse, adaptar e integrar el uso didáctico y pedagógico de las TIC. Ese empoderamiento está referido a las competencias tecnológicas del profesorado.

Las competencias TIC del profesorado son analizadas interdisciplinariamente por Paúl Santiago Miranda Hernández y Ricardo Patricio Medina Chicaiza (2020), para el área de sociales. Señala que las ciencias sociales en Ecuador denotan cómo viven los grupos sociales a través del tiempo y de la ocupación del espacio. En tal sentido se diseñó una propuesta metodológica para la enseñanza de los estudios sociales en el grado cuarto de educación general básica, Estrategia metodológica para la enseñanza de estudios sociales en el cuarto grado de básica basada en la animación interactiva a través de la animación interactiva en el establecimiento educativo General Eloy Alfaro Delgado, ubicada en el Cantón Ambato.

La metodología se basó en un enfoque cuantitativo, analizando los resultados a través de un análisis descriptivo con diseño no experimental, de campo, transeccional y variable; se usó como instrumento un cuestionario integrado por 33 ítems a una muestra de 62 estudiantes. De acuerdo con el análisis de los datos se comprueba que la formación del docente no es adecuada; mientras que la metodología y estrategias de aprendizaje y el ambiente en el aula fueron moderadamente adecuadas.

Pudo concluirse acerca de la necesidad de cualificar a los docentes para que adquieran competencias en multimedia, por tanto, se presenta una propuesta con

lineamientos para la aplicación de la animación interactiva como estrategia metodológica para la enseñanza de las ciencias sociales de forma interactiva.

La interdisciplinariedad aparece cuando se abordan temas complejos, caso de Edgar Grimaldo y Blanca Ivet Chávez (2021), quienes observaron las variables autoconcepto académico, creatividad e inteligencia, para conocer sus efectos de una intervención orientada a promover habilidades digitales y verbales en niños sobresalientes de primaria, vigilado mediante pruebas de pre y postest a una muestra de 13 estudiantes.

Como resultado se mostró que el enriquecimiento de habilidades cognoscitivas y de resolución de problemas mediados por las tecnologías de la información logró elevar las capacidades sobresalientes de los estudiantes, siendo los efectos positivos en la medida que mejoraron las capacidades cognoscitivas de los niños y en el pensamiento creativo. Esto quedó evidenciado en su trabajo Programando-ando: enriquecimiento de capacidades sobresalientes en niños de primaria.

Para el caso del autoconcepto se encontró un decremento no significativo. Se concluye que el programa de intervención basado en el enriquecimiento y la solución de problemas a través de las TIC logró favorecer las capacidades sobresalientes de los estudiantes, siendo distintas áreas del saber las implicadas, lo que se requiere ampliar las competencias y/o trabajo colaborativo.

En el desarrollo de las competencias, juega un papel determinante la integración TIC e innovación, disciplinas que desde lo interdisciplinar aborda Gerardo Machuca Téllez (2021), a partir del concepto de innovación pedagógica, para tal análisis realiza un análisis bibliométrico de documentos publicados en el lapso comprendido entre el 2000 al 2018. Esto lo aborda en su estudio de la “Innovación Pedagógica: más allá de la incorporación de las tecnologías de la información y comunicación”.

El estudio se propone analizar el concepto de innovación pedagógica, centrándose en la integración de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), a través de un enfoque interdisciplinario. Se realiza un análisis bibliométrico de documentos publicados entre 2000 y 2018.

Los resultados muestran que la innovación pedagógica es un concepto con fundamentación epistémica, conceptual y metodológica que se encuentra ampliamente definido en la teoría fundamentada. De manera implícita el autor hace recomendaciones para innovar en lo pedagógico más allá de la adopción de las TIC, en el sentido que la innovación debe apuntar a la transformación de la cultura institucional, de manera específica en lo concerniente a los saberes y quehacer pedagógico. Bajo tal planteamiento, dentro de las conclusiones se señala la importancia de promover la innovación pedagógica, no solo desde el punto de vista de la incorporación de nuevas tecnologías si no desde sus acepciones acerca de la cultura alrededor de éstas, los saberes y prácticas docentes que conducen a mejores procesos de aprendizaje.

En el mismo sentido, Adriana Rocío Lizcano-Dallos, Jorge Winston Barbosa-Chacón y Juan Diego Villamizar-Escobar (2019), El estudio tiene como objetivo identificar el marco teórico-conceptual, los procedimientos y las tecnologías de la información y comunicación (TIC) asociados al aprendizaje colaborativo con apoyo en TIC, en su artículo sobre el “Aprendizaje colaborativo con apoyo en TIC: concepto, metodología y recursos. Magis Revista internacional”, y que se asocian aprendizajes colaborativos en las que se incorporan las TIC.

En el proceso se siguió una metodología basada en un análisis bibliométrico buscada en atención a ejes temáticos. Se infiere del estudio: rebasar la apreciación de las TIC como instrumentos y apreciarlos como un conjunto de recursos y estrategias para impartir educación; observar, que el estudiante en el marco del aprendizaje colaborativo transita de la posición individual a la colectiva, porque las TIC se sustenta en la interacción y el intercambio de conocimientos y prácticas.

Siempre que se trabajan proyectos de investigación mediados por las TIC, se está frente a un proyecto interdisciplinario, Azadeh Afrasiabi Navan y Ali Khaleghi (2020), desarrollan una investigación titulada Uso de la gamificación para mejorar la calidad educativa de los niños con autismo, que recurre a la gamificación para el mejoramiento de la calidad educativa de niños con autismo. Para ello recurre a una metodología de enfoque cuantitativo cuasi experimental con diseño pretest y posttest, para los grupos de control y experimental, cada uno integrado por 10 sujetos.

Se realizaron 16 sesiones de 1 hora:30 minutos cada una, que pasaron a ser ocho sesiones de 1 hora debido al tiempo que pasaron los padres de los participantes en el estudio. También se empleó como instrumento, la Lista de control de la conducta infantil (CBCL) con la finalidad de medir la eficacia en la reducción de los problemas de conducta de los niños participantes. El cuestionario contiene 113 preguntas que identifican 13 diferentes factores conductuales en niños. Debido a las limitantes de tiempo para la realización de las sesiones, se previó desde un principio la ausencia de cambios significativos en el comportamiento de los participantes durante los dos meses que duraron las intervenciones.

Por su parte, Gonzalo Camacho Vásquez y Joan Camilo Ovalle (2019), estudian la influencia del videojuego en la adquisición de vocabulario del idioma extranjero inglés, para ello desarrolla una estrategia de enseñanza basada en el uso de videojuegos que permitieron ejercitar el vocabulario en inglés, en su artículo Video Juegos: Su influencia en la Adquisición de Vocabulario del inglés como Lengua Extranjera, con un marco temporal de cuatro semanas, durante el desarrollo de las actividades de la estrategia se recopilaban datos indicativos de cumplimiento de logros, que junto a la información proveniente del diario de campo del docente y el diario de observación de los estudiantes, fueron insumos para triangular la información y extraerla para ser ordenada según la categoría de adquisición de vocabulario.

De esta manera, se buscó demostrar la relación entre los videojuegos y la apropiación del vocabulario en inglés y contrastar los resultados con los imaginarios que señalan a los videojuegos como herramientas de solo entretenimiento y no aprovechados en la enseñanza del inglés. En el curso de las actividades los estudiantes emplean videojuegos como *Scribblenauts* y *Age of Empires II*, a fin de establecer y analizar los roles que cumplen estudiantes y docentes en los escenarios ambientados con videojuegos en el aula, lo que permite extraer reflexiones a partir de las experiencias reales.

Wilman Enrique Pérez-Benítez (2021), estudia cuáles son las Características de los ambientes de aprendizaje enriquecidos con TIC para la comprensión lectora en el ciclo de la Educación Básica. Saber Ciencia y Libertad y como es la influencia de la tecnología de la información y comunicación (TIC) en el surgimiento de la denominada

cibercultura a partir de la teoría de los códigos. En tal sentido se considera que la irrupción tecnológica impactó sobre las formas de pensar, sentir y hacer, determinantes en adopciones aceptadas socialmente, llegando a configurar la acepción de cibercultura.

No obstante, el uso amplio acerca del concepto de cultura limita en consenso acerca de su definición, dificultando al mismo tiempo el análisis alrededor de la relación de variables como *hardware* y *software* con los códigos sociales, económicos y políticos que se influyen desde las TIC. Luego entonces, la reflexión gira en torno a la hermenéutica alrededor de las formas de comunicación digital y la teoría de los códigos socialmente aceptados de la misma para lo cual debe revisarse el concepto siguiendo el rastro de la antropología que subyace en la técnica.

El resultado de tal ejercicio reflexivo conduce al campo amplio de la hermenéutica alrededor de las TIC como código, para encontrar ahí los posibles puntos de encuentro que permitan comprender los elementos que forman parte de la cibercultura que ha sido adoptada por la sociedad contemporánea.

En el caso de Diego Alejandro Sierra Alean, Angie Carolina Suárez Murcia y Julio Barón Velandia (2020), abordan una investigación titulada Competencias docentes en tic: un desafío para la enseñanza de las ciencias administrativas. Praxis pedagógica, acerca de las consideraciones de diseño para el intercambio electrónico de recursos académicos entre instituciones de educación públicas y privadas, las cuales en la actualidad cuentan con procedimientos específicos propios, y entre los cuales es común un largo periodo de tiempo entre la solicitud de préstamo de un recurso y su aprobación, denotándose la necesidad de ir hasta la institución para realizar la consulta y ganar tiempo.

En atención a esta problemática el trabajo que se propuso presentar el diseño de software que permita la transacción de recursos académicos entre dos entidades educativas, sin los traumatismos de pérdida de tiempos y otros recursos por desplazamiento. El modelo se basa en las especificaciones de negociación electrónica definidas en ebXML, que atiende los acuerdos y perfiles de condiciones de uso del recurso solicitado, por tanto, el software acorta los tiempos del proceso, pasando de

varios meses a un par de minutos, lo que optimiza el intercambio electrónico de recursos, sin limitantes geográficos, favoreciendo así a los estudiantes y a las entidades para el intercambio de la propiedad intelectual de forma remota.

Muchos proyectos de investigación enmarcados en la interdisciplinariedad, giran en torno a las políticas educativas, de acuerdo con María Estefanía Orozco García, Fredy Eduardo Vásquez Rizo y Jesús Gabalán Coello (2021), en su artículo sobre la Incorporación, uso y apropiación social de las TIC para una educación de calidad. Cultura Sociedad y Educación. El gobierno de Colombia ha desarrollado el programa Plan Vive Digital como estrategia que busca la articulación de las comunidades rurales con los medios digitales y las tecnologías de la información y comunicación (TIC).

En torno a este asunto desarrolla un análisis a la política pública que busca cerrar las brechas digitales, para el contexto específico del municipio de El Tambo (Cauca, Colombia), con la finalidad de establecer la eficiencia desde la revisión de dimensiones básicas como la apropiación y la integración tecnológica, en un establecimiento educativo de carácter oficial.

La metodología adopta un enfoque multimétodo, de tipo mixto, que se aborda en tres fases: descripción de las características del contexto; analizar de qué forma se presentan los usos y prácticas que conllevan a apropiarse de las tecnologías; proponer una estrategia de mejoramiento. Como resultado se evidenció una deficiente e inadecuada infraestructura; escasa efectividad de la inclusión digital, en la medida que el capital social se encuentra inconforme con el proceso de inclusión digital. Esta realidad conlleva a la iniciativa de adelantar una estrategia de formación en TIC que permita crear capacidades en los potenciales usuarios para una inserción real, la cual cubra desde la alfabetización digital y por tanto la reducción de la brecha por el acceso a las TIC entre lo urbano y lo rural.

En tal sentido se concluye necesaria la intervención del Estado en la resolución del problema, sin embargo, estrategias como Plan Vive Digital resulta insuficiente, porque si bien desarrolla la estrategia, al mismo tiempo ignora otros factores de relevancia que

influyen en su desarrollo eficaz, importante que se corrija, en la medida que esta situación perpetúa la inequidad.

Por su parte, Ernesto Fajardo Pascagaza y Luis Carlos Cervantes Estrada (2020), en su investigación Modernización de la educación virtual y su incidencia en el contexto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), realizan un ejercicio de reflexión alrededor de la modernización de la educación a distancia y la forma cómo incide en el ámbito de las TIC.

En tal sentido, se aborda una serie de ideas sobre el tema, tomando como referencia, primeramente, la forma cómo se ha modernizado la educación en Colombia y sus aportes a la estructuración de virtualidad; en segunda instancia se aborda una reflexión acerca de la demanda de reformas educativas en el marco de la era digital, en la medida que la educación requiere adaptarse a su entorno, en este caso por la influencia, particularmente de internet. En consecuencia, se esbozan los desafíos y posibilidades que otorgan las nuevas tecnologías en el abordaje eficiente de los procesos educativos, desde los cuales puede operarse las teorías y paradigmas que abogan por un estudiante autónomo y del aprendizaje centrado en el estudiante.

La categoría interdisciplinariedad sirve al proyecto de investigación porque se requiere del concurso de todas las disciplinas del currículo para el abordaje del pensamiento computacional. Mario Tamayo (1995). Conceptúa en La interdisciplinariedad: Cartilla para el docente Icesi, que la interdisciplina es una exigencia interna de las ciencias y se refiere el conjunto de disciplinas que entablan conexiones e interdependencias y aunque reconoce que esta organización resulta compleja, pueden establecer objetivos comunes de enseñanza y de investigación (Morín, 2010).

## **2.2. Marco Teórico.**

En torno al desarrollo de la pedagogía del pensamiento computacional encuentra sustento ontológico y epistémico en las teorías de aprendizaje, como el constructivismo, el aprendizaje por descubrimiento y en la emergente teoría conectivista.

### *2.2.1 Constructivismo*

En torno al constructivismo y el aprendizaje activo, es Jean Piaget, quien en su teoría del desarrollo cognitivo subraya que los aprendices construyen su conocimiento a través de la interacción con el entorno. Desde sus postulados se puede entender cómo el pensamiento computacional puede fomentar el aprendizaje activo, ya que los estudiantes construyen soluciones a través de la programación y la resolución de problemas. Por su parte, Lev Vygotsky (1985), desarrolla el concepto de la zona de desarrollo próximo para resaltar la importancia de la colaboración y el andamiaje como sostén en el aprendizaje. En el contexto del pensamiento computacional, esto se traduce en la importancia de trabajar en equipo y recibir guía para resolver problemas complejos. Al respecto, Seymour Papert (1980), introdujo la idea de que los estudiantes pueden aprender mejor a través de la programación, sugiriendo que el aprendizaje es más efectivo cuando los estudiantes crean algo tangible, como un programa de computadora.

Se ha asociado al pensamiento computacional con las capacidades de formulación y análisis de problemas y con el diseño y evaluación de resoluciones, habilidades que van más allá de programar o codificar, por tanto, el concepto de pensamiento computacional se comprende como la capacidad para razonar de manera lógica al afrontar la resolución de un problema (Cossio, 2021), lo que implica la activación de procesos mentales concurrentes (véase la Figura 4):

**Figura 4.*****Procesos mentales del pensamiento computacional.***

Capacidad de pensar	De forma algorítmica.
	En términos de descomposición.
	En generalizaciones.
	Identificando patrones.
	Usando patrones.
	En términos abstractos.
	Elección de buenas representaciones.
	En términos de evaluación.

Fuente: Bordignon e Iglesias (2020).

Como se infiere, el pensamiento computacional implica el desarrollo de la capacidad de razonar de forma lógica, lograrlo implica que los educandos puedan dar sentido a los objetos de estudio, ahondar en el análisis y en la demostración de sucesos, siendo capaces de expresarlo a partir de la descripción clara, detallada y precisa. Siendo así, los aprendices aprenden por sí mismos e interiorizan una cognición que los prepara para llegar a hacer verificaciones, predicciones y conclusiones. Puede, por tanto, definirse el pensamiento computacional como el uso de un raciocinio lógico que se aplica a la resolución de problemas (Cossio, 2021).

No obstante, el pensamiento computacional también se asocia al pensamiento que recurre a la computadora para inferir cómo funciona. En tal sentido, de acuerdo con lo afirmado por Papert (1982), las computadoras pueden afectar la forma en que las personas piensan y aprenden, porque logran promover la intuición alrededor del funcionamiento de un proceso, induciendo al explorador a la construcción cognitiva

mediante prueba y resultado, donde el éxito y el error son posibilidades infinitas de apropiación del saber desde la experimentación. De ahí que los sistemas educativos alrededor del mundo se encuentren introduciendo el pensamiento computacional en los currículos y desde la academia sea objeto de investigación constante.

### *2.2.2. Aprendizaje por descubrimiento*

### *2.2.3 Teoría conectivista*

En torno a la teoría conectivista, Jeannette Wing (2006), amplió el concepto de pensamiento computacional, definiéndolo como un proceso que incluye la descomposición, el reconocimiento de patrones, la abstracción y el diseño de algoritmos, argumentando que estas habilidades son esenciales no solo para los informáticos, sino para todos los profesionales en la era digital. Shuchi Grover (2013, 2018), ha investigado cómo el pensamiento computacional puede integrarse en diversas disciplinas, desde matemáticas hasta ciencias sociales, enfatizando la importancia de adaptar las estrategias de enseñanza para que los estudiantes puedan aplicar el pensamiento computacional, por su parte Roy Pea (1984, 1985), ha centrado su trabajo teórico en torno a cómo el pensamiento computacional puede mejorar la resolución de problemas y la creatividad, argumentando que este enfoque no solo es útil para la informática, sino que también puede enriquecer otras áreas del conocimiento. En tal sentido, el conectivismo se concibe como una teoría de aprendizaje para la era digital (Siemens, 2004), en la medida que el avance en tecnologías de la comunicación configuró un nuevo escenario, donde la informática reconfiguró la estructura de la antigua era industrial, transformándose todas las esferas de la vida social, entre estos, los procesos de aprendizaje.

De acuerdo con Wing (2006) es necesario que, durante el proceso de abstracción, puedan decidirse los detalles que deben resaltarse, pero también los detalles que deben ignorarse porque en ello subyace el pensamiento computacional. Siendo así, desde el punto de vista pedagógico se extrae que la idea principal que se busca al analizar un problema no está en los detalles, sino en los grandes rasgos que logran definir una caracterización, abstracción que logra una visión más comprensible del objeto de

estudio. En términos pedagógicos la abstracción requerida para impartir la enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional parte de la observación, el descubrimiento y la reducción del todo en sus partes, obviando lo irrelevante para centrarse en la representación de los grandes rasgos.

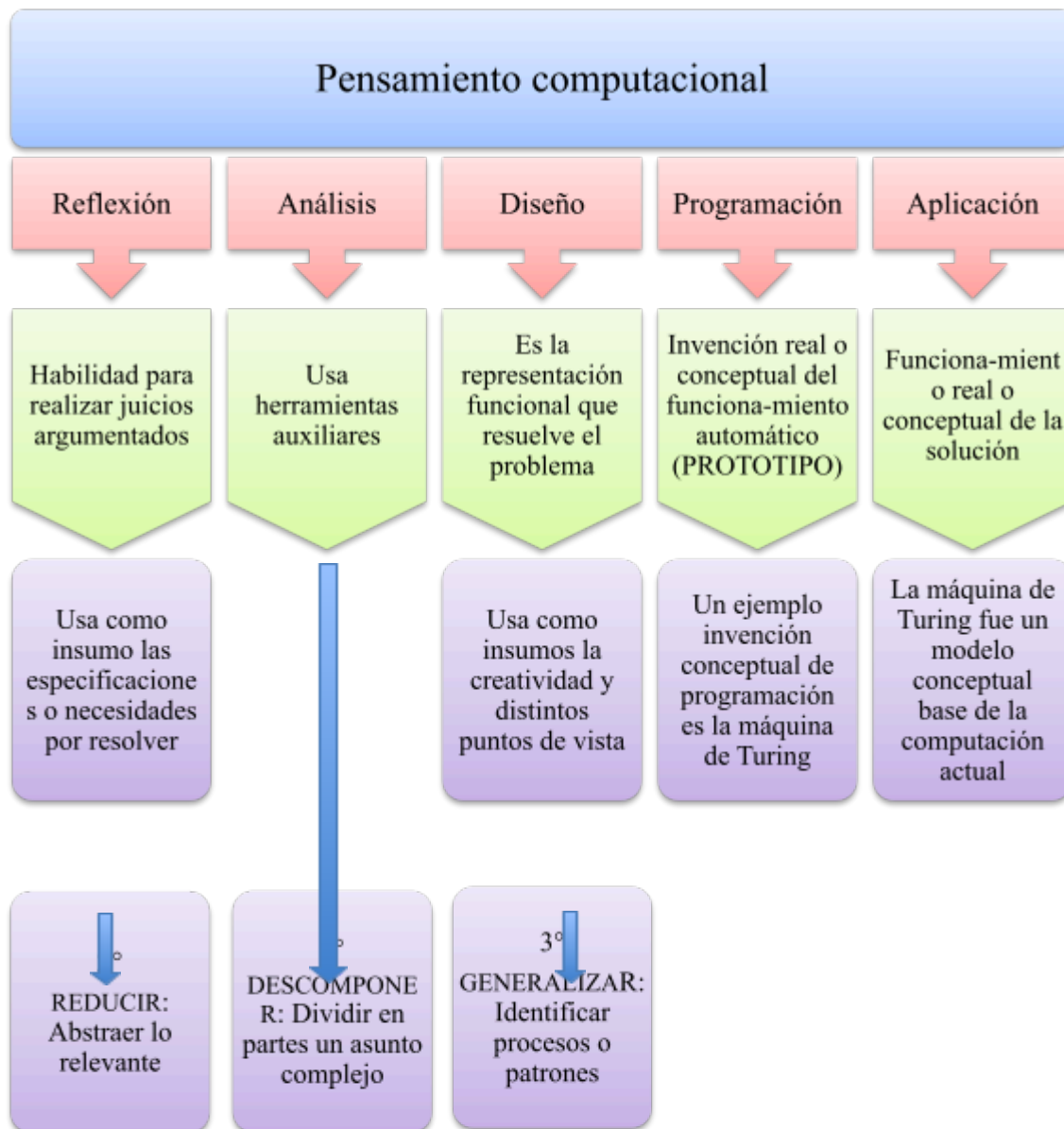
La abstracción es fundamento del pensamiento computacional porque se trata de una habilidad cognitiva que logra captar lo relevante. En los procesos educativos que desarrollan los maestros, la abstracción es ampliamente usada porque permite a los docentes evidenciar cómo el estudiante simplifica esquemáticamente sistemas complejos, lo que le permite conocer el nivel de comprensión que está logrando el estudiante y al mismo tiempo revisar la necesidad de ajustar su acción pedagógica para transmitir más eficazmente la instrucción. En los procesos de abstracción que el profesorado demanda de los aprendices son recurrentes las maquetaciones, las infografías, los diseños conceptuales, los mapas mentales y mentefactos.

Algunos ejemplos de abstracción ampliamente usados son los mapas geográficos, caso del mapamundi, que logra una abstracción del planeta, un objeto complejo, pero cuya representación logra ubicar la longitud, latitud, países, sistema horario de un lugar específico; en el caso de disciplinas como las matemáticas la abstracción es parte del pensamiento matemático, siendo parte importante de la comunicación a través de fórmulas que representan variables antes que números, logrando condensar una información extensa, lo que facilita el manejo mismo del lenguaje numérico reducido a las mínimas proporciones sin perder legibilidad.

En otras disciplinas como la música, la abstracción del lenguaje comunicacional se abstrae a través del pentagrama, lográndose la escritura de piezas musicales que abstrae los sonidos en una línea de tiempo. Todos estos son procesos pedagógicos que median el aprendizaje en campos específicos. En el caso de la abstracción relacionada con el pensamiento computacional, la pedagogía atiende las técnicas asociadas con la función de ordenación cognitiva para favorecer la memoria de trabajo, las cuales pueden abstraerse gráficamente como presenta la Figura 5.

Figura 5.

*La abstracción para aprehender pensamiento computacional.*



Fuente: Bordignon e Iglesias (2020).

La pedagogía de la enseñanza del pensamiento computacional reconoce las competencias tanto técnicas como las genéricas que deben promoverse para lograr las actitudes que promueven y motivan su aprehensión por parte de los estudiantes. Dentro de las competencias genéricas asociadas al pensamiento computacional que el profesorado debe aunar, y que son acogidas por la presente investigación, son las presentadas en la Tabla 1:

**Tabla 1.**

*Competencias genéricas del pensamiento computacional.*

<b>Competencia genérica</b>	<b>Definición</b>	<b>Riesgos que atender</b>	<b>Pautas pedagógicas para el docente</b>
Perseverancia	Es la actitud de persistir frente a la búsqueda de un propósito de manera inquebrantable aún frente a lo adverso.	Las fallas y errores tan sancionados en la educación tradicional no son compatibles con la enseñanza del pensamiento computacional	Fomentar la tolerancia a los errores  Nunca sancionar  Crear una cultura alrededor de error como sinónimo de aprendizaje  Ser un referente de disciplina versus resultado  Otorgar el tiempo que requiere cada aprendiz de acuerdo con el ritmo particular propio de la atención diferencial e inclusiva
Experimentación	Es la actitud asociada al descubrimiento funcional de un proceso, fenómeno u objeto que se estudia con interés.	Prever las consecuencias. La historia de la experimentación enseña la exposición a riesgos que ha costado la vida a científicos. Un ejemplo dicente es el de la física Marie Curie cuya	Un docente debe enseñar en el marco de la experimentación:  Prever los riesgos de deconstruir, diseccionar, desmontar.  La previsión de riesgos debe estar a la base de toda experimentación y debe enseñarse al

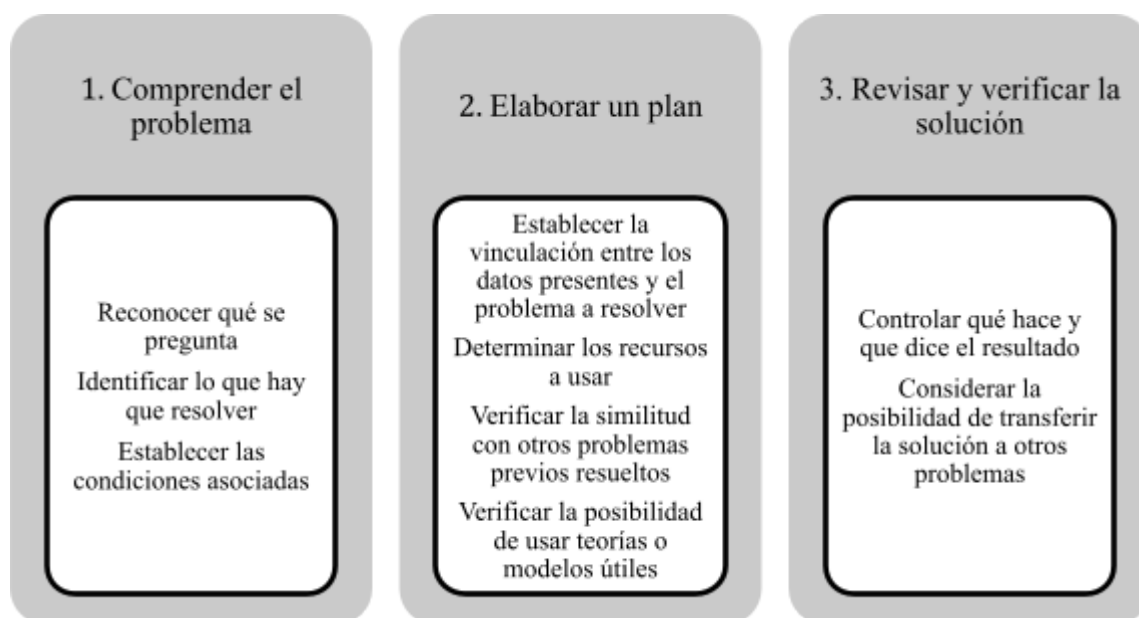
		muerte se ha asociado a la exposición radioactiva.	estudiantado. Prever en experimentación es dable en todas las disciplinas, incluida la educativa y social con el fin de evitar hacer daño.
Creatividad	Es la producción de algo original, también referido al mejoramiento de las invenciones ya existentes.	Los modelos pedagógicos inflexibles, centrados en la asimilación y la reproducción.	Fomentar la aplicación de la creatividad en producciones tangibles e intangibles. Un ejemplo de creación de un intangible es la puesta en marcha de un servicio.
		El conductismo La enseñanza basada en el reforzamiento mediante premios y castigos como sucede con la calificación o evaluación numérica.	No fomentar, pero sí estar atentos a lo descabellado y, como en una lluvia de ideas, esquivar la sanción frente a lo presentado como extravagante. Las principales invenciones que hoy se ven como naturales partió de quien imaginó un avión o smartphone.

Fuente: Bordignon e Iglesias (2020).

Por su parte, Marc Prensky (2001), desarrolla la teoría de la mediación tecnológica, desde su concepto de nativos digitales, destaca la importancia de adaptar la educación a las nuevas generaciones que han crecido con la tecnología, sus postulados sugieren que el pensamiento computacional es una competencia natural para estos estudiantes y que debe ser integrado en los currículos escolares y también aborda las diferencias generacionales en el uso de la tecnología y su impacto en la educación, situación que se presenta entre un alumnado digital y un profesorado analógico.

**Figura 6.**

*El pensamiento computacional y la heurística de la práctica docente.*



Fuente: Bordignon e Iglesias (2020).

En la heurística se encuentra un sustento teórico que la práctica docente puede apropiarse para inducir el pensamiento computacional, por cuanto se trata de un área que busca la comprensión de los métodos conducentes a la solución de problemas, para lo cual se centra en atender el desarrollo de operaciones mentales procesuales útiles; en tal sentido, la heurística se compagina con los preceptos de pensamiento científico, pensamiento complejo y con las formas que usan los programadores en la resolución de problemas. En esencia la heurística propone una serie de cuatro pasos en los que debe centrarse la acción cognitiva:

Cada una de las etapas que sigue la heurística se ejecuta secuencialmente, siendo recurrentes desde la práctica docente, hacer preguntas orientadoras para una mejor comprensión de los estudiantes. No obstante, la práctica docente también puede basarse de manera reflexiva en las teorías y en otros tipos de pensamiento aplicados a la resolución de problemas. Puede traerse a colación a Guilford (1950), quien propuso un modelo de análisis de la creatividad al diferenciar entre pensamiento convergente y divergente.

**Tabla 2.**

*Convergencia y divergencia de pensamiento aplicada a la práctica docente para instruir en pensamiento computacional.*

	<b>Pensamiento convergente</b>	<b>Pensamiento divergente</b>
Características	Análisis enfocado	Análisis desenfocado
	Racional	Creativo
	Única solución correcta	Muchas soluciones
Insumos	Conocimientos previos	Multidisciplinarietàad
	Pensamiento lineal	Pensamiento lateral
	Patrones de otros problemas	Muchas opciones de solución
Aplicación	Detección de tipos de problemas	Previsión de problemas
	Soluciones prediseñadas	Respuestas múltiples

Fuente: Guilford (1950).

El pensamiento divergente es de tipo cerrado, en la medida que sigue patrones de secuencia que ordena linealmente y acumula de la experiencia, lo que restringe las posibilidades de encontrar soluciones distintas, por cuanto sigue una serie de pasos para llegar a una solución prevista, lo que invariablemente conduce a la producción de una única respuesta. Por el contrario, el pensamiento divergente fomenta una apertura hacia la búsqueda de soluciones, lo que se define como un pensamiento abierto a muchas posibilidades de solución, se caracteriza por no ser lineal sino lateral, lo que implica no seguir pasos si no saltarse de una fase a otra obedeciendo la creatividad que surge al estar en contacto con los datos; no se ofusca si arriba a respuestas incorrectas y se beneficia del fallo para recomponerse por descarte.

De estas posiciones de los autores consultados, se deriva un marco teórico que traza líneas epistémicas en torno a la integración del pensamiento computacional en la práctica docente, así lo conciben las teorías constructivistas, el enfoque de Papert (1980) y Wing (2006), y las contribuciones de autores como Grover (2013, 2018) y Pea (1984, 1985), proporcionando un marco teórico para comprender cómo este enfoque puede enriquecer el aprendizaje. Sin embargo, es necesario superar barreras prácticas y

conceptuales para que esta integración pueda adoptarse más ampliamente en los currículos educativos.

### **2.3. Marco Conceptual.**

En este apartado se presenta el marco teórico-conceptual de las principales categorías abordadas en esta investigación, las cuales hacen referencia al pensamiento computacional, pedagogía, práctica docente e interdisciplinariedad.

#### *2.3.1 Pensamiento Computacional.*

La definición nuclear sobre pensamiento computacional hace referencia al proceso cognitivo-metodológico para resolver problemas mediante habilidades como la descomposición, abstracción, reconocimiento de patrones y diseño algorítmico (Wing, 2006). Se distingue de la programación informática al ser una forma de pensamiento transversal aplicable a múltiples disciplinas (Raja, 2014), por tanto conviene anotar su diferenciación de manera específica: mientras que el PC es un proceso mental para resolver problemas, la programación se orienta a la implementación técnica mediante código; el PC es universal, en la medida que es aplicable a cualquier disciplina, mientras que la programación es específica de las ciencias de la computación; y mientras el PC puede desarrollarse sin tecnología, al programar, se requiere de herramientas digitales.

En cuanto a las dimensiones conceptuales se caracteriza el PC por: su naturaleza dual (*plugged/unplugged*), el primero hace referencia al uso de herramientas digitales, como Scratch para modelar soluciones (Resnick, 2007), mientras que el segundo está referido al desarrollo de habilidades sin tecnología, mediante actividades analógicas (Vázquez et al., 2019); el proceso pedagógico que posibilita a partir de una secuencia metodológica basada en: análisis del problema → descomposición en subproblemas → diseño de algoritmos → depuración → generalización (Wing, 2006); el alcance educativo del PC desde la transversalidad a las áreas curriculares, en tal sentido, no está limitado a informática, siendo aplicable a las STEM, lenguaje y ciencias sociales, entre otras disciplinas (Balladares et al., 2016); 4) el PC puede usarse desde una edad

temprana, posibilitando el desarrollo de habilidades lógicas previas a la programación (Agudelo et al., 2019).

La evidencia empírica da cuenta de un dominio geográfico de las investigaciones alrededor del PC, de ello dan cuenta las investigaciones concentradas en EE. UU., China y Europa (Roig & Moreno, 2020), con baja producción en Latinoamérica, lo que resulta paradójico, dada la brecha tecnológica de estos países, toda vez que estudios demuestran que el PC *unplugged* reduce desigualdades en contextos con limitaciones de infraestructura (Vázquez et al., 2019).

El marco teórico-conceptual sobre PC destaca su relevancia para la sociedad del conocimiento, toda vez que permite operar una demanda cognitiva, lo que hace posible el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico y la creatividad superando así la mera memorización (Resnick, 2007). Igual importancia se otorga a la necesidad de formación docente en PC, lo que implica ajustes curriculares para integrar el PC en todas las áreas (Balladares et al., 2016).

### 2.3.2 Pedagogía

La definición nuclear de pedagogía hace referencia a la disciplina que estudia los métodos, técnicas y modelos educativos para orientar procesos de formación integral, articulando saberes teóricos con prácticas educativas concretas (Velásquez et al., 2009). En esta investigación, se aborda como marco de acción reflexivo para la implementación del pensamiento computacional (PC), centrado en desarrollar capacidades de abstracción, colaboración y resolución de problemas.

Las dimensiones conceptuales de esta categoría hacen referencia a: su naturaleza teórico-práctica. Teórica porque analiza fines educativos, sistemas de evaluación y tendencias didácticas (Carvajal, 2024), práctica, por cuanto opera mediante modelos pedagógicos flexibles, como el desarrollista, que vinculan el PC con aprendizajes significativos; su relación con el PC, la cual se encuentra en la abstracción pedagógica, haciendo posible la selección de representaciones didácticas que simplifican conceptos complejos a través de algoritmos y a partir de analogías cotidianas, ofrece la posibilidad

de alineación con modelos activos, operando teorías como el aprender haciendo (Piaget, 1991, Dewey, 2001), mediante actividades *unplugged* como laberintos corporales o descomposición de problemas cotidianos, pero también opera la teoría constructivista (Vygotsky, 2002), al usarse el PC como herramienta para la interacción social y el aprendizaje colaborativo.

La dimensión conceptual alrededor del modelo pedagógico desarrollista que define al contexto institucional educativo donde se realizó la investigación, se hace posible cumplir con los principios de progresividad cognitiva ajustada a necesidades individuales (Bernal, 2004), así como con la construcción del conocimiento mediante experiencias directas con el mundo real. El PC también se vincula con el modelo pedagógico en torno a la cultura científica, mediante la integración de habilidades computacionales (reconocimiento de patrones, escritura de algoritmos) en distintas áreas del currículo; también permite integrar la emoción al aprendizaje desde el empleo de estrategias lúdicas para enseñar PC.

La evidencia empírica da cuenta de la flexibilidad pedagógica que posibilita el PC. Estudios como los de Agudelo et al. (2019) demuestran que modelos pedagógicos activos (aprendizaje basado en proyectos) potencian la transferencia del PC a otras disciplinas. También hace posible la inclusión (Bernal, 2004), en tal sentido, el enfoque desarrollista del colegio 20 de Enero favorece la adaptación del PC a diversos estilos de aprendizaje

Cabe, sin embargo, matizar la diferenciación entre pedagogía tradicional y la pedagogía para el PC, mientras que el primer concepto tiene un enfoque en contenidos estáticos, métodos unidireccionales y evaluación por repetición, la segunda adopta enfoques basados en procesos cognitivos dinámicos, estrategias colaborativas interdisciplinarias y una evaluación por resolución de problemas.

En tal sentido, la relevancia para la investigación se encuentra, por un lado, en el puente teórico-práctico, donde la pedagogía desarrollista provee el marco para implementar el PC como metodología transversal, no limitada a informática, y por el

otro, en la innovación didáctica que justifica el uso de estrategias *plugged/unplugged* al priorizar la experiencia directa y los conocimientos previos.

### 2.3.3 Práctica docente

La definición nuclear de práctica docente hace referencia al ejercicio profesional contextualizado donde el docente articula conocimientos pedagógicos, normativas institucionales y realidades socioculturales para diseñar experiencias de aprendizaje significativas (Sacristán, 1988). En esta investigación, se analiza como espacio de transformación crítica para implementar el pensamiento computacional (PC), superando métodos tradicionales mediante estrategias activas y divergentes.

En cuanto a las dimensiones conceptuales de esta categoría están:

- los condicionamientos estructurales de tipo institucional, caso del currículo, modelo pedagógico desarrollista y cultura escolar (Sacristán, 1988); los normativos, caso de las políticas educativas nacionales materializados en los lineamientos curriculares para competencias del siglo XXI; y los socioculturales, como las tradiciones educativas que valoran resultados homogéneos sobre procesos creativos (Bohm, 2002).
- Otra dimensión conceptual atañe a los principios para el PC soportados en tres ejes, el primero referido al enfoque problémico de abordaje secuencial que comprende: estado inicial → meta → recursos → restricciones → dominio de aplicación (Bordignon & Iglesias, 2020) y el uso de heurísticas interdisciplinarias (Azcue et al., 2006); el segundo es la redefinición del error a partir de una valoración del fracaso como oportunidad de depuración; y el tercero el pensamiento divergente, dando cabida al aprendizaje basado en experiencias y conocimientos previos.
- Se encuentra también una dimensión conceptual referida a los retos específicos que atañen a dos asuntos: el primero a la tensión con métodos tradicionales, caracterizado por la resistencia a abandonar enfoques memorísticos y evaluaciones estandarizadas; y, en segundo lugar, a la brecha de formación, evidenciada en la

necesidad de capacitación docente en estrategias *unplugged* para contextos con limitaciones tecnológicas.

No obstante, la evidencia empírica da cuenta de marcos conceptuales que conciben a los docentes como agentes críticos que reinterpretan teorías en su contexto (Porlán, 1993) y la eficacia de rutas estructuradas para resolver problemas complejos en las aulas (Bordignon e Iglesias, 2020). Para el contexto se encuentra que, en Colombia, el 62% de docentes de básica primaria reportan falta de formación en metodologías activas para PC (MEN, 2021).

Siendo así, la relevancia del tema para la investigación está dado por la tensión entre la práctica tradicional con énfasis en la respuesta única, el aprendizaje individual y el error como fracaso, en contraste con la práctica docente que puede recurrir al PC y considerar la valoración de múltiples soluciones, apreciar el error como etapa de depuración y adoptar el trabajo colaborativo e interdisciplinar.

Este marco conceptual puede analizarse en torno a su vinculación con las categorías de PC, donde la práctica docente operacionaliza los principios del PC, a través de algoritmos o descomposición de problemas, mediante estrategias adaptadas al contexto del colegio 20 de Enero. También en torno a la pedagogía desarrollista, en la medida que se justifica el uso de ambientes lúdicos y experimentales para enseñar PC. En relación con la interdisciplinariedad, exige coordinar objetivos de distintas áreas para resolver problemas complejos.

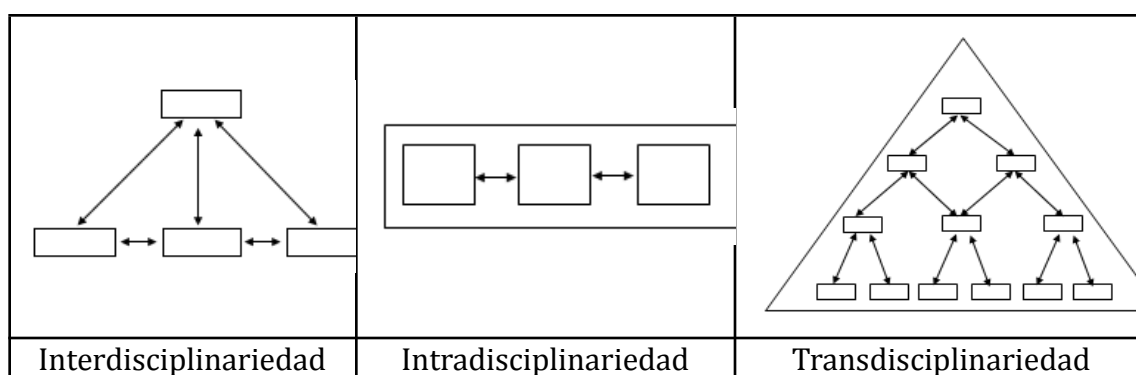
Bajo este marco teórico-conceptual, una propuesta de transformación debe tomar en cuenta la capacitación docente, desde el abordaje de talleres sobre diseño de problemas abiertos que integren PC en matemáticas, ciencias y lenguaje. También posible desde una guía metodológica que establezca la secuencia de pasos para implementar PC *unplugged* para analizar problemas locales usando la abstracción y patrones, entre otros pasos propios del PC.

### 2.3.4 Interdisciplinariedad

La definición nuclear de interdisciplinariedad hace referencia al enfoque que articula métodos, conceptos y lenguajes de múltiples disciplinas para abordar problemas complejos, superando la fragmentación del conocimiento (Morin, 1996). En esta investigación, se concibe como eje estructurante para integrar el pensamiento computacional (PC) en el currículo de 4° grado, religando áreas tradicionalmente disociadas mediante estrategias pedagógicas colaborativas.

**Figura 7.**

#### *Inter-trans-poli-disciplinariedad.*



Fuente: Tamayo (2010).

Las dimensiones conceptuales abordan: las tipologías de integración disciplinar, referidas a la interdisciplinariedad (concebida como la coordinación horizontal entre asignaturas para objetivos múltiples), la transdisciplinariedad (referida a la unificación de disciplinas bajo un marco teórico común) y la intradisciplinariedad (definida como la conexión vertical dentro de una misma disciplina) (Tamayo, 2010).

La dimensión conceptual sobre la relación de la interdisciplinariedad con el PC, que abarca dos aspectos, en primer lugar, la resolución de problemas complejos a partir de la descomposición de un todo en sus partes y la identificación de patrones o regularidades; y, en segundo lugar, tomando en cuenta la base epistemológica acerca del pensamiento complejo (Morin, 1996) y policompetencia docente (Balladares et al., 2016) como sustento teórico.

Otra de las dimensiones conceptuales hace referencia a las barreras identificadas en torno a un currículo fragmentado en asignaturas como compartimentos estancos (Feyerabend, 2010) y a una cultura escolar que opone resistencia a abandonar la especialización disciplinar (Uribe, 2012).

Lo anterior encuentra evidencia empírica en los estudios de Van der Linde (2007) acerca de la eficacia del trabajo colaborativo interdisciplinar en educación básica, así como en la OECD (2018), al reportar que el 78% de los problemas globales que vivencia la sociedad requieren enfoques interdisciplinarios. En un contexto más local, se encuentra que, en Colombia, solo el 35% de instituciones educativas reportan proyectos interdisciplinarios sistemáticos (MEN, 2022).

El anterior marco teórico-conceptual sobre la categoría interdisciplinariedad otorga relevancia para la investigación en tópicos a los enfoques disciplinar basado en problemas abordados desde una sola área, una evaluación por contenidos aislados y de docentes como especialistas, en contraste con el enfoque interdisciplinar con PC, soportado en el abordaje de problemas analizados desde la multiplicidad de áreas del saber, una evaluación por competencias transferibles y docentes como facilitadores de conexiones.

La categoría interdisciplinariedad tiene vinculación con las otras categorías. En el caso de PC, proporciona el marco metodológico (descomposición, patrones, algoritmos) para integrar asignaturas; en torno a la pedagogía desarrollista, justifica el aprendizaje basado en proyectos interdisciplinarios; y en cuanto a la práctica docente, requiere de planificación colaborativa y diseño de rúbricas compartidas entre áreas.

#### **2.4. Marco Contextual.**

Para comprender el escenario donde se ubica la población bajo estudio se describe sucintamente el contexto socioeconómico de la ciudad Sincelejo, municipio del departamento de Sucre, en Colombia, en el cual se ubica geográficamente la institución educativa indagada. Sincelejo está ubicado a 9°18 latitud Norte, y 75°23 latitud Oeste del meridiano de Greenwich, territorio que forma parte del hemisferio americano en la parte

norte de Suramérica, con costas en los océanos Pacífico y Atlántico. El suelo es típico del paisaje de montaña, tiene una extensión total de 28.504 hectáreas que representan el 2.67% del área total del departamento, del cual el 92% corresponde a territorio rural y 8% es urbano, siendo la población asentada en el municipio de 282.863 habitantes, de los cuales el 88,9% (254.957) viven en la zona urbana y el 11,1% (31.678) restante en la zona rural (DANE, 2020).

El contexto tiene vocación agropecuaria, pero el mayor generador de divisas a agosto de 2022 fue el petróleo crudo con el 98,6% de las exportaciones del departamento. Durante el segundo trimestre de 2022, la tasa de desempleo de Sincelejo estuvo en 12.7%, por encima de la registrada a nivel nacional, siendo la pobreza monetaria en 2018, del 28,6% del total de la población. Por su parte, la informalidad laboral se ubicó en el 66,4% (DANE, 2020).

En cuanto a indicadores de educación, en el municipio de Sincelejo para el 2018, se matricularon formalmente un total de 69.908 alumnos; de los cuales, 7.332 niños y niñas acudieron al nivel de educación preescolar, 29.585 estudiantes al nivel de básica primaria, 23.224 al nivel de básica secundaria y 9.767 estudiantes al nivel de educación media. Al desagregar por sectores, 53.434 (76,43%) fueron atendidos por el sector oficial y 14.474 (23,57%) por el sector privado. En los niveles de formación de educación superior se matricularon un total de 43.692 jóvenes y adultos; de los cuales, 1.869 estudiantes se matricularon en técnica profesional, 4.096 en formación tecnológica, 37.305 en formación universitaria y en los niveles de especializaciones y maestrías 324 y 98 estudiantes respectivamente (PDM: 2019).

En cuanto a la deserción en educación preescolar, básica y media, el municipio de Sincelejo en 2018 se registró una tasa de deserción<sup>11</sup> de 2,66%, inferior en 0,12pp a la registrada a nivel departamental (2,78%). Al analizar por niveles educativos, el indicador más alto se presentó en secundaria (3,49%), seguido de transición (2,79%); mientras la menor tasa se registró en primaria (2,09%). Los datos suministrados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), oficializan que la oferta educativa del municipio de Sincelejo en 2018 estuvo conformada por 104 establecimientos educativos en los niveles de preescolar, básica y media; de los cuales, 35 instituciones (33,7%) son

oficiales y 69 instituciones (66,3%) son privadas. Cabe resaltar, que los establecimientos educativos formales cuentan con un total de 168 sedes; de las cuales 134 son urbanas y 34 rurales. Dónde 97 sedes son propiedad del municipio de Sincelejo y 71 son de propiedad privada (Cámara de Comercio de Sincelejo, 2022).

## **2.5. Marco Legal y Normativo.**

El análisis de antecedentes legales conduce a información específica relacionada con el tema de estudio, los cuales se describen seguidamente:

Artículo 67 de la Constitución Política de Colombia: Está referido a la educación como servicio público y como derecho constitucional, al cual deben acceder todo los colombianos para tener acceso a la cultura, valores, saberes, conocimiento, ciencia y tecnología; como se infiere, este artículo tiene relación de pertinencia con el problema investigado porque visibiliza la inequidad de acceso a la TIC, al tiempo que propone una solución para contribuir al alcance del espíritu de este artículo constitucional.

Artículo 23 de la Ley 115 de 1994 o Ley General de Educación: Este artículo se ocupa de mencionar las áreas obligatorias del currículo para los niveles básicos de educación, siendo así, presenta relación con el problema de investigación en cuanto esta se concibe para la atención del grado 4° de primaria, siendo además el área obligatoria para el rango de edad de 5 a 15 años.

Objetivos estratégicos del Plan Decenal de Educación 2016 – 2026: Estos objetivos, en síntesis, se orienta a destacar la importancia que tienen las tecnologías de la información y comunicación (TIC) para la adquisición de competencias para la vida, la innovación y el desarrollo socioeconómico de Colombia, se puede por tanto inferir que la pertinencia con el problema del presente estudio se dimensiona en los siguientes sentidos: los docentes se apropian de herramientas de enseñanza innovadoras para desarrollar una enseñanza de calidad desde cada una de sus asignaturas desde enfoques interdisciplinarios y transversales para crear competencias digitales.

Artículo 2° de la Ley 1341 de 2009: Este artículo está referido al concepto de sociedad del conocimiento que han posibilitado las TIC; por tanto, su relación de

pertinencia con el problema abordado por la propuesta encuentra fundamento en el hecho de disponer de información educativa que habilita a los estudiantes para incursionar en la sociedad del conocimiento en condiciones similares a sus pares con acceso internet.

Visión Colombia II Centenario 2019: Estos lineamientos de política educativa del país, ponen en contexto el ideal que persigue Colombia de formar ciudadanos para la sociedad del conocimiento de la mano de las instituciones educativas, por tanto existe una relación de pertinencia con el problema de investigación porque precisamente las herramientas desconectadas acercan a los estudiantes a la información que requiere el contexto educativo para habilitarlos en conocimiento, mismo tan apreciado por la sociedad del conocimiento.

Como queda en evidencia, la noción de pensamiento computacional es un constructo de reciente aparición e interpretación, pero en torno al concepto se han desarrollado sendos fundamentos, límites y validación, en particular porque encajan en las teorías constructivistas del aprendizaje y se compagina con los enfoques del aprendizaje centrado en los estudiantes. Es afín a las pretensiones pedagógicas de conducir a que el estudiante piense, resuelva problemas, sea autónomo, practique el aprendizaje en colaboración con otros y sea un vigilante de su propio aprender (metacognición). Esta episteme alrededor la noción de pensamiento computacional, se refuerza desde la doctrina jurídica que resulta conexas con los propósitos de una educación de calidad, encontrándose instituciones educativas que han integrado el pensamiento computacional en sus currículos.

### **Capítulo 3. Fundamentos metodológicos y resultados de investigación.**

En este capítulo se hace referencia al procedimiento usado para llevar a cabo la investigación, incluyendo la operacionalización de variables, la selección de la muestra, las técnicas e instrumentos para recoger información y el tratamiento y análisis de datos para la interpretación de los resultados.

#### **3.1. Cuadro Operacionalización de variables.**

La variable dependiente está referida a la estrategia didáctica, entendida como el arte que hacer inteligible lo abstracto. Analiza en primer lugar los fines que fundamentan los principios, normas, diferentes tipos de educación en el marco de la aplicación de métodos, sistemas de evaluación, pensamiento complejo, recursos y ciencias que le contribuyen (Velásquez et al, 2009). Por su parte, la variable dependiente hace referencia al pensamiento computacional, definido como la capacidad de usar el pensamiento para abstraer un funcionamiento. Se puede alcanzar desde el empleo de elementos tradicionales como el lápiz y el papel para conducir la cognición lógica, matemática, crítica y creativa (Wing 2006)

Tabla: 3.

*Operacionalización de Variables*

Operacionalización de Variables						
Tema: Estrategia didáctica basada en el pensamiento computacional para el fortalecimiento de la práctica pedagógica e interdisciplinar de los docentes de grado 4° en la institución educativa 20 de enero de Sincelejo, Sucre, Colombia, durante el período 2023 – 2024.						
Pregunta de investigación	Objetivo general	Objetivos específicos	Supuesto teórico	Variables estudiadas	Dimensiones	Indicadores
¿Cómo se puede fortalecer la práctica pedagógica e interdisciplinar de los docentes de grado 4° en la Institución Educativa 20 de Enero de Sincelejo, Sucre, Colombia durante el período 2023 – 2024?	Diseñar una estrategia didáctica basada en el pensamiento computacional, orientada al fortalecimiento de la práctica pedagógica e interdisciplinar de los docentes de grado 4° de la Institución Educativa 20 de Enero de	Identificar el nivel de apropiación y aplicación del pensamiento computacional en la práctica pedagógica de los docentes de grado 4° de la Institución Educativa 20 de Enero, como base para el diseño de una estrategia formativa.  Analizar, junto a los docentes, la comprensión conceptual y práctica del pensamiento computacional, a partir del estudio de sus componentes y etapas, como	El diseño de una estrategia didáctica basada en el pensamiento computacional permite el fortalecimiento de la práctica pedagógica e interdisciplinar de los docentes de grado 4° en la Institución Educativa 20 de Enero de Sincelejo, Sucre,	<b>Variable(s) dependiente(s):</b> Estrategia didáctica  <b>Variable independiente:</b> Pensamiento computacional  <b>Variable Interviniente</b>  Intensidad horaria o asignación	Aprendizaje constructivista	Descomponer  Abstraer  Escribir algoritmos  Automatizar  Depurar    Generalizar

<p>Sincelejo, Sucre, Colombia durante el período 2023 - 2024.</p>	<p>insumo para su integración en la didáctica escolar.</p>	<p>Colombia durante el período 2023 - 2024.</p>	<p>académica de los docentes</p>	<p>Pedagogía de la práctica docente</p>	<p>Formación</p> <p>Experiencia</p> <p>Praxis</p> <p>Enfoque pedagógico</p> <p>Métodos de enseñanza</p> <p>Conocimientos en PC</p>
	<p>Sintetizar referentes teóricos y metodológicos del pensamiento computacional, con el fin de fundamentar su adaptación a las didácticas específicas en contextos del grado 4°.</p>				
	<p>Proponer una guía pedagógica como estrategia didáctica para la integración del pensamiento computacional en las prácticas docentes del grado 4°, en el marco de una comunidad de aprendizaje interdisciplinar.</p>				

### 3.2. Diseño metodológico.

En este apartado se presenta la definición del enfoque, diseño y tipo de investigación de la tesis.

#### 3.2.1. Definición del enfoque, diseño y tipo de investigación de la tesis.

**Enfoque:** El enfoque de la investigación es cualitativo.

- **Su definición:** La investigación es cualitativa busca comprender la situación desde la realidad de los participantes en su globalidad sin fragmentación, por tanto, tiene en cuenta el contexto; las interpretaciones las elabora partiendo de los datos recabados del discurso de los informantes clave antes que de las teorías previas que esbozan otras formas de discurso (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). Es decir, el enfoque cualitativo se refiere a la búsqueda de la comprensión, el sentido y la significación de la acción humana, en un contexto de las ciencias del espíritu. Para ello se fundamenta en la descripción detallada de las cualidades de los sucesos (Agreda, 2004, pág. 32).
- **La articulación del enfoque cualitativo e interpretativo con el análisis del discurso:** Tratándose de una investigación de enfoque cualitativo e interpretativo el tipo de análisis sigue una ruta metodológica que se complementa con el análisis del discurso, es decir, de la expresión verbal como fuente de reconstrucción social a partir de la palabra. El análisis del discurso conlleva a penetrar las relaciones sociales, las identidades, los conflictos, la historia, tanto de la vida privada como pública, ámbitos que sólo se develan a través del uso de la palabra y de la capacidad de interpretación de las vivencias de los dueños del discurso.
- **Fenomenológica e interpretativa:** Existen diversas causas por las cuales se opta por la investigación fenomenológica e interpretativa, la principal y más importante es que brota de las vivencias cotidianas o experiencias personales que construyen una realidad social física observable cuando se logra que emane en las

verbalizaciones, actitudes o producciones realizadas por las personas que interactúan en un contexto dado (Agreda, 2004, pág. 32).

**Diseño:** El diseño de investigación es no experimental, donde la relación entre los actores investigador e investigado es de tipo sujeto-sujeto, porque mantienen una relación de comunicación intersubjetiva entre quien investiga y los investigados. Siendo así, en la presente investigación se explora la naturaleza de las prácticas de enseñanza de profesores de 4º grado de la Institución Educativa 20 de Enero, con el fin de conocer sus apreciaciones respecto a la enseñanza y dominios pedagógicos y didácticos en relación con el pensamiento computacional.

**Tipo de investigación:** Esta investigación adopta un enfoque propositivo, ya que no solo buscó diagnosticar las estrategias pedagógicas que emplean los docentes en la enseñanza del pensamiento computacional, sino también desarrollar una propuesta de mejora basada en los hallazgos. El estudio se centra en tres dimensiones: el nivel de cualificación docente en pensamiento computacional; la planificación curricular para su implementación; y las dificultades identificadas en su enseñanza. A partir del análisis del discurso docente y de la evidencia empírica recogida, se buscó comprender cómo los profesores vivencian este proceso educativo, con el fin de generar una unidad didáctica que aproveche el conocimiento previo y supere las limitaciones detectadas.

### *3.2.2. Definición de métodos, técnicas e instrumentos de obtención de datos.*

El método de investigación es analítico, con un método de obtención del conocimiento teórico analítico-sintético, con método de obtención del conocimiento empírico a través de la observación, entrevista y grupo focal, un análisis de contenido desde el análisis del discurso. Como técnicas de obtención de datos se empleó una guía de observación, entrevista y guía de grupo focal.

### *Desarrollo de los instrumentos de obtención de datos.*

### *Entrevista estructurada*

La entrevista es un instrumento de gran utilidad en la investigación cualitativa para recabar datos; se define como una conversación que se propone un fin determinado distinto al simple hecho de conversar. Es un instrumento técnico que adopta la forma de un diálogo. Canales (2006) la especifica como la comunicación interpersonal establecida entre el investigador y el sujeto de estudio, a fin de obtener respuestas verbales a las interrogantes planteadas sobre el problema propuesto (p. 242), para complementarla se propone, el uso de otro tipo de estímulos, por ejemplo, visuales, para obtener información útil para resolver la pregunta central de la investigación (Díaz, Torruco, Martínez, & Varela, 2013).

La entrevista tiene como propósito obtener información en relación con un tema determinado; se busca que la información recabada sea lo más precisa posible; se pretende conseguir los significados que los informantes atribuyen a los temas en cuestión; el entrevistador debe mantener una actitud activa durante el desarrollo de la entrevista, en la que la interpretación sea continua con la finalidad de obtener una comprensión profunda del discurso del entrevistado. Con frecuencia la entrevista se complementa con otras técnicas de acuerdo con la naturaleza específica de la investigación (Díaz, Torruco, Martínez, & Varela, 2013).

La entrevista es una técnica de relevancia en investigación social, porque permite el análisis del discurso emitido, y se constituye en uno de los modos en que el investigador logra descubrir las divergencias y convergencias en las formas de pensar, actuar y ser de los sujetos que analiza sobre determinados sucesos o problemas. En la entrevista no solo cabe analizar el lenguaje, la comunicación o posición de los entrevistados, también es dable recabar datos e información procedente del lenguaje no verbal, situación que permite al investigador saber cuándo afinar, corregir o ahondar en profundidades investigativas veladas, al ajustar técnicas e instrumentos de captación de la información durante el proceso de indagación.

Las entrevistas pueden ser estructuradas, semiestructuradas, en profundidad y mixtas. Las entrevistas estructuradas son definidas por Blasco y Otero (2008), como

cuestionarios con preguntas predeterminadas, con algo de rigidez, es decir, se deja poca flexibilidad a las respuestas porque están formuladas desde un mismo orden predeterminado de antemano. Se caracteriza porque sigue un formato tipo estándar que es el mismo que se aplicará a todos los entrevistados. La evaluación de los resultados de la entrevista también obedece a estándares preconcebidos con fines de equidad. Este tipo de entrevistas son imparciales, planificadas y siguen un orden lógico, aun cuando son cuestionarios de preguntas abiertas, su formato es controlado.

Por su parte, las entrevistas semiestructuradas también están conformadas por un guión de preguntas, pero en el transcurso de la entrevista el entrevistador puede profundizar en un hecho siguiendo el giro que tome la conversación, en tal sentido las preguntas son una guía para encauzar los temas que se aborden a los fines de la información que se desea recabar de los informantes. Estas preguntas se caracterizan por ser abiertas, variar en función de la persona entrevistada, si bien responde a una categoría o de la investigación, el entrevistador tiene la libertad de direccionar a tópicos nuevos no contemplados que nutren el área de interés y no se habían contemplado durante la planeación del cuestionario (Blasco y Otero, 2008).

Las entrevistas en profundidad se caracterizan por cubrir uno o dos temas con el fin de profundizar en ellos, se trata de un cuestionario de preguntas abiertas de inicio que se irá alimentando de nuevas preguntas que emergen del curso de la conversación, centrándose la investigación en pedir al entrevistado la aclaración de detalles y permitir la expresión del cúmulo de experiencia que los entrevistados por lo general tienen desde la práctica o cargo que ocupan o desde el conocimiento del contexto en que interactúan (Blasco y Otero, 2008).

Para el caso de esta investigación, fue identificada la necesidad de realizar entrevistas estructuradas al profesorado de las distintas áreas curriculares del grado 4° de la institución educativa donde se realizó el estudio, para dar alcance a la finalidad de establecer las habilidades de pensamiento computacional explícitas e implícitas que conoce el profesorado, de quienes se desea conocer su cualificación para ejercer la enseñanza del pensamiento computacional y la metodología que emplean en la enseñanza de las asignaturas que imparten, así mismo levantar información con relación

a las estrategias didácticas del proceso de enseñanza aprendizaje, los enfoques pedagógicos más usados, si se enseña pensamiento computacional explícita o implícitamente y de qué forma participan los estudiantes en la adquisición del aprendizaje. El cuestionario está integrado por preguntas abiertas (véase el Anexo B), que fue validado por un panel de expertos (véase el Anexo F referido al formato de validación).

### *Grupos focales*

El término focal designa lo representativo de una persona que participa de un grupo desde el cual se desea ampliar un tema o conocer un interés, por tanto, los grupos focales son considerados una técnica específica de investigación orientada a obtener información cualitativa de informantes clave con conocimiento o experiencia sobre el tema a tratar (Aigner, 2009). Uno de los rasgos distintivos de un grupo focal como técnica de investigación es que, desde una adecuada planeación intencional, se presta para problematizar en investigación cualitativa (Sánchez, 2010).

El número de personas que pueden hacer parte de un grupo focal puede estar integrado por 6 a 12 personas como máximo; este número relativamente pequeño tiene una justificación espacial, porque se busca que las personas estén cerca, así se centran en el tema y no se dispersan hacia otros tópicos, además, se facilita la conducción y el control del grupo, resultando más fácil redirigirlos al foco de interés temático e interacción (Gil, 1992). Los grupos focales, constituyen una técnica de investigación cualitativa ampliamente difundida en diversos ámbitos de la investigación científicas y ámbitos no científicos, caso del análisis de productos en mercadotecnia.

Se destaca por su gran uso y múltiples áreas de aplicación, debido a su facilidad para entender los fenómenos de un estudio, haciendo referencia al acercamiento del conocimiento y análisis del mismo (Escobar y Bonilla, 2008). En el mismo sentido Hamui y Varela (2013), define los grupos focales como debates con niveles variables de estructuración, encaminados al conocimiento de un tema específico de relevancia y pertinencia para los investigadores. Por su parte Jara (2005), uno de los principales teóricos de los grupos focales los define en los siguientes términos:

El grupo focal es una forma de investigación cualitativa de utilidad porque permite la elección de participantes clave, los cuales deben tener conocimiento del tema a indagar; fomentar un ambiente donde puedan expresarse libremente para intercambiar ideas. Se hace necesario planificar adecuadamente los grupos focales configurando una guía en la cual se establezca el propósito de la actividad, la razón que lo motiva, a quién interesa la información a recaudar, capacidades de los informantes, información o categorías a nutrir. Es conveniente que los participantes en un mismo grupo sean lo más homogéneos posible y no se conozcan entre sí.

Desde la presente investigación se conformarán tres grupos focales que dinamizan el estudio y análisis de la enseñanza del pensamiento computacional, analizando la relación de transversalidad entre las disciplinas del plan de estudios de grado 4º, los contenidos programáticos, la didáctica, las estrategias y criterios evaluativos. Serán seleccionados bajo los siguientes criterios: ser docente que imparte formación en alguna de las asignaturas del grado 4º, haber firmado el consentimiento informado. Se contará con un moderador, una lista de preguntas, estrategia para abordar la temática, atmósfera adecuada, fecha y hora prevista.

#### *Revisión documental*

**Propósito:** La revisión documental tuvo como objetivo identificar, sistematizar y analizar fuentes académicas y normativas sobre pensamiento computacional (PC), pedagogía interdisciplinar y práctica docente, para:

- Contextualizar el estado actual del conocimiento
- Identificar vacíos en la implementación del PC en educación básica
- Fundamentar teóricamente el diseño de estrategias didácticas

#### **Fases del proceso de consulta:**

##### *Identificación de fuentes*

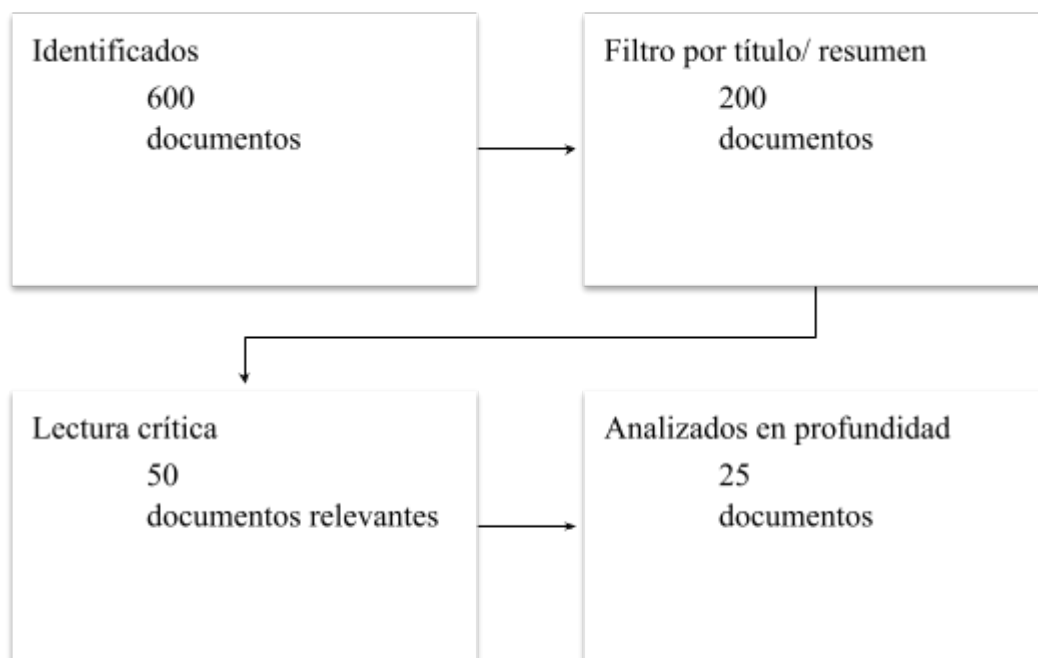
- **Criterios de inclusión:** Documentos publicados entre 2020-2024 (actualización de últimos 5 años); estudios en español e inglés; prioridad para investigaciones en contextos similares al del estudio (zonas periurbanas con limitaciones tecnológicas).
- **Tipos de documentos:** Artículos científicos, tesis doctorales, normativas educativas y libros

### *Búsqueda y selección*

Se consultaron las bases de datos Scopus, SciELO, Redalyc, ERIC, Google Scholar a partir de las palabras clave en español: pensamiento computacional + educación primaria, interdisciplinariedad + currículo; en inglés: computational thinking unplugged, teacher training + education.

### **Figura 8.**

#### *Proceso de filtrado.*



#### *Análisis documental*

El enfoque analítico, se basó en el análisis de contenido siguiendo una categorización por temas emergentes (PC en matemáticas, formación docente, otras) y la triangulación para contrastar hallazgos de artículos, normativas y tesis para validar consistencia (véase el Anexo D de Matriz de estudios empíricos consultados sistematizados para sus análisis). Se pudo identificar las tendencias globales, los vacíos (pocos estudios sobre integración del PC en modelos pedagógicos desarrollistas y limitada formación docente en PC interdisciplinar, principalmente (MEN, 2021) y aportes a la investigación, entre otros, la fundamentación para diseñar estrategias unplugged adaptadas al contexto de Sincelejo; y la justificación de la interdisciplinariedad como eje metodológico.

#### *Análisis del discurso*

Se analiza el discurso de los sujetos de estudio y la información recabada de distintas fuentes documentales como el PEI (2021), planes de estudio, planes de clase. La técnica de análisis recurrió al análisis del discurso de la información, el cual puede hacerse sobre la información captada sobre un mismo objeto de estudio en las que se hace converger datos, investigadores, teorías y metodologías (Arias, 2012). En la investigación cualitativa, el análisis del discurso puede hacerse sobre distintas fuentes de datos al estudiar un mismo fenómeno o categoría de estudio, por ejemplo, la proveniente de técnicas como las entrevistas individuales y grupos focales, sobre las que se hizo el análisis del discurso. Al hacer esto, se cree que las debilidades de cada estrategia en particular no se superponen con las de las otras y que en cambio sus fortalezas sí se suman. Se supone que, al utilizar una sola estrategia, los estudios son más vulnerables a sesgos y a fallas metodológicas inherentes a cada estrategia y que el análisis del discurso ofrece la alternativa de poder visualizar un problema desde diferentes ángulos y de esta manera aumentar la validez y consistencia de los hallazgos.

Para analizar la categoría central (práctica pedagógica interdisciplinar) y la categoría secundaria (pensamiento computacional), se está siguiendo una organización y clasificación de los datos a partir de la codificación abierta y codificación axial. En la codificación abierta se toman en cuenta las categorías a priori planteadas en la pregunta de investigación las cuales serán sometidas a un análisis del discurso a partir de la

información procedente de las entrevistas y los grupos focales. Estas categorías pueden ser analizadas en detalle a partir de las subcategorías que también pueden ser codificadas desde el análisis del discurso por comparación constante (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). La Tabla 5 presenta una síntesis del proceso de codificación de las categorías misma que se concreta más adelante en la Tabla 6 de Triangulación hermenéutica de las categorías del estudio.

**Tabla 4.**

*Codificación de las categorías.*

Categorías □		Subcategoría ↔	Codificación n ↔	Recolección de los datos ↔	Codificación selectiva ↔
Central	Práctica pedagógica interdisciplin ar	Formación Experiencia Praxis Enfoque pedagógico Métodos de enseñanza	Abierta	Entrevistas	Visualización de la teoría
Secundaria	Pensamiento computacional	Descomponer Abstraer Escribir algoritmos Automatizar Depurar Generalizar		Grupos focales	

Como la investigación cualitativa no es lineal las flechas se muestran en dos sentidos.

**Codificación axial:** Siguiendo a Hernández-Sampieri & Mendoza (2018), las categorías codificadas de manera abierta, se seleccionó la más determinante para el proceso de investigación y se catalogó como central. Al seguir haciendo análisis del discurso, surgieron relaciones entre la categoría central y otras categorías, las cuales presentaron distintas funciones en el proceso, a saber: interacciones (la práctica pedagógica interdisciplin ar influencia la adopción del PC); consecuencias (las interacciones de apropiación hicieron posible la aplicación del PC por parte de los

docentes); estrategias (surgieron al implementar las acciones de la categoría central al operar las unidades didácticas).

**Codificación selectiva:** Una vez se generó el esquema de categorías se establecieron las relaciones entre las categorías para encontrar sentido a los resultados e interacciones desde el análisis del discurso a la información contenida, lo que permitió interpretar y narrar el proceso. Este análisis cita códigos vivos o frases expresadas por los participantes asociándose a los códigos predeterminados por la investigación (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). En el análisis se hicieron cuestionamientos sobre el tipo de datos encontrados y se estuvo atento a las categorías emergentes y a las razones por las que emergió ese tipo de datos.

### *3.2.3. Determinación de la muestra y su criterio de selección.*

Se presentan en este aparte los sujetos de estudio, la muestra y criterios para su selección. La población de referencia del estudio es la comunidad educativa de la Institución Educativa 20 de enero de Sincelejo, en el departamento de Sucre, Colombia. Este contexto educativo en el que se desarrolla la investigación acoge 1.951 estudiantes. Funciona en una única sede urbana con una infraestructura, integrada por 39 aulas (6 aulas de preescolar y 33 aulas de básica y media), cuenta con 2 laboratorios, 1 aula de tecnología y multimedia, oficinas administrativas, zonas recreativas, 3 baterías sanitarias y 1 cancha deportiva (PEI, 2021), sin embargo, la institución carece de una conectividad estable a internet y aún no está dotada de equipamiento tecnológico robusto.

#### *3.2.3.1 Muestra*

Los participantes o muestra es definida como el subconjunto de elementos que se extraen de una población a partir de técnicas de muestreo, y permite inferir características inherentes a toda la población cuando son probabilísticas (Cochran & Cox, 2001), para el caso de las no probabilísticas, como en la presente investigación, se toma en cuenta ciertas características de la población o los criterios del investigador (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014). Dentro del muestreo no probabilístico se presenta el muestreo intencional, es decir, la selección de elementos de una población a

partir de las características de interés del investigador. De acuerdo con lo anterior, los participantes en el presente estudio se escogieron de manera intencional, muestra compuesta por los 10 profesores de grado 4° que desarrollan las distintas asignaturas del curso, de los cuales 5 son mujeres y 5 son hombres.

### 3.2.3.2 Criterios de selección

Los criterios de selección son respondientes a las características de la categoría de estudio en relación con la enseñanza del pensamiento computacional y de manera específica con la pedagogía y el conocimiento que poseen los profesores sobre este método de aprendizaje, además debían estar desarrollando una asignatura en el grado 4° y haber firmado libre y voluntariamente el documento de consentimiento informado (véase el Anexo A).

### 3.3. Trabajo de campo (o Presentación de evidencias, si corresponde).

En consonancia con el diseño, el análisis del discurso emergió a través de los pasos que se generaron para captar y procesar datos e información. El proceso siguió tres grandes pasos:

**Paso I. Contextualización:** Este consistió en el primer acercamiento a la consecución de la información, sustentada en las siguientes acciones:

**Actividad 1: Definición de aspectos relacionados con el proceso de entrevista:** esta actividad comprendió la solicitud formal a directivas del colegio para solicitar su aval para el desarrollo del proyecto; una vez se contó con esta aprobación, se desarrolló una conceptualización de entrevista estructurada dirigida al profesorado de grado 4° de todas las áreas, para lo cual se elaboró un consentimiento informado para que el profesor que decidiera participar de manera voluntaria, lo remitiera firmado.

**Actividad 2: Aplicación de la entrevista estructurada:** Se aplicó en tres días utilizando medios virtuales, para lo cual la entrevista se realizó de manera virtual a través de correo electrónico, *Google forms* o *WhatsApp*, previa consulta con los docentes para la elección del medio más acorde y accesible a ellos. El análisis al discurso

realizado a las entrevistas dejó conocer las posiciones, percepciones, prácticas y propuestas e ideas que los docentes tienen acerca de la enseñanza del pensamiento computacional.

**Paso II. Proposición.** Esta consistió en el diseño de una propuesta de secuencias didácticas basada en pensamiento computacional y comprende las siguientes acciones:

**Actividad 3: Grupo focal para la conceptualización y diseño de secuencia didáctica:** la planeación y guía del grupo focal tomó en cuenta la información obtenida de las entrevistas y el análisis documental, así como la teoría sobre pensamiento computacional y los aportes del marco de antecedentes. Esto permitió seleccionar la información para adecuar los contenidos conceptuales de la secuencia didáctica, basados para ello en las teorías de enseñanza-aprendizaje constructivista, el modelo pedagógico de la institución educativa y las competencias básicas de tecnología e informática. Se trató de un trabajo de campo que conlleva tiempo para investigar, procesar información, realizada por la investigadora hasta obtener la secuencia didáctica plasmada en un documento.

**Paso III. Validación de la estrategia de intervención:** esta consistió en una evaluación antes de la guía didáctica y comprendió las siguientes acciones:

**Actividad 4: Grupo focal para la conceptualización de la rúbrica:** para el diseño y conceptualización de la rúbrica se tuvo en cuenta los objetivos de aprendizaje, criterios a valorar, definición de descriptores, escala de calificación y niveles de valoración cualitativa. Para ello se necesitaron materiales como una computadora, matrices para sistematizar la información. Esta rúbrica fue discutida y conceptualizada en un grupo focal con los docentes.

**Actividad 5: Análisis y procesamiento de datos:** una vez fue diseñada la rúbrica se empleó como medio de seguimiento a los objetivos de la guía pedagógica con el fin de valorar el alcance los mismos, los datos fueron procesados en matriz de análisis hermenéutico. Los resultados fueron triangulados con la información cualitativa que se había compilado hasta ese momento para el estudio. Para este proceso se tuvo en cuenta







que el instrumento consta de 8 preguntas en total, pero en realidad son 16 preguntas.

**Implementación en campo:** Se logró una participación activa: el 100% de los docentes seleccionados (N=10) respondió la entrevista, lo que permitió obtener datos ricos en contexto, evidenciándose el empleo incipiente del PC, principalmente en matemáticas y dificultades para integrarlo en áreas como castellano o sociales.

**Desafíos y acciones correctivas:** se presentó dificultad con los horarios limitados de los docentes, frente a lo cual la estrategia fue entrevistarlos en grupos de dos o tres durante los recesos, grabar las respuestas y anotar en agenda nombres y secuencia de respuestas para que al momento de transcribir las entrevistas no se presente confusión. En el caso de los docentes que fueron entrevistados de forma individual se tuvo en cuenta sus agendas en sus horas no lectivas.

Otra dificultad se relaciona con términos técnicos mal interpretados, como cuando se asocia el PC con equipos informáticos. Un docente asoció PC exclusivamente con programación, por tanto, se amplió la explicación inicial sobre actividades unplugged en subsiguientes aplicaciones. La lección aprendida es que se debía incluir una pregunta filtro, preguntando ¿qué entiende por PC?, para identificar preconcepciones.

También sucedió con los extranjerismos *plugged/unplugged*, que traducen “enchufado y desenchufado”, respectivamente. Esto implicó tener a la mano estas definiciones con ejemplos. Los ajustes derivados de esta fase fueron incorporados al diseño definitivo de la guía pedagógica, asegurando su alineación con las necesidades reales del contexto.

### **3.5. Procesamiento de la información.**

En la presente investigación, se recurre al análisis del discurso de la información proveniente de entrevistas, grupos focales y de documentos de la institución educativa indagada, para lo cual se hizo una organización y reducción de la información a las categorías analizadas, luego mediante un ejercicio de interpretación. Se espera así, que a partir del análisis del discurso pueda obtenerse distintas facetas que componen una

totalidad representada en la cualificación y práctica docente en pensamiento computacional (véase la Tabla 6 Formato y Anexo F resultados de triangulación).

Para el análisis de los datos, se implementó un sistema de organización mediante matrices de doble entrada estructuradas por categorías. Se elaboraron dos matrices diferenciadas: una para los datos proporcionados por los docentes participantes y otra para las investigaciones empíricas consultadas. En este proceso se realizó una agrupación y reducción de la información basada en las respuestas de los informantes, asignando códigos según patrones de recurrencia identificados. Este método sistemático permite establecer relaciones significativas entre los distintos conjuntos de datos, y analizar de manera integral las percepciones y propuestas del profesorado sobre la enseñanza del pensamiento computacional (para mayor detalle, consúltese el Anexo E.



Nota: Véase el desarrollo de esta tabla en los Anexos D, E y F.

### 3.6. Análisis de los resultados en los datos obtenidos.

El análisis de los resultados a continuación presentados se desprenden de la información compilada a partir de técnicas como las entrevistas, los grupos focales en contraste con la teoría que sustenta las categorías pedagogía del pensamiento computacional, prácticas pedagógicas y trabajo interdisciplinar en la resolución de problemas complejos.

**Tabla 7.**

#### *Datos sociodemográficos.*

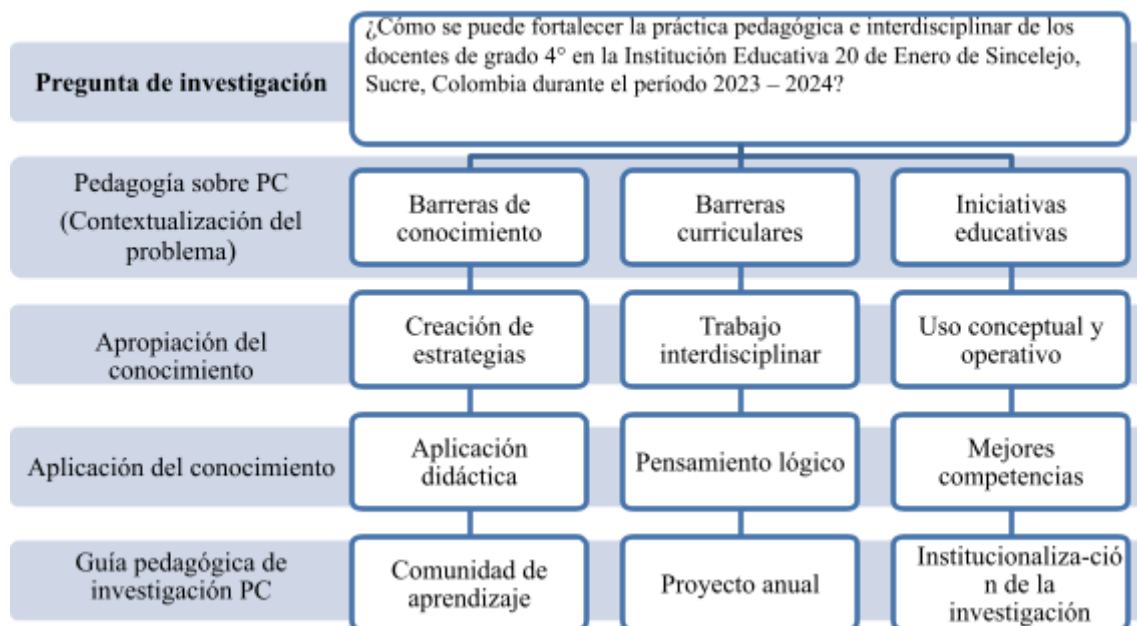
<b>Interrogante</b>	P1	P2	P3	P4	P5
<b>Docente</b>	Sexo	Experiencia a docente	Grado a cargo	Directivo	Nivel de educación
<b>D1</b>	H	>20	4°	No	Maestría
<b>D2</b>	M	>20	4°	Si	Especialización
<b>D3</b>	M	>20	4°	No	Especialización
<b>D4</b>	M	20	4°	No	Maestría
<b>D5</b>	M	<10	4°	No	Especialización
<b>D6</b>	H	20	4°	No	Normalista, licenciado y con especialización
<b>D7</b>	M	>20	4°	Si	Maestría
<b>D8</b>	H	<10	4°	No	Normalista
<b>D9</b>	H	<10	4°	No	Licenciado
<b>D10</b>	H	<10	4°	No	N/R

Como se desprende de la triangulación hermenéutica de la Tabla 6, de la entrevista participaron diez docentes, dos de los cuales son directivos; siendo la distribución por sexo representada por cinco hombres y cinco mujeres; del total de profesores cuatro tienen más de 20 años de experiencia como educadores; dos tienen entre 10 a 20 años y cuatro señalan que tienen menos de 10 años de ejercicio de práctica pedagógica. Todos ellos imparten enseñanza en el grado 4° de tiempo completo. En cuanto al nivel educativo, dos de los docentes tienen títulos de Licenciados, dos son normalistas, cuatro tienen especialización y cuatro más han realizado estudios a nivel de maestrías.

Figura 9.

*Manejo del concepto de PC.*

De acuerdo con la triangulación de la información presentada en la Tabla 6, se encontró que solo 1 de los 10 docentes tiene formación pedagógica en pensamiento computacional a partir de un diplomado en este método de enseñanza; dos de los profesores relaciona el PC con la resolución de problemas; uno de ellos la relaciona solo con el uso conectado de aprendizaje; uno más, lo conceptúa como una habilidad para el manejo de computadoras.

*Contraste de la pregunta de investigación.*

Los resultados obtenidos a partir del enfoque pedagógico que siguen los maestros han sido, desde el constructivismo: “Que los estudiantes son participativos de su propio aprendizaje” (D2); “formación del conocimiento en el individuo” (D3); “aprendizaje significativo e integral en los estudiantes” (D4); “mejor proceso de enseñanza y aprendizaje” (D5); “aprovechamiento de los ritmos de aprendizaje” (D6); “positivo” (D7); “motivar al estudiante de ser capaz de construir su propio conocimiento, no dejándose vencer de obstáculos que se le presenten en su diario vivir, sino por el contrario obtener alternativas de solución a dichos problemas” (D8); y “mejorar en el desarrollo de habilidades lingüísticas de los estudiantes” (D10).

**Tabla 8.**

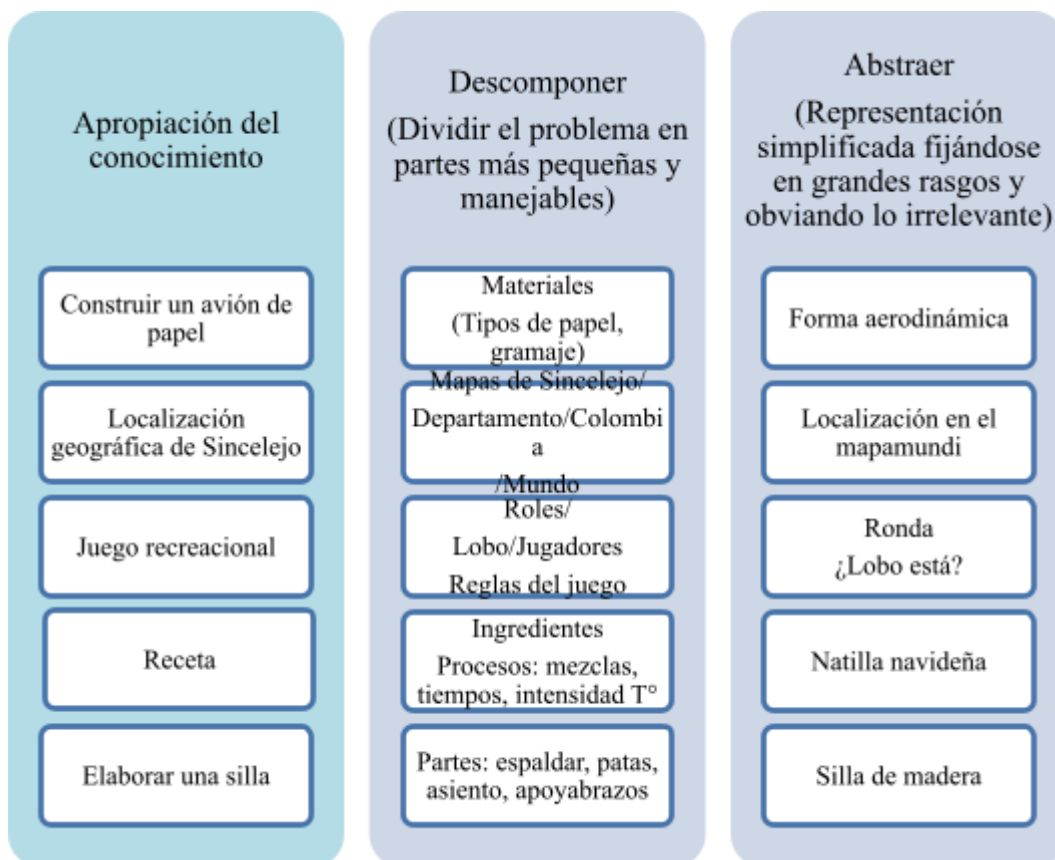
*Contraste entre teoría y resultados de la entrevista.*

Categoría	Teoría – concepto	Resultados
Concepto de PC	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ En su estudio, González, Estebanell &amp; Peracaula (2018) indagaron sobre el concepto de PC que tienen los docentes en formación.</li> <li>▪ Destacan que en general los docentes no han sido formados en esta área y que es necesario considerarla en la formación inicial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Similar a lo encontrado en este estudio en cuanto a que los docentes tienen escasa formación en PC, pero a diferencia de su población, que son docentes en formación en este estudio se trató de docentes con varios años de experiencia en educación.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ese mismo estudio concluye que los maestros no comprenden el concepto de PC y que participar en su experiencia formativa mejora la comprensión del PC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lo que concuerda con los resultados de esta investigación, donde se reflejó una apropiación conceptual del significado de PC y también de aplicación en distintas áreas.</li> </ul>
Plugged / unplugged	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Marcelino et al (2018), enseñaron en línea conceptos de PC y uso de Scratch a profesores de primaria. Concluyeron que es posible que los maestros se formen, con calidad en estos temas a distancia, aunque los resultados no fueron homogéneos entre los maestros de su muestra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contrario a lo evidenciado en esta investigación, donde todos los docentes realizaron ejercicios de apropiación del conocimiento y su aplicación en áreas propias de sus asignaturas para la resolución o estudio de problemas complejos.</li> <li>▪ Estas diferencias pueden deberse a la modalidad a distancia Vs presencial del presente estudio.</li> <li>▪ También a las estrategias colaborativas y centradas en el aprendizaje activo y el constructivismo.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Adler &amp; Kim (2018) realizaron un estudio con profesores, donde se</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De ahí que como sucedió en la presente investigación, se</li> </ul>

	realizan ejercicios animados del sistema solar y simulación visual de la 2ª. Ley de Newton usando Scratch. Los profesores consideraron que serían buenas estrategias para sus aulas, pero se mostraron preocupados por los recursos de cómputo que requieren.	considere que la enseñanza y aprendizaje del PC puede lograrse sin necesidad de equipos informáticos, y solo recurriendo a estrategias didácticas de apropiación y aplicación del conocimiento a partir de los pasos que sigue un programador.
Estrategias	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ En cuanto a estrategias, se presentan tres artículos (Villalba et al, 2018; Vera et al, 2018; Miranda, 2020). Sus conclusiones coinciden que los profesores requieren desarrollar estrategias metodológicas activas para obtener mejores resultados con el PC desde la motivación intrínseca.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lo que concuerda con los resultados de esta investigación, donde las estrategias se basaron en el aprender haciendo, el trabajo interdisciplinario y colaborativo, siguiendo la teoría constructivista. Además, la motivación estuvo asegurada por una didáctica acorde a los obstáculos de escaso conocimiento.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kale et al (2018), presentan tres estrategias para lograr que los maestros establezcan conexiones entre PC y su práctica docente: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1) Uso de herramientas de PC</li> <li>▪ 2) Basarse en un problema</li> <li>▪ 3) Seguir los pasos del PC</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Excepto por el uso de herramientas específicas de PC como Scratch, en la presente investigación se recurrió a: 1) Planteamiento situaciones donde debía descomponerse un todo en sus partes; 2) Seguir los pasos del PC; 3) Uso de plataforma PlantUML para programar pseudocódigo; 4) Generar diagrama de flujo, lo que concuerda con este estudio.</li> </ul>

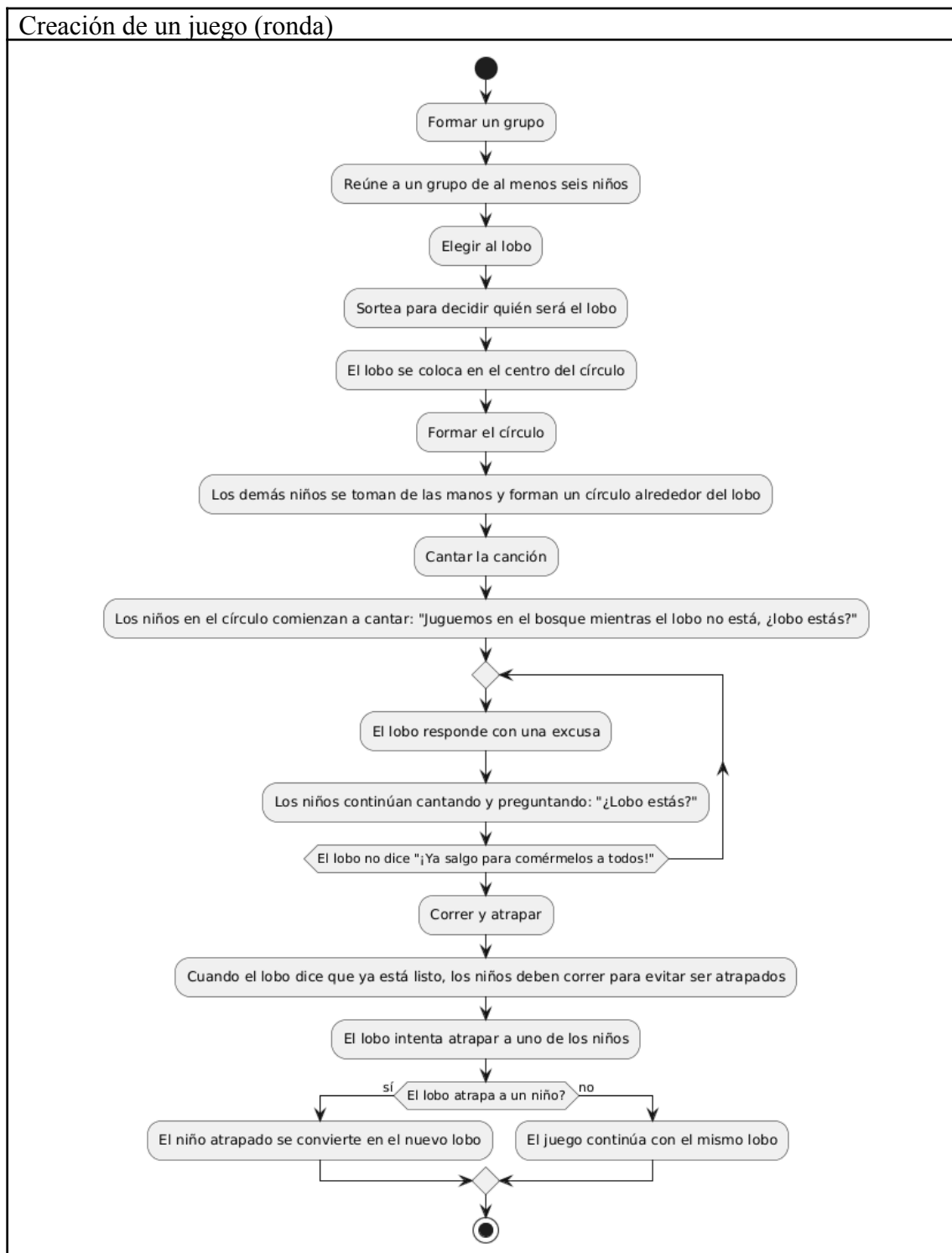
La praxis concebida por formas de llevar ideas a la práctica pedagógica es un indicador de la aplicación de métodos de enseñanza aplicados por los docentes, de los cuales algunos pueden estar relacionados con el pensamiento computacional, aun sin que se percate de ello, dado que no tiene la formación en este enfoque. En otras ocasiones tales prácticas revelan métodos de enseñanza y aprendizaje tradicionales. La praxis puede revelarse en las formas de evaluar, en las dificultades de enseñanza que afronta el docente y la solución que práctica; también en la forma de aplicar el conocimiento didáctico del contenido y en los medios que emplea para conducir a que el estudiante piense.

Figura 10.

*Resultados sobre apropiación del PC.*

Una vez los docentes se apropiaron del concepto se reconoció que la importancia del pensamiento computacional se halla en su enfoque como método de enseñanza y aprendizaje, puesto que se trata de una forma lógica de pensar para solucionar problemas que van de lo simple a lo complejo, para lo cual demarca una ruta: descomponer, abstraer, escribir algoritmos, automatizar, depurar y generalizar. Por tanto, los maestros llegaron a inferir que el pensamiento computacional puede aprenderse sin necesidad de equipos informáticos.

Figura 11.

*Resultados construcción de algoritmos.*

### **3.7. Redacción de resultados y discusión.**

Los resultados a continuación presentados se desprenden de la información compilada a partir de técnicas como las entrevistas y los grupos focales en contraste con la teoría que sustenta a las categorías del estudio, referidas a la pedagogía del pensamiento computacional, las prácticas pedagógicas y trabajo interdisciplinar en la resolución de problemas complejos, temáticas que se abordaron con los docentes para obtener información que permitiera dar alcance a los objetivos propuestos.

Por tanto, la estructura de este aparte se ocupa en primera instancia de dar a conocer los datos sociodemográficos y experienciales de la población objeto de estudio, con el fin de dimensionar la información dada por ellos y acercarse a una mejor comprensión del análisis del discurso. Seguidamente, se presentan los datos interpretativos, los cuales abarcan el alcance de cada objetivo específico, que en su orden dan cuenta de identificar el nivel de apropiación y aplicación del pensamiento computacional en la práctica pedagógica; analizar, junto a los docentes, en la comprensión conceptual y práctica del pensamiento computacional; Sintetizar referentes teóricos y metodológicos del pensamiento computacional, con el fin de fundamentar su adaptación a las didácticas específicas; y, proponer una guía pedagógica como estrategia didáctica para la integración del pensamiento computacional en las prácticas docentes.

Cabe mencionar que dicha estructura desarrolla al interior de los objetivos los resultados de las entrevistas y los grupos focales, sistematizando los datos sobre las categorías estudiadas y cruzando la información en una matriz hermenéutica presentada como la que se muestra en la Tabla 6, en la cual se presenta la categoría central, referida a la estrategia didáctica y la categoría secundaria referida al PC. Ambas categorías adoptan una codificación abierta para la captación de datos, las mismas que al ser interpretadas adoptan una codificación selectiva que permite relacionar la información consolidada de cada categoría con los referentes teóricos y la perspectiva de la investigadora.

### *3.7.1. Caracterización sociodemográfica de los docentes*

Participaron diez docentes, dos de los cuales son directivos; siendo la distribución por sexo representada por cinco hombres y cinco mujeres; del total de profesores cuatro tienen más de 20 años de experiencia como educadores; dos tienen entre 10 a 20 años y cuatro señalan que tienen menos de 10 años de ejercicio de práctica pedagógica.

Todos ellos imparten enseñanza en el grado 4° de tiempo completo en las siguientes asignaturas: Educación física (1), Tecnología e Informática (1), Lenguas Castellana (2), Matemáticas (2), Ciencias Naturales (1), Ciencias sociales y Cátedra de la paz (1), inglés (1), Artística (1). Cabe aclarar que en cuarto grado se ven 11 áreas, siendo Religión asumida por el profesor de Ciencias Naturales; Ética y Valores por el profesor de Artística. Esto encuentra explicación en la intensidad horaria, es decir, los docentes con menos horas cátedra desarrollan dos áreas para equilibrar y compensar la carga laboral. En cuanto al nivel educativo, dos de los docentes tienen títulos de Licenciados, dos son normalistas, cuatro tienen especialización y cuatro más han realizado estudios a nivel de maestrías.

### *3.7.2. Datos interpretativos que dan alcance a los objetivos*

Este acápite da cuenta de las prácticas pedagógicas del profesorado, de la construcción del concepto de pensamiento computacional, las propuestas pedagógicas que emergen y la elaboración de una guía pedagógica alrededor de una comunidad de aprendizaje sobre PC de carácter interdisciplinar.

#### *3.7.2.1. Análisis al diagnóstico sobre la apropiación del pensamiento computacional*

El primer objetivo específico buscó identificar el nivel de apropiación y aplicación del pensamiento computacional en la práctica pedagógica de los docentes de grado 4°, para lo cual se indaga sobre sus conocimientos - experiencia, praxis, enfoque pedagógico y métodos de enseñanza a través de una entrevista.

**Figura 12.**

*Entrevista a los docentes.*



Fuente: Registros de la investigación.

Tres docentes solo mencionan que tienen “nociones básicas”, sobre PC, sin expresar argumentaciones que permitieran inferir si se presenta un saber implícito en las formas de enseñanza; contrario a ellos, otros tres de los docentes expresan que el pensamiento computacional es aquel “que crea habilidades comunicativas y socio afectivas en los estudiantes” (D2). Es un “proceso innovador y atractivo para los estudiantes y docentes”.

Por su parte, el docente que usa el aprendizaje significativo menciona que los resultados de este enfoque han sido “moderadamente positivos” (D1) y el docente que opta por la pedagogía sociocrítica afirma que al emplear este enfoque logra: “trabajo en equipo, empatía, colaboración y clases más dinámicas” (D9).

Ahora bien, los métodos a que recurren los docentes para operar y poner en práctica el enfoque pedagógico de acuerdo con su realidad social tendrá en cuenta el fundamento teórico, principios y conceptos de cada método en particular. En el caso del método de enseñanza que define al pensamiento computacional se arguye la importancia de la cualificación del docente en esta metodología y en la necesidad de vencer las resistencias frente a puntos divergentes del PC con la enseñanza tradicional, como sucede con la evaluación basada en la respuesta correcta y en la concepción de que la enseñanza del PC y las TIC sólo están relacionadas con el manejo o la operación de equipos de cómputo o hardware.

Al respecto se preguntó a los maestros ¿qué opinión le merecen las evaluaciones basadas en la respuesta correcta?, y si las emplea indicar un ejemplo. Uno de los maestros fue categórico en afirmar que “no sé cuál es esa” (D7), sin embargo, la mayoría de los docentes conceptuó: “[son] poco acertadas, y desconocen otras valoraciones necesarias en el proceso pedagógico” (D1); “debemos escuchar la justificación del estudiante” (D2); “no es una evaluación formativa” (D6); “son buenas, pero es importante dejar que el niño elabore su propia respuesta, es decir, conocer su punto de vista” (D8); “es una de las formas que se pueden usar pero no es la única, las preguntas abiertas nos permiten evaluar mayor cantidad de aspectos tanto de conocimientos y producción textual cómo capacidad de síntesis y de análisis de la información” (D9); “mi opinión es positiva, siempre y cuando conduzcan al desarrollo de competencias y pensamiento crítico. Por ejemplo, las pruebas estandarizadas que evalúa el ICFES” (D10).

Siendo la formación del profesorado una de las premisas de la aplicación del PC como método de enseñanza, se buscó saber del profesorado sus necesidades de profesionalización docente, encontrándose: “Estudios avanzados” (D1); “me gustaría tener más conocimientos sobre informática” (D2); “fortalecer la práctica educativa mediante la reflexión e integración de elementos didáctico-pedagógicos” (D3); “capacitación tecnológica” (D4); “capacitación en el uso de las TIC” (D5); “en ambientes virtuales” (D6); “capacitación sobre diseño de juegos educativos para PC” (D7); “falta de recursos didácticos para una mejor enseñanza” (D8); “pensamiento

computacional, paquetes de datos y redes, diseño de exposiciones, fotografía digital, grabaciones de video clic, uso de calculadoras electrónicas, bibliotecas virtuales su uso y aprovechamiento”, “procesos de sistematización de experiencias entre otras” (D9); “mejorar las prácticas docentes y profundizar en temas que son innovadores a través de la investigación” (D10).

### *3.7.2.2. Comprensión del concepto de pensamiento computacional*

El segundo objetivo que se planteó, analizar, junto a los docentes, en la comprensión conceptual y práctica del pensamiento computacional, a partir del estudio de sus componentes y etapas, como insumo para su integración en la didáctica escolar.

Esto se logró a partir de ejercicios de la vida cotidiana desarrollados en tres grupos focales integrados por los docentes del grado 4°. En un primer momento, cada grupo focal, debía solucionar ejercicios propuestos siguiendo la sucesión de instrucciones que caracterizan el pensamiento computacional: Descomponer, abstraer, escribir algoritmos, automatizar, depurar y generalizar.

**Figura 13.***Docentes participantes de los grupos focales.*

Fuente: Registros de la investigación.

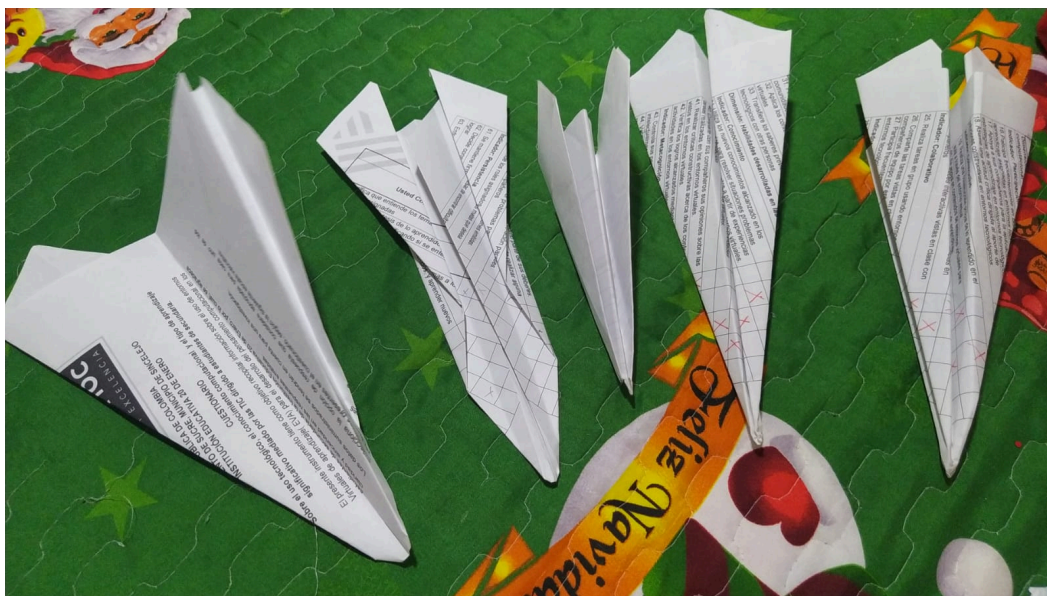
En un segundo momento, durante el desarrollo de los focales, y una vez se apropiaron del concepto de PC, debían llegar a construir ejercicios, que sirvieran de estrategias para la enseñanza y aprendizaje sobre PC de sus respectivas áreas. Cada grupo focal se denominó bajo un nombre que permitiera inferir características propias del pensamiento computacional: desenchufados, profes-PC y divide y vencerás.

### **Grupo Focal 1: Desenchufados**

Ejercicio: Armar un avión de papel. El grupo focal Desenchufados, debía realizar un ejercicio que consistió en armar un avión de papel en los que debían emplear los principios del pensamiento computacional: descomponer, abstraer, escribir instrucciones de armado, automatizar, depurar y generalizar. Los resultados para cada paso seguido por los docentes, característico de los que sigue un programador, pueden interpretarse así:

**Figura 14.**

*Algoritmos para armar un avión de papel.*



Fuente: Producción del grupo focal Desenchufados.

**Descomposición:** transformar una hoja de papel en avión implicó que los docentes del grupo focal elaborarán sus alas, cuerpo, estilo aerodinámico. A la pregunta que indaga si se presentaron distintas técnicas para armar un avión de papel, se respondió: “Sí, hubo diferentes técnicas y salieron diferentes formas de avión, unos con estilo Jet, estilos cohetes, dependiendo de la creatividad de cada uno, así fue el resultado. También podemos hacer otro tipo de plegados, como un perro, una casita” (D3).

**Abstracción:** orientada a concebir el avión como una totalidad, como objeto conocido y del que se tiene experiencia previa, por tanto se preguntó ¿de dónde recuerdan haber aprendido a armar un avión de papel?, se respondió: “De la básica primaria, particularmente en el grado 3° armé mi primer avioncito, donde a unos compañeros les quedaba mejor que el mío, pero después yo, viéndolos a ellos, con la

observación que tuve con ellos, entonces lo armé bien y ya no se burlaban de mí porque yo lo hacía feo” (D1).

**Escribir algoritmos:** el grupo focal debía llegar a acuerdos para concebir las instrucciones que permitieran a otros armar un avión de papel, las cuales fueron: 1) Hoja de bloc; 2) se toma la hoja de bloc y se dobla por la mitad; 3) se hace un pliegue para formar las alas; 4) nuevamente se dobla hacia arriba las alas.

**Automatizar:** el grupo focal debía comprender por qué un avión vuela con más alcance que otro y así tomar decisiones de eficiencia para automatizar el mejor prototipo, sus análisis les condujeron a definir los siguientes criterios de automatización: “es aerodinámico; la técnica de construcción; el peso del papel usado; la fuerza de propulsión de quien lanza”.

**Depurar:** acoge la mejor técnica de construcción de un avión de papel con base en criterios de mejor desempeño (alcance del vuelo), por tanto, ante la pregunta ¿Cómo concilian las diferencias entre las distintas técnicas para acotar las instrucciones de armado de un avión de papel?, se argumentó: “Se escogió el de mejor forma y que al ser lanzado llegara a mayor distancia, de acuerdo con la forma aerodinámica que tuviera el avión” (D4).

**Figura 15.**

*Concibiendo algoritmos en pensamiento computacional.*



Grupo focal 1. *Desenchufados*

Fuente: Registros de la investigación.

**Generalizar:** definir de forma definitiva las instrucciones sistemáticas del armado de un avión de papel según el modelo escogido: Tener a la mano una hoja de block no arrugada; se toma la hoja de block y se dobla por la mitad; se hace un pliegue para formar las alas; nuevamente se dobla hacia arriba las alas.

### **Resultados del grupo focal 2: Profes-PC**

Ejercicio: organización territorial de Colombia. El grupo focal Profes-PC, debía realizar un ejercicio que consistió en abstraer la localización territorial de Colombia en el mundo, siguiendo para ello los pasos que caracterizan el pensamiento computacional: descomponer, abstraer, escribir instrucciones de armado, automatizar, depurar y generalizar. Los resultados para cada paso seguido por los docentes, cuál programador, se interpretan en los siguientes términos:

**Descomposición:** aprender geografía se hace más fácil descomponiendo la tierra por zonas o divisiones territoriales. Descomponer esa totalidad puede hacerse de lo general a lo particular o viceversa, los docentes de este grupo focal debían indicar en territorios geográficos representados en papel, la focalización más cercana del área geográfica conocida por ellos.

Como resultado lograron circunscribir a Sincelejo en su jurisdicción espacial y geográfica, descomponiendo la totalidad del territorio en municipio, departamento, país y hemisferio, enmarcando una totalidad que se inserta en el conjunto más amplio o mapamundi, al tiempo que surgieron como preguntas ¿es más conveniente partir del todo (mapamundi) para conocer sus partes (división territorial) o partir de las partes para conocer el todo, o será que es irrelevante?

Algunos docentes dicen que debe ser de lo general a lo particular y otros que, de lo particular a lo general, posición que está influenciada por sus propias experiencias de aprendizaje o de enseñanza en geografía, tal como se evidenció cuando se preguntó ¿de dónde recuerdan haber aprendido la localización de Sincelejo en Colombia?

**Figura 16. Trabajo de abstracción en pensamiento computacional.**



**Grupo focal 1. Profes-PC**

Fuente: Registros de la investigación.

“Desde segundo, desde primero se empieza a ver eso. En el grado primero se empieza a ver ese tema del municipio, la ubicación, dónde estamos ubicados, se empieza primero a ubicar el nombre de la ciudad, que la ciudad viene siendo el municipio, que ese municipio se llama Sincelejo, que estamos ubicados en el departamento de Sucre y

después vamos hasta el país Colombia, nos van enseñando paso a paso dónde estamos, es decir, de lo particular a lo general” (D1).

“Parto del municipio, les muestro el mapa para que reconozcan dónde está ubicada la capital Sincelejo, sus alrededores, sus veredas, sus barrios, y luego pasamos al departamento y donde está ubicado ese municipio dentro del departamento para luego así, llegar a nuestro país que se llama Colombia y ubicamos nuestro departamento dentro del mapa de Colombia” (D2).

**Abstracción:** ejemplo de abstracción es la representación de la Tierra en el mapamundi, significa llevar las grandes dimensiones reales de la tierra a escala en miniatura, pero acotada en medidas convertibles para determinar tamaños parciales o totales de un área o territorio. Los docentes debían representar un área o jurisdicción geográfica como totalidad, por lo que a partir de mapas recortaron las áreas del municipio de Sincelejo, el departamento de Sucre, el país Colombia y el globo terráqueo representado en el mapamundi.

**Escribir algoritmos:** en este grupo focal los docentes debían dar instrucciones a los estudiante para llegar a un lugar geográfico, llegando a socializar como resultado: “Primero se enseñan lo que viene siendo los barrios donde cada estudiante vive, después de los barrios se dice que esos barrios hacen parte del municipio donde ellos están ubicados; se les enseña el nombre del municipio, después del nombre del municipio se les enseña que ese municipio está ubicado en un departamento que se llama Sucre, se les enseñan todos los municipios que hacen parte de ese departamento y luego nos vamos a lo que es el país Colombia”. Se trata de una construcción secuencial que describe un algoritmo o sucesión de pasos de forma narrativa que el docente hace, pero desconoce que está empleando el pensamiento computacional. No ha recibido la formación para así comprenderlo.

**Automatizar:** los docentes debían definir una guía de localización territorial de un lugar a otro, siendo los resultados una sucesión de croquis de mapas recortados en papel e interconectados que pueden leerse en dos sentidos: de lo general a lo particular o viceversa, tal como se muestra en la Figura 15.

**Figura 17.**

*Abstracción: Localización de Sincelejo en el mundo.*



Fuente: producción de los docentes del grupo focal *Profes-PC*.

**Depurar:** se hace notar que antes de generalizar se debe tener ciencia cierta y llegar a acuerdos axiomáticos, por tanto, los docentes debían conciliar las dos formas de representar a Colombia en el mundo: de lo particular a lo general o de lo general a lo particular, siendo el acuerdo: “ubicaremos en su orden de menor a mayor territorio y se pegarán en el croquis del mapa del continente americano y luego en el mapamundi”.

**Generalizar:** instrucciones enmarca a Sincelejo en la geografía del planeta, siendo los resultados del grupo focal descritos así: Reconocimiento del mapa de nuestro municipio Sincelejo, del departamento, de Colombia, de Sur América y del continente en el globo terráqueo.

### **Resultados del grupo focal 3: Divide y Vencerás**

Ejercicio: orden y desorden. El grupo focal Divide y Vencerás, debía realizar varios ejercicios: descomponer en sus partes, un juego, una receta y un mueble siguiendo para ello los pasos que siguen los programadores: descomponer, abstraer, escribir instrucciones de armado, automatizar, depurar y generalizar. De este grupo focal participó el único docente con formación en pensamiento computacional, por lo que los tres ejercicios propuestos fueron intencionados, así como las preguntas generadoras alrededor del concepto de PC durante la socialización; además, siguiendo la estrategia de

apropiación del concepto de PC, fue el primer grupo en socializar los resultados ante sus compañeros. Los resultados para cada paso seguido por los docentes, característico de los que sigue un programador, pueden interpretarse así:

**Descomposición:** los docentes del focal debían descomponer en sus partes, un juego, una receta y un mueble, lo que implicó que partieran de la totalidad de lo conocido de cada proceso. Si se analiza, un juego es un intangible, una receta un fungible y un mueble tangible, lo que significa que los procesos intangibles también son susceptibles de dividirse en partes de un todo, asimilable a un software, un programa, un plan. Efectivamente, los docentes de este grupo focal descompusieron en sus partes el juego ¿lobo está?; la receta de una natilla navideña; y la elaboración de una silla. En tal caso los docentes lograron comprender que la descomposición implica muchas veces conocer, o por el contrario, entrar a descomponer para poder comprender, un asunto que se vuelve complejo cuando se trata de fungibles más que sobre intangibles.

**Abstracción:** abstraer es recopilar las características generales que se necesitan conocer para comprender un proceso, implica filtrar detalles e información esencial de aquella que no se necesita. Un resumen es un ejemplo de abstracción, lo que significa que una abstracción es una totalidad que se logra construir solo si se conoce a profundidad la materia o tema sobre la que se quiere comunicar su esencia o función. El tercer grupo focal debía abreviar la información básica de un juego, una receta y un mueble para poder lograr su reproducción prevista. Los resultados dejaron conocer un juego que puede abstraerse como ronda; una receta que se compila bajo el nombre de “natilla”; y un mueble que funcional y mentalmente se concreta como “silla”. Su abstracción la representan los maestros de manera gráfica para representar una totalidad que también logran describir de forma narrativa para otro de los pasos del pensamiento computacional.

**Escribir algoritmos:** los docentes debían escribir instrucciones para que una persona comprenda un juego, haga una receta y arme un mueble. Los resultados para cada proceso fue el siguiente:

**Instrucciones para desarrollar un juego:**

- Se realiza una ronda, escogiendo con anterioridad quién va a hacer el papel del lobo y el moderador del juego. Tener en cuenta el espacio.
- El moderador da instrucciones de lo va a decir el lobo cuando le pregunten dónde está. Se sugiere hablar de hábitos de higiene personal.
- Cuando el lobo termina de contestar tratará de atrapar a alguno de los jugadores, quienes correrán para escaparse.
- El jugador que sea atrapado será el nuevo lobo.

### **Pasos para hacer una natilla navideña:**

- 2 cajas de natilla Maizena arequipe
- 4 litros de leche
- 2 libras de azúcar
- 2 astillas de canela

### **Preparación:**

- Mezclar la Maizena con la leche y revolver para evitar grumos (a fuego lento)
- Agregar las astillas de canela y azúcar
- Revolver constantemente hasta que espese
- Retirar las astillas de canela de la mezcla y poner a enfriar
- Meter al refrigerador y degustar

**Automatizar:** durante este proceso, los integrantes del grupo focal debían identificar las tareas repetitivas susceptibles de automatización en la medida que son procesos descritos en pasos anteriores y no tendrían que rescribirse si no indicar su repetición. El proceso de automatizar conlleva a tomar decisiones lógicas e incluso anticipadas de patrones repetitivos. En el grupo focal, se señala que las acciones que ejemplifican la automatización se observan durante el juego ¿el lobo está?, porque cada nuevo lobo repite los pasos que activan el juego.

**Figura 18.**

*Discutiendo las características del pensamiento computacional.*



Grupo focal 3. *Divide y Vencerás*

Fuente: Registros de la investigación.

**Depurar:** ¿qué diferencia esta ronda, receta y mueble de otras? Se expresa que el tipo de instrucciones en específico, los personajes que participan, los ingredientes, intensidad del calor, materiales y tiempos. En este paso los participantes vuelven a la automatización, depuran acorde a las diferencias y pasan al siguiente paso sobre generalización.

**Generalizar:** los docentes del grupo focal debían reconocer patrones, es decir, qué otras tareas similares a la ejecución del juego ¿lobo está?; elaboración de una receta ‘natilla navideña?; y ‘armado de una silla?, podrían aplicarse a otras tareas similares. Los docentes mencionan que “los juegos de recreo de los alumnos son una fuente de



insumos para trabajar el pensamiento computacional en contexto y bajo enfoques socioculturales que connotan también un aprendizaje significativo y constructorista”.

### 3.7.2.3. Adaptación a las didácticas específicas en la formación de problemas que puedan ser representados mediante pasos y algoritmos

El tercer objetivo se propuso sintetizar referentes teóricos y metodológicos del pensamiento computacional, con el fin de fundamentar su adaptación a las didácticas específicas en contextos del grado 4°. Para cumplir este propósito se estableció un segundo momento en el trabajo con los grupos focales, conducente a la concepción de estrategias orientadas al empleo del pensamiento computacional por parte de los docentes participantes, siendo la consigna: Plantear y resolver un caso de alguna de las asignaturas, donde los estudiantes deban seguir instrucciones para llegar a una solución, siendo los resultados:

**Grupo focal Desenchufados:** en el área de Ciencias naturales, cuando se realiza un experimento, se les pide a los estudiantes conseguir algunos objetos o materiales, se les da las instrucciones y el paso a paso a seguir, y luego que ellos lo realizan, deben escribir lo que observaron y lo que se logró con el experimento.

**Grupo focal Profes-PC:** se escogió una cuadrícula donde se dibujó un conejo que es punto de inicio, y una zanahoria que es punto final, entonces se pregunta al estudiante: ¿cuál es el recorrido más corto para que el conejo llegue a su alimento? Y él debe indicar a través de flechas si es izquierda o derecha hasta llegar al punto final y explicar por qué escogió ese camino.

→		→	→	→
				↓
				↓
				

**Grupo focal divide y vencerás:** “debemos decir que un algoritmo es una serie de pasos que describen el proceso, que busca una solución de un problema concreto. En el

caso específico del área de ciencias naturales y ciencias sociales, a través de los algoritmos podemos enseñar programación cuando creamos los espacios para que los niños sean pequeños científicos, que observen, que analicen, que crean una hipótesis y luego de esa hipótesis dan una pequeña solución a esa pregunta o a esa hipótesis que han formulado”.

“En el caso específico de Ciencias naturales podemos decir que cuando creamos los espacios para que los niños sean pequeños científicos, estamos enseñando programación; en cada una de las instrucciones se les pide a los niños que hagan una pregunta, que investigue sobre el tema, que elaboren una hipótesis, que prueben su hipótesis haciendo un experimento, que analicen los datos, que saquen una conclusión y que compartan su solución. En este algoritmo se puede estar enseñando programación”.

A partir de los resultados del tercer objetivo, donde se evidenció que los docentes adquirieron una concepción concordante con el significado de pensamiento computacional, siendo capaces de proponer ejercicios tocantes a su empleo como método de enseñanza y la adopción de estrategias aprendizaje, condujo a los resultados del cuarto objetivo, orientado a proponer como estrategia didáctica una guía pedagógica de investigación sobre pensamiento computacional a través de una comunidad de aprendizaje interdisciplinar compuesta por los docentes de grado 4° para el estudio de su adopción didáctica y curricular. Para dar alcance a este fin, se planteó la conformación de una comunidad de aprendizaje interdisciplinar que, siguiendo la guía pedagógica, trace una ruta de resolución de problemas alrededor de este enfoque de enseñanza.

## Capítulo IV: PROPUESTA DE TRANSFORMACIÓN

Este apartado aborda tres grandes subdivisiones, el primero describe la fundamentación de la propuesta de transformación, ocupándose de describir la guía pedagógica y los niveles de trabajo interdisciplinario que participan; el segundo apartado presenta la estructura de la propuesta de transformación, por tanto, presenta el título de la propuesta, su fundamentación teórica, objetivos, fases y actividades; y finalmente, se presenta la forma de evaluación y validación de la propuesta.

### 4.1. Fundamentación de la propuesta de transformación.

#### 4.1.1. *Guía pedagógica para la conformación de una comunidad de aprendizaje sobre pensamiento computacional.*

Algunos interrogantes por resolver, y de los que puede ocuparse la acción interdisciplinar de una comunidad de aprendizaje, siguiendo la guía pedagógica son: ¿de qué manera puede adoptarse el pensamiento computacional como método de aprendizaje en la educación?, ¿el pensamiento computacional debe abordarse desde una asignatura en particular, con las asignaturas que tienen relación con las ciencias de la computación, o debe trabajarse interdisciplinariamente?, ¿cuál es la edad o grado más adecuado para comenzar a trabajar el pensamiento computacional?, ¿cuál es la gradualidad con la que debe pasarse de la enseñanza desconectada a conectada de PC? ¿Cómo puede integrarse el pensamiento computacional al currículo educativo de Colombia?, ¿qué resultados han obtenido los países que han adoptado el PC como parte del plan de estudio?, ¿qué papel juega el pensamiento computacional en contextos con deficiencias en estándares de transferencia?, ¿cómo evaluar los impactos de la adopción del pensamiento computacional como método de enseñanza y aprendizaje?, ¿cómo mantenerse a la vanguardia de la pedagogía alrededor del pensamiento computacional?

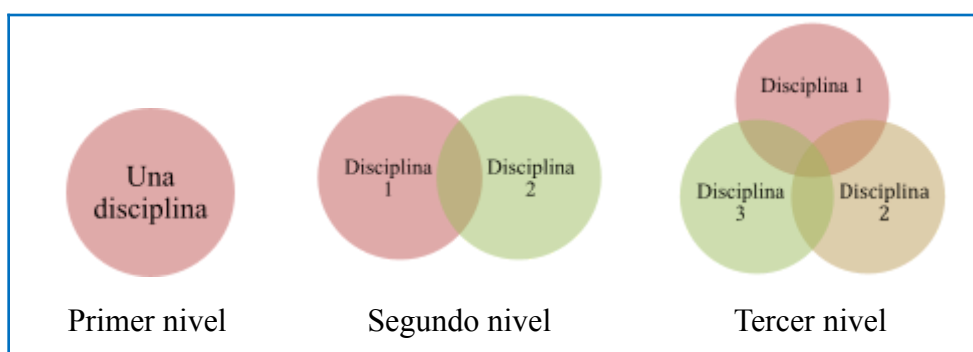
#### 4.1.2. *Niveles del trabajo interdisciplinar en investigación*

A partir del entramado de disciplinas del currículo o plan de estudios pueden conformarse distintas uniones entre disciplinas, lo que define los niveles de trabajo, así: Un proyecto de investigación abordado por una sola disciplina define el nivel 1; cuando

de un proyecto participan dos disciplinas definen un nivel 2 de trabajo interdisciplinar; y cuando participan tres disciplinas se considera que se trata de un nivel 3, de manera sucesiva, se conformarían el resto de niveles, siempre acorde al número de disciplinas que se suman a la investigación. En la Figura 17, se representan los niveles de interdisciplinariedad de acuerdo con el número de áreas del conocimiento que participan de una indagación.

**Figura 19.**

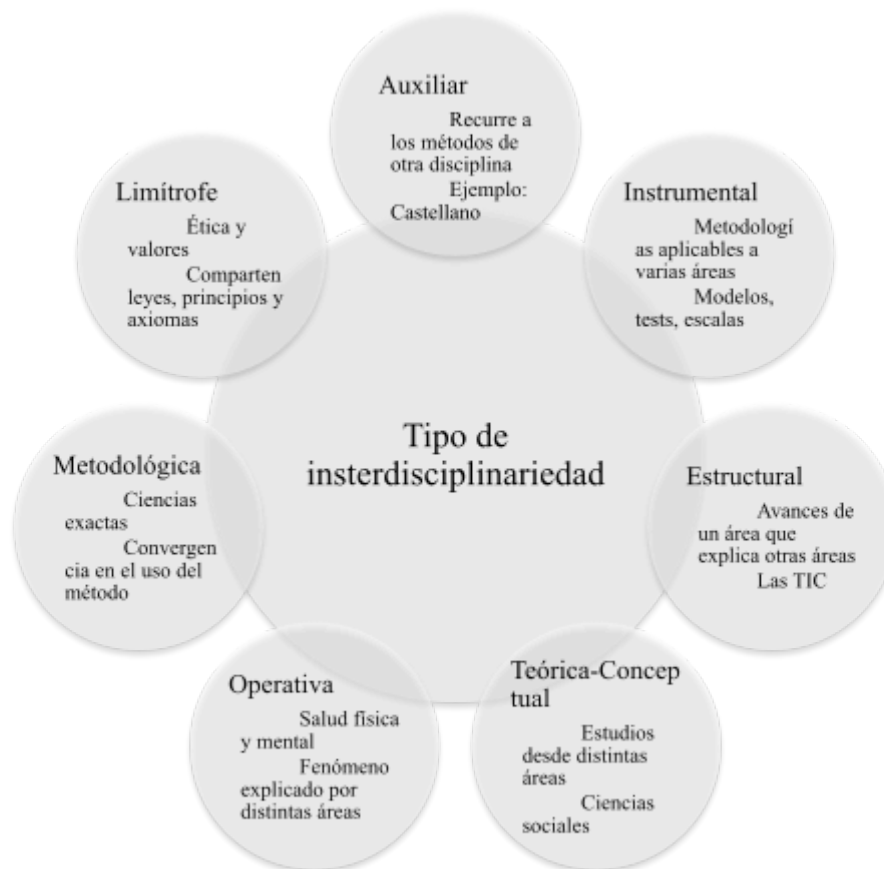
*Niveles de interdisciplinariedad.*



Fuente: Tamayo (2010).

El nivel 1, se ocupa de indagaciones simples; el nivel 2, busca sinergias con otras áreas; el nivel 3, se ocupa de investigaciones donde se necesitan varias disciplinas para buscar resolver problemas con alto grado de complejidad o que se inserta en un campo escasamente explorado o nuevo, tal como acontece en lo concerniente a la introducción del pensamiento computacional en la educación.

Al respecto Tamayo (2010), señala que se presenta cierta dificultad para que en las instituciones educativas se asuma el enfoque interdisciplinar de investigación entre los docentes y sus áreas, siendo las causas de tal situación, la estructura o diseño curricular y la carencia de guías de estructuración para el trabajo colaborativo para abordar el estudio de fenómenos complejos. No obstante, las disciplinas pueden articularse para trabajar interdisciplinariamente desde las fortalezas intrínsecas que le son naturales, lo que entra a definir los siguientes tipos de interdisciplinariedad (Tamayo, 2010):

**Figura 20.*****Tipos de interdisciplinaridad.***

Fuente: Tamayo (2010).

En tal sentido, a partir del plan de estudios de grado 4º, se definirá la contribución que cada área del saber aportará a las investigaciones acerca del pensamiento computacional en la Institución Educativa 20 de Enero de Sincelejo desde la participación de los mismos docentes en la producción de conocimiento. La propuesta de guía pedagógica es la siguiente:

#### **4.2. Estructura de la propuesta de transformación.**

El contexto para el cual se concibe la guía pedagógica está referido a la Institución Educativa 20 de enero de Sincelejo, Sucre, Colombia, orientada de manera específica a

los docentes del grado 4° de básica primaria e incluye todas las asignaturas del currículo. La pretensión es trabajar desde el involucramiento de todas las disciplinas, para crear una comunidad de aprendizaje sobre pensamiento computacional y puedan obtenerse datos e información susceptible de insertarse en las prácticas pedagógicas de los docentes y de forma gradual formar parte del Plan Educativo Institucional.

Las áreas del currículo de grado 4° están conformadas por 11 asignaturas impartidas por 10 docentes, a saber: Educación física, tecnología e informática, lengua castellana, matemáticas, ciencias naturales, ciencias sociales y cátedra de la paz, inglés, artística, religión y ética y valores. Estas disciplinas se desarrollan siguiendo el currículo, por lo que encuentran escasa articulación y se dictan de forma aislada una de otras, sin que se provean espacios suficientes para asumir proyectos interdisciplinarios.

#### *4.2.1 Título o denominación de la propuesta*

##### **Guía pedagógica basada en pensamiento computacional.**

#### *4.2.2 Fundamentación teórica conceptual de la propuesta*

Una guía pedagógica sirve de base para que el profesorado pueda seguir una hoja de ruta alrededor de la pedagogía de la enseñanza y aprendizaje sobre pensamiento computacional. De acuerdo con FECODE (2020), una Guía pedagógica es una herramienta que orienta la didáctica de aplicación de estrategias y métodos de enseñanza para la gestión del aprendizaje autónomo y constructivista centrado en quien aprehende. En tal sentido, una guía pedagógica cumple dos funciones: administrar conocimientos y promover el aprendizaje del educando por sí mismo.

#### *4.2.3 Objetivo general de la propuesta*

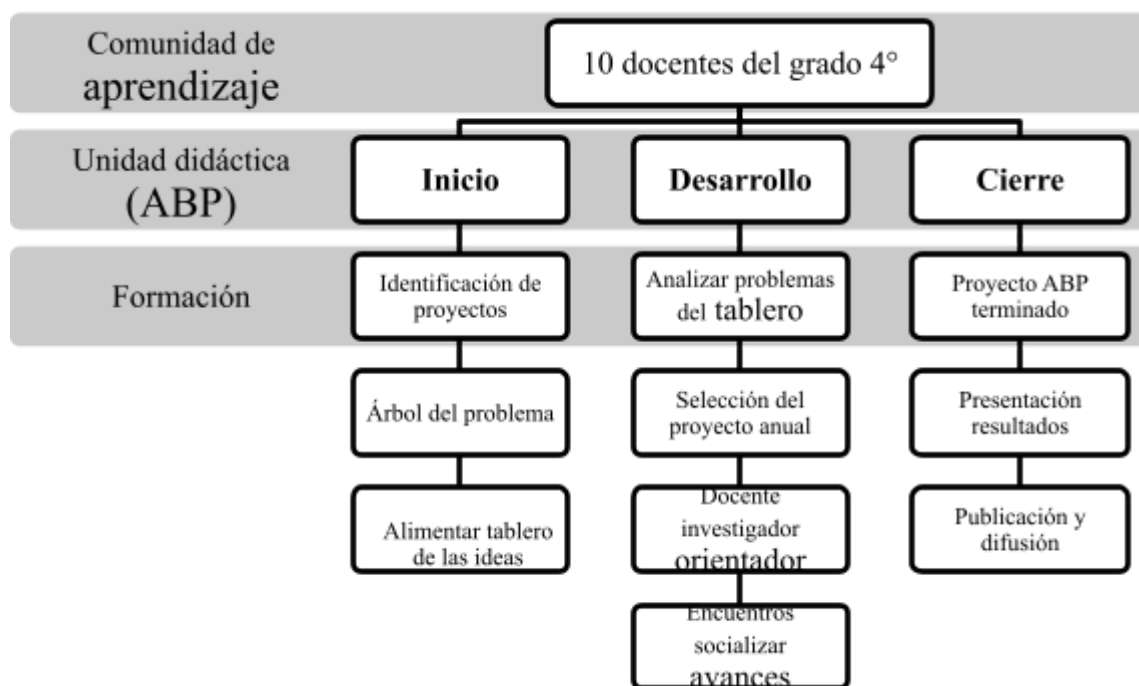
Estructurar una propuesta de intervención didáctica basada en el trabajo colaborativo entre áreas, que permita integrar el pensamiento computacional en las prácticas docentes del grado 4° y sirva de base para la guía pedagógica.

#### 4.2.4 Objetivos específicos de la propuesta

- Conformar una comunidad de aprendizaje interdisciplinar entre docentes de grado 4°, orientada a la articulación curricular y al trabajo colaborativo entre asignaturas.
- Diseñar un proyecto didáctico anual que incorpore el pensamiento computacional en el desarrollo de contenidos de las distintas áreas del currículo.
- Evaluar el impacto de la comunidad de aprendizaje en la adopción del pensamiento computacional por parte de los docentes, mediante una rúbrica.

**Figura 21.**

*Representación teórica y/o práctica (mediante un esquema lógico o gráficación)*



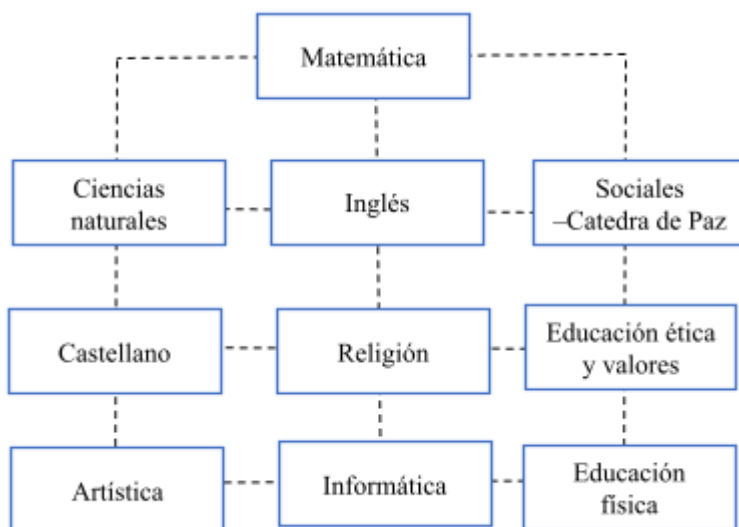
#### 4.2.5 Fases y/o etapas

##### *Fase 1. Conformación de la comunidad de aprendizaje*

El plan de estudios del grado cuarto está integrado por 11 asignaturas a través de una estructura multidisciplinar, es decir, por todas las áreas del currículo. Las cuales, lo único que tienen en común es ser impartidas en la misma institución educativa, cada una de las cuales atiende sus propios objetivos sin que se presente cooperación entre las áreas. Es debido a esta realidad que la guía pedagógica propone una estrategia interdisciplinar que estará mediada por la investigación, por tanto, para efectos de desarrollar un proyecto, se asume una estructura como la referida en la Figura 19 para un trabajo articulado entre todas las asignaturas conformando una **comunidad de indagación**.

##### **Figura 22.**

*Comunidad de indagación e interdisciplinariedad para la indagación sobre pensamiento computacional.*



Fuente: Currículo de la IE 20 de Enero de Sincelejo.

Ahora bien, debe tomarse en cuenta que el trabajo interdisciplinar no está referido a una epistemología, más bien se define como una metodología de la investigación (Tamayo, 2010), por tanto, la comunidad de indagación integrada por los docentes del grado 4° se basa en las siguientes premisas:

- El currículo o plan de estudio del grado 4° se asume como una representación de las ramas del saber científico hasta ahora abonadas por el conocimiento.
- Los enfoques constructivistas de enseñanza actuales se asumen desde las teorías de aprendizaje centrados en el estudiante, siendo el enfoque sobre pensamiento computacional, cercano al aprendizaje que enseña a pensar al estudiante, por tanto, se pretende que desde las áreas del currículo del grado 4° se profundice en este método de aprendizaje por parte de los docentes.
- Los proyectos de investigación requieren de los conocimientos de las distintas ramas del conocimiento, áreas que colaboran interdisciplinariamente para encontrar solución a problemas complejos.

### *Fase 2. La secuencia didáctica como guía del ABP*

Se propone el desarrollo de una secuencia didáctica que guiará el proceso de cada tema de investigación asumido de forma interdisciplinar por el profesorado, la cual tendrá como subpartes: Identificación, actividades de inicio, actividades de desarrollo y actividades de cierre.

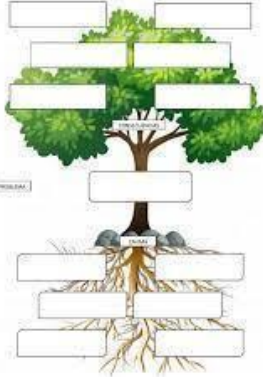
#### **Tabla 9.**

##### ***Secuencia didáctica sobre PC.***

<b>Identificación</b>	
Áreas	Todas
Grado	4°
Didáctica	Interrogantes sobre pensamiento computacional
Tema	Pensamiento computacional en educación
<b>Contenidos</b>	
Delimitación temporal	Año lectivo

Docente	Lilian Rodríguez Martínez
Propósito	Desarrollar la investigación anual de un proyecto acerca del pensamiento computacional en educación.
Evaluación	<p>Formativa: El docente adquiere habilidades en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificación de problemas</li> <li>▪ Investigación</li> <li>▪ Resolución de problemas</li> <li>▪ Trabajo interdisciplinar a partir de una comunidad de indagación</li> <li>▪ Adopción del PC como método de enseñanza y aprendizaje</li> <li>▪ Difusión del conocimiento</li> </ul>

#### Actividades de inicio

<b>Actividades de inicio</b>			
<b>Dimensión</b>	<b>Temática</b>	<b>Estrategia</b>	<b>Finalidad</b>
Formación	Identificación de proyectos  Origen de los proyectos (un problema, una oportunidad) Árbol de problemas Árbol de objetivos	Taller teórico y práctico	Formar a los maestros de 4º grado en identificación de proyectos a partir de conceptos teóricos y de la realidad del estado del arte del pensamiento computacional a nivel internacional, nacional y local. Al tiempo que se define una comunidad de indagación conformada por los maestros de las distintas áreas del conocimiento y se usa el contexto educativo para la investigación en PC.





#### Primera sesión:


Con los maestros se identifican problemas relacionados con el pensamiento computacional apoyados en el estado del arte sobre la temática desde un nivel a nivel mundial, decantando en el orden nacional y finalmente a nivel regional y/o local.

La identificación de problemas sobre PC, sus causas y efectos se trabajan sobre el esquema del árbol de problema con ejemplos basados en las realidades del PC como método de aprendizaje constructivista, dejando que sean ellos quienes identifiquen causas y efectos de la problemática objeto de estudio. Se conduce a los maestros para que conviertan el árbol de problemas construido a un árbol de objetivos.



Se deja como actividad de apropiación y puesta en práctica de los nuevos conocimientos, la identificación de cómo puede contribuir cada maestro desde su área disciplinar al proyecto de indagación, para ello pueden guiarse de la Figura 14, la cual especifica la contribución que las distintas disciplinas hacen a los proyectos de investigación interdisciplinares.

## Actividades de desarrollo

Actividades de desarrollo:		
Metodología	Investigación acción educativa (IAE)	
Finalidad	Estructurar una investigación siguiendo los pasos del ciclo de proyectos.	
Actividades	Proceso:	
Identificar ideas de proyectos	<p>Problemas sobre PC</p> 	<p>A la luz del estado de la cuestión sobre PC se alimenta un tablero con todos los problemas identificados.</p>
	<p>Priorización de problemas de los problemas identificados se selecciona uno a trabajar, empleando como criterios de elección aquel que resulta más crítico porque se presenta en la institución educativa.</p>	
	<p>Un equipo interdisciplinar: se conforma una comunidad de indagación con los maestros del grado 4° y clarifican los aportes que hace desde su área disciplinar.</p>	
<p>Asesoría al equipo: Se consigue a un docente que oriente el proyecto, el cual debe tener formación y/o experiencia en investigación para que acompañe el tema sobre PC objeto de estudio.</p>		

	<p>Revisión de estudios sobre los fundamentos teóricos del problema identificado acerca del pensamiento computacional y su estado del arte, se socializa en los encuentros periódicos con todo el equipo interdisciplinar de docentes.</p>	
--	--	---

#### Actividades de cierre

<b>Actividades de cierre</b>	
<b>Tema</b>	
<p>Presentación de los resultados y de la prospectiva de nuevos interrogantes surgidos a la luz de la investigación.</p>	
<p>Publicación y difusión de los resultados de la investigación a través de artículos, capítulos de libros y a través del periódico, mural, página web, foros, wikis, blogs de que disponga la institución educativa 20 de enero de Sincelejo.</p>	

Fuente: Hernández et al (2014).

En un espacio de la institución se dispondrá de un tablero donde se anotarán aquellas preguntas de investigación alrededor del tema, este tablero se alimenta constantemente con las ideas y preguntas de investigación de los docentes, de ocurrir estos interrogantes por fuera de la institución, debe tomarse atenta nota y luego traerse al tablero dispuesto para tal fin. Los maestros, desde los aportes de sus áreas desarrollarán la investigación, siguiendo el ciclo de formulación de un proyecto. Los docentes sin formación y/o experiencia en investigación trabajarán de forma coordinada e interdisciplinar con los docentes formados en investigación y gestión de proyectos,

siguiendo tres grandes pasos: Fase 1. Identificación del problema; Fase 2. Proceso de investigación; y Fase 3. Presentación y divulgación de resultados.

Siguiendo a Tamayo (2010), las distintas asignaturas cumplen un papel específico en el marco de la investigación, y sirve para que los docentes puedan poner en práctica el aprendizaje cooperativo, pero a la vez autónomo y constructivista, cualificándose así en nuevos métodos de enseñanza y aprendizaje sin sacrificar tiempo extracurricular, por cuanto las actividades son asumidas como proyectos de aula interdisciplinarios.

### *Fase 3. Evaluación y seguimiento a los impactos de la guía*

En atención al propósito de que los docentes se cualifiquen en PC, integrando para ello una comunidad de indagación interdisciplinar, se prevé un seguimiento valorativo a las siguientes premisas que se evaluarán al finalizar cada proyecto anual de investigación, así:

**Tabla 10.**

### *Seguimiento valorativo a la cualificación sobre PC.*

Categoría	Escala de valoración				
	-				+
	1	2	3	4	5
Participa de la comunidad de indagación					
Hace aportes desde su área disciplinar					
Deja interrogantes en el ‘tablero de problemas’					
La inclusión y enfoque de género son criterios de priorización en la elección de investigación en pensamiento computacional					
Aplica el PC como método de enseñanza y aprendizaje					
Difunde el conocimiento sobre PC en el contexto					
Reconoce qué ejercicios de su área puede reformularse para que sean resueltos mediante los pasos que sigue el PC					
Emplea los pasos del pensar computacionalmente en su área					

La investigación realizada desde un enfoque interdisciplinar por los docentes debe permitirles reconocer el concepto de pensamiento computacional como una metodología de carácter constructivista que le permite a los maestros operar las teorías del aprendizaje centrado en el estudiante, quien de forma autónoma entra a apropiarse del conocimiento al poner en práctica la resolución de problemas a partir de la descomposición de un asunto complejo en sus partes. Además, la comunidad de aprendizaje permitiría al profesorado:

- El trabajo interdisciplinar permite a los maestros identificar los temas del currículo susceptibles de trabajarse desde un enfoque transversal
- El empleo de herramientas conceptuales, como el ciclo de vida de un proyecto para abarcar desde la identificación de problemas hasta las alternativas de resolución, priorización, puesta en marcha y valoración de impactos
- La consolidación de la línea de investigación sobre pensamiento computacional desde un ejercicio centrado en el esquema de “profesor investigador”
- La producción contextualizada de conocimiento sobre pensamiento computacional que entrega información para decidir sobre su inclusión en el plan educativo institucional (PEI)

Siendo así, la puesta en marcha de la guía pedagógica como estrategia de apropiación del concepto de pensamiento computacional ejercerá influencia en la cultura escolar, en la medida que facilita el trabajo interdisciplinario desde el empleo de la investigación como método para apropiarse del conocimiento, su práctica y difusión.

#### **4.3. Valoración/ evaluación / validación de la propuesta de transformación.**

En la Tabla 11, se presenta el instrumento de evaluación de los docentes que participan de la comunidad de aprendizaje en pensamiento computacional (PC).

#### **Tabla 11.**

**Indicadores de evaluación.**

<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala de Valoración (1-5)</b>	<b>Evidencia Esperada</b>
<b>Participación activa</b>	Asistencia y contribución en sesiones de la comunidad	1 (Nunca) - 5 (Siempre)	Listas de asistencia, actas con aportes documentados
<b>Interdisciplinariedad</b>	Integra su área disciplinar al proyecto anual de PC	1 (Sin integración) - 5 (Integración innovadora)	Cumple algún tipo de apoyo interdisciplinar
<b>Generación de problemas</b>	Propone problemas reales para el tablero de las ideas sobre PC	1 (No considera) - 5 (Problema con enfoque en PC)	Registros del tablero de las ideas
<b>Aplicación del PC</b>	Usa los pasos del PC en sus clases	1 (Nunca) - 5 (Sistemáticamente)	Diseños de actividades
<b>Innovación didáctica</b>	Reestructura ejercicios de su área para resolverlos con PC	1 (Ejercicios tradicionales) - 5 (Ejercicios reformulados con creatividad)	Portafolio de actividades adaptadas
<b>Difusión</b>	Comparte conocimientos sobre PC con colegas o en la comunidad educativa	1 (No difunde) - 5 (Difunde en múltiples espacios: reuniones, redes, otras)	Posteos, publicaciones

Los resultados esperados de la implementación de esta guía pedagógica giran en torno a su capacidad transformadora al abordar el problema de escaso uso de estrategias basadas en pensamiento computacional (PC) de forma interdisciplinar, por tanto, presenta:

**Pertinencia:** La comunidad de aprendizaje y el proyecto anual basado en el aprendizaje basado en proyectos (ABP) responden a una necesidad real del contexto educativo, evidenciado en el sondeo previo realizado a través de las entrevistas y desarrollo de la secuencia didáctica (desconocimiento docente sobre PC).

**Validez:** Los instrumentos de evaluación abarca las dimensiones que definen al PC, su apropiación y difusión, lo que revierte en que los docentes mejoren su capacidad para diseñar actividades interdisciplinarias con PC.

**Factibilidad:** La puesta en marcha de las actividades de la guía requiere recursos mínimos (tablero físico, creatividad *unplugged*, tiempo concertado a un año y horarios flexibles), validando su adaptabilidad a entornos con limitaciones tecnológicas.

**Aplicabilidad:** La estructura modular de la guía permite su réplica por otros docentes, incluso a otros grados y/o asignaturas.

**Generalización:** El modelo de comunidad de aprendizaje es escalable a otros grados o instituciones, promulgando la integración de áreas tradicionalmente disociadas.

**Novedad:** La articulación PC + ABP + interdisciplinariedad en una sola guía práctica diferencia esta propuesta de recursos existentes centrados solo en programación.

**Impacto esperado:** Tras su aplicación se esperan cambios en las prácticas pedagógicas de los docentes de grado 4°, pasando de un enfoque fragmentado a uno colaborativo, donde el PC se emplee como lenguaje común para resolver problemas reales. Esto permitiría enriquecer el currículo y sentar las bases para una cultura de innovación sostenible en la institución.

En este orden de ideas, la guía pedagógica propuesta, para la conformación de la comunidad de aprendizaje interdisciplinar integrada por el profesorado para desarrollar investigaciones acerca de la problematización del concepto y aplicación del pensamiento computacional entrega una hoja de ruta al profesorado que busca incidir en la cultura, los discursos, en las prácticas y roles, así como en las creencias socialmente construidas, para que desde la investigación interdisciplinar se someta a cuestionamiento permanente la praxis, no para criticarla si no para adquirir una mirada holística y evolutiva sobre las tendencias que en términos de formas de aprender, se renuevan constantemente como consecuencia de los nuevos conocimientos que se abonan al saber acumulado por la humanidad.

## CONCLUSIONES

Este apartado de conclusiones asume una estructura que presenta cinco grandes sinopsis: el primero describe cómo fue obtenido el objetivo general para alcanzar su cumplimiento y colofón; el segundo desarrolla consideraciones finales acerca de cada uno de los capítulos para ofrecer una conclusión macro de lo que se hizo y concluyó; el tercer sumario enuncia los trabajos futuros considerados una derivación del problema investigado; una cuarta sinopsis menciona los principales aportes de la tesis a los campos de la investigación, al educativo, socio-escolar y tecnológico; finalmente, el quinto epítome, presenta cómo se ve la investigadora en el campo de la educación.

El objetivo general, enfocado en diseñar una estrategia didáctica basada en el pensamiento computacional, orientada a fortalecer la práctica pedagógica e interdisciplinar de los docentes de grado 4° de la Institución Educativa 20 de Enero de Sincelejo, Sucre - Colombia durante el período 2023 - 2024, se obtuvo a partir del cumplimiento de cuatro objetivos específicos, el primero identifica que el profesorado del establecimiento educativo aplica de forma escasa prácticas pedagógicas relacionadas con el pensamiento computacional; el segundo objetivo por tanto optó por analizar en la comprensión del concepto de PC a partir del estudio de sus componentes y etapas, como insumo para su integración en la didáctica escolar.

Una vez el profesorado se apropió del concepto, a través del tercer objetivo se condujo a los docentes a sintetizar referentes teóricos y metodológicos del pensamiento computacional, con el fin de fundamentar su adaptación a las didácticas específicas en contextos del grado 4°; finalmente, con base en la experiencia participativa, se propone una guía pedagógica como estrategia didáctica para la integración del pensamiento computacional en las prácticas docentes del grado 4°, en el marco de una comunidad de aprendizaje interdisciplinar.

Otras conclusiones pueden referirse a algunas consideraciones finales acerca de cada uno de los capítulos que estructuraron el trabajo de investigación, así, el primero de estos acápite estuvo referido al planteamiento del problema, en cuanto en la institución

educativa indagada, no se emplea el método de enseñanza basado en el PC por parte del profesorado, tampoco se encuentra formando parte de los planes de estudio o currículo.

Cuando tal situación se analiza para el contexto internacional se encontró que algunos países alrededor del mundo han introducido a su currículo el concepto de pensamiento computacional y la enseñanza conectada y desconectada, es decir, en presencia o no de hardware o equipos físicos de cómputo.

En ese orden de ideas, la pregunta de investigación apuntó a establecer ¿Cómo se puede fortalecer la práctica pedagógica e interdisciplinar de los docentes de grado 4° en la Institución Educativa 20 de Enero de Sincelejo, Sucre, Colombia durante el período 2023 – 2024? pregunta que definió los objetivos generales y específicos que forman parte del acápite que problematiza acerca del PC como método de enseñanza, un tema que encuentra justificación pedagógica, metodológica, teórica y social.

Pedagógica, porque insta al empleo de métodos de enseñanza acordes con los enfoques constructivistas del aprendizaje centrados en el estudiante; metodológica porque se presenta un interés por operar el tema de PC desde su introducción al currículo; teórica porque agrega nuevo conocimiento a las teorías sobre aprendizaje; y social, porque el PC conduce a aprender a pensar, una cualidad valorada en el marco de la sociedad del conocimiento.

El capítulo segundo de la investigación abordó el marco teórico, revisándose para ello los axiomas alrededor del concepto de pensamiento computacional; el estado del arte alrededor de las investigaciones de los últimos cinco años, que abordan el pensamiento computacional en relación con las categorías sobre pedagogía, práctica docente e interdisciplinaridad. Para ello se realizó consultas en revistas indexadas disponibles en internet responsivas a las categorías de interés, seleccionando aquellas que representarán evidencia empírica a la investigación por su estrecha relación temática, lo que permitió dimensionar el tratamiento del tema en investigaciones del orden internacional, nacional y local, lo que permitió conocer la relación entre las principales categorías a priori y otras subcategorías asociadas.

El capítulo tres de la investigación abordó la vía metodológica, para definirla se partió de los objetivos planteados y de las fuentes de información de las cuales se alimentarían las categorías de interés, de esta manera se definió un enfoque cualitativo e interpretativo de investigación, un diseño no experimental basado en el análisis del discurso; técnicas de recolección de información como entrevistas, los grupos focales y la consulta de investigaciones empíricas, siendo los instrumentos, en su orden, el formato guía de entrevistas y el formato guía de los grupos focales, así como la matriz de investigaciones empíricas consultadas.

El procedimiento metodológico planteó unas fases progresivas de indagación sin obviar la lateralidad y evitando los procesos lineales, en tal sentido, el proceso de indagación fue circular, se consultó al mismo tiempo información de los distintos capítulos. Las fases de contextualización, proposición y validación de la estrategia, con sus respectivas tareas y actividades definieron el procedimiento. El análisis de la información recurrió al análisis del discurso, para lo cual trianguló las distintas fuentes de información alrededor de las categorías estudiadas para que emergieran los pensamientos de los sujetos participantes, sus posiciones y transformaciones a la luz del pensamiento computacional como novedad para la mayoría de los participantes.

El método también definió la población de referencia o universo escolar indagado, que para este caso se trató de una comunidad educativa oficial, ubicada en un contexto urbano, la cual acoge 1.951 estudiantes. De este conglomerado forma parte la población objetivo, integrada por grado 4°, el cual es atendido por 10 docentes (PEI, 2021). De ahí que la muestra es no probabilística fue seleccionada de manera intencional y estuvo compuesta por los 10 profesores que desarrollan las distintas asignaturas del curso, de los cuales 5 son mujeres y 5 son hombres.

En cuanto a los resultados, este se obtuvo a partir del alcance de los objetivos específicos, para lo cual se trianguló la información suministrada por los sujetos de la muestra. Tales datos fueron de carácter sociodemográfico e interpretativos a partir del análisis del discurso emanado de las entrevistas y de los grupos focales. De esta manera fue posible conocer las prácticas pedagógicas del profesorado; ejercer una acción formativa a partir de la construcción del concepto de pensamiento computacional con

participación del profesorado; lograr afianzar el concepto de PC a partir de estrategias sobre PC recreadas por los docentes; e idear proponer una guía pedagógica para la conformación de una comunidad de indagación interdisciplinar alrededor de la problematización del PC como objeto de estudio.

El último capítulo es el referido a la propuesta de transformación el cual partió de investigaciones empíricas consultadas, desde las cuales se contrastó el marco teórico y conceptual que sustentan las categorías del estudio en relación con la interpretación emanada del análisis del discurso de la población objetivo, lo que permitió discutir los resultados en términos de concordancia o contraposición ante lo conceptual, epistemológico y axiomático.

En relación con los aportes de la tesis al campo investigativo, se encuentra precisamente la apuesta de la guía pedagógica para que las distintas disciplinas del currículo trabajen de forma interdisciplinar en investigación sobre pensamiento computacional. Se trata de una guía que bien puede adaptarse a otros temas de interés investigativo. También se hace un aporte metodológico que establece una ruta de actuación para que los sujetos indagados sean formados más que diagnosticados, cuando se detecta escasa cualificación en los temas que definen las categorías que se están estudiando.

La tesis también entrega aportes en el campo educacional, socio-escolar y tecnológico. En lo educacional porque contextualiza una problemática alrededor de la mejora de la calidad en los procesos formativos, apropiándose los docentes de conceptos que como el PC computacional han tomado relevancia a partir del desarrollo tecnológico alrededor de las TIC, donde las ciencias de la computación dejan entrever más claramente la forma en que los programadores resuelven los problemas, siguiendo algoritmos o sucesión de instrucciones, que es finalmente el lenguaje que obedece una máquina.

Los aportes socio-escolares de la tesis están determinados por la articulación que propone para que distintas disciplinas del plan de estudios trabajen desde la interdisciplinariedad, las cuales pueden colaborar, según Tamayo (2010) de forma

auxiliar, instrumental, estructural, teórica-conceptual, operativa, metodológica y limítrofe. Es un planteamiento que rebasa la enseñanza aislada y asignaturita propia del currículo de áreas que no se encuentran y son obstáculo para resolver problemas complejos, por cuanto una disciplina puede aclarar las zonas oscuras de otras.

En cuanto a los aportes de la tesis al campo tecnológico pareciera una contradicción, por cuanto se hace énfasis en la enseñanza del PC desde una pedagogía *unplugged* (desconectada), es decir, en ausencia de equipos tecnológicos computarizados o telemáticos. La pretensión es cambiar los imaginarios que relacionan lo tecnológico con la máquina, concibiendo que también tiene que ver con los científicos, con el pensamiento lógico, con la técnica, con la abstracción. Un ejemplo claro de ello es la máquina de Turing, primer indicio de computadora concebido en sus orígenes solo conceptualmente.

Finalmente, desde la mirada metacognitiva que la investigadora hace sobre su persona como doctora en educación, percibe que los conocimientos adquiridos durante el doctorado, así como el desarrollo de la tesis, afianzan sus conocimientos, sus inquietudes académicas, pero también su liderazgo ante el papel que debe asumir el docente ante los problemas que identifica en el ámbito de desempeño. Como doctores, académicos, profesionales, se está llamado a inquietarse, rebatir y proponer mejoras en el campo disciplinar sin que esta signifique límites, de ahí la importancia de comprender el valor del trabajo cooperativo con pares de otros campos del conocimiento. Como doctora, se adquiere una mirada más holística sobre las ciencias educativas, pero al mismo tiempo se revela que la inmensidad de la investigación no puede adelantarse en solitario.

## RECOMENDACIONES

### *Desde el punto de vista académico:*

Como quedó en evidencia, a partir de los resultados de la presente investigación, uno de los obstáculos para la acogida de recursos pedagógicos soportados en el pensamiento computacional (PC), se encuentra en la formación docente, por tanto, la recomendación desde el punto de vista académico apunta a la necesidad de capacitar a los profesores en PC y su aplicación desde lo interdisciplinar, donde las distintas áreas curriculares se sumen a la comunidad de indagación para desarrollar un proyecto anual, de tal manera que desde paradigmas como el “aprender haciendo”, los docentes puedan operar el PC en las distintas áreas, es decir, promover la colaboración entre docentes de diferentes áreas (matemáticas, ciencias, humanidades) para diseñar actividades interdisciplinarias que integren el pensamiento computacional. Esto prepara a los docentes para el momento en que la institución acoja la necesaria actualización curricular, donde será apremiante revisar y actualizar los planes de estudio para incluir el pensamiento computacional como una competencia transversal. Estar preparados para ese momento pasa por incorporar recursos y materiales didácticos que apoyen la enseñanza del pensamiento computacional en diferentes niveles educativos, aspecto que los docentes participantes de este estudio han señalado.

### *Recomendaciones prácticas:*

Desde el punto de vista práctico, las recomendaciones giran en torno a cuatro aspectos:

- El uso de herramientas tecnológicas, para lo cual deberán integrarse plataformas y software educativo que faciliten la enseñanza del pensamiento computacional, como *Scratch*, *Code.org*, *Tinkercad* o *Arduino*, pero desde un enfoque de aprendizaje *plugged* y *unplugged*, que habilitaría para pasar al uso de robots educativos (como *LEGO Mindstorms* o *Bee-Bot*) para que los estudiantes experimenten con la programación de manera tangible.

- La adecuación de ambientes de aprendizaje innovadores, donde el dominio del profesorado en PC de paso a la creación de espacios como "*makerspaces*" o laboratorios de innovación donde los estudiantes puedan experimentar con tecnología, programación y robótica y/o a la promoción del uso de metodologías como el "*design thinking*" para resolver problemas de manera creativa y colaborativa.
- La comunidad de aprendizaje aquí propuesta puede ampliarse desde una colaboración ampliada con toda la institución, lo que puede operarse al establecer alianzas con universidades, empresas tecnológicas u organizaciones sin fines de lucro para obtener recursos, capacitación y apoyo en la implementación del pensamiento computacional. También puede hacerse extensión a partir de la organización de eventos como *hackathons*, ferias de ciencia o concursos de programación para motivar a los estudiantes y mostrar sus proyectos;
- Adoptar para todo lo anterior un enfoque inclusivo, a fin de asegurar que las actividades de pensamiento computacional sean accesibles para todos los estudiantes, independientemente de su género, nivel socioeconómico o habilidades previas, lo que demanda el diseño de actividades que permitan a los estudiantes con diferentes capacidades, participar y sentirse acogidos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo Zapata, Sandra. (2018). Revisión de la educación y la tecnología desde una mirada pedagógica Pedagogía y saberes. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/PYS/article/view/7376/6283>.
- Agreda, E. (2004). Guía de investigación cualitativa interpretativa. San Juan de Pasto: Institución Universitaria Centro de Estudios Superiores María Georetti. Recuperado de [http://repositorio.iucesmag.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/65/guia\\_de\\_investigacion\\_cualitativa\\_interpretativa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.iucesmag.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/65/guia_de_investigacion_cualitativa_interpretativa.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- Agudelo Velásquez, O. L., Reyes, L., & Ramírez Martínez, D. E. (2019). Programación creativa en el aula. Primer paso: formación docente flexible y autónoma. En MEMORIAS CIIE 2019. Gestión de la Innovación Educativa Ponencias de Investigación. <https://repositorio.grial.eu/bitstream/grial/2347/1/Agudelo.pdf>
- Aho, A. V. (2012). Computation and Computational Thinking. The Computer Journal, 55(7), 832–835. <https://doi.org/doi:10.1093/comjnl/bxs074>
- Aignerren. M. (2009). La técnica de recolección de información mediante los grupos focales. Centro de estudio de opinión (CEO) Revista de la Universidad de Antioquia. 1-32. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/ceo/article/view/1611/1264>
- Andrade Castro, J. A., & Campo-Redondo, M. S. (2008). Tecnologías de información: inclusión en la educación basada en lo digital. Revista mexicana de investigación educativa, 13(36), 223-248.
- Ángel, I., Patiño, M. (2018). Línea base de indicadores de apropiación de TIC en instituciones educativas. Educación y educadores. <https://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/9178/4949>
- Aparicio, O. (2018). Las TIC como herramientas cognitivas. Revista Interamericana De Investigación Educación Y Pedagogía RIIEP. <https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/riiep/article/view/4783>
- Arias, L., Torres, L. (2021). Uso de Tecnologías Digitales y Aula invertida en las prácticas Pedagógicas de los docentes en el grado undécimo de la Institución Educativa Instituto Montenegro. Plumilla Educativa. <https://revistasum.umanizales.edu.co/ojs/index.php/plumillaeducativa/article/view/4231/6516>.
- Arias, M. (2012). La triangulación metodológica: Sus principios, alcances y limitaciones. México: Metodología de la Investigación Social. Recuperado de <https://www.uv.mx/mie/files/2012/10/triangulacionmetodologica.pdf>.
- Arias, S. (2021). El Rol de los teléfonos móviles en el desarrollo de motivación a través de actividades de lectura en estudiantes del inglés. GiST Education and Learning Research Journal. <https://latinjournal.org/index.php/gist/issue/view/88>

- Azcue, M., Diez, M.L., Lucanera, V., Scandrolí, N. (2006). Resolución de un problema complejo utilizando un elemento de naturaleza heurística. *Revista Iberoamericana de Educación*, 37(6). <https://rieoei.org/RIE/article/view/2684/3667>
- Balladares, J.A.; Avilés, M.R.; y Pérez, H.O. (2016). Del pensamiento complejo al pensamiento computacional: Retos para la educación contemporánea. *Sophia* 21: 143-159. Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador. DOI: 10.17163/soph. n21.2016.06
- Balseca, M.; Pérez Barral, O.; Mena Hernández, L. del R.; Ayavaca Vallejo, B.L. (2021). Multimedia: recurso didáctico para educación especial. *Revista Encuentros*. <http://ojs.uac.edu.co/index.php/encuentros/article/view/2274/2397>
- Barrera, D., Lugo, N. (2019). Las aulas virtuales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Estadística. *Revista científica # 35*. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/14368/14773>.
- Basogain, X., Olabe, J.C., Rico, M.J. y Rodríguez, L. (2021). Pensamiento computacional en las escuelas de Colombia: colaboración internacional de innovación en la educación. *Portal Educativo de las Américas*. <https://recursos.educoas.org/sites/default/files/5188.pdf>
- Bermón Angarita, L.; Prieto Taborda, M.A.; Escobar Márquez, J.D.; Vergara Díaz, J.D. (2020). Videojuego para el aprendizaje de lógica de programación. *Revista Educación en Ingeniería*. <https://educacioneningenieria.org/index.php/edi/article/view/1141/1002>
- Bernal, A.E. (2004). *Pedagogía y modelos pedagógicos*. Paideia Surcolombiana
- Blasco, T. y Otero, L. (2008). Técnicas conversacionales para la recogida de datos en investigación cualitativa: La entrevista (I). *Nure Investigación*, 33: 1-5. <https://www.nureinvestigacion.es/OJS/index.php/nure/article/download/408/399/>
- Bohm, D. (2002). *Sobre la creatividad*. Barcelona: Editorial Kairós.
- Bonilla-Valencia, P. del C., & De Castro Daza, D. P. (2017). La escritura colaborativa en ambientes educativos presenciales, virtuales y con diferentes mediaciones de la tecnología digital. *Revista Interamericana De Investigación Educación Y Pedagogía RIIEP* <https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/riiep/article/view/6061>.
- Bordignon, F. e Iglesias, A.A. (2020). *Introducción al pensamiento computacional*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: UNIPE, Editorial Universitaria; EDUCAR S.E.
- Boude, O., Cardenas, M. (2016). Cómo empoderar a las instituciones de educación básica en la incorporación de las TIC. *Academia y Virtualidad*. <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/ravi/article/view/1862/1984>
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012, April). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In *Proceedings of the 2012 annual meeting of the American educational research association*, Vancouver, Canada (Vol. 1, p. 25). <http://scratched.gse.harvard.edu/ct/files/AERA2012.pdf>

- Buss, A., y Gamboa, R. (2017). Teacher Transformations in Developing Computational Thinking: Gaming and Robotics Use in After-School Settings. En *Emerging Research, Practice, and Policy on Computational Thinking* (pp. 189-203). Cham: Springer International Publishing.
- Calle Álvarez, G.Y. (2019). Componentes pedagógico-didácticos en el diseño y funcionamiento de un centro de escritura digital en educación media. *Nodo y Nudo*.  
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/NYN/article/view/9583/8527>
- Calle Álvarez, J.Y.; Agudelo Correa, I.D. (2021). Características didácticas de un ambiente de aprendizaje colaborativo para la resolución de problemas con tecnología en la educación media. *Plumilla Educativa*.  
<https://revistasum.umanizales.edu.co/ojs/index.php/plumillaeducativa/article/view/4198/6448>
- Camacho, G., Ovalle, J. (2019). Video Juegos: Su influencia en la Adquisición de Vocabulario del inglés como Lengua Extranjera. *GiST Education and Learning Research Journal*.  
<https://latinjournal.org/index.php/gist/article/view/707>
- Cámara de Comercio de Sincelejo. (2022). Estudio de caracterización del municipio de Sincelejo, departamento de Sucre. Sincelejo: Departamento de servicios empresariales.  
<https://ccsincelejo.org/wp-content/uploads/2021/10/Estudio-de-Caracterizacion-Socioeconomica-Municipio-de-Sincelejo-2020.pdf>
- Cardozo Sánchez, R.N.; Enrique Duarte, J. y Fernández Morales, F.H (2018). Estrategia didáctica, mediada por TIC, para mejorar las competencias lectoescritoras en estudiantes de primero de primaria. *Saber, ciencia y libertad*.  
<https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/saber/article/view/4638>
- Carmona, J., Flores, J. Villa, J. (2018). Uso de calculadoras simples y videojuegos en un curso de formación de profesores. *Revista Uni-pluriversidad*.  
<https://revistas.udea.edu.co/index.php/unip/article/view/335442/20791517>
- Carvajal, G. (s.f.). La lógica del concepto de pedagogía. *Revista Iberoamericana de Educación*.  
<https://rieoei.org/historico/deloslectores/1362Carvajal.pdf>
- Carvajal, J., Jiménez, D., Muñoz, J. (2019). App's como herramientas pedagógicas para el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Física. *Revista científica*.  
<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/14486/14600>.
- Ceballos, H., Ospina, L., & Restrepo, J. (2017). Integración de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje. *Universidad Pontificia Bolivariana*.  
<https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/3370/INTEGRACIÓN%20DE%20LAS%20TIC%20EN%20EL%20PROCESO%20DE%20ENSEÑANZA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Celis Nova, J.; Onatra Chavarro, C.I. y Zubieta Córdoba, A.T. (2017). Videos educativos: una herramienta didáctica para el fortalecimiento del vocabulario en inglés mediante el

- desarrollo del aprendizaje afectivo en niño. *GiST Education and Learning Research Journal*. <https://latinjournal.org/index.php/gist/article/view/405>
- CEPAL, N. (2020). Universalizar el acceso a las tecnologías digitales para enfrentar los efectos del COVID-19. [Informe Especial N°7] Naciones Unidas, Comisión Económica para América Latina y el Caribe-CEPAL. p. 27.  
[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45938/4/S2000550\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45938/4/S2000550_es.pdf)
- Chiazzese, G., Fulantelli, G., Pipitone, V. y Taibi, D. (2018). Engaging primary school children in computational thinking: Designing and developing videogames. *Education in the Knowledge Society*, 19 (2), 63-81. DOI: 10.14201/EKS20181926381
- Chibuque, J., Banoy, W. (2022). Los videojuegos y su contribución al desarrollo cognitivo y social en la niñez intermedia de Iberoamérica. *Academia y Virtualidad*.  
<https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/ravi/article/view/4934/5086>
- Christian, B. & Griffiths, T. (2017). Algoritmos para la vida cotidiana: La ciencia de la informática aplicada a las decisiones humanas. Zaragoza: Ediciones TEELL, 2017.
- Cochran, W., & Cox, G. (2001). Diseños experimentales. México: Trillas.
- Conde R., Fontalvo, A., Padilla, I. (2021). El uso de la tecnología en la enseñanza del límite, para el fortalecimiento de competencias matemáticas en estudiantes de secundaria en tiempos de Pandemia. *Educación y ciudad*.  
<https://revistas.idep.edu.co/index.php/educacion-y-ciudad/article/view/2496/2089>
- Congreso de Colombia. (8 de febrero de 1994) Ley General de Educación. [Ley 115 de 1994].  
[https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf)
- Cordenonzi, W., & Del Pino, J. (2021). Método de evaluación del pensamiento computacional y alfabetización en código. *Praxis & Saber*, 12(31), e11750; 1 – 19. <https://doi.org/10.19053/22160159.v12.n31.2021.11750>
- Córdoba Castrillón, M. M., & Ospina Moreno, J. (2019). Los videojuegos en el proceso de aprendizaje de los niños de preescolar. *Revista Interamericana De Investigación Educación Y Pedagogía RIIEP*.  
<https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/riiep/article/view/5010>.
- Coronado Regis, J. A. (2015). Uso de las TIC y su relación con las competencias digitales de los docentes en la Institución Educativa N° 5128 del distrito de Ventanilla–Callao. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Educación. Lima – Perú.  
<https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/UNE/883/TM%20CE-Du%20C78%202015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cortés, A. (2017). Políticas públicas para la integración de las TIC en educación. *Educación y ciudad*.  
<https://revistas.idep.edu.co/index.php/educacion-y-ciudad/article/view/1649/1625>

- Cossio A, P. M. C. (2021). Pensamiento computacional: habilidades asociadas y recursos didácticos. *Innovaciones Educativas*, 23(Especial), 178-189.
- Cuevas, N., Gabarda, V., Cánovas, P. (2020). El uso responsable de videojuegos: ¿una cuestión familiar o escolar? *Revista Colombiana de educación*  
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/RCE/article/view/11981/10537>.
- Cvetkovic, A., Maguiña, J., Soto, A., Lama, J. y Correa, L. (2021). Estudios transversales. *Rev. Fac. Med. Hum.* 21(1): :179-185. <http://dx.doi.org/10.25176/rfmh.v21i1.3069>
- Dafne Bastida Bastida Izaguirre. (2019). Adaptación del modelo 5E con el uso de herramientas digitales para la educación: propuesta para el docente de ciencias. *Revista científica.* # 34. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/13520/14543>.
- Dapozo, G. N., Petris, R. H., Greiner, C. L., Espíndola, M. C., & López, M. (2016, July). Capacitación en programación para incorporar el pensamiento computacional en las escuelas. In *XI Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET 2016)*. 194 - 203.  
[http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/53629/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/53629/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Daza-Pérez, E. y Lizarazo, F. L. (2020). Promover habilidades de pensamiento computacional en la era de la inequidad tecnológica. En: Villota Enríquez, J. A. y González Valencia, H. *Tecnología, Sociedad y Educación: perspectivas interdisciplinarias en torno a las TIC desde el campo social y educativo* (pp. 127-143). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.
- De Moreno, F. (2009). La sociedad del conocimiento. *Revista Científica General José María Córdova*, 5(7), 40-44. <https://www.redalyc.org/pdf/4762/476248849007.pdf>.
- Decreto 457 de 2020. [Ministerio del Interior]. Por el cual se imparten instrucciones en virtud de la emergencia sanitaria generada por la pandemia del Coronavirus COVID-19 y el mantenimiento del orden público. Marzo 22 de 2020
- Denning, P. J. (2017). Viewpoint Remaining Trouble Spots with Computational Thinking. *COMMUNICATIONS OF THE ACM*, 60(6), 33–39. <https://doi.org/10.1145/2998438>
- Díaz, L., Torruco, U., Martínez, M., & Varela, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en Educación Médica*, volumen 2, número 7, julio-septiembre, pp. 162-167. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/3497/349733228009.pdf>.
- Díaz, V. (2009). *Metodología de la investigación científica y bioestadística: para profesionales y ciencias de la salud*. Santiago de Chile: Universidad Finis Terrae.
- Digón, P., Iglesias, F. (2020). Apps educativas para el público infantil: juegos para el entretenimiento o recursos educativos. *Revista Colombiana de educación*.  
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/RCE/article/view/12495/10556>.

- Duque, P.A.; Vallejo, S.L. y Rodríguez, J.C. (2013). Prácticas pedagógicas y su relación con el desempeño académico (Tesis de grado). Manizales: Centro de Estudios Avanzados en Niñez y Juventud alianza de la Universidad de Manizales y el CINDE.
- Duque, R. (2001). Disciplinariedad, interdisciplinariedad, transdisciplinariedad: Vínculos y límites (II). Revista de la Universidad de Medellín, 4 (8), 1-12. <https://revistas.udem.edu.co/index.php/economico/article/view/1398/1443>.
- Escobar, J. y Bonilla F. (2008). Grupos focales: Una guía conceptual y metodológica. Cuadernos Hispanoamericanos de Psicología, 9(1): 51-67. Universidad del Bosque. [http://sacopsi.com/articulos/Grupo%20focal%20\(2\).pdf](http://sacopsi.com/articulos/Grupo%20focal%20(2).pdf)
- Espejo, R. (2010). Algunos aspectos de la educación compleja. Polis Revista Latinoamericana, 25, 1-14. <https://journals.openedition.org/polis/322>.
- Espinosa Ríos, E.A.; González López, K.D.; Hernández Ramírez, L.T. (2019). Implicaciones de la reflexión y la mediación didáctica en docentes en formación durante su práctica educativa. Revista científica # 34. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/13442/14623>.
- Fajardo, E., Cervantes, L. (2020). Modernización de la educación virtual y su incidencia en el contexto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Academia y Virtualidad. <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/ravi/article/view/4724/4362>
- Feyerabend, P. (2010). Contra el método (5ª. Ed.). Madrid: Editorial Tecnos.
- Flores Velásquez, E. (2019). Modelo holístico de código-alfabetización en el desarrollo del pensamiento computacional en educación primaria. (Tesis doctoral) Universidad Nacional Federico Villareal, Lima Perú. <http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/3735/FLORES%20%20VELASQUEZ%20EDELFRER%20-%20DOCTORADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Foncubierta J. M, y Rodríguez C. (2014). Didáctica de la gamificación en la clase de español, Editorial Edinumen
- Fredy Yesid Mesa-Jiménez, Claudia Liliana Sánchez-Sáenz, Yasmin Gama-Acero. (2020). Las competencias TIC de estudiantes y docentes de programas de formación complementaria de normales en convenio con la UPTC. Saber Ciencia y Libertad. <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/saber/article/view/6317/5774>.
- Fuentes, M., González, J. (2020). Qué gana stem con la gamificación. Academia y Virtualidad. <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/ravi/article/view/3694/3627>
- Galeano, M. (2004). Diseño de proyectos en la investigación cualitativa. Medellín, Colombia: Fondo Editorial Universidad EAFIT
- Gamboa, A., Hernández, C., Prada, R. (2018). Práctica pedagógica y competencias TIC: atributos y niveles de integración en docentes de instituciones educativas de básica y

- media. Saber Ciencia y Libertad.  
<https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/saber/article/view/2090/2000>.
- García Rodríguez, A. (2022). Enseñanza de la programación a través de Scratch para el desarrollo del pensamiento computacional en educación básica secundaria. *Academia y Virtualidad*. <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/ravi/article/view/5883/5094>
- García-Martínez, Á.; Hernández Barbosa, R.; Abella-Peña, L. (2018). Diseño del trabajo de aula: un proceso fundamental hacia la profesionalización de la acción docente. *Revista científica # 33*. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/12623/pdf>
- García-Peñalvo, F. J. (2018). Computational thinking. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje (IEEE RITA)*, 13(1), 17-19.  
 doi:10.1109/RITA.2018.280993
- García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A. (2016). Recursos digitales para la mejora de la enseñanza y el aprendizaje. Universidad de Salamanca. [Archivo en Línea]. 1 – 57.  
<https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/131421/Recursos%20digitales.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gimeno, J. (1991). *El currículum: una reflexión sobre la práctica*. Madrid: Ediciones Morata.
- Godoy Rodríguez, C. E. (2006). Usos educativos de las TIC: competencias tecnológicas y rendimiento académico de los estudiantes universitarios barineses, una perspectiva causal. *Educere*, 10(35), 661-670.
- Gómez, A. (2019). El uso educativo de las TIC. *Revista Interamericana De Investigación Educación Y Pedagogía RIIEP*.  
<https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/riiep/article/view/4904>
- Gómez, N. S. (2020). Pensamiento computacional, innovación y perspectivas interdisciplinarias en ámbitos educativos (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata). Buenos Aires, Argentina.  
[http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/111306/Documento\\_completo.pdf-PDF\\_A.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/111306/Documento_completo.pdf-PDF_A.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Grimaldo, E., Chávez, B. (2021). Programando-ando: enriquecimiento de capacidades sobresalientes en niños de primaria. *Revista Latinoamericana*.  
<https://revistaumanizales.cinde.org.co/rllcsnj/index.php/Revista-Latinoamericana/article/view/4939/1102>
- Grisales, A. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. *Entramado*.  
<https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/entramado/article/view/4751/4071>
- Grover, S. (2018). The 5th 'C' of 21st Century Skills? Try Computational Thinking (Not Coding). EdSurge. Recuperado de <https://www.edsurge.com>

- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational Thinking in K–12: A Review of the State of the Field. *Educational Researcher*, 42(1), 38-43. <https://doi.org/10.3102/0013189X12463051>
- Guayara Cuéllar, C.T.; Millán Rojas, E.E.; Gómez Cano, C.A. (2019). Diseño de un curso virtual de alfabetización digital para docentes de la Universidad de la Amazonia. *Revista científica # 34*. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/13314/14537>.
- Guerra, M. y Jordán, V. (2010). Políticas públicas de la sociedad de la información en América Latina ¿una misma visión? Santiago de Chile: Cepal, Naciones Unidas.
- Guilford, J. (1950). Creativity. *American Psychologic*, 5(9), pp. 444-454.
- Hamari, J. y Koivisto, J. (2013). Social motivations to use gamification: an empirical study of gamifying exercise. En *Proceedings of the 21st European Conference on Information Systems*. Utrecht, Netherlands, June 5-8.
- Hamui, A. y Varela, M. (2013). La técnica de los grupos focales. *Investigación en educación médica*, 2(5): 55-60. Universidad Nacional Autónoma de México. <https://www.redalyc.org/pdf/3497/349733230009.pdf>
- Henao Sandoval, C.C.; Muñoz Ñungo, J.H.; Rodríguez Acosta, A.A. (2019). Uso de la cámara del Smartphone como herramienta didáctica en Física. *Revista científica*. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/14487/14601>.
- Hernández, C., Prada, R., Espinel, G. (2022). Competencias TIC del docente en época de no presencialidad: una mirada desde los estudiantes de comunicación social. *Saber Ciencia y Libertad* <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/saber/article/view/7825/7636>.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill. 6ª Edición.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza-Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación* (Vol. 4, pp. 310-386). México^ eD. F DF: McGraw-Hill Interamericana.
- Ibarra-Zapata, R.E.; Castillo-Cornelio, J.O.; Trujillo-Natividad, P.C.; García-Villegas, C.; Yanac-Montesino, R.; Pando, B. (2021). Enseñanza-aprendizaje de programación de computadoras: avances en la última década. *Revista científica # 42*. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/18339/17586>.
- Imbernón, F. (1994). *La formación del profesorado*. Barcelona: Editorial Paidós.
- Jara, O. *La concepción metodológica dialéctica, los métodos y las técnicas participativas en la educación popular*. Costa Rica: Centro de Estudios y Publicaciones (CEP) Alforja.

- Jiménez Becerra, I.; Villareal Rivera, D.A. (2021). Recurso educativo digital adaptativo “El rescate del reino”: una experiencia didáctica adaptativa para el aprendizaje matemático. *Revista Tecné Episteme y Didaxis*.  
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/13146/9128>
- Johnson, B. y Onwuegbuzie, A. (2004). Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come [Los métodos de investigación mixtos: un paradigma de investigación cuyo tiempo ha llegado]. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26. <http://edr.sagepub.com/cgi/content/abstract/33/7/14>
- Jones, A., Bunting, C., & de Vries, M. J. (2013). The developing field of technology education: A review to look forward. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(2), 191- 212.
- Kant, E. (2003). *Pedagogía*. Traducido por Lorenzo Luzuriaga y José Luis Pascual. Madrid: Ediciones AKAL.
- Kapp, K. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-Based Methods and Strategies for Training and Education*. San Francisco: John Wiley & Sons.
- Kaufman, E. (2007). *Políticas públicas y tecnologías. Líneas de acción para América Latina*. Buenos Aires: La Crujía.
- Lafaurie, A., López, R., Giraldo, D. Aristizábal, D. (2021). Participación en medios y TIC: intereses y expectativas de niños y niñas. *Revista Latinoamericana*.  
<https://revistaumanizales.cinde.org.co/rlesnj/index.php/Revista-Latinoamericana/article/view/4934/1114>
- Laiton, E., Gómez, S., Sarmiento, R., Mejía, C. (2017). Competencia de Prácticas Inclusivas: Las TIC y la Educación inclusiva en el desarrollo profesional docente. *Revista Sophia*.  
<https://revistas.ugca.edu.co/index.php/sophia/article/view/502/1266>
- Leguizamón-González, M.C. (2021). Estrategias didácticas mediadas por TIC. Últimas dos décadas en Colombia. *Revista Encuentros*.  
<http://ojs.uac.edu.co/index.php/encuentros/article/view/2740/2445>
- Lizcano, A., Barbosa, J., Villamizar, J. (2019). Aprendizaje colaborativo con apoyo en TIC: concepto, metodología y recursos. *Magis Revista internacional*.  
[file:///C:/Users/LR-PRIM/Downloads/alejandrabolivarc.+Magis24\\_Art1-22MAR.pdf](file:///C:/Users/LR-PRIM/Downloads/alejandrabolivarc.+Magis24_Art1-22MAR.pdf)
- Lizeth Lorena Bernal Delgado. (2019). El lugar del maestro en la escuela contemporánea y sus relaciones con la profesionalización docente y las nuevas tecnologías. *Educación y ciudad*.  
<https://revistas.idep.edu.co/index.php/educacion-y-ciudad/article/view/2145/1959>
- Londoño, L., Rojas, M. (2020). De los juegos a la gamificación: propuesta de un modelo integrado. *Educación y educadores*.  
<https://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/12469/6073>

- Londoño, L., Tabares, V., Bez, M., Duque, N. (2021). Guías prácticas y herramienta para apoyar el desarrollo de sitios web accesibles. Revista científica.  
<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/16633/16895>.
- López, F., Gallardo, J., Muñoz, D. (2020). Videojuegos y preadolescencia. Uso, hábitos e implicaciones socioeducativas en función del género. Revista Colombiana de educación.  
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/RCE/article/view/12701/10544>
- López, M., San Martín, A., Peirats, J. (2020). De los videojuegos a la gamificación como estrategia metodológica inclusiva. Revista Colombiana de educación  
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/RCE/article/view/12518/10543>.
- López, S., Rodríguez, J., Vidal, M., Castro, M. (2020). Contribuciones y efectos de los videojuegos en la atención a la diversidad. Revista Colombiana de educación.  
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/RCE/article/view/12742/10542>
- Lugo, M. (2010). Las políticas tic en la educación de América Latina. Tendencias y experiencias. Fuentes, 10, 52-68.
- Machuca Villegas. L.E. (2020). Experiencia didáctica en el uso de juegos serios como apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la gestión de proyectos de informáticos. Revista Educación en Ingeniería.  
<https://educacioneningenieria.org/index.php/edi/article/view/983/952>
- Machuca, G. (2021). Innovación Pedagógica: más allá de la incorporación de las tecnologías de la información y comunicación. Encuentros.  
<http://ojs.uac.edu.co/index.php/encuentros/article/view/2207/2431>
- Maldonado, M.E. (2018). El aula, espacio propicio para el fortalecimiento de competencias ciudadanas y tecnológicas. Revista Sophia.  
<https://revistas.ugca.edu.co/index.php/sophia/article/view/822/127>
- Marín, D., Esnaola, G., Donato, D. (2020). Videojuegos y educación: análisis de tendencias en investigación. Revista Colombiana de educación  
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/RCE/article/view/12125/10536>.
- Mariño, S. (2018). Tecnologías de la información y comunicación (TIC) para el apoyo de procesos de gestión del conocimiento en aulas virtuales. Revista Educación en Ingeniería. <https://educacioneningenieria.org/index.php/edi/article/view/919/364>.
- Maxwell, J. (2019). Diseño de investigación cualitativa: Un enfoque interactivo. Barcelona: Editorial Gedisa.
- Meirieu, P., Montenegro, P. (2019). Riquezas y límites del enfoque por “competencias” del ejercicio de la profesión docente hoy. Pedagogía y saberes.  
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/PYS/article/view/9503/7039>.

- Méndez Salamanca, N.M. (2017). Modelo teórico- didáctico tecnológico-didáctico para el aprendizaje de las matemáticas en la formación básica secundaria. *Itinerario Educativo: Revista de las Facultades de Educación*.
- Meral Gözüküçük, Nilgün Günbaş. (2020). Textos Diseñados en Computador para Apoyar la Comprensión de Lectura en Estudiantes de Cuarto Grado. *GiST Education and Learning Research Journal*. <https://latinjournal.org/index.php/gist/article/view/820>.
- Milton César Bermúdez Obando (2022). Educación y tecnología: un análisis relacional sobre el aporte didáctico de las TIC. *Academia y Virtualidad*.  
<https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/ravi/article/view/5860/5095>.
- Ministerio de Educación de Colombia. (2008). Guía No. 30 Ser competente en tecnología: ¡una necesidad para el desarrollo! Bogotá: Ministerio de Educación Nacional (MEN).  
[https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-160915\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-160915_archivo_pdf.pdf)
- Ministerio de Salud y Protección Social & Ministerio de Educación (Junio de 2020). Lineamientos para la prestación del servicio de educación en casa y en presencialidad bajo el esquema de alternancia y la implementación de prácticas de bioseguridad en la comunidad educativa. [Archivo en línea].  
[https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-399094\\_recurso\\_1.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-399094_recurso_1.pdf)
- Miranda, P. (2020). Estrategia metodológica para la enseñanza de estudios sociales en el cuarto grado de básica basada en la animación interactiva. *Encuentros*.  
<http://ojs.uac.edu.co/index.php/encuentros/article/view/2136/2165>
- Montiel, D., Cruz, D., Santoyo, N., Palatto, N., Manjarrez, E. (2018). El potencial de los videojuegos como elementos del aprendizaje para los métodos futuros de enseñanza (online). *Revista Educación en Ingeniería*.  
<https://educacioneningenieria.org/index.php/edi/article/view/888/359>
- Montoya Ruda, S.D.; Mejía Macías, Y.A.; Valencia Moreno, S.M.; Cano Morales, L.Y. Puerta Gil, C.A. (2022). Mediación en el aula por medio de tecnologías de información y comunicación: reto de enseñanza y aprendizaje en quinto grado. *Revista virtual Universidad*.  
<https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/1348/1694>
- Montoya, P. (2019). El E-Learning en el desarrollo del Pensamiento científico escolar en el aula de Física. *Revista científica*.  
<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/14483/14597>.
- Morin, E. (1996). Sobre la interdisciplinariedad. *Revista Sociología y Política, nueva época*, 8, Universidad Iberoamericana, México, 1-9.  
[http://www.pensamientocomplejo.com.ar/docs/files/morin\\_sobre\\_la\\_interdisciplinaridad.pdf](http://www.pensamientocomplejo.com.ar/docs/files/morin_sobre_la_interdisciplinaridad.pdf).
- Morín, E. (2010). Sobre la interdisciplinariedad. Cali: Universidad Icesi.  
<http://hdl.handle.net/10906/2562>

- Mosquera Suárez, C.J.; Alonso, M.X.; García-Supelano, A.M.; Marín-Velasco, A.S.; Prada-Murcia, L.E.; Rincón-Núñez, J.P.; Saldaña-Lozano, L.S. (2021). El conocimiento didáctico del contenido y su impacto en los conocimientos prácticos de los profesores de ciencias y en la construcción de conocimientos científicos escolares. *Revista científica # 40*.  
<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/15711/16688>
- Namakforoosh, M. (2005). *Metodología de la investigación* (2da. Ed.). México: Limusa Noriega Editores.
- Navan, A., Khaleghi, A. (2020). Uso de la gamificación para mejorar la calidad educativa de los niños con autismo. *Revista Científica # 37*.
- Nobre, A., Da Silva, J. (2020). *Didactic-Pedagogical Approaches in e-Learning: Teaching Authorship, Multireferential Methodology, and Gamification*.
- OCDE (2018), Base de datos de PISA 2018 (base de datos).  
[www.oecd.org/pisa/data/2018database/](http://www.oecd.org/pisa/data/2018database/).
- OCDE (2020a), Making the Most of Technology for Learning and Training in Latin America,  
<https://doi.org/10.1787/ce2b1a62-en>.
- OCDE (2020b). *Perspectivas Económicas de América Latina 2020: transformación digital para una mejor reconstrucción*. [Resumen de informe]. Comisión Económica para América Latina y el Caribe – CEPAL, la CAF-Banco de Desarrollo de América Latina, la Unión Europea – UE. Centro de Desarrollo de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos – OCDE.  
<https://www.oecd.org/dev/Perspectivas-economicas-America-Latina-2020-Resumen.pdf>.
- OECD (2017), *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic, Financial Literacy and Collaborative Problem Solving*, OECD Publishing, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264281820-en>.
- Orozco, M., Vásquez, F., Gabalán, J. (2021). Incorporación, uso y apropiación social de las TIC para una educación de calidad. *Cultura Sociedad y Educación*.  
<https://revistascientificas.cuc.edu.co/culturaeducacionysociedad/article/view/2922/3084>
- Ortega, J. (2020). El conocimiento tecnológico pedagógico de contenido (TPCK): un análisis a partir de la relación e integración entre el componente tecnológico y conocimiento pedagógico de contenido. *Revista Tecné Episteme y Didaxis*.  
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/11339/8098>
- Ortega-Quevedo, V.; Gil Puente, C. (2019). La Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología. Una experiencia para desarrollar el Pensamiento Crítico. *Revista científica # 35*.  
<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/14095/14775>.

- Ortiz, L., Cardona, D. (2020). Tendencias y desafíos de los videojuegos como herramienta educativa. *Revista Colombiana de educación*.  
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/RCE/article/view/12761/10538>
- Ortiz, Y. (2017). Recursos Educativos Digitales que aportan al proceso de enseñanza y aprendizaje. In VII Congreso Virtual Iberoamericano de Calidad en Educación Virtual ya Distancia; 3(28): 2-13.
- Padilla, I., Conde, R. (2020). Uso y formación en TIC en profesores de matemáticas: un análisis cualitativo. *Revista virtual Universidad*.  
<https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/1166/1548>
- Palmas Pérez, S. (2021). La tecnología digital como herramienta para la democratización de ideas matemáticas poderosas. *Revista Colombiana de educación*.  
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/RCE/article/view/6900/5631>
- Papert, S. (1982). *Desafío a la mente: Computadoras y educación*. (2ª. Ed.). Buenos Aires: Ediciones Galápago.  
<https://tekberriak.files.wordpress.com/2012/09/desafio-a-la-mente.pdf>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. Hachette UK (editores). New York: Basic Books.
- Parra, M., Rendón, P., Molina, J., Sánchez, J., Ocampo, M., Villa, J. (2017). Participación de profesores en un ambiente de formación online. Ejemplo de un diseño en modelación matemática. *Revista virtual Universidad*.  
<https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/810/1328>
- Parra-Plaza, J.A. (2017). Entornos interactivos en la educación. ¿Sólo cuestión de tecnología? *Revista Educación en Ingeniería*.  
<https://educacioneningenieria.org/index.php/edi/article/view/855/344>
- Pea, R. D. (1985). Beyond Amplification: Using the Computer to Reorganize Mental Functioning. *Educational Psychologist*, 20(4), 167-182. [https://doi.org/10.1207/s15326985ep2004\\_2](https://doi.org/10.1207/s15326985ep2004_2)
- Pea, R. D., & Kurland, D. M. (1984). On the Cognitive Effects of Learning Computer Programming. *New Ideas in Psychology*, 2(2), 137-168. [https://doi.org/10.1016/0732-118X\(84\)90018-7](https://doi.org/10.1016/0732-118X(84)90018-7)
- Pedraza Goyeneche, C. E., Amado Plata, O. F., & Munévar García, P. A. (2019). Apropriación de dispositivos móviles en educación: una experiencia de sistematización sobre uso pedagógico de TIC en tabletas. *Revista Interamericana de Investigación*

- Educación y Pedagogía RIIEP.  
<https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/riiep/article/view/5457>.
- Pedraza, C., Amado, O., Munévar, P. (2020). Apropiación de dispositivos móviles en educación: una experiencia de sistematización sobre uso pedagógico de TIC en tabletas. Revista Interamericana.  
<https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/riiep/article/view/5457/5195>.
- Pereira, Pérez, Z. (2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta. Revista electrónica educare, 15(1), 15-29.
- Pérez, A. (2021). La tecnología de la información en la cibercultura. Un análisis con la teoría de los códigos. Pedagogía y Saberes N° 54.  
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/PYS/article/view/10527/9154>
- Pérez, G., Mendoza, M. (2020). Robótica educativa: propuesta curricular para Colombia Educación y educadores.  
<https://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/13327/6607>
- Pérez, W., Ricardo, C. (2021). Características de los ambientes de aprendizaje enriquecidos con TIC para la comprensión lectora en el ciclo de la Educación Básica. Saber Ciencia y Libertad. <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/saber/article/view/7533/6723>
- Porlán, F. (1993). Constructivismo y escuela. Sevilla: Editorial Diada.
- Porlán, R. (2003). Principios para la Formación del Profesorado de Secundaria. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 17(1): 23-35. Universidad de Zaragoza Zaragoza, España.
- Posada, F. (2017). Pensamiento computacional en el aula. Póster presentado en Reunión Coordinadores TIC, Lanzarote. 1 – 79.
- Quintana Ramírez, A.; Páez, J.J.; Téllez López, P. (2018). Actividades tecnológicas escolares: un recurso didáctico para promover una cultura de las energías renovables. Pedagogía y Saberes No 48.  
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/PYS/article/view/7372/6009>
- Raja, T. (2014). Is coding the new literacy? Mother Jones.  
<https://www.motherjones.com/media/2014/06/computer-science-programming-code-diversity-sexism-education/>
- Ramírez Espinosa, F.N. (2021). Pensamiento crítico y videojuegos en estudiantes de educación básica secundaria. Academia y Virtualidad.  
<https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/ravi/article/view/5369/4900>
- Ravanal, E. (2017). Consideraciones para un Programa de Desarrollo Profesional que orienta al profesor a re-conceptualizar su enseñanza. Revista científica # 28.  
<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/11148/12236>.

- Reding, T. E., Dorn, B., Grandgenett, N., Siy, H., Youn, J., Zhu, Q., y Engelmann, C. (2016). Identification of the Emergent Leaders within a CSE Professional Development Program. Comunicación presentada en el 11th Workshop in Primary and Secondary Computing Education, Münster: Germany.  
[https://www.researchgate.net/publication/317012225\\_Identification\\_of\\_the\\_Emergent\\_Leaders\\_within\\_a\\_CSE\\_Professional\\_Development\\_Program](https://www.researchgate.net/publication/317012225_Identification_of_the_Emergent_Leaders_within_a_CSE_Professional_Development_Program).
- RENATA. (2018). Proyecto Pensamiento computacional en las escuelas de Colombia. Bogotá: Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada. <https://www.renata.edu.co/2099-2/>
- Resnick, M. (2007a). Sowing the Seeds for a More Creative Society. Learning and Leading with Technology, December, pp. 18-22.
- Resolución 2342 de 1996. [Ministerio de Educación Nacional] Por la cual se adopta un diseño de lineamientos generales de los procesos curriculares del servicio público educativo y se establecen los indicadores de logros curriculares para la educación formal. 5 de Junio de 1996.
- Restrepo G. (2004). La investigación-acción educativa y la construcción de saber pedagógico. Educación y educadores, (7), 45-56.
- Restrepo G. (2006). La Investigación-Acción Pedagógica, variante de la Investigación-Acción Educativa que se viene validando en Colombia. Revista de la Universidad de la Salle, 2006(42), 92-101.
- Ríos, A., Álvarez, M., Torres, F. (2018). Competencias digitales: una mirada desde sus criterios valorativos en torno a los estilos de aprendizaje. Revista latinoamericana de estudios educativos. [http://190.15.17.25/latinoamericana/downloads/Latinoamericana14\(2\)\\_4.pdf](http://190.15.17.25/latinoamericana/downloads/Latinoamericana14(2)_4.pdf)
- Rivera Barrera, G.; Echeverri. D.M. (2017). Diseño y elaboración de un entorno computacional edumathUH para el fortalecimiento del cálculo diferencial. Itinerario Educativo: Revista de las Facultades de Educación.  
<https://revistas.usb.edu.co/index.php/Itinerario/article/view/2947/2509>
- Rivera Barreto, A. M. (2020). Motivar el Uso del Idioma Inglés a través de las Bondades de la Tecnología. GiST Education and Learning Research Journal.  
<https://latinjournal.org/index.php/gist/article/view/477>.
- Rodríguez, L., Avendaño, H. (2018). Gamificación como estrategia de aprendizaje en la enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica secundaria. Revista Tecné Episteme y Didaxis.  
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/9048/6799>.
- Roig V. R., & Moreno I. V. (2020). El pensamiento computacional en educación. Análisis bibliométrico y temático. RED. Revista de Educación a Distancia. 20(63); 1 – 24. DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/red.402621>

- Rojas-López, A., & García-Peñalvo, F. J. (2020). Evaluación de habilidades del pensamiento computacional para predecir el aprendizaje y retención de estudiantes en la asignatura de programación de computadoras en educación superior. RED. Revista de Educación a Distancia. 20 (63). 1 – 39. DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/red.409991>
- Romero, L. (2012). Metodología de la investigación en Ciencias Sociales. Antología Básica I. Villahermosa, México: División Académica de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Rondón Barragán, G. A. (2020). Propuesta para desarrollar habilidades de pensamiento computacional en estudiantes de décimo grado del Colegio Facundo Navas Mantilla. (Tesis de Maestría) Universidad Autónoma de Bucaramanga. Colombia. [https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/11689/2020\\_Tesis\\_Gabriel\\_Andres\\_Rondon\\_Barragan.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/11689/2020_Tesis_Gabriel_Andres_Rondon_Barragan.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Royal Society (Great Britain). (2012). Shut down or restart?: The way forward for computing in UK schools. Royal Society. <http://royalsociety.org/education/policy/computing-in-schools/report/>
- Rueda, R., Franco, M. (2018). Políticas educativas de TIC en Colombia: entre la inclusión digital y formas de resistencia-transformación social. Pedagogía y Saberes No 48 <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/PYS/article/view/7370/6007>.
- Sacristán, J. (1998). El curriculum: una reflexión sobre la práctica. Madrid: Editorial Morata.
- Sacristán, J., & Pérez, A. (1998). La enseñanza: su teoría y su práctica. España: Editorial Akal.
- Sánchez, A. (2010). Sistematización de experiencias: construcción de sentido desde una perspectiva crítica. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, 29: 1-7 Fundación Universitaria Católica del Norte Medellín, Colombia. <https://www.redalyc.org/pdf/1942/194214466001.pdf>
- Saquisari, D., Rosales, F., Navas, J. (2020). Competencias docentes en tic: un desafío para la enseñanza de las ciencias administrativas. Praxis pedagógica. <https://revistas.uniminuto.edu/index.php/praxis/article/view/2420/2284>.
- Siemens, George. 2004. A learning theory for the digital age [en línea]. Disponible en <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>
- Sierra, D, Suárez, A., Velandia, J. (2020). Consideraciones de Diseño para Intercambiar Electrónicamente Recursos Académicos Digitales a Nivel Interinstitucional. Revista científica: # 35. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/14861/15432>
- Sierra, J., Palmezano, Y., Romero, S. (2018). Causas que determinan las dificultades de la incorporación de las TIC en las aulas de clases. Panorama. <https://journal.poligran.edu.co/index.php/panorama/article/view/1064/1030>.

- Tamayo, M. (1995). La interdisciplinariedad: Cartilla para el docente Icesi. Cali: Universidad Icesi.
- Tamayo, M. (2010). La interdisciplinariedad: Cartilla para el docente Icesi. Cali, Colombia: Universidad ICESI.
- Téllez, A. (2014). La investigación antropológica. Alicante, Comunidad de Valencia, España: Editorial Club Universitario.
- Tiana, F. A. (2008). Declaración Mundial sobre Educación para Todos: "satisfacción de las necesidades básicas de aprendizaje"(Jomtien, 1990) y Marco de Acción de Dakar (2000). *Transatlántica de educación*, (5), 83-94.
- Trejo, H. (2021). Experiencia de gamificación para la enseñanza de un segundo idioma. *Educación y educadores*.  
<https://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/14135/6247>
- Trejos-Buriticá, O.I. (2018). Ejercicios en computador vs. ejercicios en papel para enseñar a programar: un estudio comparativo. *Academia y Virtualidad*.  
<https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/ravi/article/view/2927/2683>
- UNESCO (1990). Declaración Mundial sobre Educación para Todos. Nueva York.  
[https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000127583\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000127583_spa)
- Uribe, C. (2012). Interdisciplinariedad en investigación: ¿colaboración, cruce o superación de las disciplinas? *Universitas Humanística* 73, 147-172. Recuperado de <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/univhumanistica/article/view/3633/2773>.
- Uribe, C. (2012). Interdisciplinariedad en investigación: ¿colaboración, cruce o superación de las disciplinas? *Universitas Humanística* 73, 147-172. Recuperado de <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/univhumanistica/article/view/3633/2773>.
- Valbuena, S., Medina, A., Teherán, V. (2021). Empoderamiento docente para la integración de las TIC en la práctica pedagógica, a partir de la problematización del saber matemático. *Academia y Virtualidad*.  
<https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/ravi/article/view/5161/4602>
- Van der Linde. (2007). ¿Por qué es importante la interdisciplinariedad en la educación superior? *Cuadernos de Pedagogía Universitaria*, 4 (8), 11-13. Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra.
- Vargas Guativa, J.A.; Guapacho Castro, J.J.; Isaza Domínguez. L.G. (2017). Robótica móvil: una estrategia innovadora en el proceso de enseñanza y aprendizaje. *Revista virtual Universidad*.  
<https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/946/1393>

- Vásconez, A., Pardo, E. (2020). Relación del uso del teléfono celular y los niveles de atención en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Encuentros.  
<http://ojs.uac.edu.co/index.php/encuentros/article/view/2168/2164>
- Vázquez, E. A., Bottamedi, J., y Brizuela, M. L. (2019). Pensamiento computacional en el aula: el desafío en los sistemas educativos de Latinoamérica. Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa, 7, 36-47.
- Vázquez, E. A., Bottamedi, J., y Brizuela, M. L. (2019). Pensamiento computacional en el aula: el desafío en los sistemas educativos de Latinoamérica. Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa, 7, 36-47.
- Vega, L., Botero, L. (2021). Formación profesional inmersa en la transformación digital con el fin de mejorar la calidad en la educación. Cultura Sociedad y Educación.  
<https://revistascientificas.cuc.edu.co/culturaeducacionsociedad/article/view/2652/3059>.
- Velásquez, M.E.; de León, A.; Díaz, R.F. (2009). Pedagogía y formación docente. Colección Pedagógica Formación Inicial de Docentes Centroamericanos de Educación Básica; n. 1. San José de Costa Rica: Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana, CECC/SICA.
- Villarroel, A., Carpio, E., & Castillo, M. (2014). Alfabetización tecnológica en el IPC: reflexiones de una acción. Revista de Investigación, 38(82), 167-184.
- Wilder Banoy Suarez. (2020). El uso pedagógico de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y su influencia en el aprendizaje significativo de estudiantes de media técnica en Zipaquirá, Colombia. Academia y Virtualidad.  
<https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/ravi/article/view/4007/3624>.
- Wilman E. Pérez-Benítez Carmen Tulia Ricardo Barreto. (2018). Características de los ambientes de aprendizaje enriquecidos con TIC para la comprensión lectora en el ciclo de la Educación Básica Saber, Ciencia y Libert.  
<https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/saber/article/view/7533>.
- Wing, J. (2006). Computational Thinking. Communications of the ACM, 49(3), 33–35.
- Wing, J. (2008). Computational thinking and thinking about computing. Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, 366(1881), 3717 – 3725.
- Wing, J. (2011). Research notebook: Computational thinking—What and why. The link magazine, 6, 20-23.  
<https://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinkingwhat-and-why>
- Zampieri, M.T.; Liberatti Javaroni, S. (2020). Un Diálogo Entre El Pensamiento Computacional y La Interdisciplinariedad Usando El Software Scratch. Revista Uni-pluriversidad.  
<https://revistas.udea.edu.co/index.php/unip/article/view/341631/20803939>

Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. Revista de Educación a Distancia (RED), (46). Universidad de Murcia, 1-47.  
<https://revistas.um.es/red/article/view/240321>

Zichermann, G. y Cunningham, C. (2011). Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps. Cambridge, MA: O'Reilly Media.

## ANEXOS

### Anexo A. Consentimiento informado

Estimado docente,

En calidad de estudiante de la Universidad UIIX, México, desarrollo la investigación “Estrategias didácticas basadas en el pensamiento computacional para el fortalecimiento de la práctica pedagógica e interdisciplinar de los docentes de grado 4° en la Institución Educativa 20 de Enero de Sincelejo, Sucre, Colombia, 2023 – 2024.”, como requisito para obtener al título de Doctorado en Educación e Innovación. El objetivo de la tesis es: Diseñar una estrategia didáctica basada en el pensamiento computacional, orientada a fortalecer la práctica pedagógica e interdisciplinar de los docentes de grado 4° de la Institución Educativa 20 de Enero de Sincelejo (Sucre), entre 2023 y 2024.

El consentimiento consiste en responder una entrevista de 16 preguntas que le tomará un tiempo de 20 minutos al contestarlo. La información obtenida será estrictamente confidencial y su nombre no será utilizado cuando los resultados de la investigación sean publicados. La participación es voluntaria, usted tiene derecho a retirar la autorización de consentimiento en cualquier momento si cambia de opinión y decide no participar. El estudio no conlleva a ningún riesgo y usted como informante no recibirá ninguna compensación por participar. Si tiene una pregunta sobre esta investigación puede consultar a la investigadora.

Si es su decisión voluntaria participar, por favor llene el desprendible de autorización y entréguelo a la investigadora previamente firmado, con lo cual se avala y entiende su deseo de participar.

Nombre del Investigador: Lilian Rodríguez Martínez

## Autorización.

Yo, \_\_\_\_\_, he leído el consentimiento descrito arriba, la investigadora me ha explicado el estudio y ha contestado mis preguntas. Voluntariamente doy mi consentimiento para participe en el estudio desarrollado por Lilian Rodríguez Martínez acerca de Estrategias didácticas basadas en el pensamiento computacional para el fortalecimiento de la práctica pedagógica e interdisciplinar de los docentes de grado 4° en la Institución Educativa 20 de Enero de Sincelejo, Sucre, Colombia, 2023 – 2024. He recibido copia de este procedimiento.

---

Firma

Nombre

Fecha.

### Anexo B. Entrevista a los docentes

La presente entrevista tiene el propósito de conocer las prácticas docentes del profesorado de 4° grado de la Institución Educativa 20 de enero de Sincelejo, Sucre, Colombia, con el fin de conocer su pedagogía respecto a la enseñanza y dominios didácticos en el contexto del proyecto “Estrategias didácticas basadas en el pensamiento computacional para el fortalecimiento de la práctica pedagógica e interdisciplinar de los docentes de grado 4° en la Institución Educativa 20 de Enero de Sincelejo, Sucre, Colombia, 2023 – 2024.”

Le agradecemos de antemano su participación. Sus respuestas serán anónimas.

Sexo:	<input type="checkbox"/> Mujer <input type="checkbox"/> Hombre
Experiencia como docente	<input type="checkbox"/> Meno de 10 años <input type="checkbox"/> De 10 a 20 años <input type="checkbox"/> Más de 20 años
Nivel en que imparte enseñanza	<input type="checkbox"/> 1° <input type="checkbox"/> 2° <input type="checkbox"/> 3° <input type="checkbox"/> 4° <input type="checkbox"/> 5°
Equipo directivo	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Nivel educativo	<input type="checkbox"/> Licenciado <input type="checkbox"/> Normalista <input type="checkbox"/> Tecnólogo en educación <input type="checkbox"/> Profesional no licenciado <input type="checkbox"/> Con especialización <input type="checkbox"/> Con maestría <input type="checkbox"/> Con doctorado

¿Qué enfoque pedagógico utiliza para la enseñanza de su área?

¿Qué resultados ha obtenidos del enfoque pedagógico que sigue?
¿Qué conocimientos y/o formación tiene acerca del pensamiento computacional?
¿Cuáles son las formas en que evalúa a sus estudiantes?
¿Qué opinión le merecen las evaluaciones basadas en la respuesta correcta? Si la emplea puede indicarnos un ejemplo.
¿Cuáles son las mayores dificultades que se presentan en la enseñanza de su área y cómo las ha solucionado?
¿Concibe que se pueda enseñar pensamiento computacional sin computadoras? Amplíe su respuesta.
¿Cuáles son sus necesidades de profesionalización docente?
¿De qué manera conduce a que el estudiante piense?
¿De qué manera aplica el conocimiento didáctico del contenido en su área?
¿Cuáles son sus conocimientos formativos o experienciales en TIC?

### Anexo C. Guía para grupos focales con docentes

**Introducción:** La pedagogía unplugged (desconectada) se define como la forma de enseñanza de la computación en ausencia de equipos informáticos (offline). Más que asociado al manejo y operación de equipos de cómputo o similares, se enfoca en las lógicas de resolución de un problema a partir de una sucesión de instrucciones (algoritmos), que es finalmente el lenguaje que obedece una máquina. ¿De qué manera el enfoque pedagógico del pensamiento computacional mejoraría los métodos de enseñanza del profesorado de grado 4° en la Institución Educativa 20 de enero de Sincelejo, Sucre, Colombia?

**Objetivo:** Introducir el concepto de algoritmo como solución a un problema y vincularlo con las estrategias de pensamiento computacional a través de ejercicios sencillos de actividades desenchufadas (sin computadora) y otras que puedan resolverse desde equipos informáticos al seguirse instrucciones.

**Estrategia:** Acciones necesarias, opcionales y erróneas.

**Metodología:** En cuatro carteleras distribuidas en el salón donde se desarrollan los grupos focales, se ubican las siguientes descripciones:

#### Grupo focal *Desenchufados*

En la cartelera 1: Armar un avión de papel, así:

PRIMER MOMENTO DEL FOCAL
1. Armar un avión de papel
Se dispondrá de hojas de papel bond para que cada uno de los participantes arme un avión de papel, luego de lo cual se pondrán a volar en una pista con meta establecida y se medirá el alcance de cada avión.

Los participantes responderán los siguientes requerimientos de forma escrita:	
Por favor escribir de forma conjunta una lista ordenada de instrucciones para armar un avión de papel paso a paso.	Instrucciones de armado de un avión de papel:
Durante la socialización preguntar (grabar en audio)	
¿De dónde recuerdan haber aprendido a armar un avión de papel?	
¿Se presentaron distintas técnicas para armar el avión de papel?	
¿Cómo conciliaron las diferencias entre las distintas técnicas para acordar las instrucciones del armado de un avión de papel?	
<b>SEGUNDO MOMENTO DEL FOCAL</b>	
Plantear y resolver un caso de alguna de las asignaturas donde los estudiantes deban seguir instrucciones para llegar a una solución.	

Cada grupo de docentes tendrá una réplica de la cartelera en láminas de cartulina o papel bond para seguir el siguiente proceso:

1. Escribir y reescribir, de ser necesario, las instrucciones (se valoran como material de insumo los errores, tachones y replanteamientos, acopiarlos para el análisis y evidencia).
2. Plantear un caso de cualquiera de las asignaturas que desarrollan los docentes, en los que, de forma similar a lo sucedido con el avión, puedan seguirse instrucciones para

llegar a una solución.

El segundo momento de los focales se desarrolla luego de socializarse el primer momento de cada uno de los grupos, socialización que inicia el Focal 3, por cuanto de manera intencional es el grupo donde se ubicaron los docentes mejor cualificados en PC y quienes responderán preguntas de socialización acerca de lo que es un algoritmo y PC. Como los Focales 1 y 2, hicieron ejercicios prácticos de algoritmos propios de la vida cotidiana (sucesión de pasos) y empleado los conceptos que caracterizan el PC, al escuchar su definición, relacionarán la práctica con la teoría, apropiándose así de este método de enseñanza y aprendizaje.

### **Grupo focal *Profes-PC***

En cartelera 2: Organización territorial de Colombia, así:

PRIMER MOMENTO DEL FOCAL	
2. Organización territorial de Colombia	
Ubicar a Colombia en el mundo y organizarla territorialmente.	
Se dispondrá de croquis recortados de los siguientes mapas: mapamundi, continente americano, Latinoamérica, Colombia, costa Caribe, Sucre, Sincelejo.	
Los participantes responderán los siguientes requerimientos:	
Con los compañeros ponerse de acuerdo en la ubicación de Colombia en el mundo y su organización a nivel territorial, teniendo en cuenta:	Instrucciones para llegar a Sincelejo, Colombia:
Mundo	
Continente	
Colombia en América Latina	

Departamento de Sucre en Colombia Sincelejo en Sucre	
Responder: ¿Cómo organizamos a Colombia, de lo general a lo particular o de lo particular a lo general? Ustedes decídanlo y describanlo paso a paso siguiente la lista de la derecha	
<b>SEGUNDO MOMENTO DEL FOCAL</b>	
Plantear y resolver un caso de alguna de las asignaturas donde los estudiantes deban seguir instrucciones para llegar a una solución.	

Cada grupo de docentes tendrá una réplica de la cartelera en láminas de cartulina o papel bond para seguir el siguiente proceso:

1. Escribir y reescribir, de ser necesario, las instrucciones (se valoran como material de insumo los errores, tachones y replanteamientos, acopiarlos para el análisis y evidencia).
2. Plantear un caso de cualquiera de las asignaturas que desarrollan los docentes, en los que, de forma similar a lo sucedido en la organización territorial de Colombia, puedan seguirse instrucciones para llegar a una solución.

### **Grupo focal *Divide y Vencerás***

En cartelera 3: Orden y desorden, así:

<b>PRIMER MOMENTO DEL FOCAL</b>
---------------------------------

### 3. Orden y desorden

Se dispondrá de hojas de papel bond para que cada uno de los participantes escriba las instrucciones para la comprensión y ejecución de los procesos solicitados.

3.1 Los participantes responderán los siguientes requerimientos:

<p>Con los compañeros, elijan un juego, una receta de comida y un mueble. Para cada uno escriba las instrucciones que permitan a otros comprender el juego, hacer la receta y armar el mueble.</p> <p><b>Responder:</b> ¿En alguna de las instrucciones se puede cambiar el orden de algunos de los pasos sin alterar el resultado final?</p>	Instrucciones		
	Juego	Receta	Mueble

### SEGUNDO MOMENTO DEL FOCAL

3.2 Durante la socialización preguntar (grabar en audio)

Un algoritmo es, en forma intuitiva, una receta: una secuencia de pasos o instrucciones precisas que permiten resolver un problema o realizar una tarea. ¿De qué manera puede enseñarse la programación a partir de algoritmos en los temas de las asignaturas que imparten para grado 4°?

El pensamiento computacional “es un proceso que permite abordar un problema complejo, comprenderlo y desarrollar las soluciones más adecuadas”. Existen cuatro etapas en este proceso:

Descomposición

Patrón

Abstracción

Algoritmos

Por su parte, las fases que deben transitarse para la resolución de problemas son las siguientes:

Analizar la situación problemática

Explorar posibles soluciones

Diseñar instrucciones secuenciadas

Teniendo en cuenta las anteriores afirmaciones ¿De qué manera usaría la programación a partir de algoritmos en el área de educación que imparte?

Cada grupo de docentes tendrá una réplica de la cartelera en láminas de cartulina o papel bond para seguir el siguiente proceso:

1. Escribir y reescribir, de ser necesario, las instrucciones (se valoran como material de insumo los errores, tachones y replanteamientos, acopiarlos para el análisis y evidencia).
2. Plantear un caso de cualquiera de las asignaturas que desarrollan los docentes, en los que, de forma similar a lo sucedido en los pasos del juego, juego y mueble, puedan seguirse instrucciones para llegar a una solución.

¡Gracias por su participación!

### Anexo D. Matriz de estudios empíricos consultados

**Objetivo:** Identificar los métodos de enseñanza que emplea el profesorado de grado 4° para el desarrollo de sus áreas curriculares.

#### Instrumento de notas sobre investigaciones empíricas.

Unidad de análisis	INVESTIGACIONES EMPÍRICAS Institución Educativa 20 de Enero
Fecha de consulta	05 de diciembre de 2022
Tipo documento	Formato digital
Unidad de contexto	Fuentes Consultadas: las citadas
Unidad de registro	Citará aquellos estudios o marcos teórico-conceptuales sobre pedagogía, didáctica y métodos de enseñanza aprendizaje relacionados con:  Prácticas pedagógicas  Pensamiento computacional
CATEGORÍAS	<b>Prácticas pedagógicas:</b> Revisará la práctica docente en el proceso de enseñanza y aprendizaje desde los principales teóricos.
Prácticas pedagógicas	Sacristán (1988) arguye que la práctica docente se encuentra influenciada por condicionantes de tipo institucional, normativo y sociocultural.
Pensamiento computacional	En el caso de una institución educativa donde se desarrolla la investigación, los condicionantes institucionales se evidencian en el abordaje y desarrollo de contenidos del currículo prescriptivos emanados del MEN como autoridad educativa del orden nacional; del modelo pedagógico que acoge el colegio y de una cultura centrada en la pedagogía tradicional.  Puede decirse entonces que las prácticas pedagógicas se condicionan en parte, en lo normativo, a través de la regulación de lo que debe enseñarse y cómo hacerlo. A nivel sociocultural la práctica docente está condicionada por la cantidad de contenidos que el alumno ha recibido y agotado de los planes de estudio.  El lugar donde se ejerce la práctica docente es el aula de clases y tales prácticas están referidas a la acción educativa que se desarrolla mediante actividades que conllevan al aprendizaje; como faro se han definido de manera previa y planeada el logro de objetivos bajo criterios de eficiencia y las prácticas didácticas y pedagógicas, pruebas que han tomado en cuenta en su planeación el ante, durante y después del momento de clase. Este ejercicio de práctica docente se nutre de otros axiomas y paradigmas que indican la importancia de adecuar pedagogía y didáctica a las necesidades educativas especiales que particularizan a cada estudiante, empero también discernir entre características grupales e individuales de los estudiantes para identificar conocimientos previos, estilos cognitivos e interés vocacional. Así, por diferentes métodos, pero siguiendo el mismo camino, el docente debe adecuar una práctica docente que le permita alcanzar el faro establecido de manera previa en los objetivos que se pretenden, pero bajo la titánica tarea de que estos objetivos se alcancen en consonancia con las

	<p>posibilidades de los estudiantes, lo que exige la adecuada preparación, selección y secuenciación de los contenidos concretos que se tratarán desde un enfoque de atención diferencial.</p> <p><b>Pensamiento computacional:</b> Revisa el concepto teórico y conceptual sobre pensamiento computacional emanado de las investigaciones sobre el tema.</p> <p>Desde enfoques como el del pensamiento computacional, un pedagogo activo nunca asumirá un papel pasivo y mediará entre la teoría y la práctica para rehacer de forma crítica una teoría contextualizada a sus realidades (Porlán, 1993).</p> <p>Las prácticas educativas docentes deben fomentar el pensamiento computacional basado en la resolución de problemas, lo cual implica fomentar el desarrollo de la creatividad y aceptar el pensamiento divergente, que, si bien se escucha fácil, tiene en contra los métodos tradicionales de aprendizaje basado en lo memorístico, los premios y castigos y la sanción del error por calificación. Culturalmente en la educación formal no se aprecia el error como impulsor del descubrimiento y la perseverancia, situación contraria se requiere en una práctica docente que pretenda enseñar pensamiento computacional, donde es importante correr riesgos y aprender de los experimentos y creaciones fallidas. De acuerdo con lo expresado por Bohm (2002), los métodos de aprendizaje rígidos y memorísticos desde los que se evalúa una única respuesta como la correcta, cercenan la creatividad y producen un aprendizaje anormal en las estructuras mentales porque conducen a la asimilación y la espera de resultados homogéneos, cuando un científico o inventor llega a serlo precisamente porque irrumpe tales convenciones y llega a ser disruptivo.</p> <p>La práctica docente para abordar la enseñanza del pensamiento computacional deberá tomar en cuenta que se parte de un problema, desde el cual se traza una meta y, en función de lograrla, se deben encontrar y usar medios y estrategias ideadas por los estudiantes. El profesorado debe saber que el grueso de los problemas planteados tiene una serie de elementos compartidos en forma de ruta que guía la acción práctica de resolución, a saber: Un estado inicial, una meta a lograr, un conjunto de recursos, unas indicaciones en torno a lo que está permitido hacer y utilizar y lo que no, un dominio sobre el que se aplica y, por último, experiencias de casos similares (Bordignon e Iglesias, 2020, p. 15).</p> <p>“Los problemas son situaciones que ubican a quien los resuelve ante la necesidad de desplegar su actividad cognitiva en un intento de búsqueda de estrategias, de elaboración de conjeturas y de toma de decisiones” (Azcue, Diez, Lucanera y Scandroli, 2006, p. 34). Muchos de estos problemas solo se resuelven desde un enfoque interdisciplinar, lo que conmina al uso de estrategias específicas de una asignatura, que apunta seguramente a objetivos distintos según la rama del conocimiento de que se trate, pero que atiende una coordinación que apunta a resolver el problema previamente identificado y que no puede perderse de vista.</p> <p>Las prácticas pedagógicas del profesorado distan de los enfoques basados en el pensamiento computacional, la mayoría sigue métodos tradicionales de enseñanza basados en objetivos de aprendizaje, por competencias, material concreto como pruebas escritas, seguimiento de rúbricas, notas, a partir de informes escritos, mesas redondas, talleres, exposiciones. Solo tres de los</p>
--	---

	<p>docentes entrevistados emplean métodos de evaluación formativa basados en juegos, líneas de tiempo, mapas conceptuales e ilustraciones. Resnick (2007), conceptúa que las capacidades que aprecia la sociedad del conocimiento no dependen del cúmulo de conocimientos poseídos sino de la habilidad para pensar y actuar creativamente. Desde esta misma óptica, el pensamiento computacional se desarrolla donde las representaciones lógicas se basan en la abstracción, análisis y creación de escenarios visuales automatizados y funcionales de un propósito previamente trazado alrededor de la resolución de un problema; pero, no se trata sólo de programación de ordenadores, puesto que el pensamiento computacional se puede alcanzar desde el empleo de elementos tradicionales como el lápiz y el papel para conducir la cognición lógica, matemática, crítica y creativa (Wing 2006).</p> <p>Se ha asociado al pensamiento computacional con las capacidades de formulación y análisis de problemas y con el diseño y evaluación de resoluciones, habilidades que van más allá de programar o codificar, por tanto, el concepto de pensamiento computacional se comprende como la capacidad para razonar de manera lógica al afrontar la resolución de un problema (Cossio, 2021). Esta capacidad deben tenerla los docentes para fortalecer prácticas pedagógicas exigibles en la sociedad del conocimiento.</p> <p>Raja (2014), hace notar que el proceso de instrucción sobre pensamiento computacional debe iniciarse antes que la programación porque se evita la discriminación que reduce la enseñanza del pensamiento computacional solo a las disciplinas relacionadas con las ciencias de la computación, cuando en realidad es una forma de pensar universalmente en cualquier disciplina, por tanto, se conceptúa que los escolares de educación inicial deben adquirir las habilidades de pensamiento que demanda la programación para luego desempeñarse en esta más eficientemente.</p> <p>La importancia que adquiere el desarrollo temprano de la capacidad de pensamiento computacional en los períodos de formación escolarizada, pero además porque la educación de las actuales generaciones de estudiantes se encuentra cada vez más inmersas en la tecnología, lo que implica que deban comprender el pensamiento que las posibilita, evitando que solo aprendan a operar máquinas y llegar a ser consumidores pasivos de tecnologías.</p> <p>Se tiende a endilgar al área de Tecnología e Informática, sin embargo, Agudelo, et al. (2019), recomiendan que este cometido no debe limitarse a una disciplina en particular por cuanto se trata de un área transversal que exige un tratamiento interdisciplinar.</p> <p>Conceptualmente el pensamiento computacional se asume como proceso cognitivo de pensamiento lógico que conduce a razonar para resolver un problema a través de la aplicación de una ruta o proceso pedagógico: descomponer, abstraer, escribir algoritmos, automatizar, depurar y generalizar. Tal acepción no reduce la enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional a una asignatura, por tanto, su abordaje debe tener tratamiento interdisciplinar.</p> <p>En síntesis, el PC es “un raciocinio lógico que se aplica a la resolución de problemas” (Cossio, 2021).</p>
CÓDIGO	PP – Prácticas pedagógicas PC – Pensamiento computacional



### Anexo E. Instructivo de matriz hermenéutica










TRIANGULACIÓN HERMENÉUTICA			
Categoría	Perspectiva de los informantes clave	Referentes teóricos	Perspectiva de los investigadores
PP – Prácticas pedagógicas	Aquí se escribirán las respuestas de los participantes (docentes) de manera depurada (omitiendo repeticiones) respecto de la categoría prácticas pedagógicas desde las preguntas teórico-conceptuales	Aquí se escribirán los referentes teóricos respecto de las concepciones teórico-prácticas que sobre prácticas pedagógicas se encuentra en la bibliografía normalmente aceptada (legislación, lineamientos del MEN, Derechos básicos de aprendizaje (DBA), lineamientos curriculares.	Aquí se describe la opción crítica de quien investiga respecto a las discrepancias entre las perspectivas de los informantes y los referentes teóricos sobre el concepto de prácticas pedagógicas.
PC – Pensamiento computacional	Aquí se escribirán las respuestas de los participantes (docentes) de manera depurada (omitiendo repeticiones) acerca de la forma en que se desarrolla la enseñanza del pensamiento computacional.	Aquí se escribirán los referentes teóricos respecto de las concepciones teórico-prácticas que sobre pensamiento computacional se encuentra en la bibliografía normalmente aceptada (legislación, lineamientos del MEN, lineamientos de las IE).	Aquí se interpreta por parte de quien investiga la perspectiva de los informantes respecto a los referentes teóricos para el contexto educativo analizado.







**Anexo F. Resultados de la triangulación hermenéutica**

TRIANGULACIÓN HERMENÉUTICA																	
Categoría	Subcategoría	Codificación	Preguntas	Interrogante	Perspectiva de los informantes clave										Referentes teóricos	Perspectiva de la investigadora	
					D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10			
Central	Formación	C o d i f i c a c i o n a b i e r t a	PP – Prácticas pedagógicas	P1 a P5 (información general)	P1: Sexo	H	M	M	M	M	H	M	H	H	H	Véase matriz de investigaciones empíricas	Véase matriz de investigaciones empíricas
					P2: Experiencia docente	>20	>20	>20	10/20	<10	10/20	>20	<10	<10	<10		
					P3: Nivel en que imparte enseñanza	4°	4°	4°	4°	4°	4°	4°	4°	4°	4°		
					P4: ¿Equipo directivo?	No	Si	No	No	No	No	Si	No	No	No		
	P5: Nivel educativo				Maestría	Especialización	Especialización	Maestría	Especialización	Licenciado Normativa con especialización	Maestría	Normalista	Licenciado				
Expe			P8, P16	P8: ¿Qué	Nociones básicas	Que crea	Es el proce	Proceso	Básico	Básico	Diplomado	Estales	Informática	Entiendo	C o d i f i c a c i o n s e l e c t i v a		

	riencia				conocimientos y/o formación tiene acerca del pensamiento computacional?		habilidades comunicativas y socioafectivas en los estudiantes.	so a través del cual el ser humano desarrolla habilidades en el manejo computacional	innovador y atractivo para los estudiantes - docentes			en pensamiento computacional	permite a los estudiantes desarrollar habilidades y destrezas para la resolución de problemas.	básica, paquete de office y redes sociales que se usan las más frecuentes para llevar información, talleres y actividades a nuestros alumnos	que es la habilidad para resolver problemas a través del uso de la informática y sus herramientas		
				P14: ¿De qué manera conduce a que el estudiante piense?	Inducir análisis y reflexionar	Analizando situaciones sobre su contexto	Realizar actividades sin directrices o presión. Jugar con contenidos o herramientas	A través de preguntas e interrogantes	Preguntas abiertas, producción de textos	Creando los espacios propicios para el estudiante piense	Con juegos donde utilice la lógica	Presentando situaciones problemas de la vida diaria, donde ellos a su vez tengan que	Colocándolo en experiencias nuevas, con clases dinámicas, investigando y colocándolo a hacer resúmenes	A partir de experiencias significativas para el estudiante y la resolución de problemas.			

							as de aprendizajes					darle la solución.	nes.			
	Enfoque pedagógico		P6, P7	P6: ¿Qué enfoque pedagógico utiliza para la enseñanza de su área?	Aprendizaje significativo	Constructivista	Constructivista	Constructivismo, aprendizaje cooperativo	Constructivista	Constructivista	Constructivista	Constructivista	Sociocritico	Constructivismo		
Secundaria	Descomponer	PC – Pensamiento computacional	1.1; 2.1; 3.1	1.1 Transformar una hoja de papel bond en avión	Focal 1: ¿Se presentaron distintas técnicas para armar un avión de papel? D3: Sí, hubo diferentes técnicas y salieron diferentes formas de avión, unos con estilo Jet, estilos cohetes, dependiendo de la creatividad de cada uno, así fue el resultado. También podemos hacer otro tipo de plegados, como un perro, una casita.											
				2.1 Delimitar territorios geográficos representados en papel	Focal 2: Focal 2: ¿De dónde recuerdan haber aprendido la localización de Sincelejo en Colombia? D1: Desde segundo, desde primero se empieza a ver eso. En el grado primero se empieza a ver ese tema del municipio, la ubicación, dónde estamos ubicados, se empieza primero a ubicar el nombre de la ciudad, que la ciudad viene siendo el municipio, que ese municipio se llama Sincelejo, que estamos ubicados en el departamento de Sucre y después vamos hasta el país Colombia, nos van enseñando paso a paso dónde estamos, es decir, de lo general a lo particular. D2: Parto del municipio, les muestro el mapa para que reconozcan dónde está ubicada la capital Sincelejo, sus alrededores, sus veredas, sus barrios, y luego pasamos al Departamento y donde está ubicado ese municipio dentro del Departamento para luego así, llegar a nuestro país que se llama Colombia y ubicamos nuestro departamento dentro del mapa de Colombia.											

					<p>D3: Primero se enseñan lo que viene siendo los barrios donde cada estudiante vive, después de los barrios se dice que esos barrios hacen parte del municipio donde ellos están ubicados; se les enseña el nombre del municipio, después del nombre del municipio se les enseña que ese municipio está ubicado en un Departamento que se llama Sucre, se les enseñan todos los municipios que hacen parte de ese Departamento y luego nos vamos a lo que es el país Colombia. Empezamos de lo general a lo particular.</p>				
					<p>3.1 Descomponer en sus partes, un juego, una receta, y mueble</p> <p style="text-align: center;">Focal 3:</p>				
					<p>1.2 Conocer el avión como totalidad</p> <p style="text-align: center;">Focal 1: ¿De dónde recuerdan haber aprendido a armar un avión de papel?</p> <p>D1: “De la básica primaria, particularmente en el grado 3° armé mi primer avioncito, donde a unos compañeros les quedaba mejor que el mío, pero después yo, viéndolos a ellos, con la observación que tuve con ellos, entonces lo armé bien y ya no se burlaban de mí porque yo lo hacía feíto.</p> <p>D2: Bueno, en mi caso, yo aprendí de mis hermanos mayores cuando ellos se ponían a hacer el plegado del avión y me enseñaron a mí a hacerlos.</p>				
<p>3.2 Abreviar la información básica de un juego, una receta y un mueble para poder comprender</p> <p>1.2; 2.2; 3.2</p>	<p style="text-align: center;">Focal 3: Abstractar</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Ronda</th> <th>Natilla</th> <th>Silla</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Ronda	Natilla	Silla					
Ronda	Natilla	Silla							
									

				nder su puesta en función, obviando información no relevante.																							
			Foca 12	<p>Plantear y resolver un caso de alguna de las asignaturas, donde los estudiantes deban seguir instrucciones para llegar a una solución.</p>	<p>Se escogió una cuadrícula donde se dibujó un conejo que es punto de inicio, y una zanahoria que es punto final, entonces se pregunta al estudiante: ¿cuál el recorrido más corto para que el conejo llegue a su alimento? Y él debe indicar a través de flechas si es izquierda o derecha hasta llegar al punto final y explicar por qué escogió ese camino.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">→</td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;">→</td> <td style="text-align: center;">→</td> <td style="text-align: center;">→</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">↓</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">↓</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> </table>	→		→	→	→					↓					↓							
→		→	→	→																							
				↓																							
				↓																							
																											
			Foca 13	<p>Plantear y resolver un caso de alguna de las</p>	<p>Debo decir que un algoritmo es una serie de pasos que describen el proceso, que buscan una solución de un problema concreto. En el caso específico del área de Ciencias naturales y Ciencias sociales, a través de los algoritmos podemos enseñar programación cuando creamos los espacios para que los niños sean pequeños científicos, que observen, que analicen, que crean una hipótesis y luego de esa hipótesis dan una pequeña solución a esa pregunta o a esa hipótesis que han formulado.</p> <p>En el caso específico de Ciencias naturales podemos decir que cuando creamos los espacios para que los</p>																						

					asignat uras.	niños sean pequeños científicos, estamos enseñando programación; en cada una de las instrucciones se le pide a los niños que hagan una pregunta, que investigue sobre el tema, que elaboren una hipótesis, que prueben su hipótesis haciendo un experimento, que analicen los datos, que saquen una conclusión y que compartan su solución. En ese algoritmo se puede estar enseñando programación.		
--	--	--	--	--	------------------	---	--	--

## Anexo G. Formato de validación

<b>Formato para la validación</b>	
<p><b>Título:</b> Guion de entrevista estructurada con instrumento para su validación.</p> <p><b>Estrategias didácticas basadas en el pensamiento computacional para el fortalecimiento de la práctica pedagógica e interdisciplinar de los docentes de grado 4° en la Institución Educativa 20 de Enero de Sincelejo, Sucre, Colombia, 2023 – 2024.</b></p> <p><b>Objetivo del proyecto de investigación:</b>            Crear estrategias de apropiación didáctica basadas en el pensamiento computacional para el fortalecimiento de la práctica pedagógica e interdisciplinar de los docentes de grado 4° en la Institución Educativa 20 de enero de Sincelejo, Sucre, Colombia.</p> <p><b>Objetivo del instrumento:</b>            Conocer las prácticas docentes respecto de la enseñanza y dominios didácticos para que los estudiantes de grado 4° aprehendan pensamiento computacional desde un enfoque interdisciplinar en la Institución Educativa 20 de enero de Sincelejo, Sucre, Colombia.</p> <p><b>Descripción del instrumento:</b>            El instrumento tiene un total de 16 preguntas enmarcadas dentro de dos categorías: las prácticas docentes y el pensamiento computacional. En la categoría prácticas docentes se tienen en cuenta aspectos como: enseñanza, didáctica y dominios. En la categoría pensamiento computacional solo se presentan dos subcategorías importantes, a saber: pedagogía del profesorado e interdisciplinaridad.</p> <p><b>Población a la que va dirigido:</b>            Docentes de grado 4° de educación básica primaria.</p>	
<p><b>Pregunta de investigación:</b></p> <p>¿Cómo se puede fortalecer la práctica pedagógica e interdisciplinar de los docentes de grado 4° en la Institución Educativa 20 de Enero de Sincelejo, Sucre, Colombia, 2023 – 2024?</p> <p>¿Qué influencia tiene la pedagogía basada en el pensamiento computacional en la mejora de la práctica docente del profesorado de la Institución Educativa 20 de enero de Sincelejo, Sucre, Colombia?</p>	<p><b>Justificación:</b></p> <p>Desde la pedagogía puede valorarse la elección de buenas representaciones que hacen inteligible un conocimiento por complejo que sea, siendo la abstracción el interés pedagógico central para la enseñanza del pensamiento computacional.</p> <p>De acuerdo con Wing (2006) es necesario que, durante el proceso de abstracción, puedan decidirse los detalles que deben resaltarse, pero también los detalles que deben ignorarse porque en ello subyace el pensamiento computacional.</p>
<p><b>Objetivos:</b></p> <p><b>General:</b>            Diseñar una estrategia didáctica basada en el pensamiento computacional, orientada a fortalecer la práctica pedagógica e interdisciplinar de los docentes de grado 4° de la Institución Educativa 20 de Enero de Sincelejo (Sucre), entre 2023 y 2024.</p> <p><b>Específicos:</b></p> <p>Diagnosticar el nivel de dominio y aplicación del pensamiento computacional (PC) en la práctica pedagógica de los docentes de 4° grado de la Institución Educativa 20 de Enero de Sincelejo.</p>	<p><b>Diseño:</b></p> <p>No experimental.</p>

<p>Profundizar, junto a los docentes, en la comprensión conceptual y práctica del pensamiento computacional, a partir del análisis de sus componentes y etapas, como insumo para su integración en la didáctica escolar.</p> <p>Analizar referentes teóricos y metodológicos del pensamiento computacional, con el fin de fundamentar su adaptación a las didácticas específicas en contextos de educación básica primaria..</p> <p>Proponer como estrategia didáctica una guía pedagógica para la investigación sobre pensamiento computacional a través de una comunidad de aprendizaje interdisciplinar compuesta por los docentes de grado 4º para el estudio de su adopción didáctica.</p>	
---	--

## Operacionalización de las categorías de estudio

<b>Categorías</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Subdimensión</b>	<b>Indicador</b>
1. Principal Pensamiento computacional	1.1 Enseñanza	1.1.1 Activación de procesos mentales o de la capacidad de pensar	1.1.1.1 Usa algoritmos, descompone, generaliza, identifica patrones, usa patrones, hace abstracción, representa y evalúa
	1.2 Didáctica	1.2.1 Ambiente de aprendizaje	1.2.1.1 Conectado (ambientes conectados a equipos informáticos para enseñar a programar) y Desconectado (ambientes unplugged o desconectados)
	1.3 Conocimiento	1.3.1 Nivel educativo	1.3.1.1 Licenciado, normalista, tecnólogo en educación, profesional no licenciado, con especialización, con maestría, con doctorado
	1.4 Nivel socioeconómico	1.4.1 Ocupación y disponibilidad de Recursos y espacios	1.4.1.1 actividad laboral, recursos económicos disponibles
2. Secundaria Práctica docente	2.1 Elabora un plan	2.1.1 Establece la vinculación entre los datos presentes y el problema a resolver;	2.1.1.1 Pensamiento convergente y pensamiento divergente

		Determina los recursos que se utilizarán; Verifica la similitud con otros problemas previamente resueltos; verifica la posibilidad de utilizar teorías o modelos útiles	
	2.2 Comprende el problema	2.2.1 Reconoce qué se pregunta; Identifica lo que hay que resolver; establece las condiciones asociadas	2.2.2.1 Conocimiento didáctico del contenido; conocimiento tecnológico; conocimiento de los lineamientos curriculares de la política pública; curriculares
	2.2 Hace seguimiento a la solución	2.2.1 Controla qué hace y que dice el resultado; considera la posibilidad de transferir la solución a otros problemas	2.2.1.1 Calificación, autoevaluación, evaluación sumativa, evaluación formativa, por objetivos.

Guion de instrumento (entrevista estructurada)

Categoría 1: dimensión 1.1 (**enseñanza**): subdimensión 1.1.1: indicador: 1.1.1.1

Pregunta 1: Nivel en que imparte enseñanza

Pregunta 2: ¿Pertenece al equipo directivo?

Pregunta 3: ¿Qué enfoque pedagógico utiliza para la enseñanza de su área?

Categoría 1: dimensión 1.2 (**didáctica**): subdimensión 1.2.1: indicador: 1.2.1.1

Pregunta 1: Concibe que se pueda enseñar pensamiento computacional sin computadoras? Amplíe su respuesta.

Pregunta 2: ¿De qué manera aplica el conocimiento didáctico del contenido en su área?

Categoría 1: dimensión 1.3 (**dominios**): subdimensión 1.3.1: indicador: 1.3.1.1

Pregunta 1: Sexo

Pregunta 2: Experiencia docente

Pregunta 3: ¿Cuál es su nivel educativo?

Pregunta 4: ¿Qué conocimientos y/o formación tiene acerca del pensamiento computacional?

Pregunta 5: ¿Cuáles son sus necesidades de profesionalización docente?

Categoría 2 (práctica docente): dimensión 2.1 (elabora un plan): subdimensión 2.1.1: indicador: 2.1.1.1

Pregunta 1: ¿De qué manera conduce a que el estudiante piense?

Categoría 2: dimensión 2.2 (comprende el problema): subdimensión 2.2.1: indicador: 2.2.1.1

Pregunta 1: 11. ¿Cuáles son las mayores dificultades que se presentan en la enseñanza de su área y cómo las ha solucionado?

Pregunta 2: ¿Cuáles son sus conocimientos formativos o experienciales en TIC?

Categoría 3: dimensión 3.2 (hace seguimiento): subdimensión 3.2.1: indicador: 3.2.1.1

Pregunta 1: ¿Cuáles son las formas en que evalúa a sus estudiantes?

Pregunta 2: ¿Qué opinión le merecen los diseños didácticos basados en la respuesta correcta? Si los emplea puede indicarnos un ejemplo.	
<b>Correcciones ajustadas</b>	
Prácticas pedagógicas (PP)	
Experiencia	P8: ¿Qué conocimientos y/o formación tiene acerca del pensamiento computacional? P16: ¿Cuáles son sus conocimientos formativos o experienciales en TIC?
Praxis	P9: ¿Cuáles son las formas en que evalúa a sus estudiantes? P11: ¿Cuáles son las mayores dificultades que se presentan en la enseñanza de su área y cómo las ha solucionado? P12: ¿Concibe que se pueda enseñar pensamiento computacional sin computadoras? Amplíe su respuesta. P14: ¿De qué manera conduce a que el estudiante piense? P15: ¿De qué manera aplica el conocimiento didáctico del contenido en su área?
Enfoque pedagógico	P6: ¿Qué enfoque pedagógico utiliza para la enseñanza de su área? P7: ¿Qué resultados ha obtenidos del enfoque pedagógico que sigue?
Métodos de enseñanza	P10: ¿Qué opinión le merecen las evaluaciones basadas en la respuesta correcta? Si los emplea indicar un ejemplo P13: ¿Cuáles son sus necesidades de profesionalización docente?
Pensamiento computacional (PC)	
Descomponer	1.1 Transformar una hoja de papel bond en avión 2.1 Delimitar territorios geográficos representados en papel 3.1 Descomponer en sus partes, un juego, una receta, y mueble
Abstraer	1.2 Concebir el avión como totalidad 2.2 Representar un área geográfica 3.2 Conocer un juego, una receta y un mueble para poder desglosarla en partes
Escribir algoritmos	1.3 Instrucciones para armar un avión de papel 2.3 Instrucciones para llegar a un lugar geográfico 3.3 Instrucciones para que una persona comprenda un juego, haga una receta, y arme un mueble
Automatizar	1.4 Comprende por qué un avión vuela con más alcance que otro 2.4 Esquematiza la localización de un lugar de lo general a lo particular o viceversa 3.4 Reconoce la importancia de los pasos al ejecutar un juego, hacer una receta y al armar un mueble
Depurar	1.5 Acoge la mejor técnica de construcción de un avión de papel con base en criterios de mejor desempeño (alcance del vuelo) 2.5 ¿Acuerda si la mejor forma de representar un territorio geográfico es de lo general a lo particular o viceversa, o si es indiferente? 3.5 Comprueba los pasos que deben darse para replicar de forma fidedigna un juego, hacer una receta o armar un mueble sin que se altere el resultado final
Generalizar	1.6 Instrucciones del armado de un avión de papel 2.6 Instrucciones para llegar a un lugar en la geografía del planeta: Sincelejo a Colombia 3.6 Instrucciones para ejecutar un juego, hacer una receta y armar un mueble

Estrategias de PC	<p>Focal 1: Plantear y resolver un caso de alguna de las asignaturas, donde los estudiantes deban seguir instrucciones para llegar a una solución.</p> <p>Focal 2: Plantear y resolver un caso de alguna de las asignaturas, donde los estudiantes deban seguir instrucciones para llegar a una solución.</p> <p>Focal 3: Plantear y resolver un caso de alguna de las asignaturas, donde los estudiantes deban seguir instrucciones para llegar a una solución.</p>
-------------------	--

### Anexo H. Juicio de los expertos

#### Experto 1: Dr. Luis Chartuny.

Validez		
Aplicable	X	No aplicable
Aplicando, haciendo los respectivos cambios		

Aspectos Generales	Sí	No	Observaciones
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder el cuestionario	x		
Los ítems permiten el logro del objetivo de la investigación	x		
Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial	x		
El número de ítems es suficiente para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta, sugiera los ítems a añadir	x		

Validado por: Luis Chartuny



Experiencia docente:  
25 años

Nivel Académico:  
Magister – Doctor en Educación e innovación

Fecha: diciembre 19 de 2023

Observaciones en general:  
En uno de los objetivos específicos habla de los métodos de enseñanza, pero en las preguntas está el enfoque pedagógico. Por otra parte, dice que el instrumento consta de 8 preguntas en total, pero en realidad son 16 preguntas

#### Experto 2: Dr. Carlos Augusto Guardiola

Validez		
Aplicable	No aplicable	
Aplicando, haciendo los respectivos cambios		X

Aspectos Generales	Sí	No	Observaciones
--------------------	----	----	---------------

El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder el cuestionario	X	El cuestionario es un instrumento propio de la técnica encuesta. Por tanto, su enfoque obedece al paradigma positivista. En lo corrido de la narrativa se ha comentado que la técnica es una entrevista estructurada. Siendo así, usted debe revisar el andamiaje metodológico para no generar confusión. Debe revalorar el instrumento y pensar en la posibilidad de diseñar varios de acuerdo con los objetivos específicos y sujetos de investigación. Sin el ánimo de excederse, puesto que este es un proyecto factible.
Los ítems permiten el logro del objetivo de la investigación	X	Dimensión (D) D 1.1 Ampliar y profundizar en tipos de enseñanza, vinculación del modelo pedagógico institucional y pensamiento computacional. D 1.2 En la operacionalización estipula el Ambiente de aprendizaje, sin embargo, las preguntas son ajenas a esta subdimensión. Como lo cite anterior mente, el enfoque de la didáctica “métodos y estrategias” es pertinente con estos interrogantes. D 2.1 – D 2.2 – D 3.2. verificar orientaciones del MEN funciones y desempeño docente. replantear dimensiones e indicadores.
Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial	X	
El número de ítems es suficiente para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta, sugiera los ítems a añadir	X	Sugerencias realizadas en el documento.

Validado por: Carlos Augusto Guardiola

Experiencia docente:

Docente de Ciencias Naturales Departamento de Bolívar (10 años) y Coordinador Distrito de Cartagena (7años)

Nivel Académico:

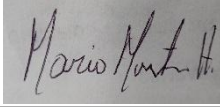
Doctorado en Educación, Maestría en Administración y Planificación Educativa, Esp. Gerencia Educativa con Énfasis en Gestión de Proyectos, Microbiólogo con Énfasis en Alimentos.

Fecha: 7/12/2023

Observaciones en general: Recomiendo combinar técnicas de tratamiento de información de enfoques CUAN y CUAL. Ampliar visión sobre sujetos de investigación (Estudiantes). Revisar normativa niveles macro, meso y micro sobre funciones docentes, práctica pedagógica. Plan de área de informática y planes de estudio de programas de formación de licenciaturas. No conozco el marco metodológico, pero, de seguro debe revisar y adaptar si quiere implementar recomendaciones.

### Experto 3: Dr. Mario Alberto Maestre Herazo

Validez		
Aplicable	X	No aplicable
Aplicando, haciendo los respectivos cambios		

Aspectos Generales	Sí	No	Observaciones
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder el cuestionario	x		
Los ítems permiten el logro del objetivo de la investigación	x		
Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial	x		
El número de ítems es suficiente para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta, sugiera los ítems a añadir	x		
Validado por: Mario Alberto Maestre Herazo			
Experiencia docente:			
Docente catedrático universidad de Sucre 2005-2015 de las asignaturas de bioquímica, genética y biología molecular en los programas. Biología, ingeniería agrícola e ingeniería agroindustrial. Docente tutor en la Corporación Universitaria del Caribe (CECAR) en educación a distancia 2003-2015 Docente del municipio de Sincelejo desde el año 2000- actual			
Nivel Académico: Biólogo Universidad de Sucre Magister en biotecnología de la universidad internacional de Andalucía (España) Doctor en biotecnología Universidad Federal de Ceara (Brasil)			
Fecha: diciembre 19 de 2023			
Observaciones en general: El instrumento es coherente y cumple con los parámetros establecidos en el objetivo.			