



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO DE MEJORAMIENTO PROFESIONAL DEL MAGISTERIO



Doctorado En Educación

Línea de Investigación: "Tecnología De La Información Y La Comunicación".

Código: NIEOLC-EASF-LITIC01

**CONSTRUCTO TEÓRICO PARA LA ENSEÑANZA DEL PENSAMIENTO
COMPUTACIONAL, COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA POTENCIAR
LAS HABILIDADES COGNITIVAS EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA**

Tesis presentada como requisito para optar el Grado de Doctora en Educación

Autora: Florez Martínez Virna Lici

Tutora: Guzmán Belkys

Maracaibo, septiembre 2026



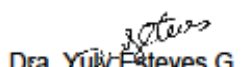
REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO DE MEJORAMIENTO PROFESIONAL DEL MAGISTERIO
RECTORADO



ACTA

Nosotros el jurado Examinador abajo firmante, reunidos en modalidad virtual el día 10 de octubre de 2026, debidamente autorizados por la Coordinación de Estudios de Postgrado del Instituto de Mejoramiento Profesional del Magisterio, con el propósito de evaluar la Tesis Doctoral titulada: *"CONSTRUCTO TEÓRICO PARA LA ENSEÑANZA DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL, COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA POTENCIAR LAS HABILIDADES COGNITIVAS EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA"*, presentado por la Magister. Florez Martinez Vima Lici, titular de la C.C 54256045 integrante de la cohorte: 2023-1 del Doctorado en Educación, para optar al título de Doctora en Educación, emitimos el siguiente veredicto: **APROBADO.**

Miembros del Jurado


Dra. Yuly Esteves G.
C.I. N° 11.204.758
Jurado


Dra. Beatriz Ramírez
C.I. N° 6.373.845
Jurado


Dalia Diez Escribano
C.I. N° 4.576.822
Jurado




Dr. Carlos Buitrago
C.I. N° 9.340.379
Jurado


Dra. Belkys Juliana Guzmán De Castro
C.I. N° 4.569.663
Tutora

DEDICATORIA

A Dios, fuente inagotable de sabiduría y fortaleza, por guiar mis pasos, iluminar mi camino y concederme la perseverancia necesaria para superar cada desafío y hacer realidad este sueño.

A mi amado esposo, **Umar Valencia**, por su amor, comprensión, apoyo incondicional, paciencia durante las largas jornadas de estudio y los momentos que debimos sacrificar para alcanzar esta meta. Por acompañarme en cada etapa de este camino y ser mi fortaleza en los momentos más difíciles.

A mis hijos, por ser mi mayor motivación, mi alegría y la inspiración que me impulsa a seguir adelante. Por su comprensión, amor y paciencia. Este logro también les pertenece.

A mis estudiantes, quienes han sido la inspiración permanente de mi vocación docente y la razón que dio sentido a esta investigación. Sus sueños, inquietudes y deseos de aprender me motivan a seguir creyendo en el poder transformador de la educación.

Dedico este logro a todos ellos, con la esperanza de que el conocimiento construido contribuya a transformar vidas y a abrir nuevos caminos hacia una educación más humana, innovadora y significativa.

AGRADECIMIENTOS

A mi directora de tesis la **Doctora Belkys Guzmán**, por sus valiosas orientaciones, su rigor académico y su permanente disposición para guiar este proceso investigativo.

Mi reconocimiento a la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL), por brindarme los conocimientos y herramientas que fortalecieron mi formación doctoral.

Agradezco igualmente a los docentes y estudiantes de la Escuela Normal Superior de Quibdó, quienes, con su participación, experiencias y aportes, hicieron posible el desarrollo de esta investigación.

Finalmente, extendiendo mi gratitud a todas las personas que, de una u otra manera, contribuyeron al logro de este propósito académico.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO I	17
EL PROBLEMA.....	17
Contexto fenómeno de estudio.....	17
Propósitos de la investigación	24
<i>Propósito General</i>	25
<i>Propósitos específicos</i>	25
<i>Justificación</i>	26
<i>Pentadimensionalidad de la Investigación</i>	31
<i>Dimensión Epistemológica</i>	31
<i>Dimensión Gnoseológica</i>	31
<i>Dimensión Axiológica</i>	33
<i>Dimensión Ontológica</i>	34
<i>Dimensión Teleológica</i>	34
CAPITULO II	38
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	38
Antecedentes Investigativos o Estudios Previos.....	38
<i>Cognitivismo</i>	53
Constructivismo	54
Marco conceptual	62
<i>Habilidades cognitivas</i>	63
<i>Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Educación</i>	67
<i>El Pensamiento computacional</i>	69
<i>Pensamiento computacional conectado y desconectado</i>	71
Marco Legal.....	79
<i>Decreto 869 de 2010 – Evaluación de la Educación Media</i>	81
ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	86
Enfoque de Investigación	86
Paradigma de Investigación	86
Método o Diseño de Investigación	88
Rigor de la investigación.....	105

Técnicas de análisis de la información	108
CAPITULO IV	124
HALLAZGOS	124
CAPITULO V	217
CONSTRUCTO TEÓRICO	217
<i>Definición del constructo teórico</i>	218
<i>Origen y derivación del constructo</i>	218
<i>Matriz de integración teórica del constructo</i>	219
Procesos articuladores del constructo teórico	221
1 Mediación del pensamiento computacional en los procesos cognitivos y metacognitivos	221
2 Integración curricular contextualizada del pensamiento computacional	222
3 El error como mediación para la reflexión y reconstrucción del aprendizaje	223
4 Formación, mediación y gestión docente para la enseñanza del pensamiento computacional	224
Articulación de los procesos constitutivos del constructo	225
Implicaciones pedagógicas derivadas del constructo	225
Alcances del constructo	226
Limitaciones	226
Condiciones de transferibilidad	227
Líneas futuras de investigación	227
Síntesis del constructo	227
Coherencia del constructo en el resto de la tesis	228
<i>Presentación</i>	237
<i>Síntesis reflexiva</i>	237
<i>Síntesis en correspondencia con los propósitos de la investigación</i>	239
<i>Reflexión integradora sobre el constructo teórico</i>	241
<i>Aporte de la investigación</i>	242
<i>Recomendaciones</i>	243
Reflexión final	245
REFERENCIAS	247
ANEXOS	255

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diferencia entre las dimensiones Gnoseológica y Epistemológica	33
Figura 2. Antecedentes investigativos	52
Figura 3. Elementos principales del pensamiento computacional	74
Figura 4. Etapas del proceso investigativo	94
Figura 5. Procedimiento analítico de categorización	113
Figura 6. Triangulación.....	116
Figura 7. Constructo teórico generado en la investigación	122
Figura 8. Organización categorías y subcategorías derivadas del análisis de la información.	124
Figura 9. Dinámica integradora de la categoría componentes del pensamiento computacional y sus subcategorías	154
Figura 10. Dinámica integradora de las habilidades cognitivas potenciadas mediante el pensamiento computacional.....	173
Figura 11. Dinámica Integradora Categoría praxis pedagógica y estrategias didácticas y sus subcategorías.	193
Figura 12. Dinámica Integradora de la categoría impacto y percepción de los actores	214
Figura 13. Articulación de los constructos teóricos, las categorías emergentes y sus dinámicas ..	230
Figura 14. Invitación jornada de socialización.....	233
Figura 15. Enlace virtual para la socialización del constructo teórico	234
Figura 16. Presentación de diapositivas sobre la socialización del constructo teórico	235

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro Comparativo de Modelos de Pensamiento Computacional	19
Tabla 2. Teorías de entrada que fundamentan la investigación	62
Tabla 3. Informantes Clave Docentes.....	97
Tabla 4. Informantes clave Estudiantes	99
Tabla 5. Caracterización de los expertos que participaron en la validación del instrumento	105
Tabla 6. Matriz Categorical	114
Tabla 7. Matriz de correspondencia entre propósitos, categorías, técnicas, informantes y capítulos.....	127
Tabla 8. ¿Cómo define usted el pensamiento computacional?	130
Tabla 9. Integración de los contenidos mediante abstracción y modelado.....	131
Tabla 10. ¿Qué creen que significa pensar de forma computacional?	132
Tabla 11. Experiencias donde el pensamiento computacional ha facilitado un aprendizaje complejo en los estudiantes.	136
Tabla 12. Cambios en la forma de enfrentar tareas difíciles.....	139
Tabla 13. Estrategias didácticas utiliza para promover el razonamiento y la lógica en el aula	143
Tabla 14. Integración de los contenidos con el Pensamiento Computacional	143
Tabla 15. Actividades de programación o lógica realizadas en clases	145
Tabla 16. Percepción de los estudiantes sobre la utilidad de los pasos lógicos en diferentes situaciones	146
Tabla 17. Habilidades fortalecidas al trabajar con algoritmos	151
Tabla 18. Análisis previo de los problemas	152
Tabla 19. Importancia le atribuida al Pensamiento Computacional en la formación de docentes.	159
Tabla 20. Percepción docente sobre el pensamiento crítico y creativo	159
Tabla 21. Percepción de los estudiantes sobre el pensamiento crítico y creativo.	160
Tabla 22. Cambios en la autonomía	164
Tabla 23. Afrontamiento de tareas difíciles	165
Tabla 24. Emociones durante las actividades.....	168
Tabla 25. Habilidades desarrolladas.....	169
Tabla 26. Estrategias didácticas.....	176
Tabla 27. Diagnóstico inicial	177
Tabla 28. Recursos tecnológicos.....	181
Tabla 29. Apoyos institucionales	182
Tabla 30. formación docente en esta área.....	183
Tabla 31. Transversalidad del pensamiento computacional	188

Tabla 32. Formato curricular	189
Tabla 33. Relación entre asignaturas	189
Tabla 34. Preferencias de los estudiantes sobre las características de las clases.....	196
Tabla 35. Relación entre asignaturas	202
Tabla 36. Mejor análisis de problemas.....	203
Tabla 37. Apoyos institucionales	208
Tabla 38. Herramientas disponibles	209
Tabla 39. Dificultades al realizar las actividades	210
Tabla 40. Matriz de integración teórica	219



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO DE MEJORAMIENTO PROFESIONAL DEL MAGISTERIO
Doctorado En Educación



Línea de Investigación: "Tecnología De La Información Y La Comunicación"

**CONSTRUCTO TEÓRICO PARA LA ENSEÑANZA DEL PENSAMIENTO
COMPUTACIONAL, COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA POTENCIAR
LAS HABILIDADES COGNITIVAS EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA.**

Tesis doctoral: presentada como requisito para optar el grado de Doctora en educación.

Autora: Flórez Martínez Virna Lici

Tutora: Guzmán Belkys

Fecha: septiembre 2026

RESUMEN

El presente estudio tuvo como propósito general generar un constructo teórico que sustente la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada a potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media. La investigación se desarrolló desde el paradigma interpretativo, con enfoque cualitativo y un diseño fenomenológico-hermenéutico, permitiendo comprender las experiencias, percepciones y significados construidos por los actores sociales en torno al fenómeno estudiado. Para la recolección de la información se emplearon entrevistas semiestructuradas dirigidas a docentes de las áreas STEAM y un grupo focal con estudiantes de los grados décimo y undécimo de la Escuela Normal Superior de Quibdó, ubicada en la ciudad de Quibdó, Chocó- Colombia. El rigor investigativo se sustentó en la triangulación de las voces de los actores sociales y los referentes teóricos. Los hallazgos permitieron comprender que la enseñanza del pensamiento computacional trasciende el uso instrumental de las tecnologías y la programación, al articular procesos de descomposición de problemas, abstracción, y modelado, reconocimiento de patrones y pensamiento algorítmico con el razonamiento lógico y crítico, la resolución de problemas, la creatividad, la metacognición y la autonomía. Como aporte de la investigación, se generó un constructo teórico configurado mediante procesos articuladores relacionados con la mediación cognitiva y metacognitiva, la integración curricular contextualizada, el error como mediación para la reflexión y reconstrucción del aprendizaje, y la formación, mediación y gestión docente. Se concluye que la potenciación de habilidades cognitivas se vincula con experiencias pedagógicas que favorecen el análisis, la organización, la reflexión, la revisión y reconstrucción de soluciones.

Descriptor: Pensamiento Computacional, Habilidades Cognitivas, estrategia pedagógica, educación media, metacognición.

ABSTRACT

The general purpose of this study was to generate a theoretical construct to underpin the teaching of computational thinking as a pedagogical strategy aimed at enhancing cognitive skills in secondary education students. The research was conducted within an interpretive paradigm, employing a qualitative approach and a phenomenological-hermeneutic design, which allowed for an understanding of the experiences, perceptions, and meanings constructed by the social actors regarding the phenomenon under study. Data collection involved semi-structured interviews with STEAM teachers and a focus group with 10th and 11th-grade students from the *Escuela Normal Superior de Quibdó*, located in Quibdó, Chocó, Colombia. Research rigor was ensured through the triangulation of the voices of the social actors and theoretical frameworks. The findings revealed that teaching computational thinking goes beyond the instrumental use of technology and programming; it integrates processes such as problem decomposition, abstraction, modeling, pattern recognition, and algorithmic thinking with logical and critical reasoning, problem-solving, creativity, metacognition, and autonomy. As a contribution of the research, a theoretical construct was developed, shaped by processes involving cognitive and metacognitive mediation, contextualized curricular integration, the use of errors as a means for reflection and the reconstruction of learning, and teacher training, mediation, and management. The study concludes that the enhancement of cognitive skills is linked to pedagogical experiences that foster analysis, organization, reflection, and the review and reconstruction of solutions.

Keywords: Computational thinking, cognitive skills, pedagogical strategy, secondary education, metacognition.

INTRODUCCIÓN

La educación contemporánea enfrenta importantes desafíos derivados de los avances tecnológicos y de las transformaciones sociales propias de la sociedad del conocimiento. En este escenario, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han adquirido una presencia creciente en los procesos educativos, generando nuevas posibilidades para acceder al conocimiento, diversificar las experiencias de aprendizaje y responder a las necesidades de los estudiantes. En este sentido, Canon (2024) señala que “el uso de las Tecnologías de Información y la comunicación (TIC) es un pilar fundamental para mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje” (p. 1).

La incorporación de las TIC en la educación también plantea transformaciones en los roles que desempeñan docentes y estudiantes. Su utilización pedagógica puede favorecer una participación más activa del estudiante y ampliar las posibilidades para desarrollar experiencias de aprendizaje acordes con las características del contexto. Al respecto, la UNESCO (2013) sostiene que el uso educativo de las tecnologías puede contribuir al desarrollo de una mayor autonomía y responsabilidad del estudiante en su proceso de aprendizaje, lo que supone, a su vez, una transformación del papel tradicional del docente. En esta misma línea, Polo (2023) plantea que la incorporación de las TIC puede favorecer la autonomía y la responsabilidad de los estudiantes, al tiempo que modifica las formas tradicionales de mediación docente.

La presente investigación se desarrolló en la Escuela Normal Superior de Quibdó, escenario educativo en el que se identificaron dificultades relacionadas con el desarrollo de habilidades cognitivas vinculadas con el razonamiento lógico y crítico, el análisis, la comprensión y la resolución de problemas. Asimismo, se observaron limitaciones en la integración pedagógica de las herramientas tecnológicas y la presencia de prácticas de enseñanza que ofrecen oportunidades limitadas para movilizar procesos cognitivos complejos. Estas circunstancias evidencian la necesidad de promover estrategias pedagógicas que favorezcan el

fortalecimiento de las habilidades cognitivas y contribuyan a la formación integral de los estudiantes de educación media.

A partir de esta problemática se desarrolló la tesis doctoral titulada “*Constructo teórico para la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica para potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media*”, cuyo propósito general fue generar un constructo teórico que sustente la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada a potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media.

La investigación se desarrolló desde el paradigma interpretativo, con enfoque cualitativo y diseño fenomenológico-hermenéutico, lo que permitió comprender las experiencias, percepciones y significados contruidos por docentes y estudiantes en torno a la enseñanza del pensamiento computacional y su relación con la potenciación de las habilidades cognitivas. Desde esta perspectiva, el interés investigativo no estuvo orientado a establecer relaciones causales ni a generalizar los resultados, sino a comprender e interpretar el fenómeno desde las experiencias y significados contruidos por los actores sociales en el contexto educativo estudiado.

Con el propósito de presentar de manera organizada y coherente el proceso investigativo desarrollado, la tesis se estructura en seis capítulos que permiten avanzar progresivamente desde la contextualización del fenómeno y su fundamentación teórica y metodológica hasta la interpretación de los hallazgos, la generación del constructo teórico y las reflexiones finales.

El **Capítulo I**, denominado *El problema*, presenta la contextualización del fenómeno objeto de estudio, su delimitación, los interrogantes y propósitos de la investigación, así como la justificación y las dimensiones epistemológica, gnoseológica, axiológica, ontológica y teleológica que orientan el estudio. En este capítulo se precisa la problemática relacionada con las habilidades cognitivas de los

estudiantes de educación media y se plantea la enseñanza del pensamiento computacional como una posibilidad pedagógica para su fortalecimiento.

El **Capítulo II** comprende la fundamentación teórica de la investigación. En este se presentan los antecedentes investigativos nacionales e internacionales y los referentes teóricos, conceptuales y legales que permiten comprender el fenómeno estudiado. Se abordan las teorías de aprendizaje que sustentan la investigación, las habilidades cognitivas, las tecnologías de la información y la comunicación en la educación, el pensamiento computacional y sus principales componentes, así como los referentes normativos relacionados con el objeto de estudio.

El **Capítulo III** desarrolla los aspectos metodológicos de la investigación. Se presentan el paradigma interpretativo, el enfoque cualitativo y el diseño fenomenológico-hermenéutico, así como el escenario de investigación, los criterios de selección de los informantes clave, las técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de la información, los criterios de rigor y el procedimiento seguido para el análisis, la codificación, la categorización y la triangulación de la información.

El **Capítulo IV** comprende la presentación, el análisis y la interpretación de los hallazgos obtenidos a partir de las experiencias y percepciones de los actores sociales participantes. La información proveniente de las entrevistas semiestructuradas realizadas a los docentes y del grupo focal desarrollado con los estudiantes se organiza mediante un proceso de codificación y categorización. Los hallazgos se estructuran en torno a las categorías Componentes del Pensamiento Computacional, Potenciación de Habilidades Cognitivas, Praxis Pedagógica e Impacto y Percepción de los Actores, junto con sus respectivas subcategorías. Asimismo, se desarrolla la triangulación entre las voces de docentes y estudiantes y los referentes teóricos, con el propósito de interpretar convergencias, divergencias y relaciones presentes en el fenómeno estudiado. La integración de estos hallazgos constituye el sustento interpretativo para el proceso de teorización desarrollado posteriormente.

El **Capítulo V** presenta el proceso de teorización que conduce a la generación del constructo teórico para la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada a potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media. Su construcción se deriva de la interpretación e integración de los hallazgos provenientes de las experiencias y percepciones de docentes y estudiantes y de su articulación con los referentes teóricos. En este capítulo se presenta la definición, el origen y la derivación del constructo, así como la matriz de integración teórica que evidencia la ruta seguida desde los testimonios, las unidades de significado, los códigos interpretativos, las subcategorías y las categorías hasta la identificación de los procesos articuladores.

Estos procesos comprenden la mediación del pensamiento computacional en los procesos cognitivos y metacognitivos; la integración curricular contextualizada del pensamiento computacional; el error como mediación para la reflexión y reconstrucción del aprendizaje; y la formación, mediación y gestión docente para la enseñanza del pensamiento computacional. Asimismo, se explican las relaciones de interdependencia y retroalimentación entre estos procesos, sus implicaciones pedagógicas, alcances, limitaciones, condiciones de transferibilidad y posibilidades para futuras investigaciones.

Finalmente, el **Capítulo VI** presenta las reflexiones derivadas del proceso investigativo. En este se desarrolla una síntesis reflexiva de los hallazgos en correspondencia con los propósitos de la investigación, se examina de manera integradora el constructo teórico generado, se precisan los principales aportes del estudio y se formulan recomendaciones orientadas al fortalecimiento de la enseñanza del pensamiento computacional y de las habilidades cognitivas en educación media.

En conjunto, la investigación aporta una comprensión de la enseñanza del pensamiento computacional que trasciende su asociación exclusiva con la programación y el uso instrumental de las tecnologías. Desde los significados contruidos por los actores sociales y su articulación con los referentes teóricos, el

pensamiento computacional se comprende como una posibilidad de mediación pedagógica vinculada con la organización del pensamiento, la resolución de problemas, la reflexión metacognitiva, la contextualización de los aprendizajes y la mediación docente. Desde esta perspectiva, el constructo generado constituye un aporte teórico situado en el contexto investigado y ofrece referentes para orientar experiencias educativas dirigidas a potenciar las habilidades cognitivas de los estudiantes de educación media.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Contexto fenómeno de estudio

Los avances tecnológicos han permeado de manera significativa los distintos ámbitos de la vida humana, particularmente el educativo, generando nuevos desafíos para los procesos de enseñanza y aprendizaje. Las transformaciones tecnológicas y las demandas de la sociedad contemporánea requieren que los estudiantes desarrollen habilidades cognitivas que les permitan analizar información, resolver problemas, tomar decisiones y desenvolverse de manera crítica y reflexiva en contextos caracterizados por el cambio permanente y la creciente presencia de las tecnologías digitales.

En este escenario, el pensamiento computacional ha adquirido relevancia en diferentes sistemas educativos como una posibilidad para promover formas de razonamiento vinculadas con la descomposición de problemas, la abstracción, el reconocimiento de patrones y el pensamiento algorítmico. A nivel internacional se han desarrollado experiencias orientadas a su integración en diferentes áreas curriculares, mediante estrategias que combinan programación, modelado, robótica, resolución de problemas y metodologías activas.

En Dinamarca, por ejemplo, el Centro de Pensamiento Computacional y Diseño de la Universidad de Aarhus desarrolló una experiencia de modelado computacional en educación secundaria que involucró estudiantes de 44 instituciones educativas y 86 docentes de 12 asignaturas. La propuesta integró programación, modelado y conocimiento disciplinar mediante un proceso iterativo que permitió a los estudiantes utilizar, modificar y crear modelos computacionales relacionados con fenómenos del mundo real (Musaeus et al., 2023).

En el Reino Unido y España también se han desarrollado experiencias de integración curricular del pensamiento computacional. En el contexto británico, su enseñanza se articula con la asignatura *Computing*, mientras que en España se han incorporado experiencias relacionadas con tecnología, programación y robótica, apoyadas en metodologías como el aprendizaje basado en proyectos y en herramientas de programación visual y diseño tecnológico (González et al., 2024). Estas experiencias muestran diferentes formas de incorporar el pensamiento computacional al currículo, aunque también evidencian el desafío de evitar que su enseñanza se reduzca exclusivamente al manejo de herramientas tecnológicas.

En Estados Unidos se han desarrollado propuestas de carácter transversal apoyadas en estrategias como la gamificación y la resolución de problemas. Entre estas experiencias se encuentra *Quest to Learn*, orientada hacia la construcción de aprendizajes mediante dinámicas de juego, modelado, rediseño e invención (Valverde et al., 2015). Estas aproximaciones permiten reconocer que la incorporación del pensamiento computacional puede asumir diferentes configuraciones de acuerdo con las características curriculares y pedagógicas de cada contexto.

En Colombia, el pensamiento computacional también ha comenzado a incorporarse mediante experiencias relacionadas con programación visual, robótica educativa, Micro: bit y enfoques STEAM. En instituciones educativas públicas de La Estrella, Antioquia, Ospina (2025) estudió el pensamiento computacional en estudiantes de séptimo grado, considerando procesos como la descomposición, el reconocimiento de patrones, la abstracción y los algoritmos. Los resultados evidenciaron diferencias en el desarrollo de estos componentes y señalaron desafíos relacionados con las condiciones tecnológicas necesarias para implementar experiencias educativas apoyadas en recursos digitales.

De igual manera, se han desarrollado iniciativas de formación docente y experiencias STEAM orientadas a promover el uso pedagógico de recursos tecnológicos y la resolución de problemas en contextos educativos colombianos

(Gutiérrez y Rodríguez, 2025). Estas experiencias permiten reconocer que la integración del pensamiento computacional requiere trascender la disponibilidad de herramientas y considerar aspectos relacionados con la mediación docente, la contextualización curricular y las condiciones institucionales.

En síntesis, las experiencias revisadas evidencian distintas formas de integrar el pensamiento computacional en los procesos educativos mediante programación, modelado, robótica, gamificación y metodologías activas. No obstante, también muestran que su incorporación no depende exclusivamente del uso de tecnologías, sino de la intencionalidad pedagógica con la que se articulan sus componentes a situaciones de aprendizaje que demanden análisis, organización, reflexión y resolución de problemas.

A continuación. La tabla 1 muestra el cuadro comparativo de modelos de pensamiento computacional

Tabla 1.
Cuadro Comparativo de Modelos de Pensamiento Computacional

<i>Modelo / Enfoque de PC</i>	<i>Metodología Docente</i>	<i>Países de Aplicación</i>	<i>Tecnologías Requeridas</i>
Modelado Computacional (CMC)	Enfoque CMC (Coding, Modelling, Content knowledge) integrado con el ciclo "Use-Modify-Create" y preguntas socráticas.	Dinamarca	Entorno de programación basado en agentes NetLogo.
Enfoque STEAM / STEAM+H	Diseño instruccional ADDIE , Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y resolución de problemas locales contextualizados.	Colombia (Boyacá).	Simuladores libres, tarjetas Microbit materiales de bajo costo y software Scratch.
Integración Curricular Formal	Asignaturas obligatorias ("Computing"). Enfoque en tres pilares: computar, codificar y solucionar.	Reino Unido, España (Madrid).	Robótica, diseño e impresión 3D , aplicaciones móviles y páginas web.
Gamificación (Quest to Learn)	Estrategias de juego que incluyen asignación de roles, modelamiento, rediseño e invención.	Estados Unidos.	Plataformas de programación lúdica y sistemas de

Cuatro Sinergias de Wing			comprobación creativa.
	Caracterización de habilidades básicas: descomposición, reconocimiento de patrones, abstracción y algoritmos.	Colombia (La Estrella, Antioquia).	Prueba validada de 28 ítems y entornos virtuales de aprendizaje.

Fuente. Elaborado por la Autora, 2026

La problemática que da origen a esta investigación se sitúa en la Escuela Normal Superior de Quibdó, contexto educativo en el que la investigadora desarrolla su labor como docente del área de Tecnología e Informática con estudiantes de los grados décimo y undécimo. A partir de la experiencia pedagógica y de la observación de los procesos desarrollados en el aula, se han identificado debilidades en el desarrollo de habilidades cognitivas, particularmente en procesos relacionados con el análisis, la comprensión, el razonamiento lógico y crítico, la organización de la información y la resolución de problemas.

Estas dificultades adquieren especial relevancia en la educación media, etapa en la que se espera que los estudiantes consoliden capacidades que les permitan comprender situaciones de mayor complejidad, establecer relaciones, argumentar, tomar decisiones y plantear alternativas de solución ante problemas académicos y de su contexto.

En el ámbito institucional también se observa un desempeño académico que invita a reflexionar sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje. Entre los referentes disponibles se encuentran los resultados de las pruebas Saber 11; sin embargo, estos se consideran únicamente como elementos contextuales y no como evidencia directa de las habilidades cognitivas objeto de esta investigación. Por consiguiente, la problemática central del estudio se sustenta principalmente en las debilidades observadas en los estudiantes para analizar, comprender, razonar críticamente, organizar procedimientos y resolver situaciones problemáticas durante las experiencias pedagógicas.

De igual manera, desde la experiencia de la investigadora se han observado limitaciones en el aprovechamiento pedagógico de las herramientas digitales. En

determinadas situaciones, su utilización se concentra en la ejecución de tareas o procedimientos, sin que necesariamente movilice procesos de análisis, reflexión, planificación y resolución de problemas. Por ello, la problemática no radica únicamente en la disponibilidad o utilización de tecnologías, sino en la manera como se configuran las experiencias pedagógicas para favorecer procesos cognitivos y metacognitivos en los estudiantes.

Frente a esta problemática, la enseñanza del pensamiento computacional constituye una posibilidad pedagógica que merece ser comprendida e interpretada en relación con el fortalecimiento de las habilidades cognitivas. Su relevancia no se limita al aprendizaje de programación o al manejo de dispositivos tecnológicos, sino que comprende procesos de pensamiento relacionados con la formulación y resolución de problemas, la descomposición, la abstracción, el reconocimiento de patrones y la organización algorítmica de procedimientos.

En este sentido, resulta necesario profundizar en la comprensión de la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica y en sus posibilidades de integración en las prácticas educativas y en diferentes áreas del conocimiento. Particularmente, interesa comprender cómo sus componentes pueden articularse con experiencias pedagógicas relacionadas con el razonamiento lógico y crítico, la resolución de problemas, la metacognición y la creatividad.

Desde esta perspectiva, la investigación centra su interés en las experiencias, percepciones y significados construidos por los actores sociales, con el propósito de comprender el fenómeno desde sus propias voces y generar, a partir de su articulación con los referentes teóricos, un constructo que sustente la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada a potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media.

Delimitación del objeto de estudio

La delimitación constituye un proceso fundamental para precisar el alcance de la investigación y establecer los límites dentro de los cuales será abordado el fenómeno objeto de estudio. Al respecto Arias (2016) señala que “delimitar implica establecer los alcances y límites de aquello que se pretende abarcar, precisando, el espacio, el periodo temporal y la población involucrada” (p. 42).

Desde esta perspectiva, la presente investigación se demarca al estudio de la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada a potenciar las habilidades cognitivas de los estudiantes de educación media. Desde el ámbito temático, el interés de la investigación se centra en comprender las percepciones, experiencias y significados edificados por los actores sociales en torno a la enseñanza del pensamiento computacional y su relación con la potenciación de habilidades cognitivas. En este sentido, se consideran aspectos vinculados con los componentes del pensamiento computacional, las habilidades cognitivas, la praxis pedagógica y las percepciones de los actores frente a las experiencias educativas desarrolladas en este ámbito.

En cuanto a la delimitación espacial, la investigación se desarrolla en la Institución Educativa Normal Superior de Quibdó, ubicada en el municipio de Quibdó, departamento del Chocó, Colombia. La elección de este escenario responde a que constituye el contexto educativo en el cual se manifiesta el fenómeno objeto de estudio y donde los actores sociales desarrollan sus experiencias relacionadas con los procesos de enseñanza y aprendizaje en educación media.

Respecto a la delimitación de los sujetos, la investigación considera como actores sociales a docentes vinculados con diferentes áreas del conocimiento y estudiantes de los grados décimo y undécimo de educación media de la institución seleccionada. Su participación permite aproximarse al fenómeno desde las experiencias, percepciones y significados construidos por quienes intervienen

directamente en el contexto educativo, posibilitando comprenderlo desde las voces de sus protagonistas.

En relación con la delimitación temporal, el estudio comprendió un período aproximado de 3 meses, entre el mes de enero al mes de abril del año 2026, lapso durante el cual se desarrolló el proceso de acercamiento al escenario, selección de los actores sociales, obtención de los consentimientos informados, aplicación de las entrevistas y los grupos focales y demás procedimientos correspondientes al trabajo de campo. Este período permitió recopilar información significativa sobre las experiencias y percepciones de docentes y estudiantes respecto a la enseñanza del pensamiento computacional y su relación con la potenciación de las habilidades cognitivas, considerando las particularidades del contexto educativo de la Escuela Normal Superior de Quibdó.

De esta manera, las delimitaciones temática, espacial, temporal y de los sujetos permiten precisar el alcance del objeto de estudio y mantener la coherencia con el propósito de generar un constructo teórico que sustente la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada a potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media. En consecuencia, el estudio no pretende establecer relaciones causales ni generalizar sus hallazgos a otras poblaciones, sino comprender e interpretar el fenómeno desde las experiencias y significados de los actores sociales participantes, considerando las particularidades del contexto en el cual estas se configuran.

Por lo anteriormente planteado se hace necesario formular algunos interrogantes que permiten dar paso a los objetivos de investigación. Hernández, Fernández, y Baptista, (2014) “concuerdan en que las preguntas en una investigación orientan hacia las respuestas que se buscan en la investigación” (p. 38). En ese sentido se formulan las siguientes preguntas para lograr los propósitos de esta investigación:

Interrogantes de la investigación

Interrogante general

¿Qué constructo teórico puede generarse para sustentar la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada a potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media?

Interrogantes específicas

¿Cuáles son las percepciones y experiencias de los actores sociales sobre la enseñanza del pensamiento computacional y su relación con la potenciación de habilidades cognitivas en los estudiantes de educación media?

¿Qué significados que se derivan de las experiencias educativas de los actores sociales relacionadas con la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica en estudiantes de educación media?

¿Cómo se integran los significados derivados de las experiencias de los actores sociales con los referentes teóricos que sustentan la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada a potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media?

¿Qué construcción teórica puede derivarse de la articulación entre los significados contruidos por los actores sociales y los referentes teóricos en torno a la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada a potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media?

Propósitos de la investigación

Hernández, Fernández, y Baptista, (2014) aseguran que los objetivos en una investigación “señalan a lo que se aspira en la investigación y deben expresarse con claridad, pues son las guías del estudio. (p. 37).

Propósito General

Generar un constructo teórico que sustente la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada a potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media.

Propósitos específicos

1. Develar la percepción y experiencia de los actores sociales sobre la enseñanza del pensamiento computacional y su relación con la potenciación de las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media.
2. Interpretar los significados derivados de las experiencias educativas de los actores sociales relacionadas con la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica en estudiantes de educación media
3. Integrar los significados derivados de las experiencias de los actores sociales con los referentes teóricos que sustentan la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada a potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media.
4. Teorizar desde los significados derivados de las experiencias de los actores sociales y su articulación con los referentes teóricos en torno a la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada a potenciar de las habilidades cognitivas en estudiantes en la educación media.

Justificación

Las transformaciones sociales, educativas y tecnológicas que caracterizan la sociedad contemporánea plantean nuevos desafíos a los procesos de enseñanza y aprendizaje. La presencia creciente de las tecnologías digitales en diferentes ámbitos de la vida ha generado la necesidad de promover experiencias educativas que, más allá del dominio instrumental de dispositivos y aplicaciones, favorezcan en los estudiantes formas de pensamiento que les permitan analizar información, resolver problemas, tomar decisiones y responder de manera crítica y creativa a las situaciones que se presentan en su contexto. Al respecto, la UNESCO (2023) advierte que la incorporación de las tecnologías en la educación debe responder a criterios de pertinencia, equidad y sostenibilidad, situando las necesidades del estudiante en el centro del proceso educativo y entendiendo la tecnología como un medio para favorecer el aprendizaje y no como un fin en sí misma.

En este escenario, la enseñanza del pensamiento computacional adquiere relevancia pedagógica debido a las posibilidades que ofrece para abordar situaciones problemáticas de manera organizada. Wing (2006) concibe el pensamiento computacional

Como una forma de abordar la resolución de problemas, el diseño de sistemas y la comprensión del comportamiento humano recurriendo a conceptos fundamentales de las ciencias de la computación; asimismo, destaca procesos como la abstracción y la descomposición frente a tareas o sistemas complejos (p. 33).

Desde esta perspectiva, el pensamiento computacional trasciende el aprendizaje de la programación y puede comprenderse como una forma de pensamiento aplicable a diferentes situaciones. En relación con lo anterior, Brennan y Resnick (2012) proponen un marco del pensamiento computacional organizado en tres dimensiones: conceptos computacionales, prácticas computacionales y perspectivas computacionales. Su propuesta, desarrollada a partir de experiencias de creación con Scratch, permite comprender que el pensamiento computacional no se limita al dominio de contenidos de programación, sino que también involucra

prácticas relacionadas con la construcción, revisión y solución de problemas, así como formas de comprender la relación del sujeto con el mundo tecnológico.

Estas aproximaciones proporcionan fundamentos para considerar su enseñanza como una posibilidad pedagógica relacionada con procesos cognitivos como el razonamiento, la resolución de problemas, la metacognición y la creatividad.

La pertinencia de esta investigación también se sustenta en los desafíos identificados en el contexto de la educación media. Desde la experiencia pedagógica en la Institución Educativa Normal Superior de Quibdó se han observado dificultades relacionadas con procesos de análisis, comprensión, razonamiento crítico y resolución de problemas en los estudiantes de los grados 10° y 11° especialmente.

Estas situaciones evidencian la necesidad de profundizar en la comprensión de estrategias pedagógicas que favorezcan el desarrollo de habilidades cognitivas y que permitan al estudiante asumir una participación más activa y reflexiva frente a su proceso de aprendizaje. En este sentido, la investigación no parte de establecer relaciones causales entre el pensamiento computacional y el rendimiento académico, sino de comprender e interpretar las experiencias y significados contruidos por los actores sociales en torno a su enseñanza y su relación con la potenciación de dichas habilidades.

Desde la perspectiva teórica, la investigación se justifica por la necesidad de profundizar en la comprensión de la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada a potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media. Wing (2006) sostiene que el pensamiento computacional representa una forma de pensamiento aplicable más allá de los especialistas en informática (pp. 33), mientras que Brennan y Resnick (2012) amplían esta comprensión mediante la articulación entre conceptos, prácticas y perspectivas computacionales.

Su aporte radica en la articulación de los significados derivados de las experiencias y percepciones de los actores sociales con los referentes teóricos y epistemológicos relacionados con el fenómeno estudiado. Esta integración permitió establecer relaciones entre los componentes del pensamiento computacional, las habilidades cognitivas y las prácticas pedagógicas, proporcionando fundamentos para la generación del constructo teórico propuesto en la investigación.

Desde la perspectiva pedagógica, el estudio aporta elementos para reflexionar sobre las prácticas de enseñanza y sobre las posibilidades de integrar el pensamiento computacional de manera contextualizada en diferentes áreas del conocimiento. Esta concepción guarda relación con los planteamientos de Papert (1980), quien defendió el potencial educativo de los computadores cuando el estudiante participa activamente en procesos de construcción y exploración del conocimiento.

Papert en su obra *Mindstorms*, particularmente en los capítulos dedicados a la geometría de la tortuga, desarrolla una perspectiva del computador como recurso para crear ambientes en los que el estudiante explora y construye conocimientos. Desde esta perspectiva, la enseñanza del pensamiento computacional puede trascender el manejo instrumental de las tecnologías para favorecer experiencias en las que los estudiantes participen en la construcción, revisión y búsqueda de soluciones.

En este marco, estrategias activas, actividades conectadas y experiencias desconectadas constituyen posibilidades para generar situaciones de aprendizaje en las que el estudiante participe activamente en la resolución de problemas. Brennan y Resnick (2012) muestran, particularmente desde experiencias de programación con Scratch, que las actividades de diseño pueden involucrar conceptos, prácticas y perspectivas computacionales, proporcionando un referente para comprender el valor pedagógico de experiencias en las que los estudiantes crean, prueban, depuran y reconstruyen sus producciones.

Desde la perspectiva institucional y contextual, la investigación adquiere relevancia para la Institución Educativa Normal Superior de Quibdó, al aportar elementos teóricos y pedagógicos que pueden orientar la reflexión sobre la integración del pensamiento computacional en los procesos educativos. Asimismo, permite considerar las particularidades sociales, culturales y educativas del contexto, reconociendo que la incorporación de estrategias pedagógicas apoyadas en tecnologías debe responder a las necesidades, posibilidades y recursos disponibles en la institución. Esta consideración resulta especialmente importante si se tiene en cuenta que la UNESCO (2023) identifica el acceso tecnológico, la gobernanza y la preparación docente como condiciones necesarias para aprovechar adecuadamente las posibilidades de la tecnología en educación.

Desde la perspectiva metodológica, la investigación se justifica en la posibilidad de aproximarse al fenómeno desde las experiencias y percepciones de los actores sociales. El paradigma interpretativo, el enfoque cualitativo y el diseño fenomenológico-hermenéutico permitieron comprender los significados construidos por docentes y estudiantes en torno a la enseñanza del pensamiento computacional y su relación con las habilidades cognitivas. La interpretación de sus experiencias y la triangulación con los referentes teóricos posibilitaron trascender la descripción de los testimonios para avanzar hacia una comprensión integrada del fenómeno estudiado.

Desde la perspectiva doctoral, el principal aporte de la investigación se concreta en la generación de un constructo teórico que sustenta la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada a potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media. Este constructo se deriva de la interpretación e integración de los significados construidos a partir de las experiencias de docentes y estudiantes y de su articulación con los referentes teóricos.

Su configuración comprende procesos articuladores relacionados con la mediación cognitiva y metacognitiva, la integración curricular contextualizada, el

error como mediación para la reflexión y reconstrucción del aprendizaje, y la formación, mediación y gestión docente. En consecuencia, no se plantea como un modelo prescriptivo ni como una propuesta curricular de aplicación universal, sino como una construcción teórica situada que aporta elementos para comprender y orientar el fenómeno estudiado.

Asimismo, la investigación guarda correspondencia con las orientaciones educativas que promueven el desarrollo de competencias necesarias para desenvolverse en una sociedad mediada por tecnologías y con los propósitos institucionales relacionados con la innovación pedagógica y el fortalecimiento de los procesos educativos. Al respecto Claro y Castro-Grau (2023) señalan que el papel de las tecnologías digitales en el aprendizaje debe analizarse desde una perspectiva que trascienda su función como herramientas de apoyo y considere también las transformaciones que generan en los procesos de enseñanza y aprendizaje y las nuevas demandas que plantean a los sistemas educativos. En esta dirección, el aporte de la presente investigación trasciende el uso instrumental de la tecnología y centra la atención en las posibilidades pedagógicas del pensamiento computacional para favorecer el desarrollo de habilidades cognitivas.

Finalmente, el estudio se vincula con la línea de investigación “Tecnología de la Información y la Comunicación”, en cuanto aborda las relaciones entre la enseñanza del pensamiento computacional, las estrategias pedagógicas, las habilidades cognitivas y las tecnologías digitales en contextos educativos. Desde esta perspectiva, la investigación aporta fundamentos teóricos e interpretativos que pueden orientar futuras investigaciones y procesos de reflexión pedagógica relacionados con la integración contextualizada del pensamiento computacional en la educación media.

Pentadimensionalidad de la Investigación

Dimensión Epistemológica

La dimensión epistemológica permite precisar la postura desde la cual se construye el conocimiento en la investigación y comprender la relación que se establece entre la investigadora, los actores sociales y el fenómeno estudiado. Al respecto, González y Villegas (2009) sostienen que los aspectos epistemológicos remiten a las relaciones entre el sujeto que conoce y el objeto de conocimiento, reconociendo que este último puede ser comprendido como una construcción vinculada con las formas mediante las cuales el investigador se aproxima a la realidad.

Desde esta perspectiva, la presente investigación se sustenta en el paradigma interpretativo, al asumir que el conocimiento sobre la enseñanza del pensamiento computacional y su relación con las habilidades cognitivas no constituye una realidad objetiva e independiente de los sujetos, sino que se construye mediante la comprensión e interpretación de las experiencias, percepciones y significados de los actores sociales en un contexto educativo determinado.

En consecuencia, la relación entre la investigadora y el fenómeno estudiado se configura mediante un proceso de interacción e interpretación. Las experiencias de docentes y estudiantes constituyen fuentes fundamentales para comprender cómo se significa la enseñanza del pensamiento computacional, cómo se desarrolla en las prácticas educativas y qué relaciones establecen los actores con los procesos cognitivos vinculados con el razonamiento lógico y crítico, la resolución de problemas, la metacognición y la creatividad.

Esta postura epistemológica guarda correspondencia con el enfoque cualitativo y el diseño fenomenológico-hermenéutico asumidos en el estudio, debido a que el interés investigativo no se orienta hacia la medición de variables ni hacia el

establecimiento de relaciones causales, sino hacia la comprensión de los significados construidos por los actores sociales desde sus experiencias educativas.

De esta manera, el conocimiento generado se concibe como interpretativo, contextual y situado, producto del diálogo entre las voces de docentes y estudiantes, la interpretación de la investigadora y los referentes teóricos relacionados con el fenómeno. Esta articulación constituye el fundamento epistemológico para avanzar desde la comprensión de las experiencias hacia la integración de significados y, posteriormente, hacia la generación del constructo teórico que sustenta la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada a potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media.

Dimensión Gnoseológica

Esta dimensión concierne al aspecto reflexivo y cognoscitivo por parte de los docentes de aula, quienes a través de su práctica frente al aprendizaje colaborativo mediado por las TIC se enfrentan cotidianamente con realidades variadas. Como lo señalan Duarte y Parra (2015), “son realidades que se posicionan en la subjetividad del ser la cual es múltiple, trascendental, intangible y que depende de los estados de conciencia y del estilo de pensamiento vivencial del sujeto” (p. 27). La gnoseología de esta tesis radica en captar la comprensión del conocimiento como una construcción interpretativa a partir de las experiencias, percepciones y significados de los actores sociales en interacción con el contexto educativo en el cual se desarrolla el fenómeno estudiado. En este sentido el conocimiento acerca de la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica para potenciar las habilidades cognitivas de los estudiantes de educación media no se asume como una realidad ya edificada sino, como una construcción que requiere comprender e interpretar las experiencias y significados de docentes y estudiantes.

Aunque la Dimensión epistemológica y la Dimensión Gnoseológica son ramas de la filosofía que se encargan del estudio de conocimiento, estas dos dimensiones sostienen una diferencia, mientras la dimensión gnoseológica

reflexiona sobre el origen y la naturaleza por medio de las vivencias y experiencias de los actores, la dimensión epistemológica por su parte se ocupa del conocimiento científico o epistémico, es decir se ocupa de las investigaciones científicas y a principios, leyes, hipótesis y métodos relacionados. En consecuencia, la siguiente figura sintetiza las particularidades de ambas dimensiones y permite visualizar su articulación con el fenómeno objeto de estudio.

Figura 1.

Diferencia entre las dimensiones Gnoseológica y Epistemológica

Diferencias entre la Dimensión Gnoseológica y la Dimensión Epistemológica		
	Dimensión Gnoseológica	Dimensión Epistemológica
Objeto de interés	Relación entre actores sociales y fenómeno de estudio	Naturaleza del conocimiento científico y los supuestos que lo sustentan
Enfoque	Es el proceso de conocer	La concepción del conocimiento y los criterios que permiten considerarlo válido dentro de una tradición
Aspecto que aborda	Las fuentes del conocimiento, las formas de acceder al fenómeno, el papel de los actores sociales y la construcción del conocimiento	Los fundamentos teóricos, los supuestos, sobre la realidad y el conocimiento, y la validez científica de la investigación
Aporte	Responde al cómo se conoce el conocimiento	Responde a la postura en la que se funda el conocimiento
Ejemplo concreto	El conocimiento se construye a partir de las experiencias, percepciones y significados de docentes y estudiantes sobre la enseñanza del pensamiento computacional	Se fundamenta en el paradigma interpretativo que concibe el conocimiento como contextual, intersubjetivo e interpretativo

Fuente. Elaborado por la Autora, 2026

Dimensión Axiológica

El mundo moderno se encuentra regido por las tecnologías de la información y la comunicación, y estas han penetrado en todas las disciplinas del saber, en el

ámbito educativo su uso constituye un componente muy importante para la educación de las nuevas generaciones aplicando en ellas un componente ético porque el uso de las tecnologías facilita la interacción humana, son herramientas de socialización ,y en el caso de esta propuesta de investigación, se fundamenta en valores educativos esenciales como la equidad, la inclusión, la autonomía, el pensamiento crítico, la creatividad, el respeto, la cooperación, la responsabilidad social y el compromiso con el aprendizaje.

Por lo que González y Villegas, (2009) afirma “esta dimensión se interroga acerca del valor que se le atribuye a la actividad investigativa, al asunto investigado, y se manifiesta en los argumentos por los cuales se la considera valiosa, importante, interesante, meritoria”. (p. 91). En este sentido el aula y la escuela debe ser el lugar donde se afiancen los valores sociales en los estudiantes y el docente.

Igualmente, se busca promover el desarrollo de habilidades cognitivas no como un fin técnico, sino como una vía para formar ciudadanos capaces de actuar con ética, conciencia social y compromiso con su entorno. La enseñanza del pensamiento computacional, vista desde esta perspectiva, debe estar alineada con principios que dignifiquen el aprendizaje y potencien la formación integral del ser humano. Es así que se necesita de docentes que tengan un perfil investigativo y una actitud encaminada al compromiso social, y formar en los estudiantes valores como la cooperación, el respeto a la diversidad y el compromiso con el aprendizaje.

Dimensión Ontológica

La dimensión ontológica se relaciona con la concepción de la realidad y de los sujetos que participan en el fenómeno estudiado. Posada (2014) señala que la ontología constituye una rama de la filosofía orientada a reflexionar sobre los modos esenciales de existencia de las cosas. Desde esta perspectiva, la presente investigación asume la realidad educativa como dinámica, contextual, compleja y construida intersubjetivamente por los actores que participan en ella.

En correspondencia con el paradigma interpretativo, no se parte de la existencia de una única realidad educativa independiente de quienes la experimentan. Por el contrario, se reconoce la existencia de múltiples formas de comprender y significar la enseñanza del pensamiento computacional, construidas desde las experiencias de docentes y estudiantes y desde las particularidades del contexto de la educación media de la Escuela Normal Superior de Quibdó.

El estudiante es concebido como un sujeto activo, reflexivo y en permanente proceso de construcción, con posibilidades para desarrollar y fortalecer habilidades cognitivas mediante experiencias educativas significativas. De igual manera, el docente se comprende como un actor mediador que interpreta las necesidades del contexto, diseña experiencias pedagógicas, acompaña los procesos de aprendizaje y favorece espacios para el análisis, la reflexión, la resolución de problemas y la reconstrucción de los procedimientos.

Desde esta concepción, el pensamiento computacional tampoco se entiende como una realidad exclusivamente técnica o asociada únicamente con la programación. Se comprende como un fenómeno educativo que adquiere significado en las interacciones entre los sujetos, las situaciones problemáticas, las estrategias pedagógicas, los recursos y el contexto en el que se desarrolla el aprendizaje.

En consecuencia, la realidad objeto de estudio se configura a partir de las relaciones entre docentes, estudiantes, prácticas pedagógicas, pensamiento computacional, habilidades cognitivas y contexto educativo. Esta comprensión ontológica permite reconocer el carácter situado y relacional del fenómeno y constituye un fundamento para interpretar las distintas experiencias y significados construidos por los actores sociales.

Dimensión Teleológica

La dimensión teleológica expresa la finalidad hacia la cual se orienta el proceso investigativo y el sentido que adquiere el conocimiento generado. En la presente investigación, esta dimensión se encuentra vinculada con el propósito de generar un constructo teórico que sustente la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada a potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media.

Desde esta perspectiva, la finalidad del estudio trasciende la descripción de las experiencias de docentes y estudiantes, al procurar comprender e interpretar los significados construidos en torno al fenómeno y articularlos con los referentes teóricos para avanzar hacia una construcción teórica situada. Esta finalidad guarda correspondencia con el carácter interpretativo y fenomenológico-hermenéutico de la investigación, en cuanto parte de las experiencias de los actores sociales para comprender el sentido que atribuyen a sus prácticas educativas.

En el ámbito pedagógico, la investigación se orienta hacia una comprensión de la enseñanza del pensamiento computacional que trascienda el aprendizaje instrumental de herramientas tecnológicas y la programación. Se pretende aportar fundamentos que permitan comprender sus posibilidades como estrategia pedagógica relacionada con procesos de razonamiento lógico y crítico, resolución de problemas, creatividad, metacognición y autonomía.

Asimismo, el estudio busca aportar referentes para la reflexión sobre las prácticas docentes, la integración curricular contextualizada y la generación de experiencias de aprendizaje en las que los estudiantes puedan analizar problemas, organizar procedimientos, plantear alternativas, revisar errores y reconstruir sus soluciones. En este sentido, la mediación docente adquiere especial relevancia para favorecer experiencias educativas coherentes con las necesidades y particularidades del contexto.

En consecuencia, la finalidad de la investigación no consiste en establecer un modelo universal ni prescriptivo para la enseñanza del pensamiento computacional, sino en ofrecer una construcción teórica situada que contribuya a comprender y orientar su integración pedagógica en la educación media. De esta manera, la dimensión teleológica converge con el propósito doctoral de generar conocimiento teórico a partir de las experiencias de los actores sociales y su articulación con los referentes que sustentan el fenómeno estudiado.

CAPITULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se presentan los antecedentes investigativos y los referentes teóricos y conceptuales que sustentan el estudio de la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada a potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media. La revisión permite situar el fenómeno estudiado en el campo del conocimiento, reconocer aportes provenientes de investigaciones previas y establecer los fundamentos que orientan su comprensión e interpretación.

En primer lugar, se presentan los antecedentes nacionales e internacionales relacionados con la enseñanza del pensamiento computacional, las habilidades cognitivas y su integración en contextos educativos. Posteriormente, se desarrollan las teorías de entrada que proporcionan referentes para interpretar el fenómeno, entre ellas el cognitivismo, el constructivismo, la teoría sociocultural, el construccionismo y el conectivismo. Finalmente, se abordan los referentes conceptuales relacionados con las habilidades cognitivas, las tecnologías de la información y la comunicación, el pensamiento computacional, sus componentes y su articulación con los procesos educativos.

Estos referentes no se asumen como categorías rígidas destinadas a predeterminar los hallazgos, sino como fundamentos teóricos que permiten establecer un diálogo interpretativo con las experiencias y significados construidos por los actores sociales durante el desarrollo de la investigación.

Antecedentes Investigativos o Estudios Previos

Los antecedentes investigativos permiten reconocer el estado del conocimiento relacionado con el fenómeno estudiado, identificar perspectivas teóricas y metodológicas empleadas en investigaciones previas y establecer puntos de encuentro y diferenciación con el presente estudio. Arias (2004) señala que los antecedentes reflejan los avances alcanzados en un determinado campo de conocimiento y constituyen referentes para el desarrollo de nuevas investigaciones (p.47)

En correspondencia con el objeto de estudio, se revisaron investigaciones nacionales e internacionales relacionadas con la enseñanza del pensamiento computacional, su integración pedagógica, las habilidades cognitivas, la resolución de problemas y las experiencias desarrolladas en diferentes niveles educativos. Para cada antecedente se consideran su propósito, orientación metodológica, principales hallazgos y, especialmente, su aporte y relación con la presente investigación.

Antecedentes nacionales

Hernández (2025). En su tesis doctoral titulada: “Aprendizaje de las matemáticas desde el pensamiento computacional y Scratch en educación media”, avalada por la Universidad Pedagógica Experimental Libertador de Venezuela. Tuvo como propósito, Generar un constructo onto-epistémico del aprendizaje de las Matemáticas en Educación Media, fundamentado en el Pensamiento Computacional (PC) y mediado por la herramienta digital Scratch.

La problemática se centró en los bajos niveles de aprendizaje matemático evidenciados en la Institución Educativa Comuneros de Bucaramanga (IEC), proponiendo como alternativa innovadora el desarrollo del pensamiento computacional como estrategia pedagógica. El estudio se enmarcó en un enfoque cualitativo con paradigma interpretativo y empleó la Teoría

Fundamentada como método de investigación. Se trabajó con cinco estudiantes de Educación Media, utilizando entrevistas no estructuradas como técnica principal de recolección de datos. El análisis se realizó mediante codificación abierta, axial y selectiva, permitiendo la emergencia de categorías relacionadas con estrategias de aprendizaje, razonamiento, actitudes, motivación, emociones y mediación tecnológica.

Los hallazgos permitieron establecer relaciones entre las experiencias desarrolladas mediante pensamiento computacional y Scratch y procesos vinculados con el razonamiento, la resolución de problemas, la comprensión de conceptos matemáticos, la motivación y la mediación tecnológica. Asimismo, el proceso de análisis permitió construir categorías relacionadas con las estrategias de aprendizaje y los significados atribuidos por los participantes a sus experiencias educativas.

Este antecedente guarda una relación directa con la presente investigación por abordar el pensamiento computacional en educación media desde una perspectiva cualitativa y por avanzar hacia una construcción teórica. No obstante, mientras Hernández Martínez (2025) centra su interés en el aprendizaje de las matemáticas mediado por Scratch, el presente estudio amplía la comprensión hacia la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica y su relación con la potenciación de las habilidades cognitivas desde las experiencias de docentes y estudiantes.

Como conclusión, se establece la necesidad de replantear las metodologías tradicionales de enseñanza, incorporando enfoques innovadores que integren tecnologías como Scratch para fortalecer el aprendizaje de las matemáticas en Educación Media. Esta investigación constituye un aporte teórico y metodológico pionero en el contexto colombiano en torno a la relación entre pensamiento computacional y aprendizaje matemático.

Polo (2023) en su tesis doctoral denominada “Aproximación teórica desde los procesos de enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional” avalada por la Universidad Pedagógica experimental Libertador (UPEL) de Venezuela. En el desarrollo de la presente investigación cuyo propósito general estuvo enfocado en una aproximación teórica acerca de los procesos de enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional para la resolución de problemas, que se encuentra presente en el área de las ciencias de la computación.

El escenario donde se desarrolla la presente investigación es la I.E.S Unidades Tecnológicas de Santander, ubicada en la ciudad de Bucaramanga-Santander, donde los informantes claves hacen parte del programa de Tecnología de desarrollo de sistemas informáticos articulado por ciclos propedéuticos con el programa de ingeniería de sistemas.

Este estudio se realizó mediante el empleo del enfoque cualitativo, paradigma fenomenológico y apoyado de la triangulación de datos. Permitiendo llegar a unas reflexiones finales encontrando relación con el pensamiento computacional y la metodología idónea de enseñanza y aprendizaje del área de computación. que permite el análisis de la información desde sus fases de: Categorización, Contrastación, Estructuración y Teorización que permitió organizar la recolección de información de las entrevistas aplicadas y la una triangulación de datos arrojando como resultados las siguientes categorías emergentes: a). El proceso de enseñanza del pensamiento computacional, b). El proceso de aprendizaje en el área del pensamiento computacional y c). El razonamiento para el desarrollo del pensamiento lógico y las subcategorías emergentes que constituye cada una de ellas.

Se identificó que los conocimientos del pensamiento computacional son fundamentales, tanto para los docentes como para los estudiantes, Estos conocimientos incluyen la comprensión de la lógica de programación, el uso de las máquinas y los lenguajes artificiales asociados a los computadores, así como la capacidad de resolver problemas y aplicar la algoritmia. Para los docentes, es

crucial contar con una formación sólida en el área de la programación, así como tener habilidades en el pensamiento crítico y en la resolución de problemas lógicos.

Este antecedente resulta relevante para la presente investigación porque proporciona referentes sobre los procesos pedagógicos asociados con la enseñanza del pensamiento computacional y su vinculación con el razonamiento y la resolución de problemas. Mientras Polo Amador (2023) centra su construcción teórica en los procesos de enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional, el presente estudio profundiza en su comprensión como estrategia pedagógica orientada a potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media.

Autores como Wing (2006) destaca que el pensamiento computacional no solo se vincula con la programación, sino que actúa como una herramienta cognitiva que promueve la resolución de problemas, la lógica, la abstracción y la toma de decisiones. En esa línea, el autor de esta tesis, se permiten sustentar que la enseñanza estructurada del pensamiento computacional puede ser diseñada de manera que favorezca procesos mentales de orden superior. Así, ambos trabajos se complementan: mientras una se centra en los procesos pedagógicos del pensamiento computacional, la otra profundiza en su potencial cognitivo, articulando teoría y práctica en beneficio de una educación más integral e innovadora.

Ortega (2022), en su tesis doctoral titulada “El Pensamiento Computacional: Habilidades y actitudes en el área de tecnología de la educación media”, avalada por la Institución Universitaria “Instituto Tecnológico Metropolitano” ITM de Medellín-Colombia. Tuvo como propósito analizar el desarrollo de habilidades y actitudes en pensamiento computacional con estudiantes de educación media, que les permitieran asumir nuevas maneras de plantear soluciones a situaciones problema desde diversos enfoques, ya sea analítico o algorítmico, mediante el uso de algún agente procesador de información.

Se buscó, en primer lugar, describir el pensamiento computacional como elemento importante en la formación del futuro ciudadano; en segundo lugar, diseñar e implementar una unidad didáctica para promover y fortalecer el desarrollo del pensamiento computacional; y finalmente, sistematizar los resultados de la propuesta didáctica a implementar. Para llevar a cabo la propuesta se planteó una metodología bajo un enfoque cualitativo, ya que se buscaba identificar los sentimientos y percepciones del estudiante durante su experiencia de aprendizaje.

El método que se aplicó fue la Investigación Acción Educativa, el cual permitió al profesor estar constantemente reflexionando sobre su accionar, revisar y mejorar su práctica. Este método se articuló conforme al modelo de aprendizaje basado en proyectos que, como metodología activa, contribuyó a materializar en los estudiantes esas habilidades y actitudes del pensamiento computacional que fueron analizadas.

Finalmente, con el diseño e implementación de las secuencias de actividades en la unidad didáctica, se obtuvieron elementos de análisis, que luego de ser sistematizados, permitieron evidenciar en los estudiantes de la educación media, el desarrollo algunas habilidades y actitudes del pensamiento computacional.

El estudio de Ortega Arbeláez (2022) constituye un antecedente relevante por abordar el pensamiento computacional con estudiantes de educación media mediante una metodología activa y desde un enfoque cualitativo. Su aporte a la presente investigación radica particularmente en la relación establecida entre pensamiento computacional, resolución de problemas, participación del estudiante y reflexión sobre la práctica pedagógica. A diferencia de dicho estudio, centrado en una intervención didáctica, la presente investigación se orienta hacia la generación de un constructo teórico derivado de la interpretación de las experiencias y significados de los actores sociales y su articulación con los referentes teóricos.

Desde el punto de vista metodológico, esta tesis aporta referentes importantes al emplear un enfoque cualitativo y el método de Investigación Acción

Educativa, resaltando el papel reflexivo del docente en el diseño, implementación y evaluación de estrategias orientadas al fortalecimiento del pensamiento computacional. Este enfoque respalda la importancia de comprender las experiencias y percepciones de los actores educativos, aspecto que también orienta la presente investigación.

Asimismo, el diseño de una unidad didáctica como estrategia para desarrollar el pensamiento computacional constituye un referente para la construcción de propuestas pedagógicas contextualizadas. No obstante, mientras la investigación de Ortega se centra en evaluar una intervención didáctica y el desarrollo de habilidades y actitudes del pensamiento computacional, la presente investigación amplía esta perspectiva al proponer un constructo teórico que integra fundamentos pedagógicos, epistemológicos y metodológicos para la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada a potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media.

En consecuencia, el estudio de Ortega (2022) aporta evidencias empíricas que respaldan la pertinencia de incorporar el pensamiento computacional en la educación media, mientras que la presente investigación busca trascender la implementación de una experiencia didáctica específica para generar una propuesta teórica que oriente su integración curricular y pedagógica en contextos educativos, particularmente en la Escuela Normal Superior de Quibdó.

Por su parte Mantilla, (2021) en su tesis doctoral titulada *“Propuesta Didáctica para el Desarrollo del Pensamiento Computacional desde un Ecosistema Digital. Caso: Colegio Técnico Vicente Azurero de Colombia”*. Avalada por la Universitat de les Illes Balears de España, abordó de manera crítica la brecha existente entre la enseñanza tradicional de contenidos y la necesidad de desarrollar habilidades cognitivas para el siglo XXI, agravada por el bajo rendimiento académico en pruebas estandarizadas (Saber 11) y el aislamiento social derivado de la pandemia del COVID-19.

Ante esta problemática, el autor propone como objetivo general fomentar el desarrollo del pensamiento computacional (PC) en estudiantes de educación media del Colegio Técnico Vicente Azuero en Colombia, mediante una estrategia didáctica mediada por un ecosistema digital. El estudio argumenta que el PC no es una habilidad exclusiva de programadores, sino una herramienta integral para la resolución de problemas complejos y la alfabetización digital necesaria para la supervivencia y el éxito en la nueva normalidad.

En cuanto al rigor metodológico, la investigación se fundamenta en la Investigación Basada en el Diseño (IBD) con un enfoque mixto, lo que permitió no solo analizar la situación, sino proponer y validar una solución innovadora. El proceso integró metodologías de la ingeniería de software, como el Proceso Racional Unificado (RUP) y la Programación Extrema (XP), para desarrollar un Ecosistema Virtual de Aprendizaje (EVA) compuesto por un campus virtual y una plataforma específica para el diseño de algoritmos (PVDPC). Esta estructura se complementó con el modelo pedagógico de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), asegurando que la tecnología actuara como un mediador efectivo para el fortalecimiento de las dimensiones conceptuales, prácticas y de perspectiva del pensamiento computacional.

Los resultados obtenidos validan la efectividad de la propuesta al demostrar una correlación directa y positiva entre las dimensiones del Pensamiento Computacional propuestas por Brennan y Resnick y la capacidad de los estudiantes para resolver problemas. Mediante el coeficiente de Pearson, se identificó una influencia fuerte de los conceptos sobre las prácticas y perspectivas computacionales, mientras que las pruebas t-Student confirmaron diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y el posttest. Esto evidencia que la intervención a través del EVA mejoró sustancialmente el dominio básico del PC en los 133 estudiantes evaluados, transformándolos de consumidores pasivos en creadores tecnológicos capaces de aplicar la abstracción, la descomposición y el pensamiento algorítmico en contextos reales.

Finalmente, la tesis guarda una relación sinérgica con la tesis doctoral desarrollada ya que, ambas se sitúan en el contexto de la educación media colombiana y reconocen el pensamiento computacional como la estrategia pedagógica clave para potenciar las habilidades cognitivas superiores. Mientras que este antecedente ofrece una implementación práctica y validada mediante un artefacto tecnológico (el EVA) y el rigor de la IBD, el presente estudio busca generar un constructo teórico desde un paradigma interpretativo y fenomenológico para sustentar dicha enseñanza. Ambas investigaciones convergen en la misión de transformar el currículo hacia un enfoque STEAM, donde el error se entiende como una oportunidad de aprendizaje y el pensamiento computacional se convierte en un derecho universal para cerrar brechas de equidad y preparar a los estudiantes para los desafíos laborales y académicos del futuro.

Antecedentes internacionales

Torres (2025), denomina su tesis doctoral: “Pensamiento computacional desde una perspectiva de género” avalada por la “Universidad Nacional de Educación a Distancia UNED (España)” esta tesis doctoral, articulada en formato de compendio de publicaciones, analiza la integración de la perspectiva de género en la enseñanza y el aprendizaje (E/A) del pensamiento computacional (PC). Este enfoque resulta relevante ante las brechas de género identificadas, reflejo de la baja participación del colectivo femenino en disciplinas STEM y su limitada integración en ámbitos relacionados con el PC. Urge aplicar estrategias pedagógicas y didácticas con dicha perspectiva para mitigar estas desigualdades desde las etapas educativas iniciales.

La investigación plantea como objetivos generales: explorar el proceso de iniciación de la "código alfabetización" en el sistema educativo español desde una perspectiva de género; y adaptar actividades de aula encaminadas al desarrollo del PC, desde esta perspectiva.

La primera publicación, de enfoque cualitativo, analiza la iniciación a la programación informática (o coding) en estudiantes de educación secundaria en España. Identifica brechas de género estadísticamente significativas en aspectos como conocimiento del coding, experiencia previa, autoeficacia percibida y eficacia en tareas de coding; no así en la percepción de su relevancia personal y profesional.

La segunda de corte cualitativo, presenta una revisión sistemática de estrategias didácticas empleadas en la E/A del PC desde una perspectiva de género. Como resultado, se propone la metodología de 'Acciones Mínimas', útil tanto para categorizar estrategias identificadas en la literatura como para incorporar de forma transversal y adaptable la perspectiva de género en cualquier nivel y contexto educativo.

La tercera describe una experiencia de investigación-acción en dos contextos diferenciados: alumnado de educación primaria y familias en España. A través de actividades desenchufadas (o unplugged) empleando las 'Acciones Mínimas', se analiza su potencial como herramienta didáctica para integrar la perspectiva de género en la E/A del PC. Entre las conclusiones, se destaca la necesidad de visibilizar referentes femeninos en este ámbito.

En conjunto, los tres estudios evidencian la urgencia de integrar la perspectiva de género en la E/A del PC. Además de identificar brechas existentes, la tesis ofrece una propuesta metodológica innovadora y adaptable las 'Acciones Mínimas' para favorecer una integración efectiva del colectivo femenino en las disciplinas STEM.

Entre sus aportes se encuentran el análisis de experiencias relacionadas con la iniciación a la programación, la revisión de estrategias didácticas y el desarrollo de actividades desconectadas (*unplugged*). Los resultados permiten reconocer que la enseñanza del pensamiento computacional requiere considerar las

características de los estudiantes y diseñar estrategias pedagógicas contextualizadas que trasciendan su asociación exclusiva con la programación.

Aunque Torres Torres (2025) centra su interés en la perspectiva de género, su investigación aporta al presente estudio referentes relacionados con las estrategias didácticas, las actividades desconectadas y la contextualización de la enseñanza del pensamiento computacional. Estos elementos guardan relación con la praxis pedagógica analizada en esta investigación y con la comprensión del pensamiento computacional como una estrategia que puede integrarse en diferentes experiencias educativas.

Martínez (2023), en su tesis doctoral titulada “El Pensamiento Computacional en la educación primaria” avalada por la “Universidad Autónoma de Madrid- España” El objetivo general de este estudio es incorporar el CT (Pensamiento Computacional) en el Sistema Educativo español en cada asignatura como competencia transversal, para mejorar las habilidades de pensamiento de los estudiantes que les permitirá adaptarse de forma más eficaz al futuro. Para lograr este objetivo, se ha diseñado un nuevo modelo didáctico, con el CT como centro de toda la metodología.

El método empleado para este estudio ha sido el estudio de casos, en concreto el estudio de casos instrumental. Los participantes de esta investigación han sido los alumnos y maestros de cuatro clases de Educación Primaria (dos clases de tercero de Educación Primaria de un colegio concertado y dos clases multiedad de un colegio de Educación Primaria público). Los instrumentos utilizados para la recogida de datos han sido: el diario del investigador, entrevistas y un cuestionario.

Los resultados obtenidos al finalizar los casos de estudio han mostrado que la metodología diseñada en esta tesis doctoral puede ser la vía para conseguir incorporar el Pensamiento Computacional de forma transversal en las aulas de Educación Primaria en España. Sin embargo, es cierto que se ha observado

necesario que exista un periodo de adaptación, tanto por parte de los alumnos como de los maestros, antes de poder introducir por completo la metodología propuesta.

Además, el modelo didáctico, que se expone en esta tesis doctoral, se encuentra descontextualizado, por lo que se deja abierto a poder realizar diversas modificaciones para poder adaptarlo a cualquier contexto escolar. Se podría considerar como el esqueleto que se debe seguir para poder introducir el CT dentro de las clases.

El trabajo de Martínez (2023), hace un aporte significativo a esta investigación dado que realiza una comprensión del pensamiento computacional como una forma que trasciende el aprendizaje de la programación y el uso instrumental de las tecnologías. Así mismo, proporciona referentes conceptuales relacionados con la descomposición, la abstracción, el reconocimiento de patrones, el diseño de algoritmos y la metacognición, componentes que guardan correspondencia con las categorías abordadas en esta investigación. Particularmente, resulta relevante la incorporación de la metacognición como elemento asociado al desarrollo del pensamiento computacional, dado que permite establecer un diálogo teórico con la relación entre los procesos algorítmicos y la reflexión consciente sobre el propio pensamiento.

De igual manera, sus hallazgos constituyen un referente para la contrastación e interpretación de las experiencias de docentes y estudiantes participantes en el presente estudio. No obstante, mientras Martínez García desarrolla su investigación en Educación Primaria en el contexto español, la presente investigación se sitúa en la educación media en el contexto de Quibdó, Chocó, y se orienta, desde una perspectiva fenomenológico-hermenéutica, hacia la generación de un constructo teórico que sustente la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica para potenciar las habilidades cognitivas. Sus aportes sirven de referente para la interpretación y contrastación de los hallazgos de la presente investigación y fortalecen la fundamentación de la relación entre pensamiento computacional, metacognición y habilidades cognitivas.

Parra (2023) en su tesis doctoral titulada “Modelo didáctico basado en b-Learning y el pensamiento computacional para favorecer el aprendizaje matemático en estudiante de secundaria de Tumaco. Avalada por la Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología de Panamá- Panamá, El propósito general de este estudio fue “evaluar la efectividad del modelo didáctico basado en b-Learning, el pensamiento computacional, fomentado en la gamificación y actividades desconectadas para fortalecer el aprendizaje de la competencia: resolver problemas matemáticos en los educandos de básica secundaria de Tumaco.

La investigación se fundamentó bajo el método hipotético- deductivo, paradigma positivista, con enfoque cuantitativo, de tipo correlacional, diseño cuasiexperimental y de corte transversal. Conformado por un grupo de control, una agrupación experimental enmarcando una muestra de 28 alumnos, con una técnica de recolección de datos e instrumentos como los cuestionarios: evaluación diagnóstica (pre test) y evaluación final (post test) en el que se determinaron las comparaciones en el rendimiento de las actividades previstas.

Los resultados logrados de esta estrategia didáctica sirvieron como instrumento tecnológico para fortalecer las actividades de enseñanza y aprendizaje en las matemáticas. Por lo tanto, se evidenció que el uso de esta estrategia didáctica de modalidad híbrida con escenarios presenciales, virtuales y del pensamiento computacional produjo un estímulo que influyó positivamente en el aprendizaje de las competencias matemáticas e incrementó la motivación de los alumnos, donde se les facilitó simuladores, programas, recursos educativos digitales de manera lúdica, gamificada, didáctica e interactiva, como resultado hizo que el proceso de aprendizaje sea novedoso y significativo.

Este antecedente aportó a la presente investigación referentes teóricos y empíricos para comprender la incorporación del pensamiento computacional como estrategia pedagógica en educación secundaria, particularmente en la resolución de problemas, las estrategias didácticas y el uso de recursos tecnológicos. Asimismo, sus hallazgos sirvieron como referente para contrastar e interpretar las

experiencias de docentes y estudiantes respecto a las posibilidades del pensamiento computacional para potenciar habilidades cognitivas, aun cuando ambos estudios se desarrollan desde perspectivas metodológicas diferentes.

Últimamente se concluye que el análisis comparativo de los antecedentes nacionales e internacionales permitieron reconocer un gran interés por la incorporación del pensamiento computacional en los procesos educativos, así como por su relación con la resolución de problemas, el razonamiento lógico, la metacognición, las estrategias didácticas, las actividades desconectadas, el uso de recursos tecnológicos y la integración curricular.

Las investigaciones revisadas han abordado el fenómeno desde diferentes niveles educativos, áreas disciplinares y perspectivas metodológicas, aportando evidencias y referentes relevantes acerca de las posibilidades pedagógicas del pensamiento computacional. Igualmente evidencian la incorporación de diversas herramientas tecnológicas y estrategias pedagógicas para el fortalecimiento del pensamiento computacional en contextos educativos. Entre las herramientas más utilizadas se encuentran plataformas virtuales, programación por bloques mediante Scratch y Makecode, aprendizaje basado en proyectos, gamificación, actividades unplugged, ecosistemas digitales de aprendizaje y recursos TIC interactivos. Estas estrategias permitieron fortalecer habilidades relacionadas con la resolución de problemas, el pensamiento lógico, el razonamiento algorítmico y el aprendizaje significativo en estudiantes de educación media.

No obstante, se identifica un espacio de conocimiento que requiere mayor profundización en torno a la comprensión, desde las experiencias y significados construidos por los propios actores educativos, de cómo la enseñanza del pensamiento computacional puede configurarse como una estrategia pedagógica orientada a potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media. Particularmente, en los antecedentes revisados no se evidencia un abordaje centrado en esta relación desde una perspectiva fenomenológico-hermenéutica situada en el contexto educativo de Quibdó, Chocó, que integre las voces de

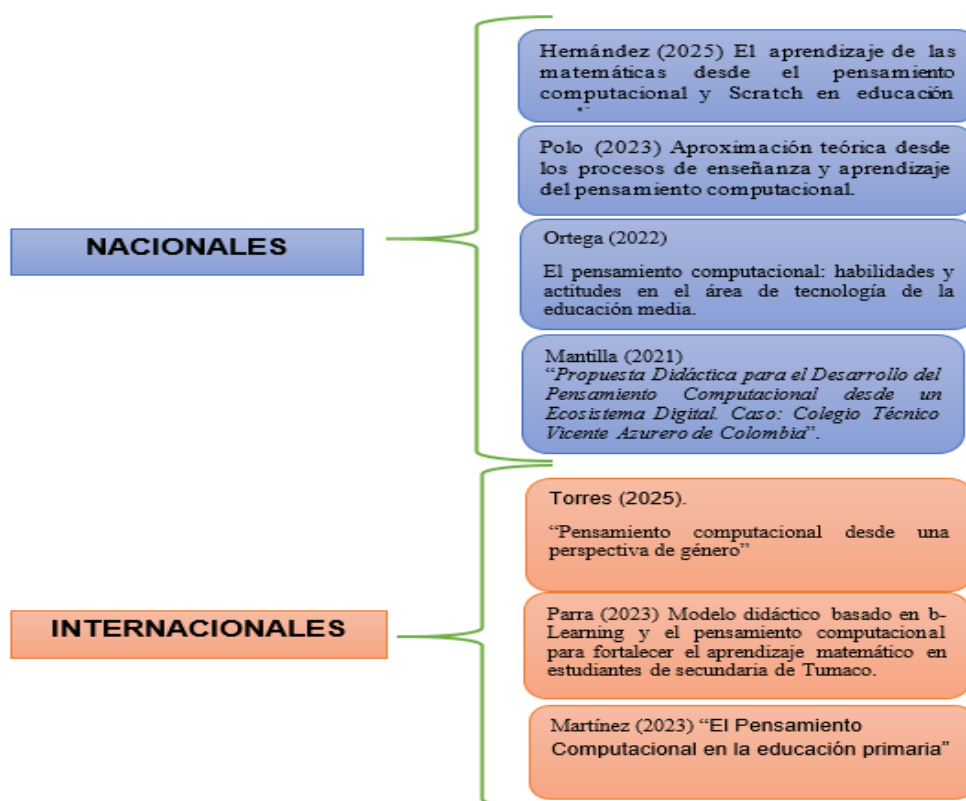
docentes y estudiantes, su contrastación con los referentes teóricos y la posterior teorización de los significados derivados de dichas experiencias.

Este vacío sustenta la pertinencia de la presente investigación, orientada a generar un constructo teórico que permita comprender y fundamentar la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica para la potenciación de las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media, atendiendo a las particularidades pedagógicas, sociales y contextuales del escenario estudiado.

Se presenta la recopilación de los antecedentes previos de la investigación en la figura 2

Figura 2.

Antecedentes investigativos



Fuente. Elaborado por la Autora, 2026

Teorías de Entrada

Las teorías de entrada son los referentes iniciales que el investigador utiliza para aproximarse al fenómeno objeto de estudio, al respecto, Padrón (2004) señala que las teorías de entrada son aquellas “teorías que pueden usarse como plataforma de entrada para la formulación misma del problema o pregunta de investigación” (p. 75). En la presente tesis doctoral, las teorías de entrada permitieron aproximarse conceptualmente a la enseñanza del pensamiento computacional, las habilidades cognitivas y la praxis pedagógica; posteriormente, estos referentes fueron contrastados con las experiencias y significados expresados por docentes y estudiantes, contribuyendo al proceso de interpretación, contrastación y teorización que condujo a la configuración del constructo teórico propuesto.

Cognitivismo

La teoría cognitiva surge como una perspectiva encaminada a comprender los procesos mentales que intervienen en la adquisición, organización, almacenamiento, recuperación y utilización del conocimiento. En ese sentido Ulric Neisser (1967), uno de los principales exponentes de la psicología cognitiva, señala que la cognición se encuentra implicada prácticamente en toda actividad humana y aborda procesos como la percepción, la memoria, el pensamiento y la resolución de problemas, (p. 3). Otro exponente del cognitivismo Ausubel (1968), centra su propuesta en el aprendizaje significativo y en la importancia de la estructura cognitiva del estudiante para adquisición y retención de nuevos conocimientos.

El cognitivismo de Jerome Bruner (1960), destaca la importancia de la participación intelectual del estudiante en el aprendizaje (p.17). desde esta perspectiva la enseñanza no debe reducirse a la transmisión de información, sino favorecer que el estudiante comprenda las estructuras fundamentales del conocimiento y pueda utilizarlas para abordar nuevas situaciones. En la presente investigación, la teoría cognitivista constituye un referente de entrada fundamental

para comprender la relación entre la enseñanza del pensamiento computacional y la potenciación de las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media.

En la presente investigación, el cognitivismo aporta fundamentos para comprender los procesos mentales implicados en situaciones de aprendizaje relacionadas con el pensamiento computacional. Procesos como la descomposición de problemas, el reconocimiento de patrones, la abstracción y el pensamiento algorítmico requieren que el estudiante atienda, organice y procese información, establezca relaciones, razone y tome decisiones. Desde esta perspectiva, los aportes cognitivistas permiten interpretar las relaciones entre las experiencias pedagógicas vinculadas con el pensamiento computacional y las habilidades cognitivas estudiadas.

Constructivismo

El constructivismo establece una representación teórica que comprende el aprendizaje como un proceso activo en el cual el sujeto participa en la construcción y reorganización de sus conocimientos a partir de la interacción con los objetos, las experiencias y el contexto social. Desde esta concepción, aprender no significa recibir pasivamente información, sino establecer relaciones entre los conocimientos previamente construidos y las nuevas situaciones a las que se enfrenta el individuo. En consecuencia, el estudiante adquiere un papel activo en el proceso educativo, mientras que la enseñanza debe propiciar experiencias que favorezcan la exploración, el razonamiento, la resolución de problemas y la construcción progresiva de significados.

En el contexto de la presente investigación, los fundamentos constructivistas proporcionan elementos teóricos para comprender la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada a potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media. Desde esta perspectiva, el estudiante participa activamente en situaciones problemáticas que requieren analizar información, descomponer problemas, reconocer patrones, abstraer

elementos relevantes y organizar secuencias de solución. Los planteamientos de Piaget permiten comprender estos procesos desde la construcción y reorganización de las estructuras cognitivas; en este sentido, estos aportes ofrecen fundamentos para interpretar las experiencias de los actores sociales.

Conectivismo

El conectivismo es una teoría del aprendizaje formulada para explicar las transformaciones que experimentan el conocimiento y los procesos educativos en una sociedad caracterizada por la expansión de las tecnologías digitales, las redes y el acceso permanente a múltiples fuentes de información. Al respecto Siemens, (2005), plantea que el “aprendizaje contemporáneo requiere no solo acceder a información, sino desarrollar capacidades para establecer conexiones, identificar patrones, seleccionar información relevante y tomar decisiones frente a diferentes fuentes de conocimiento”. (p. 5).

Igualmente, el conectivismo destaca cómo el aprendizaje ocurre a través de las conexiones entre nodos dentro de una red, que pueden ser personas, organizaciones, bibliotecas, bases de datos y otros recursos de información. Asimismo, la perspectiva conectivista aporta elementos para interpretar la mediación de recursos tecnológicos y las interacciones entre docentes, estudiantes y entornos digitales.

El conectivismo constituye un referente teórico pertinente para comprender la enseñanza del pensamiento computacional en escenarios educativos mediados por tecnologías digitales.

Teoría sociocultural

La teoría sociocultural de Lev Vygotsky concibe el desarrollo cognitivo como un proceso estrechamente ligado a la interacción social, la cultura y la utilización de herramientas y signos que median la actividad humana. Desde esta perspectiva, las

funciones psicológicas superiores no pueden comprenderse solo como procesos individuales, puesto que su desarrollo se encuentra ligado a las relaciones que el sujeto establece con otras personas y con los resultados culturales disponibles en su contexto.

Uno de los fundamentos centrales de esta teoría es el proceso de internalización. Vygotsky (1978) plantea que “las funciones que forman parte del desarrollo cultural del niño aparecen inicialmente en el plano social y posteriormente en el plano individual; es decir, primero se manifiesta entre las personas o nivel intrapsicológico y después desde el interior del individuo o interpsicológico (p. 57). El autor aplica este principio a procesos como la atención voluntaria, la memoria lógica y la formación de conceptos, señalando que estas funciones psicológicas superiores tienen sus orígenes en las relaciones entre los individuos.

Otro concepto fundamental de esta teoría es la zona de desarrollo próximo (ZDP). Vygotsky (1978) la define como:

La distancia existente entre el nivel de desarrollo real, determinado por la capacidad del estudiante para resolver problemas de manera independiente, y el nivel de desarrollo potencial, evidenciado cuando resuelve problemas con la orientación de un adulto o mediante la colaboración con compañeros más capaces” (p. 86).

Esta concepción permite comprender que las posibilidades de aprendizaje del estudiante no deben valorarse únicamente a partir de aquello que puede realizar de manera autónoma, sino también considerando aquello que puede alcanzar mediante la interacción, la orientación y la colaboración.

En consecuencia, la teoría sociocultural de Vygotsky constituye un referente para comprender la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada al fortalecimiento de las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media. Desde esta configuración, el desarrollo de procesos como la resolución de problemas, el razonamiento, la atención y la construcción de conceptos puede comprenderse en correspondencia con las experiencias de

interacción, colaboración y mediación pedagógica que se producen en el contexto educativo. En este sentido, la enseñanza del pensamiento computacional puede configurar escenarios en los cuales los estudiantes analicen problemas, compartan procedimientos, construyan soluciones y reelaboren sus estrategias con la orientación del docente y la colaboración entre pares. Los planteamientos socioculturales ofrecen, por tanto, fundamentos para interpretar el papel de la mediación docente y de la interacción social en las experiencias de aprendizaje vinculadas con el pensamiento computacional.

Construccionismo

El construccionismo, desarrollado principalmente por Seymour Papert, constituye una teoría del aprendizaje estrechamente relacionada con el constructivismo de Jean Piaget. Papert retoma la concepción constructivista según la cual el conocimiento no se transmite de manera pasiva al estudiante, sino que es construido activamente por este mediante su interacción con el entorno. No obstante, amplía este planteamiento al sostener que. Papert (1991) explica que:

El construccionismo comparte con el constructivismo la concepción del aprendizaje como construcción de estructuras de conocimiento, pero añade que este proceso ocurre de manera especialmente efectiva cuando el estudiante participa conscientemente en la construcción de una entidad externa que puede ser compartida con otros (p. 1).

De esta manera, el construccionismo traslada el énfasis desde la recepción de información hacia la participación activa del estudiante en experiencias de creación. Para aproximarse al significado del construccionismo Papert (1991), usa una expresión sencilla “aprender haciendo o aprender mediante la construcción” (p. 1).

Sin embargo, el propio autor advierte que esta expresión constituye solamente una aproximación inicial, pues el construccionismo posee implicaciones más amplias que el simple hecho de realizar una actividad práctica. El aprendizaje implica que el estudiante construya conocimientos al mismo tiempo que desarrolla

productos significativos y reflexiona sobre los procedimientos empleados durante esa construcción.

Desde esta perspectiva, el error también puede adquirir un importante valor pedagógico. Cuando el estudiante construye un programa, modelo o producto y este no funciona de acuerdo con lo esperado, tiene la posibilidad de examinar el procedimiento, identificar dificultades, modificar sus decisiones y comprobar nuevamente los resultados. El aprendizaje se configura, así como un proceso dinámico de construcción, experimentación y reconstrucción, en el que el estudiante desempeña un papel activo.

Los planteamientos construccionistas encuentran un escenario especialmente significativo en los ambientes mediados por tecnologías digitales. Desde sus trabajos iniciales con LOGO, Papert concibió la programación como una posibilidad para que los niños exploraran conceptos y construyeran conocimiento mediante la creación y manipulación de objetos computacionales. En *Mindstorms*, Papert (1980) desarrolla estas ideas mostrando las posibilidades del computador como instrumento para construir ambientes en los que los estudiantes puedan explorar ideas matemáticas y desarrollar nuevas maneras de pensar, (p.19).

La amalgama de estas teorías permite formular un constructo teórico robusto donde el pensamiento computacional actúa como un derecho universal que democratiza el acceso al conocimiento, logrando que al integrar formalmente estos enfoques en el currículo de la educación media se reduzca la brecha tecnológica y se potencie la autonomía de los jóvenes chocoanos, de modo que el modelo resultante no solo prepara para la informática sino que forma ciudadanos éticos capaces de transformar su propia realidad social con inteligencia, creatividad y gran compromiso.

El impacto metodológico de este marco teórico se observa en la transición de clases magistrales hacia proyectos interdisciplinarios STEAM que motivan el interés genuino de los estudiantes de décimo y undécimo grado, puesto que al valorar el

proceso de construcción sobre el resultado final los docentes humanizan la tecnología y promueven una resiliencia emocional necesaria ante la frustración del error técnico, de manera que esta sinergia entre teoría y práctica fundamenta una educación significativa acorde a las demandas laborales del siglo veintiuno y a la innovación tecnológica constante.

El potencial cognitivo derivado de la aplicación de estos enfoques teóricos se manifiesta en la mejora sustancial de la capacidad de análisis y síntesis de los educandos participantes en la investigación, dado que la descomposición de problemas y el reconocimiento de patrones se convierten en herramientas cotidianas que facilitan la comprensión de áreas difíciles como las matemáticas y las ciencias naturales, logrando de este modo que el pensamiento computacional deje de ser una opción técnica para convertirse en la esencia misma del aprendizaje formal y del razonamiento lógico superior.

Vincular las teorías del aprendizaje del conductismo, cognitivismo, constructivismo, construccionismo y conectivismo con el objeto de estudio de la presente tesis para generar constructo teórico desde la enseñanza del pensamiento computacional para potenciar las habilidades cognitivas en los estudiantes de la educación media, ofrece una base conceptual amplia y coherente que fortalece la presente investigación. Esta articulación no solo permite una comprensión profunda del fenómeno educativo, sino que también aporta múltiples beneficios para la práctica pedagógica y el desarrollo cognitivo de los estudiantes de educación media.

Igualmente, puede permitir diseñar estrategias didácticas que responden a distintos estilos, ritmos y niveles de aprendizaje. Desde el conductismo, se favorece el desarrollo de habilidades básicas a través de la repetición, el refuerzo y la práctica sistemática. El cognitivismo permite organizar el aprendizaje mediante estructuras mentales más complejas, como la memoria de trabajo y la resolución de problemas. Por su parte, el constructivismo promueve metodologías activas centradas en el estudiante, como el aprendizaje basado en proyectos.

El construccionismo, sostiene que el aprendizaje adquiere especial significado cuando el individuo participa activamente en la construcción de objetos, productos o representaciones que pueden ser compartidos, examinados, modificados o reconstruidos. Finalmente, el conectivismo amplía los entornos de aprendizaje hacia lo digital, promoviendo el uso de redes, comunidades virtuales y recursos tecnológicos abiertos.

La visión de futuro que proyectan las teorías antes mencionadas, sugiere que la educación media debe evolucionar hacia un ecosistema de aprendizaje conectado donde la curiosidad y la creatividad sean los motores principales del desarrollo intelectual, asegurando que los constructos teóricos presentados garanticen que la formación de los maestros sea integral abarcando tanto la didáctica específica como los principios epistemológicos de la computación, siendo esta preparación docente la garantía para que el pensamiento computacional transforme definitivamente el desempeño académico y la calidad educativa integral en la Normal Superior.

En conclusión, estas teorías representan la brújula conceptual necesaria para navegar los desafíos de la educación contemporánea mediada por la tecnología porque ofrece respuestas sólidas a las preguntas pedagógicas fundamentales planteadas, ya que la integración de estas teorías permitió interpretar las posibilidades pedagógicas del pensamiento computacional y su relación con las habilidades cognitivas.

Articulación de las teorías de entrada con el objeto de estudio

Las teorías consideradas ofrecen perspectivas complementarias para comprender la enseñanza del pensamiento computacional y su relación con las habilidades cognitivas. El cognitivismo proporciona referentes para interpretar los procesos mentales implicados en el análisis, la organización de información, el razonamiento y la resolución de problemas; el constructivismo permite comprender al estudiante como sujeto activo en la construcción y reorganización de

conocimientos; y la teoría sociocultural destaca la relevancia de la mediación docente, la interacción social y la colaboración en los procesos de aprendizaje.

Por su parte, el construccionismo aporta fundamentos particularmente relevantes para comprender experiencias en las que el estudiante aprende mediante la creación, experimentación, revisión y reconstrucción de productos o soluciones. Desde esta perspectiva, el error puede constituirse en una oportunidad para analizar procedimientos, identificar dificultades y plantear nuevas alternativas. Finalmente, el conectivismo ofrece referentes complementarios para interpretar las relaciones que se establecen entre aprendizaje, información, recursos tecnológicos y entornos digitales.

La articulación de estas perspectivas permite comprender que la enseñanza del pensamiento computacional no puede reducirse al dominio técnico de lenguajes de programación o dispositivos tecnológicos. Su significado pedagógico se relaciona con la configuración de experiencias en las que los estudiantes participan activamente en la comprensión de situaciones problemáticas, organizan información, construyen procedimientos, prueban alternativas, revisan sus decisiones y reflexionan sobre los procesos desarrollados.

En consecuencia, las teorías de entrada constituyen referentes para el proceso interpretativo de la investigación y proporcionan fundamentos para establecer posteriormente un diálogo entre las experiencias de los actores sociales y los hallazgos derivados del trabajo de campo. Su función no consiste en determinar anticipadamente las categorías o resultados, sino en ofrecer perspectivas desde las cuales comprender las relaciones entre pensamiento computacional, habilidades cognitivas, mediación docente, contexto y experiencias de aprendizaje.

En la Tabla 2 se presentan las principales teorías de entrada consideradas en la investigación, sus autores representativos, sus postulados centrales y la relación que mantienen con el fenómeno estudiado. Su incorporación permite

establecer una base teórica para la posterior interpretación de los significados derivados de las experiencias de docentes y estudiantes y su articulación con los referentes específicos del pensamiento computacional.

Tabla 2.

Teorías de entrada que fundamentan la investigación

Teoría o Enfoque	Autor(es)	Relación con el Pensamiento Computacional
Construccionismo	Seymour Papert (1991)	Propone que el aprendizaje es más efectivo cuando los sujetos construyen objetos, productos o representaciones que pueden ser compartidos, examinados o modificados.
Conectivismo	George Siemens (2005)	Teoría para la era digital que entiende el aprendizaje como una conexión de nodos en una red.
Constructivismo	Jean Piaget (1972)	Enfatiza que el conocimiento se construye activamente mediante la asimilación y acomodación en la interacción con el entorno.
Teoría Sociocultural	Lev Vygotsky (1978)	Destaca la importancia de la mediación social y la zona de desarrollo próximo en el aprendizaje de la lógica y la tecnología.
Cognitivismo	Bruner/ 1960 Ausubel/ 1968	Utiliza un modelo computacional para explicar cómo la mente procesa, almacena y recupera información.

Fuente: elaboración de la autora a

Marco conceptual

El marco conceptual reúne los principales referentes que permiten precisar y comprender los conceptos vinculados con el objeto de estudio. En correspondencia con los propósitos de la investigación, se abordan las habilidades cognitivas, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), el pensamiento computacional y sus principales componentes, estableciendo relaciones conceptuales que permiten comprender su pertinencia en el contexto de la educación media. Estos referentes proporcionan fundamentos para la posterior

interpretación de las experiencias y significados construidos por los actores sociales.

Habilidades cognitivas

Las habilidades cognitivas constituyen un conjunto de capacidades mentales que intervienen en la adquisición, procesamiento y utilización de la información y que posibilitan al individuo desenvolverse ante diferentes demandas intelectuales. Desde la psicología cognitiva, estas habilidades se relacionan con procesos como la atención, la memoria, el razonamiento, el aprendizaje y la resolución de problemas. No deben entenderse como procesos completamente aislados, pues ante una determinada tarea pueden intervenir simultáneamente diversas capacidades cognitivas.

Uno de los referentes más sólidos para esta conceptualización es Carroll (1993) quien aborda las habilidades cognitivas como “una tarea cognitiva se caracteriza porque en ella el procesamiento apropiado de información mental constituye un factor fundamental para alcanzar un desempeño satisfactorio” (p. 10). Desde esta perspectiva, las habilidades cognitivas pueden comprenderse como capacidades vinculadas con el proceso de información mental que el sujeto pone en funcionamiento para responder a las exigencias de una tarea. Lo que se advierte es que la realización de una labor requiere más de una habilidad, esto permite entender la cognición como un sistema en el que diferentes capacidades pueden actuar de manera interrelacionada.

Esta concepción resulta pertinente en el ámbito educativo, debido a que actividades como comprender una situación, analizar información, establecer relaciones, formular hipótesis o resolver un problema demandan la movilización conjunta de distintos recursos cognitivos.

En la educación media, su incorporación cobra especial relevancia dado que, en esta etapa, los estudiantes consolidan capacidades cognitivas superiores y

comienzan a desarrollar competencias para la vida académica y profesional. Estas estructuras permiten al adolescente trascender progresivamente el razonamiento vinculado exclusivamente con objetos y situaciones concretas y enfrentarse a problemas que demandan formulación de hipótesis, establecimiento de relaciones y razonamiento abstracto.

Otro referente importante es Kurt VanLehn (1996), quien aborda concretamente la adquisición de habilidades cognitivas desde la psicología del aprendizaje y la resolución de problemas, especialmente en las que el éxito de una tarea depende en mayor medida del conocimiento del sujeto que de sus capacidades físicas. En este sentido VanLehn explica además qué:

El desarrollo de las habilidades cognitivas ocurre progresivamente. Su revisión comprende desde las etapas iniciales, en las cuales se adquiere un principio o regla, pasando por la articulación de múltiples conocimientos, hasta fases posteriores en las que la práctica incrementa la rapidez y precisión con que se ejecuta una habilidad. Esta perspectiva permite considerar las habilidades cognitivas como capacidades susceptibles de ser desarrolladas y fortalecidas mediante experiencias de aprendizaje y práctica, aspecto particularmente significativo en el contexto educativo, (VanLehn, 1996, p. 513.)

Ball et al (2004) definen las habilidades cognitivas como “capacidades mentales básicas y de orden superior que comprenden procesos como la atención, el procesamiento de información, la memoria, el funcionamiento ejecutivo y el razonamiento”, (p.387). Esta concepción permite comprender que el funcionamiento cognitivo no depende de una única capacidad, sino de la articulación de diversos procesos mentales que intervienen cuando el individuo recibe, procesa y utiliza información.

Las habilidades básicas, como la atención y la memoria, proporcionan condiciones necesarias para seleccionar, mantener y recuperar información; mientras que las habilidades de mayor complejidad posibilitan organizarla, establecer relaciones, planificar acciones, razonar y orientar la búsqueda de soluciones frente a diferentes situaciones. En el contexto educativo, esta interacción adquiere especial relevancia, dado que el estudiante necesita movilizar

simultáneamente distintos recursos cognitivos para comprender una situación, analizar sus elementos y plantear alternativas de solución.

Desde esta perspectiva, la enseñanza del pensamiento computacional puede constituirse en un escenario pedagógico para la movilización de habilidades cognitivas de diferente nivel de complejidad. Al enfrentarse a una situación problemática, el estudiante requiere mantener la atención, recuperar conocimientos previos y procesar información; pero también necesita desplegar procesos de mayor complejidad para descomponer el problema, identificar patrones, abstraer los elementos relevantes y organizar secuencias de acciones orientadas hacia una posible solución.

Es así como la enseñanza del pensamiento computacional puede constituir un escenario pedagógico para la movilización articulada de diferentes habilidades cognitivas. Ante una situación problemática, el estudiante puede requerir atención, recuperación de conocimientos previos y procesamiento de información, junto con procesos de mayor complejidad relacionados con la descomposición del problema, la identificación de patrones, la abstracción de información relevante y la organización de procedimientos orientados hacia posibles soluciones.

De esta manera, es posible establecer relaciones conceptuales entre los componentes del pensamiento computacional y diferentes procesos cognitivos implicados en el razonamiento, la resolución de problemas y la reflexión sobre los procedimientos empleados.

Desde el punto de vista de Piaget (1972), el desarrollo cognitivo supone una reorganización progresiva de las estructuras intelectuales que posibilita formas cada vez más complejas de razonamiento. Durante la adolescencia, el pensamiento formal amplía la capacidad del sujeto para formular hipótesis, considerar distintas posibilidades, establecer relaciones lógicas y razonar más allá de las situaciones inmediatamente observables.

En el ámbito educativo, estos planteamientos permiten comprender la pertinencia de proponer experiencias que demanden análisis, abstracción, razonamiento y resolución de problemas. En este sentido, la enseñanza del pensamiento computacional puede vincularse con situaciones en las que el estudiante necesita descomponer problemas, identificar regularidades, seleccionar información relevante y organizar procedimientos para construir posibles soluciones.

El desarrollo de las habilidades cognitivas puede comprenderse como un proceso progresivo en el que las estructuras intelectuales se reorganizan y adquieren mayores niveles de complejidad. Esto implica que la manera de pensar, interpretar situaciones y afrontar problemas no permanece estática, sino que se transforma a medida que el individuo avanza en su desarrollo cognitivo. En la adolescencia, el acceso al pensamiento formal amplía las posibilidades de razonamiento, ya que el estudiante puede ir más allá de la información inmediatamente observable para formular hipótesis, considerar distintas posibilidades, establecer relaciones lógicas y anticipar posibles consecuencias.

En el ámbito educativo, estas capacidades adquieren especial relevancia porque permiten al estudiante enfrentarse a situaciones que demandan análisis, abstracción, razonamiento y resolución de problemas, procesos que guardan relación con las habilidades cognitivas abordadas en la presente investigación.

En este sentido, los planteamientos de Piaget ofrecen un fundamento para comprender por qué, durante la educación media, pueden proponerse experiencias pedagógicas que demanden formas de pensamiento cada vez más complejas. La enseñanza del pensamiento computacional puede favorecer este tipo de experiencias cuando sitúa al estudiante ante problemas que requieren descomponer una situación, identificar patrones, abstraer información relevante y organizar procedimientos lógicos para plantear posibles soluciones. Estas acciones demandan no solo conocimientos previos, sino también razonamiento, análisis y reflexión sobre las estrategias utilizadas. De esta manera, el desarrollo cognitivo planteado por Piaget permite establecer un punto de articulación teórica con el

estudio del pensamiento computacional y su relación con las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media.

Las habilidades cognitivas no solo influyen en el aprendizaje académico, sino también en la manera en que las personas se comunican y conviven con los demás. La memoria de trabajo y la cognición social, por ejemplo, ayudan a resolver problemas, adaptarse a nuevas situaciones y entender las emociones e intenciones de otros. Por esta razón, fortalecer las habilidades cognitivas es clave para desarrollar una inteligencia integral que permita un mejor desempeño tanto en el ámbito educativo como en la vida cotidiana.

Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Educación Las

Min Tic (2008), Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) comprenden diferentes herramientas, dispositivos, aplicaciones, redes y medios que posibilitan la producción, almacenamiento, procesamiento y transmisión de información en distintos formatos. Su incorporación progresiva en la sociedad ha transformado las formas de comunicación, interacción, trabajo y acceso al conocimiento.

En el ámbito educativo, las TIC ofrecen diferentes posibilidades para apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje mediante recursos digitales, entornos virtuales, herramientas de comunicación, simuladores, aplicaciones y otros medios tecnológicos. No obstante, su valor educativo no depende exclusivamente de su disponibilidad o utilización, sino de la intencionalidad pedagógica con la que son incorporadas a las experiencias de aprendizaje.

La integración de las TIC puede ampliar las oportunidades para acceder a información, representar fenómenos, experimentar, crear contenidos y resolver problemas. Su incorporación requiere, por tanto, una mediación docente que permita trascender el uso instrumental de las herramientas y orientarlas hacia

experiencias que movilicen procesos cognitivos y favorezcan la participación activa de los estudiantes.

De acuerdo con Cabero (2007), las TIC comprenden tecnologías orientadas al manejo de la información y la comunicación, integrando recursos informáticos, audiovisuales y telemáticos que facilitan la interacción y el intercambio de conocimientos. Asimismo, Castells (2001) señala que las TIC representan uno de los principales motores de transformación de la sociedad contemporánea, debido a su impacto en los ámbitos económico, cultural, educativo y social.

En este sentido en el ámbito educativo, las TIC se han convertido en herramientas fundamentales para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje, ya que favorecen el acceso al conocimiento, promueven la participación activa de los estudiantes y facilitan el desarrollo de habilidades cognitivas, digitales y comunicativas. Asimismo, permiten implementar metodologías innovadoras, entornos virtuales y estrategias pedagógicas que contribuyen al aprendizaje significativo y a la formación integral de los estudiantes en una sociedad cada vez más digitalizada. Según la UNESCO (2023), las tecnologías digitales permiten ampliar las oportunidades educativas, fortalecer las competencias digitales y promover procesos de enseñanza y aprendizaje más dinámicos, participativos e inclusivos (p. 3).

Por otra parte, Área (2010) considera que “las TIC deben entenderse no solo como herramientas tecnológicas, sino como medios pedagógicos que posibilitan nuevas formas de construir el conocimiento y desarrollar competencias cognitivas en los estudiantes”. (p. 9) Desde esta perspectiva, el uso adecuado de las tecnologías favorece habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la creatividad y el trabajo colaborativo.

Así mismo, las TIC han facilitado el surgimiento de nuevas estrategias educativas como el aprendizaje virtual, el b-learning, la gamificación, la programación educativa y el pensamiento computacional, contribuyendo al

fortalecimiento de habilidades cognitivas y digitales en los estudiantes. En este sentido, el pensamiento computacional puede articularse con las TIC mediante experiencias de programación, simulación, robótica y creación digital; sin embargo, su desarrollo no depende exclusivamente de recursos tecnológicos, debido a que también puede promoverse mediante actividades desconectadas orientadas a la resolución de problemas, la organización lógica y la construcción de procedimientos.

En relación con la educación media, las TIC se convierten en elementos fundamentales para responder a las exigencias de la sociedad digital y a las nuevas demandas laborales y académicas. En este sentido La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2022) destaca la importancia de fortalecer las competencias digitales para que los estudiantes puedan desenvolverse en sociedades cada vez más digitalizadas y respondan a las demandas de una economía caracterizada por rápidos cambios tecnológicos.

El Pensamiento computacional

Entre los antecedentes fundamentales para comprender el desarrollo educativo del pensamiento computacional se encuentran los aportes de Seymour Papert. Su trabajo con el lenguaje de programación LOGO propuso una perspectiva en la que los estudiantes podían aprender mediante la interacción con entornos computacionales y la construcción de productos significativos (Papert, 1980). Su propuesta se relaciona con el constructivismo piagetiano, aunque avanza hacia el construccionismo al atribuir especial importancia al aprendizaje mediante la creación, experimentación y reconstrucción.

Aunque Papert no desarrolló el concepto de pensamiento computacional con el alcance que adquiriría posteriormente, sus planteamientos constituyen un antecedente relevante porque reconocen la programación como una actividad intelectual mediante la cual el estudiante puede formular procedimientos, experimentar con sus ideas, identificar errores y reconstruir soluciones. Desde esta

perspectiva, el interés pedagógico trasciende el dominio instrumental del computador y se orienta hacia los procesos de pensamiento movilizados durante la construcción y resolución de problemas.

En este sentido, la contribución de Papert constituye un antecedente fundamental para comprender el pensamiento computacional, aunque el autor no utilizó el término con el mismo significado y desarrollo conceptual que posteriormente adquiriría. Su aporte radica especialmente en reconocer la programación como una actividad intelectual mediante la cual los estudiantes pueden formular procedimientos, experimentar con sus ideas, identificar errores y reconstruir soluciones.

Este concepto resulta relevante para la educación, debido a que desplaza el énfasis desde el dominio instrumental del computador hacia los procesos de pensamiento que pueden movilizarse mediante su utilización.

El pensamiento computacional ha adquirido una presencia creciente en los debates educativos contemporáneos por su relación con la resolución de problemas, la organización lógica de procedimientos y diferentes procesos cognitivos. El término fue popularizado por Jeannette Wing (2006), quien lo define como "la capacidad de resolver problemas, diseñar sistemas y comprender comportamientos humanos haciendo uso de conceptos fundamentales de la informática" (p. 33). Para esta autora, el pensamiento computacional, no se limita a la programación de computadores, sino que constituye una habilidad aplicable a diferentes contextos de la vida cotidiana y académica.

En este sentido las actividades de pensamiento computacional pueden desarrollarse mediante enfoques conectados (Plugged) y desconectados (unplugged). Las actividades desconectadas. Según Bell, Witten y Fellows (2015) "son experiencias de aprendizaje que permiten desarrollar conceptos de informática y pensamiento computacional sin utilizar computadores, mediante juegos,

dinámicas, tarjetas, rompecabezas y actividades físicas que promueven el pensamiento computacional” (p. 3).

Brennan y Resnick (2012), a partir de investigaciones desarrolladas con jóvenes que utilizaban Scratch, propusieron un marco para comprender el pensamiento computacional constituido por tres dimensiones: conceptos computacionales, prácticas computacionales y perspectivas computacionales. Los conceptos comprenden elementos utilizados durante la programación, como secuencias, ciclos, eventos, paralelismo, condicionales, operadores y datos; las prácticas se relacionan con procesos como experimentar, iterar, probar, depurar, reutilizar, remezclar, abstraer y modularizar; mientras que las perspectivas se vinculan con las maneras en que los estudiantes comprenden sus posibilidades de expresión, conexión y cuestionamiento mediante la computación.

Este marco resulta pertinente para la presente investigación porque permite comprender que el pensamiento computacional no se limita a la adquisición de conocimientos técnicos, sino que comprende prácticas de resolución de problemas, experimentación, revisión y reflexión que pueden adquirir significado dentro de las experiencias educativas.

Pensamiento computacional conectado y desconectado

El desarrollo del pensamiento computacional tampoco depende exclusivamente de la utilización de computadores. En el ámbito educativo pueden distinguirse experiencias conectadas (*Plugged*), mediadas por computadores, dispositivos programables, robótica o entornos de programación, y experiencias desconectadas (*unplugged*), mediante las cuales se trabajan conceptos de las ciencias de la computación sin necesidad de utilizar directamente un computador.

Bell, Witten y Fellows (2015) desarrollaron el enfoque Computer Science Unplugged, constituido por actividades fuera de línea que permiten explorar conceptos de las ciencias de la computación mediante experiencias prácticas. Entre

sus propuestas se encuentran actividades relacionadas con representación de información, números binarios, compresión de texto, detección de errores, algoritmos de búsqueda y ordenamiento, autómatas y lenguajes de programación.

Desde una perspectiva pedagógica, las actividades desconectadas resultan especialmente pertinentes porque permiten trabajar principios computacionales mediante juegos, problemas, movimientos, tarjetas, representaciones y otras experiencias manipulativas, haciendo posible abordar conceptos computacionales incluso en contextos donde la disponibilidad de equipos tecnológicos es limitada. Sin embargo, las estrategias conectadas y desconectadas no deben concebirse como excluyentes; pueden utilizarse de manera complementaria según los objetivos de aprendizaje, los recursos disponibles y las características del contexto educativo.

En consecuencia, las experiencias conectadas y desconectadas no constituyen modalidades excluyentes. Su combinación puede ampliar las posibilidades pedagógicas para enseñar pensamiento computacional de acuerdo con los propósitos educativos, los recursos disponibles y las características del contexto. Esta complementariedad adquiere especial importancia en escenarios educativos donde el acceso a dispositivos o conectividad puede ser limitado, pues permite comprender que la enseñanza del pensamiento computacional no depende exclusivamente de la infraestructura tecnológica.

Componentes del pensamiento computacional

La literatura especializada presenta diferentes formas de organizar los componentes del pensamiento computacional. No obstante, en correspondencia con los referentes asumidos en esta investigación y con el interés por comprender los procesos involucrados en la resolución de problemas, se consideran cuatro componentes centrales: abstracción y modelado, descomposición de problemas, pensamiento algorítmico y reconocimiento de patrones. Estos componentes se presentan de manera diferenciada para facilitar su comprensión conceptual, aunque en la práctica pueden actuar de forma interrelacionada y recursiva durante el

abordaje de una situación problemática. Wing (2006), Brennan y Resnick (2012) y la International Society for Technology in Education (ISTE, 2015) destacan principalmente los siguientes:

Abstracción y modelado. Hace referencia a la capacidad de identificar los aspectos más relevantes de un problema, ignorando detalles innecesarios para centrarse en la información esencial. Al destilar aspectos irrelevantes se gana claridad del problema presentado, conduciendo a soluciones más efectivas.

La descomposición de problemas. supone que al enfrentarse a un problema de gran envergadura y complejo utilizamos el pensamiento computacional cuando debemos descomponerlo o fraccionarlo en partes más pequeñas y manejables para poder analizar cada componente individualmente con mayor atención; de este modo se logra una solución general permitiendo que cada aspecto conecte de manera perfecta en el problema complejo.

Pensamiento algorítmico. Implica la construcción de secuencias ordenadas de instrucciones o pasos lógicos que permiten resolver un problema de manera sistemática. La presencia de algoritmos es palpable en la vida cotidiana ya que proveen una hoja de ruta detallada para lograr objetivos de manera eficiente y efectiva. A través de enfoques como la descomposición y la creación de secuencias de pasos, se provee una metodología ordenada y lógica para resolver problemas. Facilita la capacidad de abordar desafíos complejos de manera sistemática y efectiva

Reconocimiento de patrones. permite identificar similitudes, regularidades o comportamientos repetitivos dentro de un problema o situación determinada. Mediante la identificación de patrones somos capaces de extraer conocimientos valiosos y aplicarlos en diversas situaciones, para que la decisión que se tome sea de calidad y los resultados obtenidos sean óptimos.

Estos componentes no deben entenderse como etapas rígidas que necesariamente ocurren de manera lineal. Durante la resolución de un problema, el estudiante puede desplazarse reiteradamente entre la descomposición, la abstracción, la identificación de regularidades, el diseño de procedimientos y la revisión de las soluciones propuestas. De esta manera, el pensamiento computacional adquiere un carácter dinámico e iterativo. La figura 3 representa gráficamente la articulación de estos componentes dentro del pensamiento computacional.

Figura 3.
Elementos principales del pensamiento computacional



Fuente. *Elaboración de la autora (2026) con apoyo de inteligencia artificial (Chatgpt- Open IA).*

El pensamiento computacional en la educación secundaria: aportes recientes.

La literatura internacional reciente evidencia un creciente interés por incorporar el pensamiento computacional en los procesos educativos, particularmente mediante programación, robótica, proyectos interdisciplinarios y experiencias STEAM. Una revisión sistemática realizada por Marín-Marín, García-Tudela y Dúo-Terrón (2024) examinó inicialmente 316 documentos y seleccionó 37 investigaciones relacionadas con propuestas educativas basadas en Arduino en educación secundaria. Los autores encontraron que Arduino se utiliza principalmente en Tecnología y Física, pero también en proyectos interdisciplinarios STEAM; asimismo, identificaron experiencias relacionadas con programación, experimentación científica y resolución de problemas. Los resultados de esta revisión son especialmente pertinentes para la educación media porque muestran que el pensamiento computacional puede integrarse curricularmente mediante diferentes recursos tecnológicos. Entre los recursos documentados en la literatura sobre educación secundaria aparecen Scratch, robótica, Micro: bit, Arduino, Python, App Inventor y diferentes entornos de programación y simulación.

No obstante, la literatura reciente también invita a evitar una visión exclusivamente tecnológica del pensamiento computacional. La incorporación de dispositivos o lenguajes de programación no garantiza por sí misma determinados aprendizajes; resulta necesario considerar el diseño de las actividades, la mediación pedagógica, los conocimientos docentes y la articulación curricular. Una revisión sistemática de 2024 sobre la integración del pensamiento computacional en aulas K-12 señala precisamente que los docentes continúan enfrentando desafíos para incorporarlo a sus prácticas y destaca la importancia de su desarrollo profesional.

Esta perspectiva adquiere especial relevancia para la presente investigación, dado que permite situar la enseñanza del pensamiento computacional no solamente en el uso de recursos digitales, sino en la praxis pedagógica, la selección de

estrategias didácticas, la integración curricular y la mediación ejercida por el docente.

Pensamiento computacional, habilidades cognitivas y funciones ejecutivas

Uno de los avances más significativos de la literatura contemporánea consiste en estudiar las relaciones existentes entre las experiencias de programación, el pensamiento computacional y determinados procesos cognitivos y funciones ejecutivas. Estas últimas comprenden mecanismos de regulación cognitiva necesarios para orientar las acciones hacia objetivos, entre los cuales se encuentran la inhibición, la memoria de trabajo, la flexibilidad cognitiva, la planificación y la resolución de problemas. En este sentido, Arfé et al. (2019) investigaron la relación entre actividades de programación y funciones ejecutivas en niños de educación primaria.

Los autores parten de la consideración de que el pensamiento computacional demanda definir secuencias claras y ordenadas de pasos para solucionar problemas complejos y plantean su posible relación con procesos ejecutivos como la inhibición de respuestas y la planificación. En sus estudios experimentales encontraron que las experiencias de programación produjeron mejoras en determinadas medidas de funciones ejecutivas frente a las condiciones de comparación.

Los hallazgos de la investigación resultaron importantes porque permiten superar una interpretación simplificada según la cual todas las actividades de programación producen automáticamente los mismos efectos cognitivos. Por el contrario, Montuori et al. (2024) muestran que los resultados dependen del tipo de función cognitiva analizada, la edad de los participantes y las características de las experiencias de programación. Las actividades estructuradas de programación virtual y robótica educativa mostraron resultados favorables especialmente entre los estudiantes más pequeños, mientras que actividades virtuales menos

estructuradas, como aquellas basadas en Scratch, presentaron efectos significativos sobre la resolución de problemas en estudiantes de mayor edad.

Desde esta perspectiva, es posible establecer relaciones conceptuales entre los componentes del pensamiento computacional y determinadas demandas cognitivas, sin asumir una correspondencia mecánica entre ellos. La descomposición demanda analizar una situación y mantener organizados sus diferentes componentes; la abstracción requiere seleccionar información relevante y dejar de lado aquella que no contribuye a la solución; el pensamiento algorítmico implica organizar, mantener y revisar secuencias de acciones; y la depuración exige identificar errores, inhibir procedimientos inadecuados, modificar estrategias y comprobar nuevamente los resultados.

Por consiguiente, el pensamiento computacional puede comprenderse como un escenario pedagógico en el que se movilizan de manera articulada diferentes procesos cognitivos. Esta interpretación resulta particularmente significativa para la presente investigación, debido a que permite establecer un diálogo entre los componentes del pensamiento computacional y las habilidades cognitivas relacionadas con el razonamiento lógico y crítico, la resolución de problemas complejos, la metacognición y la creatividad. Al mismo tiempo, la evidencia disponible aconseja interpretar estas relaciones con prudencia, evitando establecer relaciones causales generales que no hayan sido demostradas para todos los contextos educativos.

En consecuencia, los aportes contemporáneos complementan las formulaciones fundacionales de Papert (1980), Wing (2006) y Brennan y Resnick (2012). Mientras estos referentes permiten comprender las bases conceptuales, pedagógicas y estructurales del pensamiento computacional, las investigaciones recientes aportan evidencia empírica acerca de su relación con determinadas funciones cognitivas y ejecutivas. De esta manera, el pensamiento computacional puede asumirse en la presente investigación como una forma de pensamiento orientada al abordaje sistemático de problemas mediante procesos de

descomposición, reconocimiento de patrones, abstracción y pensamiento algorítmico, cuya enseñanza puede propiciar experiencias en las que los estudiantes movilicen diferentes habilidades cognitivas para analizar, organizar, representar y plantear soluciones ante situaciones problemáticas.

Educación media

La educación media es una fase fundamental en el sistema educativo ya que prepara a los estudiantes para el ingreso a la educación superior, al mundo laboral y a la sociedad. En esta etapa se consolidan las capacidades intelectuales, sociales, cognitivos y éticas de los estudiantes, preparándolos para enfrentar los desafíos de la vida moderna y las exigencias de una sociedad caracterizada por los avances científicos y tecnológicos. De acuerdo con la Ley General de Educación de Colombia, Ley 115 de 1994, “la educación media comprende los grados décimo y undécimo y tiene como finalidad la profundización en un campo del conocimiento o en una actividad específica, orientada hacia la continuación de estudios superiores o la vinculación laboral”. Ministerio de Educación Nacional (1994) (p. 12). Del mismo modo, en esta etapa se busca promover el desarrollo integral de los estudiantes en la adquisición de competencias académicas, ciudadanas y tecnológicas.

Actualmente los estudiantes de educación media se enfrentan a los grandes retos como la transformación digital del siglo XXI. Según la UNESCO (2023), los sistemas educativos deben garantizar procesos de enseñanza y aprendizaje orientados al desarrollo de competencias digitales, pensamiento crítico, creatividad y resolución de problemas, permitiendo a los estudiantes adaptarse a contextos tecnológicos y globalizados (p. 41).

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos OCDE (2022) también se pronuncia sobre la educación media y sostiene que esta debe favorecer el desarrollo de habilidades cognitivas complejas que permitan a los estudiantes desenvolverse de manera eficiente en la sociedad del conocimiento, especialmente en áreas relacionadas con las tecnologías digitales, la innovación y

el pensamiento computacional (p. 16). En este sentido, la integración de estrategias pedagógicas mediadas por tecnologías se convierte en un elemento fundamental para fortalecer los procesos educativos en este nivel de formación. En este sentido Cabero (2007), afirma que “la incorporación de herramientas tecnológicas en los procesos educativos favorece el aprendizaje significativo, la motivación y la participación activa de los estudiantes, fortaleciendo capacidades relacionadas con el razonamiento lógico, la creatividad y la resolución de problemas” (p. 54).

Marco Legal

Según Andrade, (2016) aduce que el marco legal en una investigación “es donde se incluyen las normas jurídicas que incumben a dicho proyecto investigativo, es de carácter obligatorio y dictada por el estado para regular conductas o cumplir determinados fines. (p.5)

El marco legal y de política educativa de la presente investigación comprende las disposiciones constitucionales, legales, reglamentarias y curriculares relacionadas con el derecho a la educación, la formación integral, la educación media, el desarrollo de capacidades, la educación en tecnología y la incorporación pedagógica de las tecnologías digitales en el sistema educativo colombiano. Asimismo, se consideran iniciativas recientes relacionadas con el pensamiento computacional y los enfoques STEM/STEAM, debido a su correspondencia con el objeto de estudio.

Este marco se sustenta principalmente en la Constitución Política de Colombia de 1991; la Ley 115 de 1994; la Ley 1098 de 2006; el Decreto 869 de 2010; el Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2026; las Orientaciones Curriculares para el Área de Tecnología e Informática en la Educación Básica y Media de 2022; y las iniciativas recientes del Ministerio de Educación Nacional y del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones relacionadas con pensamiento computacional y educación STEAM.

La Constitución Política de Colombia de 1991.

La Constitución Política de Colombia constituye el fundamento normativo superior del sistema educativo nacional. En su artículo 44 reconoce la educación y la cultura entre los derechos fundamentales de los niños, junto con la vida, la integridad física, la salud, la seguridad social, la alimentación equilibrada, el derecho a tener una familia, el cuidado, el amor, la recreación y la libre expresión de su opinión.

De manera complementaria, el artículo 67 establece que la educación constituye un derecho de la persona y un servicio público que cumple una función social y que, mediante ella, se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica y a los demás bienes y valores de la cultura. Estos principios proporcionan un fundamento constitucional para comprender la educación como un proceso orientado no solamente a la adquisición de conocimientos, sino también a la formación integral y al acceso de los estudiantes a los avances científicos y tecnológicos.

En el contexto de la presente investigación, estos postulados resultan pertinentes porque permiten situar la enseñanza del pensamiento computacional dentro de un escenario educativo orientado al acceso al conocimiento, la ciencia y la tecnología, así como al desarrollo integral de los estudiantes.

Ley 115 de 1994 Ley General de Educación

Establece las normas generales que regulan el servicio público de la educación en Colombia. En correspondencia con los principios constitucionales, reconoce la educación como un proceso orientado a la formación integral de la persona y establece los objetivos correspondientes a los diferentes niveles educativos.

Para la presente investigación adquiere particular relevancia el artículo 30, referido a los objetivos específicos de la educación media académica, entre los cuales se encuentran la profundización en campos del conocimiento, la incorporación de la investigación al proceso cognoscitivo y el desarrollo de la capacidad reflexiva y crítica frente a los diferentes aspectos de la realidad. Estos propósitos guardan relación con las habilidades cognitivas abordadas en el estudio y con la formación de estudiantes capaces de analizar, interpretar y resolver situaciones problemáticas.

Ley 1098 de 2006 o código de infancia y adolescencia

Esta ley tiene por objeto, establecer normas sustantivas y procesales para la protección integral de los niños, las niñas y los adolescentes, y además garantizar el ejercicio de sus derechos y libertades consagrados en los instrumentos internacionales de derechos humanos, en la Constitución Política y en las leyes, así como su restablecimiento. Dicha garantía y protección será obligación de la familia, la sociedad y el Estado.

En el contexto educativo, el código de infancia y adolescencia establece en su artículo 28 el derecho a la educación de calidad, integral e inclusiva, que propicie el desarrollo de competencias cognitivas, científicas y tecnológicas y ciudadanas.

Decreto 869 de 2010 – Evaluación de la Educación Media

El Decreto 869 de 2010, mediante el cual se reglamentó el Examen de Estado de la Educación Media, ICFES-SABER 11°. El artículo 1 define este examen como un instrumento estandarizado de evaluación externa integrado al Sistema Nacional de Evaluación y establece entre sus objetivos comprobar el grado de desarrollo de las competencias de los estudiantes que se encuentran finalizando el grado undécimo.

Orientaciones Generales Para La Educación En Tecnología – Guía 30.

El Ministerio de Educación Nacional (2008), definió una guía orientadora para la educación en tecnología, además, mediante esta, pretende motivar a niños, niñas, jóvenes y maestros hacia la comprensión y la apropiación de la tecnología desde las relaciones que establecen los seres humanos para enfrentar sus problemas y desde su capacidad de solucionarlos a través de la invención, con el fin de estimular sus potencialidades creativas.

Ministerio De Educación Nacional, Trabajó por la incorporación de las Tic en los procesos pedagógicos como un eje estratégico para mejorar la calidad y asegurar el desarrollo de las competencias básicas, profesionales y laborales, el MEN formuló en el año 2002 el Programa de Uso de Medios y Nuevas Tecnologías para instituciones de educación básica, media y superior.

Orientaciones Curriculares para el área de tecnología e informática de 2022

El Ministerio de Educación Nacional (2022) publicó las *Orientaciones Curriculares para el Área de Tecnología e Informática en la Educación Básica y Media*, documento que actualiza el referente curricular nacional del área y que considero indispensable incorporar a tu marco legal y de política educativa. El documento fue publicado oficialmente en julio de 2022 y está dirigido específicamente a la educación básica y media.

Plan nacional Decenal de Educación 2016-2026

El Plan Nacional Decenal de Educación 2016–2026 constituye un referente de política educativa orientado al mejoramiento de la calidad y la transformación de las prácticas educativas en Colombia. Entre sus desafíos se encuentran el fortalecimiento de la formación docente, la incorporación pedagógica de las tecnologías, la innovación educativa y el desarrollo de capacidades necesarias para responder a las transformaciones sociales y tecnológicas.

Estos planteamientos guardan relación con la presente investigación al reconocer la importancia de trascender el uso instrumental de las tecnologías y fortalecer las capacidades docentes para integrarlas pedagógicamente en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Desde la perspectiva de la enseñanza, el Plan propone fomentar aprendizajes tecnológicos que respondan a las necesidades de los diferentes contextos y a los retos de la sociedad digital, actualizar contenidos curriculares y promover la construcción e implementación de contenidos educativos digitales pertinentes para favorecer prácticas pedagógicas transformadoras. El Ministerio de Educación Nacional presentó oficialmente el nuevo Plan Decenal de Educación 2026 - 2035 en julio de 2026 como una política de Estado construida mediante un proceso participativo desarrollado en los 32 departamentos del país y orientada a establecer la hoja de ruta educativa para los siguientes diez años.

Colombia programa: iniciativa para el fortalecimiento del Pensamiento Computacional

En el período más reciente adquiere particular importancia Colombia Programa, iniciativa desarrollada por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y el British Council, con apoyo del Ministerio de Educación Nacional. Su propósito consiste expresamente en generar recursos y oportunidades de desarrollo profesional docente para fomentar el pensamiento computacional en las instituciones educativas oficiales colombianas.

Colombia Programa se orienta a estudiantes y docentes de educación básica y media y contempla el fortalecimiento de competencias mediante la enseñanza del pensamiento computacional. Según la información institucional vigente, se han desarrollado materiales pedagógicos desde transición hasta grado undécimo, además de estrategias para contextos rurales y recursos orientados al pensamiento lógico, pensamiento algorítmico, descomposición, abstracción y depuración.

En 2024, el Ministerio TIC, en coordinación con el Ministerio de Educación Nacional y el British Council, desarrolló procesos de formación docente relacionados con pensamiento algorítmico, descomposición, reconocimiento de patrones, abstracción, depuración y pensamiento lógico. Asimismo, mediante los Nodos de Pensamiento Computacional se implementaron procesos para fortalecer habilidades de programación y pensamiento computacional de docentes y estudiantes.

Particularmente significativa resulta la publicación, en diciembre de 2024, de materiales orientados expresamente a explicar por qué y para qué desarrollar el pensamiento computacional y las habilidades digitales, incluyendo estrategias conectadas y desconectadas y su relación con áreas STEAM. El programa también cuenta con orientaciones específicas para la integración del pensamiento computacional en el currículo, estableciendo relaciones con matemáticas, ciencias, artes, tecnología e informática.

Educación STEAM

Las políticas educativas recientes también muestran un creciente interés por los enfoques interdisciplinarios *STEM* y *STEAM*. En el marco de Colombia Programa se han desarrollado recursos dirigidos a docentes que abordan específicamente la relación entre educación STEM y pensamiento computacional, así como las diferencias entre STEM, STEAM y otras aproximaciones interdisciplinarias.

En conjunto, las disposiciones normativas, orientaciones curriculares e iniciativas educativas revisadas permiten situar la presente investigación dentro de un contexto nacional que reconoce la importancia de la formación integral, el desarrollo de capacidades reflexivas y críticas, la educación en tecnología, la apropiación pedagógica de las TIC y, más recientemente, el fortalecimiento del pensamiento computacional y los enfoques interdisciplinarios. Estos referentes proporcionan un marco contextual y educativo pertinente para comprender la

enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica en la educación media, sin que ello implique asumir que el constructo teórico generado constituye una prescripción normativa o una propuesta de aplicación universal.

CAPITULO III

ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN

Enfoque de Investigación

La presente investigación se desarrolló desde el enfoque cualitativo, por cuanto estuvo orientada a comprender e interpretar el fenómeno objeto de estudio a partir de las experiencias, percepciones y significados construidos por los actores sociales en el contexto donde este tiene lugar. Al respecto, Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (2014) señalan que el enfoque cualitativo utiliza la recolección y el análisis de la información para profundizar en las preguntas de investigación y comprender los significados asociados al fenómeno estudiado.

En correspondencia con este enfoque, la investigación se configuró como un proceso de indagación sustentado principalmente en el trabajo de campo con los actores sociales seleccionados como informantes clave. Participaron cinco docentes vinculados con las áreas STEAM y diez estudiantes de educación media, cuyas experiencias y percepciones permitieron aproximarse a la comprensión de la enseñanza del pensamiento computacional y su relación con la potenciación de las habilidades cognitivas. La información se obtuvo mediante entrevistas semiestructuradas dirigidas a los docentes y un grupo focal desarrollado con los estudiantes.

Los referentes teóricos, antecedentes investigativos y documentos educativos cumplieron una función de fundamentación conceptual y, posteriormente, permitieron establecer un diálogo interpretativo con los significados

derivados de las experiencias de docentes y estudiantes. De esta manera, las voces de los actores sociales, su organización mediante procesos de codificación y categorización y su articulación con los referentes teóricos proporcionaron las bases para avanzar hacia la comprensión e interpretación del fenómeno.

Por tanto, la naturaleza cualitativa de la investigación se expresa tanto en la aproximación al fenómeno desde las experiencias de sus actores como en el tratamiento interpretativo de la información obtenida. Este proceso permitió develar percepciones y experiencias, interpretar los significados derivados de ellas e integrarlos con los referentes teóricos, proporcionando elementos para el proceso de teorización que condujo a la generación del constructo teórico.

Paradigma de Investigación

Esta investigación se ampara en el *paradigma interpretativo*: según Schuster et al. (2013) señalan que esta corriente “intenta interpretar y comprender la conducta humana desde los significados e intenciones de los sujetos que intervienen en la escena educativa” (p.120). En coherencia con este enfoque, la presente tesis no se limita a analizar el pensamiento computacional como una competencia técnica, sino que lo aborda como una estrategia pedagógica intencionada y situada, cuya efectividad y sentido dependen de factores socio cognitivos, culturales y didácticos.

La construcción del modelo teórico propuesto se nutre de un proceso hermenéutico que integra marcos conceptuales, experiencias comparadas y análisis crítico de literatura especializada, buscando generar una propuesta significativa, adaptable y contextualizada.

Así mismo, el desarrollo de las habilidades cognitivas no es abordado como un fenómeno universalmente medible, sino como una dimensión del aprendizaje situada, cuya comprensión requiere atender a los procesos internos del estudiante, las mediaciones pedagógicas y las condiciones contextuales del entorno educativo. Por ello, el paradigma interpretativo ofrece el marco más adecuado para explorar,

interpretar y fundamentar el constructo teórico presentado, reconociendo la complejidad inherente a los procesos educativos y la necesidad de comprenderlos desde una mirada profunda, crítica y humanista.

Diseño de Investigación

La investigación se desarrolló mediante un diseño fenomenológico-hermenéutico, en correspondencia con el paradigma interpretativo y el enfoque cualitativo asumidos. Este diseño permitió aproximarse al fenómeno desde las experiencias, percepciones y significados construidos por los actores sociales en torno a la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada a potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media.

La perspectiva fenomenológica permitió centrar la atención en las experiencias vividas por docentes y estudiantes, procurando comprender cómo el fenómeno es experimentado y significado desde las particularidades del contexto educativo. Por su parte, la perspectiva hermenéutica permitió avanzar desde la descripción de dichas experiencias hacia la interpretación de los significados contenidos en los discursos de los participantes.

Desde esta orientación, la comprensión del fenómeno implicó un movimiento interpretativo entre las expresiones particulares de los actores sociales, las unidades de significado identificadas, las estructuras categoriales construidas durante el análisis y la comprensión integral del fenómeno. De esta manera, el proceso investigativo trascendió la descripción literal de los testimonios para avanzar hacia la interpretación de sus significados y su posterior articulación con los referentes teóricos.

El diseño fenomenológico-hermenéutico permitió, por tanto, comprender el fenómeno desde las voces de los actores sociales, interpretar los significados derivados de sus experiencias e integrarlos posteriormente con los referentes

teóricos. Este proceso proporcionó las bases interpretativas para avanzar hacia la generación del constructo teórico.

Etapas del proceso metodológico de la investigación

En correspondencia con la orientación fenomenológico-hermenéutica adoptada, el proceso investigativo se organizó en cuatro fases: previa, descriptiva, estructural y de discusión e integración interpretativa. Estas fases permitieron transitar desde la delimitación inicial del fenómeno hasta la interpretación, integración y teorización de los significados derivados de las experiencias de los actores sociales.

1. Etapa previa

Esta estuvo orientada a establecer las condiciones conceptuales, contextuales y metodológicas necesarias para aproximarse al fenómeno objeto de estudio. En esta etapa se realizó una revisión inicial de antecedentes y referentes teóricos relacionados con el pensamiento computacional, las habilidades cognitivas y su enseñanza en educación media. Esta revisión permitió establecer referentes iniciales para orientar la comprensión del fenómeno.

Asimismo, durante esta fase se delimitó el fenómeno objeto de estudio, se formuló el problema de investigación y se establecieron los interrogantes y propósitos que orientaron el proceso investigativo. De igual manera, se justificó la pertinencia de estudiar la enseñanza del pensamiento computacional y su relación con las habilidades cognitivas en el contexto de la educación media.

2. Etapa descriptiva

La fase descriptiva estuvo orientada a profundizar en la comprensión inicial del escenario y del fenómeno investigado. En ella se consolidaron los referentes teóricos y antecedentes relacionados con el pensamiento computacional,

habilidades cognitivas, las teorías de entrada vinculadas con el estudio y las características del contexto educativo en el cual se desarrolló la investigación.

Asimismo, se realizó la caracterización del escenario investigativo y de los actores sociales participantes, considerando las particularidades institucionales, pedagógicas y socioculturales relacionadas con el fenómeno estudiado. La revisión teórica realizada durante esta fase tuvo una función orientadora y comprensiva. Los referentes teóricos proporcionaron elementos para aproximarse inicialmente al fenómeno y posteriormente establecer un diálogo interpretativo con los significados derivados del trabajo de campo.

3. Etapa estructural

La fase estructural constituyó un momento fundamental del proceso investigativo, debido a que estuvo orientada a recuperar, organizar, comprender e interpretar las experiencias y percepciones de los actores sociales participantes.

3.1. Diseño y adecuación de los instrumentos

Se elaboraron los instrumentos cualitativos destinados a orientar la obtención de la información, atendiendo a los propósitos de la investigación y a las características de los participantes. Esta etapa comprendió: (a) Elaboración de una guía de entrevista semiestructurada para docentes de educación media; (b) Elaboración de una guía de preguntas focalizada en estudiantes de 10° y 11° que den cuenta sobre las metodologías utilizadas para la generación del pensamiento computacional y su impacto en el aprendizaje basado en problemas; (c) Ajuste final según sugerencias recibidas.

3.2. trabajo de campo

El trabajo de campo se desarrolló con quince informantes clave: cinco docentes y diez estudiantes de educación media. Los docentes fueron seleccionados

considerando los siguientes criterios: encontrarse en ejercicio en la institución educativa; contar con experiencia docente; desempeñarse en áreas vinculadas con Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas (STEAM); poseer experiencia en educación media y en actividades relacionadas con tecnología, resolución de problemas o estrategias pedagógicas vinculadas con el fenómeno estudiado; y aceptar voluntariamente su participación en la investigación. Con este grupo se desarrollaron entrevistas semiestructuradas.

Los diez estudiantes fueron seleccionados considerando su pertenencia a los grados décimo y undécimo, en correspondencia con la delimitación de la investigación a la educación media; su vinculación con el escenario educativo estudiado; su participación en experiencias del área de Tecnología e Informática relacionadas con resolución de problemas, programación o actividades vinculadas con el pensamiento computacional; y su disposición voluntaria para compartir sus experiencias y percepciones. Con los estudiantes se desarrolló un grupo focal.

Durante el trabajo de campo se garantizaron las condiciones éticas correspondientes a la participación voluntaria, la confidencialidad de la información, el consentimiento informado y el respeto por las expresiones de los actores sociales.

3.3. organización, codificación y categorización de la información

Una vez obtenida la información, se procedió a su organización y lectura comprensiva e interpretativa. Los testimonios fueron examinados de manera sistemática con la intención de identificar unidades de significado relacionadas con el fenómeno estudiado. A partir de estas unidades se asignaron códigos interpretativos que permitieron sintetizar sentidos relevantes expresados por los participantes.

Posteriormente, los códigos que presentaban relaciones de significado fueron agrupados y organizados en subcategorías y categorías, posibilitando reconocer convergencias, divergencias, recurrencias y particularidades presentes

en las experiencias de docentes y estudiantes. Este procedimiento permitió avanzar progresivamente desde los testimonios particulares hacia estructuras de significado de mayor nivel interpretativo.

De esta manera, el proceso analítico siguió una secuencia constituida por:

Testimonios → unidades de significado → códigos interpretativos → subcategorías → categorías → interpretación de significados.

Este procedimiento se desarrolló en coherencia con la naturaleza fenomenológico-hermenéutica del estudio, procurando preservar las voces de los actores sociales y comprender los significados expresados en sus experiencias.

4. Etapa de discusión, integración interpretativa y teorización

La cuarta fase estuvo orientada a profundizar en la interpretación de los significados derivados del trabajo de campo y establecer su articulación con los referentes teóricos que sustentaron la investigación. En esta etapa, los hallazgos fueron organizados de acuerdo con las categorías y subcategorías construidas durante el proceso analítico.

4.1. presentación e interpretación de los hallazgos

Los hallazgos fueron presentados mediante testimonios, tablas interpretativas y representaciones gráficas que permitieron visualizar los significados derivados de las experiencias de los participantes.

La interpretación trascendió la descripción literal de las respuestas y estuvo orientada a comprender lo que dichas experiencias revelaban acerca de la enseñanza del pensamiento computacional y su relación con las habilidades cognitivas. En este proceso se identificaron convergencias, divergencias, recurrencias y particularidades entre las perspectivas de docentes y estudiantes.

4.2. triangulación e integración interpretativa

Posteriormente, se desarrolló un proceso de triangulación entre las experiencias y percepciones de docentes, las experiencias y percepciones de estudiantes y los referentes teóricos. La triangulación tuvo como finalidad ampliar la comprensión del fenómeno mediante la articulación de diferentes fuentes de significado.

Este proceso permitió reconocer puntos de encuentro entre las voces de los participantes y los planteamientos teóricos, generando interpretaciones integradoras acerca del fenómeno estudiado.

La secuencia interpretativa desarrollada puede representarse de la siguiente manera:

Docentes + estudiantes + referentes teóricos → triangulación →
integración de significados → interpretación comprensiva.

4.3. Teorización y generación del constructo teórico

Finalmente, los significados derivados de las experiencias de los actores sociales, las relaciones identificadas entre las categorías y su articulación con los referentes teóricos proporcionaron las bases para avanzar hacia el proceso de teorización. Este proceso implicó establecer relaciones conceptuales entre los significados construidos durante la interpretación, trascendiendo la descripción de los hallazgos para avanzar hacia una comprensión teórica integrada del fenómeno.

A partir de este proceso se identificaron cuatro procesos articuladores: la mediación del pensamiento computacional en los procesos cognitivos y metacognitivos; la integración curricular contextualizada del pensamiento computacional; el error como mediación para la reflexión y reconstrucción del aprendizaje; y la formación, mediación y gestión docente para la enseñanza del

pensamiento computacional. La articulación de estos procesos proporcionó la estructura conceptual del constructo teórico generado en la investigación.

En consecuencia, el recorrido metodológico desarrollado puede sintetizarse de la siguiente manera:

Experiencias de los actores sociales → testimonios → unidades de significado → códigos interpretativos → subcategorías → categorías → triangulación → integración de significados → teorización

En concordancia con el enfoque cualitativo y el diseño fenomenológico hermenéutico asumidos, el proceso investigativo se desarrolló mediante una secuencia de fases articuladas que permitieron avanzar progresivamente desde la aproximación inicial y delimitación del fenómeno hasta la interpretación e integración de los significados derivados de las experiencias de los actores sociales. Este recorrido metodológico comprendió las fases previa, descriptiva, estructural y de discusión e integración interpretativa, las cuales orientaron de manera sistemática el desarrollo de la investigación y proporcionaron las bases para el proceso de teorización y la posterior generación del constructo teórico. En la Figura 3 se representa gráficamente la articulación de estas fases. (ver figura 4).

Figura 4.
Etapas del proceso investigativo

PREVIA	DESCRIPTIVA	ESTRUCTURAL	DISCUSIÓN, INTEGRACIÓN, INTERPRETACIÓN
. Delimitación del fenómeno de estudio. . Formulación del problema . Definición de interrogantes y objetivos y justificación	- Análisis teórico . Revisión de antecedentes . Teorías de aprendizaje	. Diseño y adecuación de instrumentos . Trabajo de campo . Organización, codificación, y categorización	. Interpretación de resultados . Triangulación . Construcción del aporte final

Fuente: *Elaboración de la autora (2026)*

Escenario

“El escenario de esta investigación fue la Institución Educativa Escuela Normal Superior de Quibdó, ubicada en el municipio de Quibdó, departamento del Chocó, Colombia.

Esta institución constituyó un espacio pertinente para desarrollar el estudio, debido a que en ella se llevan a cabo procesos de formación en educación media, en los cuales resulta importante fortalecer las habilidades cognitivas de los estudiantes mediante estrategias pedagógicas contextualizadas.

La investigación se centró en los grados décimo y undécimo, considerando las experiencias y percepciones de docentes y estudiantes relacionadas con la enseñanza del pensamiento computacional.

La selección de este escenario respondió al interés de comprender cómo se desarrolla este fenómeno en un contexto educativo específico, teniendo en cuenta sus prácticas pedagógicas, las experiencias de los actores sociales y las particularidades institucionales.

Desde el paradigma interpretativo y el diseño fenomenológico-hermenéutico, este escenario permitió aproximarme a las experiencias de los participantes para comprender los significados que atribuyen a la enseñanza del pensamiento computacional y su relación con las habilidades cognitivas.

Por tanto, la institución no fue considerada únicamente como el lugar donde se obtuvo la información, sino como el contexto educativo en el que se construyen las experiencias y los significados que fundamentaron la investigación”.

Informantes clave

En la investigación cualitativa, los informantes clave son participantes seleccionados de manera intencional por el conocimiento, experiencia y relación significativa que poseen con el fenómeno objeto de estudio, lo que permite acceder a información contextual y experiencial relevante para su comprensión. En este sentido, Pahwa, Cavanagh y Vanstone (2023); destacan que la selección de informantes clave debe responder a criterios coherentes con los fundamentos teóricos, metodológicos y contextuales particulares de cada investigación. De esa manera constituyen el corazón del proceso investigativo cualitativo, pues son ellos quienes aportan la voz, la experiencia y el sentido vivo del fenómeno estudiado. En el contexto de esta investigación, los docentes y estudiantes seleccionados no son meros proveedores de datos, sino sujetos activos del conocimiento, portadores de saberes, prácticas y reflexiones que revelan la realidad educativa desde su cotidianidad.

Por su parte Arias (2019), manifiesta que contar con diferentes tipos de informantes clave garantiza una variedad de perspectivas e interpretaciones sobre un mismo fenómeno. Cada individuo aporta información valiosa para el éxito de la investigación. Teniendo en cuenta el enfoque cualitativo se tendrán en cuenta los siguientes criterios de selección para los docentes:

En este sentido se tomó como informantes claves para esta investigación 5 docentes, quienes aportan información desde su experiencia en las áreas de tecnologías, informática, arte, matemáticas, física y ciencias naturales, y que además han incorporado estrategias en la enseñanza del pensamiento computacional, (programación, robótica educativa, resolución de problemas, simulaciones, etc.) en su práctica docente en la Institución educativa Normal Superior de Quibdó.

Los criterios establecidos para la selección de los actores sociales fueron los siguientes: (a) Disposición y voluntad para participar, considerando la aceptación libre e informada de los participantes para formar parte del estudio. (b) Dominio de la información: seleccionando docentes de tecnología, ciencias

naturales, física, arte y matemáticas con experiencia en el desarrollo de estrategias relacionadas con el pensamiento computacional, en su práctica docente; (c) Conocimiento del contexto educativo: considerando que están vinculados a la institución educativa donde se desarrolló la investigación y sus características y dinámicas propias del escenario educativo; (d) Participación en procesos de innovación pedagógica, evidenciada mediante su vinculación con proyectos institucionales o experiencias educativas relacionadas con la integración de tecnologías digitales, la enseñanza del pensamiento computacional o el desarrollo de habilidades cognitivas.

Estos criterios permitieron seleccionar actores sociales con experiencias pertinentes y significativas para la comprensión e interpretación del fenómeno objeto de estudio.

Para la caracterización de este grupo de informantes, (docentes) la investigadora ha diseñado unos criterios para la organización clara de la información de cada uno como se detalla a continuación. (Ver tabla 3)

Tabla 3.
Informantes Clave Docentes

Código	Tipo de informante	Característica
P1	Docente de tecnología e informática	Licenciado en psicopedagogía y administración educativa, especialista en computación para la docencia. 29 años de experiencia docente
P2	Docente de matemáticas	Licenciado en matemáticas y física, magister en educación. 14 años de experiencia docente.
P3	Docente de ciencias naturales	Licenciado en Química y Biología, Especialista en saneamiento básico, magíster en pedagogía e investigación en el aula. 37 años de experiencia docente
P4	Docente de Física	Licenciado en matemáticas y física, magister en educación. 10 años de experiencia docente.
P5	Docente de Artística	Ingeniero en Sistemas, Magister en Proyectos Tecnológicos. 4 años de experiencia docente

Fuente. elaboración de la autora

Igualmente se priorizaron como informantes clave, 10 estudiantes de los grados 10° y 11° por encontrarse en una etapa del desarrollo cognitivo caracterizada

por el pensamiento formal y abstracto (Piaget, 1972), donde es posible identificar con mayor claridad el impacto del pensamiento computacional sobre las habilidades cognitivas superiores. Todos ellos pertenecientes a la institución educativa Normal Superior de Quibdó, de los cursos que orientan esto docentes entrevistados.

Para la selección de los estudiantes como informantes clave se establecieron criterios orientados a garantizar su vinculación y experiencia con el fenómeno objeto de estudio. Los criterios considerados fueron los siguientes: (a) nivel educativo, se seleccionaron estudiantes pertenecientes a la educación media, específicamente de los grados 10.º y 11.º; (b) participación en experiencias relacionadas con el pensamiento computacional, considerando estudiantes que habían participado en clases, proyectos o actividades pedagógicas vinculadas con la programación, la robótica educativa, la resolución de problemas, el pensamiento algorítmico y el uso de herramientas digitales; y (c) disposición voluntaria para participar, teniendo en cuenta estudiantes que manifestaron interés y disponibilidad para compartir y reflexionar sobre sus experiencias de aprendizaje.

Estos criterios permitieron contar con participantes que poseían experiencias relacionadas con el fenómeno estudiado y que podían aportar información significativa para su comprensión e interpretación.

Con el propósito de proporcionar una caracterización más precisa de los estudiantes seleccionados como informantes clave, se consideraron aspectos relacionados con el grado cursado, la edad, sus áreas de interés académico y las experiencias previas vinculadas con actividades de programación o pensamiento computacional. Esta caracterización permite contextualizar los testimonios obtenidos y aportar elementos para que el lector pueda valorar la posible transferibilidad de los hallazgos a escenarios educativos con características semejantes. La Tabla 5 presenta la información correspondiente a los diez estudiantes participantes, identificados mediante los códigos E1 a E10 con el propósito de preservar su confidencialidad. (ver tabla 4)

Tabla 4.
Informantes clave Estudiantes

Código	Tipo de informante	Edad	Experiencia previa	Área de interés	Grado
E1	Estudiante	16 años	Si	matemáticas	Estudiante de grado 10°
E2	Estudiante	15 años	Si	Ciencias naturales	Estudiante de grado 10°
E3	Estudiante	15 años	Si	Artística	Estudiante de grado 10°
E4	Estudiante	15 años	Si	Matemáticas	Estudiante de grado 10°.
E5	Estudiante	16 años	Si	Informática	Estudiante de grado 10°
E6	Estudiante	16 años	Si	Matemáticas	Estudiante de grado 11°
E7	Estudiante	17 años	Si	Español	Estudiante de grado 11°
E8	Estudiante	17 años	Si	Artística	Estudiante de grado 11°
E9	Estudiante	16 años	Si	Informática	Estudiante de grado 11°
E10	Estudiante	17 años	Si	Física	Estudiante de grado 11°

Fuente. elaboración de la autora

Técnicas e instrumentos de recolección de información

La recolección de la información de esta investigación se realizó mediante la técnica de la entrevista, y como dicen Díaz, Torruco, Martínez, y Varela, (2013), “Es un instrumento técnico que adopta la forma de un diálogo coloquial. Y la define como la comunicación interpersonal establecida entre el investigador y el sujeto de estudio, a fin de obtener respuestas verbales a las interrogantes planteadas”. Y como plantean Hernández y Mendoza (2018), la entrevista es una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado).

La entrevista es vista como una técnica muy valiosa porque permite acercarse a la realidad por medio de la voz y la experiencia de los participantes. La entrevista representa un espacio de diálogo reflexivo donde el investigador escucha,

comprende e interpreta los significados que los sujetos otorgan a su práctica educativa.

En este sentido, la entrevista semiestructurada se desarrolló mediante encuentros presenciales e individuales con los 5 docentes seleccionados como informantes clave. Para su realización se utilizó un guion previamente elaborado, conformado por 15 preguntas abiertas relacionadas con los propósitos y categorías que orientaron la investigación. Durante cada encuentro, la investigadora formuló los interrogantes previstos, procurando generar un ambiente de diálogo que favoreciera la expresión libre de las experiencias, percepciones y significados de los participantes en torno al fenómeno objeto de estudio.

El carácter semiestructurado de la entrevista permitió mantener una orientación temática común para todos los participantes y, al mismo tiempo, conservar la flexibilidad necesaria para profundizar en determinados aspectos de sus respuestas. En este sentido, cuando las expresiones de los docentes requerían mayor explicación, precisión o ampliación, se formularon preguntas complementarias y solicitudes de aclaración, atendiendo al desarrollo particular de cada conversación. Este procedimiento permitió obtener información más amplia acerca de las experiencias de los participantes y comprender con mayor profundidad los significados atribuidos a la enseñanza del pensamiento computacional y su relación con las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media.

Previamente a la realización de las entrevistas, se informó a los participantes acerca de los propósitos de la investigación, el carácter voluntario de su participación, el tratamiento confidencial de la información y el uso académico de sus testimonios. Asimismo, se solicitó el correspondiente consentimiento informado, (ver anexo C). Una vez obtenida la información, los testimonios fueron organizados para su posterior lectura comprensiva e interpretativa, identificación de unidades de significado, codificación y categorización.

Por otro lado, se empleó como técnica de recolección de información, el grupo focal, este, constituye una técnica cualitativa en la cual la interacción entre los participantes adquiere especial relevancia para la producción de la información. En este sentido, Morgan (1997) define los grupos focales como una “técnica de investigación que recopila datos mediante la interacción grupal sobre un tema determinado por el investigador” (p. 6).

El grupo focal se desarrolló con los 10 estudiantes seleccionados como informantes clave, mediante un encuentro presencial orientado a propiciar un espacio de diálogo e interacción en torno al fenómeno objeto de estudio. Para su realización se utilizó un guion de preguntas abiertas previamente elaborado, relacionado con los propósitos y categorías que orientaron la investigación.

Durante el encuentro, la investigadora asumió el papel de moderadora, presentando los interrogantes de manera progresiva y promoviendo la participación de los estudiantes para que expresaran libremente sus experiencias, percepciones y opiniones acerca de la enseñanza del pensamiento computacional, las actividades de programación y lógica, la resolución de problemas, el uso de recursos tecnológicos y las habilidades cognitivas involucradas en dichas experiencias.

La dinámica del grupo focal permitió que las respuestas no se limitaran a intervenciones individuales, sino que se generara interacción entre los participantes. A partir de las opiniones expresadas por unos estudiantes, los demás tuvieron la posibilidad de ampliar, complementar o manifestar perspectivas diferentes, favoreciendo la aparición de convergencias, divergencias y particularidades en torno a las experiencias vividas. Cuando surgieron aspectos que requerían mayor explicación, la investigadora formuló preguntas complementarias y solicitudes de aclaración con el propósito de profundizar en los significados expresados por los participantes.

Criterio ético

Durante el desarrollo de la sesión se procuró garantizar una participación respetuosa y equilibrada, evitando imponer respuestas o valoraciones y favoreciendo que los estudiantes comunicaran sus experiencias desde sus propias perspectivas. Esta dinámica permitió obtener información relacionada no solamente con lo que cada participante pensaba individualmente, sino también con los significados contruidos y expresados a partir de la interacción grupal.

Previamente a la realización del grupo focal, se informó a los participantes acerca de los propósitos de la investigación, el carácter voluntario de su participación, el tratamiento confidencial de la información y el uso exclusivamente académico de los testimonios. Asimismo, se gestionó el consentimiento informado correspondiente y, tratándose de estudiantes menores de edad, se atendieron las autorizaciones requeridas para su participación. Los testimonios obtenidos fueron posteriormente organizados e identificados mediante códigos alfanuméricos, preservando la identidad de los participantes, para continuar con el proceso de lectura comprensiva e interpretativa, identificación de unidades de significado, codificación y categorización.

Es importante tener en cuenta que, para la realización de la entrevista, y el grupo focal, atendiendo a los principios éticos que orientan el desarrollo de la investigación la investigadora, solicitó el consentimiento informado de los participantes: docentes (ver anexo C) y estudiantes (ver anexo D); procurando garantizar que su participación fuese voluntaria, consciente y sustentada en el conocimiento previo de los propósitos y características del estudio.

En el caso de los docentes seleccionados como informantes clave, antes de la realización de las entrevistas semiestructuradas se les explicó el propósito de la investigación, la naturaleza de su participación, el uso académico de la información proporcionada y las condiciones de confidencialidad y protección de su identidad. Posteriormente, se solicitó la firma del respectivo consentimiento informado como manifestación de su aceptación voluntaria para participar en el estudio. Asimismo, se les informó que podían abstenerse de responder cualquier interrogante o

retirarse de la investigación si así lo consideraban, sin que ello implicara consecuencia alguna.

En relación con los estudiantes participantes en los grupos focales, se adoptaron las medidas éticas correspondientes a su condición de participantes del contexto escolar. Antes de desarrollar los encuentros, se proporcionó información acerca de los propósitos de la investigación, la dinámica del grupo focal, el carácter voluntario de la participación y el tratamiento confidencial de la información obtenida. En los casos de estudiantes menores de edad, se solicitó el consentimiento informado de sus padres, madres o representantes legales y (ver anexo D), complementariamente, el asentimiento de los estudiantes, garantizando que comprendieran en un lenguaje apropiado su participación y que aceptaran voluntariamente formar parte del estudio. En caso de participantes mayores de edad, el consentimiento fue otorgado directamente por estos.

La integración de este instrumento en la investigación permitió pasar de preguntas generales a específicas, asegurando que se recojan los sentimientos y perspectivas de los actores educativos sobre situaciones concretas. Una guía bien diseñada promueve un ambiente donde las perspectivas fluyen de inicio a fin, permitiendo al investigador captar percepciones, actitudes y motivaciones subjetivas.

Validación de los instrumentos mediante juicio de expertos

Con el objetivo de garantizar la pertinencia y adecuación de los instrumentos empleados para la obtención de la información, estos fueron sometidos al proceso correspondiente de validación mediante juicio de expertos. Para ello se contó con 3 expertos seleccionados, de acuerdo con su formación académica, experiencia profesional y trayectoria en áreas relacionadas con la investigación educativa, metodología cualitativa, la educación y/ tecnología educativa, aspectos considerados pertinentes en correspondencia con el fenómeno objeto de estudio. (ver anexo J).

Los expertos que participaron en este proceso fueron **experto 1:** Josefina Mosquera Ramos Con Formación En Pedagogía Y Docencia Universitaria Y Experiencia En Investigación Con 34 Años De Experiencia; **experto 2:** Jhon Jairo Chaverra Hurtado, Especialista En Computación Para La Docencia 30 Años De Experiencia; Y **experto 3** Sandra Guerrero Perea, Magister En Ciencias De La Educación Con 21 Años De Experiencia. La selección de estos profesionales respondió a la necesidad de contar con personas cualificadas que pudieran valorar tanto la correspondencia metodológica de los instrumentos con los propósitos de la investigación como la formulación de los interrogantes dirigidos a docentes y estudiantes.

A cada experto se le suministró el guion de entrevista semiestructurada dirigido a los docentes, el guion del grupo focal dirigido a los estudiantes, los propósitos de la investigación y el respectivo formato de valoración. La revisión se realizó considerando los criterios de claridad, pertinencia, coherencia y relevancia de cada interrogante, así como su correspondencia con los propósitos, categorías y subcategorías relacionadas con el fenómeno investigado.

Una vez efectuada la valoración, los expertos emitieron su juicio respecto a la idoneidad de los instrumentos. Los instrumentos obtuvieron una valoración favorable, al considerarse que los interrogantes cumplían con los criterios establecidos y guardaban correspondencia con los propósitos de la investigación. En consecuencia, los expertos determinaron que podían ser aplicados sin modificaciones.

Como evidencia del procedimiento realizado, se incorporaron en los anexos de la investigación los formatos de valoración diligenciados y las constancias de validación suscritas por los expertos, permitiendo documentar el proceso seguido para garantizar la adecuación de los instrumentos antes de su aplicación a los informantes clave.

Como se observa en la Tabla 5, los expertos fueron seleccionados atendiendo a la pertinencia de su formación y experiencia respecto a las características de la investigación. Sus valoraciones permitieron disponer de un juicio especializado sobre la adecuación de los instrumentos antes de su aplicación a los informantes clave. Las evidencias correspondientes al proceso de valoración y las constancias suscritas por los expertos se presentan en los anexos de la investigación.

Tabla 5.

Caracterización de los expertos que participaron en la validación del instrumento

Experto	Formación académica	Área de experiencia	Años de experiencia	Resultado de la valoración
Experto 1	Especialista en pedagogía y docencia universitaria	Biología y Química	34 años	Aplicar el instrumento sin modificaciones
Experto 2	Especialista en computación para la docencia	Informática	30	Puede ser aplicado sin modificaciones.
Experto 3	Magister en ciencias de la educación	Básica primaria	21	Aplicar el instrumento sin modificaciones

Fuente: Flórez (2026)

Rigor de la investigación

Según Fernández y Baptista (2014), explican que el “rigor” de la investigación se relaciona con la calidad del proceso investigativo y la confianza que generen los hallazgos que se obtienen.

En la presente investigación, orientada a la construcción de un referente teórico sobre la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica para fortalecer habilidades cognitivas de estudiantes de educación media, se tomaron los criterios de rigor científico propuestos por, Hernández-

Sampieri y Mendoza (2018) como son: dependencia, credibilidad, confirmabilidad y transferibilidad.

La dependencia: Entendida como criterio de rigor relacionado con la consistencia y transparencia del proceso investigativo, se procuró mediante la descripción sistemática de las decisiones metodológicas adoptadas durante el estudio. Para ello, se documentaron el paradigma y enfoque asumidos, el diseño fenomenológico-hermenéutico, los criterios de selección de los informantes clave, las técnicas e instrumentos utilizados para obtener la información y el procedimiento seguido para su análisis e interpretación.

La dependencia también se apoyó en la conservación de evidencias que permiten reconstruir el recorrido metodológico desarrollado. Entre estas se encuentran la autorización por parte de las directivas de la institución para la aplicación de los instrumentos de recolección de la información, (ver anexo B); los instrumentos empleados para la obtención de la información, los formatos de validación mediante juicio de expertos, (ver anexo J); las transcripciones de las entrevistas y grupos focales, (ver anexo F y G); las matrices de unidades de significado y codificación; la matriz de categorización, (ver tabla 6) y los registros utilizados para la triangulación e integración interpretativa. La disponibilidad de estas evidencias permite hacer visible cómo se transitó desde los testimonios de los participantes hacia los códigos, subcategorías y categorías y, posteriormente, hacia niveles superiores de interpretación.

La credibilidad: según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) llamada también máxima validez o confianza y veracidad de los hallazgos obtenidos durante la investigación (p. 461). En esta investigación este criterio se garantizó mediante la interacción constante con los participantes y la recopilación de información a través de entrevistas, grupos focales y experiencias pedagógicas relacionadas con el pensamiento computacional. Este trabajo refleja los resultados reales de la realidad estudiada, interpretando de manera fiel las percepciones, experiencias y aportes de docentes y estudiantes (ver anexo i).

Uno de los procedimientos que contribuyó a la credibilidad fue la triangulación de fuentes, (ver figura 7); mediante la cual se estableció un diálogo interpretativo entre las experiencias y percepciones de los docentes, las experiencias y percepciones de los estudiantes y los referentes teóricos que sustentaron la investigación. Este procedimiento permitió reconocer convergencias, divergencias y particularidades entre las distintas perspectivas, ampliando la comprensión del fenómeno sin utilizar la teoría como mecanismo para validar o invalidar los testimonios de los participantes.

La diversidad de experiencias recuperadas también fortaleció este criterio. En los testimonios estudiantiles, por ejemplo, se encontraron percepciones tanto favorables como de dificultad y frustración frente a determinadas actividades, lo que permitió conservar la pluralidad de significados presentes en las experiencias de los participantes en lugar de reducir el análisis únicamente a las respuestas coincidentes.

Asimismo, la credibilidad se fortaleció mediante la trazabilidad del proceso analítico, (ver anexo K); Los testimonios fueron organizados y examinados mediante lecturas comprensivas e interpretativas, a partir de las cuales se delimitaron unidades de significado y se asignaron códigos interpretativos. Posteriormente, los códigos relacionados fueron agrupados en subcategorías y categorías, manteniendo la posibilidad de regresar a los testimonios originales para reconocer el origen de cada interpretación. De esta manera, se estableció un recorrido analítico explícito entre las voces de los participantes y las estructuras de significado construidas durante la investigación.

La **confirmabilidad**: La confirmabilidad se procuró mediante la trazabilidad del proceso analítico y la conservación de evidencias que permitieran reconocer la relación entre los testimonios originales, las unidades de significado, los códigos interpretativos, las subcategorías, las categorías y las interpretaciones construidas. Este procedimiento permitió hacer explícito el fundamento empírico de las

interpretaciones y favorecer la reflexividad de la investigadora frente a sus propias decisiones analíticas.

La **transferibilidad**: Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) Se refiere a que parte del resultado del estudio puede ser aplicado en otros contextos educativos similares, o al menos dar pautas por lo difícil de la adecuación en otros ambientes (p. 465). La transferibilidad no se entiende como generalización de los resultados, sino como la posibilidad de que otros investigadores o profesionales valoren su pertinencia en contextos con características semejantes, a partir de la descripción detallada del escenario, los participantes y las condiciones en las que se desarrolló el estudio.

La aplicación de los criterios de rigor en la presente investigación, permitió fortalecer la validez metodológica de esta, garantizando credibilidad, coherencia y un rico sustento teórico para la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada al fortalecimiento de las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media.

Técnicas de análisis de la información

El análisis de la información en la presente investigación se desarrolló desde el paradigma interpretativo, mediante un enfoque cualitativo y un diseño fenomenológico-hermenéutico, con el propósito de comprender e interpretar los significados que docentes y estudiantes atribuyen a la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica para potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media.

En correspondencia con esta orientación metodológica, el análisis se concibió como un proceso sistemático, reflexivo e interpretativo que permitió avanzar desde las experiencias particulares de los actores sociales hacia la construcción de significados y relaciones conceptuales vinculadas con el fenómeno estudiado. Para ello, se desarrollaron procedimientos de organización de la

información, lectura comprensiva, identificación de unidades de significado, codificación interpretativa, categorización, triangulación, contrastación e integración interpretativa, los cuales proporcionaron los fundamentos para la teorización.

Este recorrido analítico no se asumió como una secuencia estrictamente lineal, sino como un proceso de interpretación progresiva en el que fue posible regresar a los testimonios originales, revisar los códigos y profundizar en las relaciones identificadas, procurando mantener la coherencia entre las experiencias de los participantes, los referentes teóricos y el contexto educativo investigado.

Organización y preparación de la información

Una vez culminado el trabajo de campo, se procedió a organizar la información obtenida mediante las entrevistas y el grupo focal, conformando un corpus integrado por los testimonios, experiencias y percepciones de los docentes y estudiantes participantes. Los testimonios fueron transcritos y organizados procurando conservar las expresiones originales de los informantes clave, con el fin de respetar el sentido de sus experiencias y evitar modificaciones que pudieran alterar los significados expresados.

Para preservar la confidencialidad de los participantes, se asignaron códigos de identificación a cada informante. Los docentes fueron identificados mediante la letra P seguida de un número consecutivo, mientras que los estudiantes se identificaron mediante la letra E y su respectiva numeración. Esta organización permitió disponer de un corpus documental estructurado que facilitó la revisión sistemática de la información y la identificación de los significados relacionados con el objeto de estudio.

Lectura comprensiva e identificación de unidades de significado

Posteriormente, se desarrolló una lectura comprensiva e interpretativa de los testimonios, orientada a reconocer los significados que los participantes atribuyeron

a sus experiencias relacionadas con la enseñanza del pensamiento computacional y la potenciación de las habilidades cognitivas. Inicialmente, se realizó una lectura global de la información, con el propósito de comprender el sentido general de los discursos. Seguidamente, se efectuaron lecturas detalladas que permitieron identificar expresiones, experiencias y percepciones relevantes para los objetivos de la investigación.

A partir de este procedimiento se delimitaron las unidades de significado, entendidas como fragmentos de los testimonios que expresaban ideas o experiencias relacionadas con los componentes del pensamiento computacional, las habilidades cognitivas, la praxis pedagógica, las estrategias didácticas y las percepciones de los actores sociales. La identificación de estas unidades constituyó un momento fundamental del análisis, dado que permitió reconocer los elementos significativos presentes en los discursos y establecer las bases para su posterior codificación e interpretación.

Codificación interpretativa

Una vez identificadas las unidades de significado, se procedió a la codificación interpretativa, mediante la asignación de expresiones breves que sintetizaron los significados contenidos en los testimonios, procurando conservar su relación con el contexto en el que fueron expresados.

Por ejemplo, las manifestaciones relacionadas con dividir problemas complejos en partes más pequeñas fueron asociadas con códigos vinculados a la descomposición de problemas. Asimismo, las expresiones referidas a organizar pasos sucesivos para alcanzar una solución se relacionaron con la secuenciación lógica, mientras que aquellas vinculadas con la identificación de semejanzas y regularidades fueron interpretadas mediante códigos asociados al reconocimiento de patrones. Este procedimiento permitió organizar los significados expresados por los participantes sin reducir el análisis a una clasificación mecánica de palabras o expresiones.

Como resultado, la matriz consolidada de trazabilidad documentó 39 unidades de significado y 39 códigos interpretativos, los cuales fueron organizados posteriormente en 13 subcategorías y cuatro categorías analíticas. Estas cifras corresponden a los registros consolidados en la matriz de análisis y no a un conteo automatizado producido por un programa informático.

Categorización de la información

La categorización constituyó un proceso de organización e interpretación de los significados derivados de los testimonios, mediante el cual se establecieron relaciones entre las unidades de significado, los códigos interpretativos, las subcategorías y las categorías analíticas. En correspondencia con el diseño fenomenológico-hermenéutico, este procedimiento se desarrolló mediante la revisión progresiva de los códigos, considerando sus semejanzas, diferencias y relaciones semánticas y conceptuales.

Los códigos que expresaban significados relacionados fueron agrupados en subcategorías, las cuales permitieron organizar aspectos específicos del fenómeno investigado. Posteriormente, estas subcategorías se articularon en categorías de mayor nivel interpretativo, favoreciendo una comprensión integral de las experiencias de docentes y estudiantes.

Como resultado de este proceso se consolidaron cuatro categorías analíticas:

Componentes del pensamiento computacional: integrada por abstracción y modelado, descomposición de problemas, pensamiento algorítmico y reconocimiento de patrones.

Potenciación de las habilidades cognitivas: conformada por razonamiento lógico y crítico, resolución de problemas complejos y metacognición y creatividad.

Praxis pedagógica y estrategias didácticas: constituida por estrategias didácticas, recursos tecnológicos e integración curricular.

Impacto y percepción de los actores: integrada por motivación e interés, rendimiento académico y desafíos y dificultades.

Esta organización categorial permitió establecer relaciones entre los significados expresados por los participantes y comprender cómo la enseñanza del pensamiento computacional se vincula con los procesos cognitivos, las prácticas pedagógicas y las experiencias educativas desarrolladas en el contexto estudiado.

Para garantizar la trazabilidad del procedimiento, se elaboró una matriz en la cual se documentó la relación entre los testimonios originales, las unidades de significado, los códigos interpretativos, las subcategorías y las categorías correspondientes. (ver figura 5)

Figura 5.
Procedimiento analítico de categorización



Fuente. Elaboración de la autora (2026) con apoyo de inteligencia artificial (Chatgpt- Open IA)

En síntesis, el procedimiento analítico de categorización permitió transitar de los testimonios individuales de docentes y estudiantes hacia la construcción de estructuras de significado organizadas en códigos interpretativos, subcategorías y categorías analíticas. Este proceso, desarrollado desde una perspectiva fenomenológico-hermenéutica, facilitó la comprensión de las experiencias y percepciones de los actores sociales en torno a la enseñanza del pensamiento computacional y su relación con la potenciación de las habilidades cognitivas.

Asimismo, permitió identificar relaciones, convergencias y particularidades entre los significados expresados, conservando la correspondencia entre las voces de los participantes y las interpretaciones construidas. De esta manera, la categorización constituyó una base fundamental para los procesos posteriores de

triangulación, contrastación y teorización, orientados a la generación del constructo teórico propuesto en la investigación.

Como resultado del proceso de análisis e interpretación de la información obtenida de los docentes y estudiantes, se estructuró la matriz categorial que se presenta en la Tabla 6, la cual organiza los significados identificados en los testimonios en cuatro categorías y trece subcategorías, acompañadas de sus respectivas dimensiones de análisis. Esta organización permitió establecer relaciones entre los componentes del pensamiento computacional, la potenciación de las habilidades cognitivas, la praxis pedagógica y las estrategias didácticas, así como el impacto y las percepciones de los actores sociales. La matriz constituye un referente analítico que facilita la comprensión del fenómeno estudiado y orienta los procesos posteriores de triangulación, contrastación y teorización.

Tabla 6.
Matriz Categorical

Unidad temática	Categorías	Subcategorías	Dimensiones
Pensamiento Computacional	Componentes del Pensamiento Computacional	Abstracción y Modelado	Capacidad para identificar lo esencial de un problema
		Descomposición de Problemas	Habilidad para dividir problemas complejos en partes pequeñas
		Pensamiento algorítmico	Diseño de Secuencias de Pasos Lógicos
		Reconocimiento de Patrones	Capacidad para identificar regularidades y similitudes
	Praxis pedagógica y estrategias didácticas	Estrategias Didácticas	Tipos de actividades realizadas en el aula
		Recursos Tecnológicos	Uso de lenguaje de programación o entornos virtuales
		Integración Curricular	Transversalidad en áreas como matemáticas y ciencias
	Potenciación de Habilidades Cognitivas	Razonamiento lógico y crítico	Cambios en la forma de enfrentar tareas complejas
		Resolución de Problemas Complejos	Habilidad para analizar, deducir y buscar soluciones originales
		Metacognición y Creatividad	Reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje
		Motivación e Interés	Nivel de Participación y disposición de los estudiantes

	Impacto y Percepción de los Actores	Rendimiento académico	Relación percibida con la mejora en otras materias
		Desafíos y Dificultades	Barreras institucionales o de formación técnica

Fuente. Flórez (2026)

La matriz categorial permitió organizar e integrar los significados derivados de las experiencias y percepciones de los actores sociales, evidenciando las relaciones existentes entre la enseñanza del pensamiento computacional, el desarrollo de las habilidades cognitivas y las prácticas pedagógicas implementadas en el contexto educativo. Asimismo, esta estructura analítica facilitó la identificación de convergencias, divergencias y particularidades entre los testimonios de docentes y estudiantes, proporcionando elementos fundamentales para profundizar en la interpretación del fenómeno. En este sentido, las categorías y subcategorías constituyeron la base para la triangulación y contrastación de la información con los referentes teóricos, contribuyendo a la construcción del constructo teórico propuesto en la investigación.

Triangulación de la información

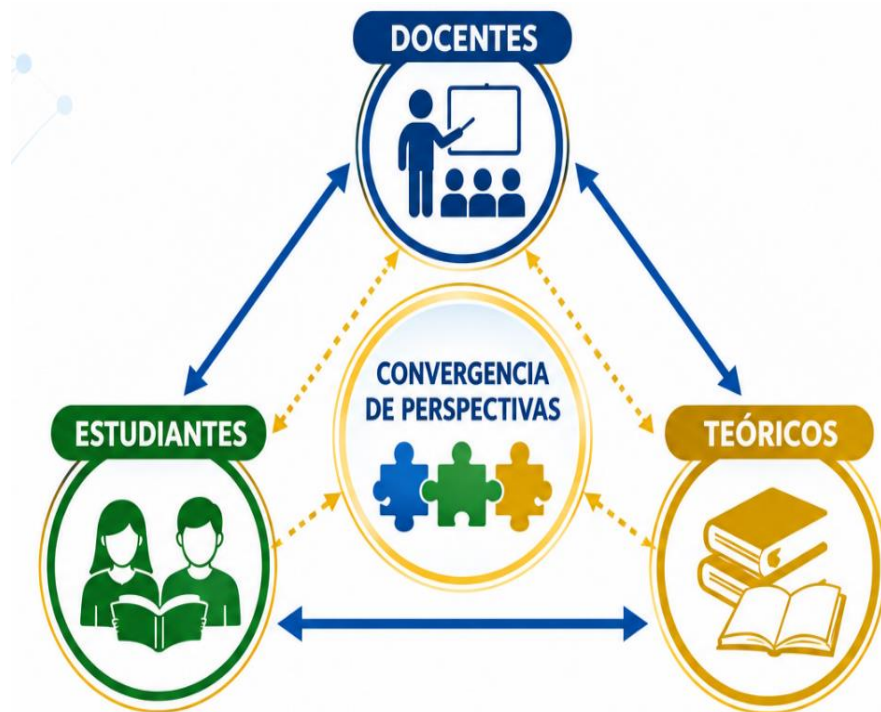
Una vez organizados e interpretados los testimonios mediante el proceso de categorización, se desarrolló la triangulación de la información, con el propósito de ampliar y profundizar la comprensión del fenómeno investigado. Este procedimiento se realizó mediante la articulación de tres fuentes: las experiencias y percepciones de los docentes, las experiencias y percepciones de los estudiantes y los referentes teóricos que fundamentaron la investigación.

La triangulación permitió establecer un diálogo interpretativo entre las diferentes perspectivas, identificando convergencias, divergencias y particularidades relacionadas con la enseñanza del pensamiento computacional y su contribución a la potenciación de las habilidades cognitivas. Los testimonios

docentes aportaron significados vinculados con las estrategias pedagógicas, la organización de actividades, la resolución de problemas y los procesos cognitivos desarrollados en el aula. Por su parte, los estudiantes expresaron experiencias relacionadas con el razonamiento, el análisis, la creatividad, la organización de ideas y la búsqueda de soluciones.

Los referentes teóricos proporcionaron elementos conceptuales que permitieron ampliar la interpretación de estas experiencias y comprender sus relaciones con los fundamentos del pensamiento computacional y las habilidades cognitivas. En consecuencia, la triangulación no se asumió como un mecanismo para comprobar los testimonios mediante la teoría, sino como un proceso de integración de perspectivas que contribuyó a fortalecer la profundidad y coherencia de las interpretaciones.

Figura 6.
Triangulación



Fuente. Elaboración de la autora (2026) con apoyo de inteligencia artificial (Chatgpt- Open IA)

Como se observar en la Figura, el proceso de triangulación estuvo conformado por tres componentes interrelacionados. El primero corresponde a los docentes, cuyos testimonios permitieron recuperar sus experiencias, percepciones y significados acerca de la enseñanza del pensamiento computacional, las habilidades cognitivas y las prácticas pedagógicas desarrolladas en el contexto educativo. El segundo componente estuvo constituido por los estudiantes, cuyas experiencias permitieron comprender el fenómeno desde la perspectiva de quienes participan directamente en los procesos de aprendizaje. El tercer componente estuvo representado por los referentes teóricos, los cuales proporcionaron elementos conceptuales para establecer un diálogo interpretativo con los significados derivados de las experiencias de los actores sociales.

Las flechas bidireccionales que relacionan a docentes, estudiantes y referentes teóricos representan la articulación entre las distintas fuentes de información, mientras que su orientación hacia el centro expresa el proceso de integración interpretativa. De esta interacción fue posible reconocer convergencias, cuando los significados expresados por las distintas fuentes mostraban puntos de encuentro; divergencias, cuando se identificaban perspectivas o experiencias diferentes; y particularidades, cuando determinados significados se manifestaban específicamente en alguno de los grupos participantes.

En consecuencia, la triangulación no se asumió como un procedimiento destinado a comprobar o validar los testimonios de los participantes mediante la teoría, sino como un proceso de integración e interpretación de perspectivas que permitió ampliar y profundizar la comprensión del fenómeno objeto de estudio. Los significados resultantes de esta articulación constituyeron posteriormente un insumo para el proceso de teorización desarrollado en la investigación.

Contrastación e integración interpretativa

La contrastación constituyó un proceso de análisis reflexivo mediante el cual se examinaron las relaciones existentes entre los significados derivados de los testimonios y los planteamientos de los referentes teóricos que sustentaron la investigación. Este procedimiento permitió identificar puntos de encuentro, diferencias y particularidades entre las experiencias de los docentes y estudiantes, así como establecer relaciones con los fundamentos conceptuales del pensamiento computacional, las habilidades cognitivas y las estrategias pedagógicas.

La contrastación se desarrolló desde una perspectiva interpretativa, evitando utilizar la teoría como un criterio rígido para confirmar o rechazar los testimonios. Por el contrario, los referentes teóricos se incorporaron como elementos de diálogo que permitieron profundizar en la comprensión de los significados construidos durante el trabajo de campo. A partir de este proceso se avanzó hacia la integración interpretativa, mediante la cual los hallazgos fueron relacionados entre sí para reconocer conexiones entre los componentes del pensamiento computacional, los procesos cognitivos, la mediación docente y las experiencias de aprendizaje.

Esta integración permitió trascender el análisis aislado de las categorías y avanzar hacia una comprensión articulada del fenómeno investigado, constituyéndose en un fundamento para la posterior construcción teórica.

Teorización

La teorización representó el momento de integración conceptual del proceso analítico, mediante el cual se avanzó desde la interpretación de los testimonios y las relaciones categoriales hacia la construcción de una explicación comprensiva del fenómeno estudiado. Desde el paradigma interpretativo y el diseño fenomenológico-hermenéutico, este proceso no estuvo orientado a formular leyes universales ni a comprobar hipótesis, sino a generar una construcción teórica

contextualizada, sustentada en los significados expresados por los participantes y en su diálogo con los referentes conceptuales de la investigación.

En este sentido, la teorización se desarrolló mediante la articulación de los hallazgos relacionados con los componentes del pensamiento computacional, la potenciación de las habilidades cognitivas, la praxis pedagógica y las percepciones de los actores sociales. Las interpretaciones construidas permitieron reconocer que, desde las experiencias de los participantes, la enseñanza del pensamiento computacional se relaciona con procesos de razonamiento lógico, planificación, abstracción, creatividad, resolución de problemas y autorregulación del aprendizaje, particularmente cuando se desarrolla mediante estrategias didácticas contextualizadas y procesos de mediación docente.

En este sentido, Gadamer (1998) plantea que la comprensión es un proceso histórico y dialógico en el que intervienen los conocimientos previos del investigador, las experiencias de los participantes y el contexto cultural en el que se produce la interpretación. La denominada fusión de horizontes explica que el conocimiento no surge únicamente del texto ni exclusivamente del intérprete, sino del encuentro entre ambos mediante un diálogo permanente. Desde esta perspectiva, teorizar implica ampliar progresivamente la comprensión del fenómeno hasta construir una interpretación integrada y significativa.

La fenomenología aporta igualmente fundamentos esenciales para la teorización cualitativa. Desde esta corriente, el interés principal radica en comprender la esencia de las experiencias vividas por los sujetos. En lugar de explicar los fenómenos mediante relaciones causales, la fenomenología busca revelar cómo las personas experimentan, interpretan y otorgan significado a su realidad cotidiana. Esta orientación resulta especialmente pertinente para investigaciones educativas, donde los procesos de enseñanza y aprendizaje se encuentran profundamente influenciados por factores personales, sociales y culturales.

La hermenéutica complementa esta visión al considerar que toda interpretación constituye un proceso continuo de reconstrucción de significados. Comprender no implica reproducir literalmente el discurso de los participantes, sino interpretar las relaciones, intenciones y sentidos que subyacen a sus experiencias. En consecuencia, la teorización representa el resultado de un proceso reflexivo mediante el cual el investigador integra múltiples interpretaciones hasta construir una explicación coherente del fenómeno investigado.

Desde la perspectiva metodológica, la teorización se desarrolla mediante un proceso progresivo de análisis que inicia con la identificación de unidades de significado, continúa con la codificación y categorización de la información, avanza hacia la estructuración de relaciones entre categorías y culmina con la integración conceptual de los hallazgos. Cada una de estas etapas permite reducir la complejidad de la información sin perder la riqueza interpretativa propia del enfoque cualitativo.

Strauss y Corbin (2002) sostienen que la teoría emergente debe construirse a partir de una comparación constante entre los datos obtenidos durante el trabajo de campo y las categorías conceptuales desarrolladas a lo largo del análisis. Esta comparación permanente permite identificar propiedades, dimensiones y relaciones que fortalecen la capacidad explicativa de la teoría, evitando interpretaciones aisladas o fragmentadas.

En la misma línea, Martínez (2006) explica que la teorización constituye la culminación del proceso investigativo, ya que representa la integración de todos los elementos analizados en una estructura conceptual coherente. Para este autor, el investigador debe trascender la simple organización de categorías para descubrir la lógica interna que explica el fenómeno estudiado. De esta manera, la teoría emergente refleja tanto la riqueza de los datos empíricos como la capacidad interpretativa del investigador.

Por su parte, Hernández Sampieri y Mendoza (2018) afirman que la finalidad de la investigación cualitativa no consiste únicamente en describir una realidad, sino en interpretarla profundamente para generar nuevas comprensiones que contribuyan al desarrollo del conocimiento científico. En consecuencia, la teoría emergente constituye un producto construido de manera inductiva, flexible y contextualizada, donde la información empírica orienta permanentemente el proceso analítico.

Desde el punto de vista epistemológico, la teorización también encuentra sustento en el constructivismo, el cual reconoce que el conocimiento es resultado de procesos activos de construcción desarrollados mediante la interacción entre el sujeto y su entorno. En investigaciones educativas, esta perspectiva resulta especialmente relevante porque reconoce que tanto docentes como estudiantes construyen significados sobre sus prácticas pedagógicas a partir de las experiencias vividas en el aula.

En el caso específico de la presente investigación, la teorización adquiere una importancia particular debido a que el propósito no consiste únicamente en describir cómo se enseña el pensamiento computacional en la educación media, sino en explicar de qué manera dicha enseñanza favorece la potenciación de las habilidades cognitivas mediante procesos metacognitivos y estrategias pedagógicas contextualizadas. Esta orientación permite trascender las concepciones tradicionales que reducen el pensamiento computacional al aprendizaje de la programación para comprenderlo como una estructura cognitiva y pedagógica orientada al desarrollo integral del estudiante.

Estas relaciones constituyeron fundamentos para la construcción del constructo teórico propuesto en la investigación, orientado a explicar la articulación entre los procesos computacionales, cognitivos, metacognitivos, pedagógicos y curriculares en la educación media. De esta manera, la teorización permitió trascender la descripción de las experiencias individuales para construir una interpretación integrada del fenómeno, reconociendo el pensamiento computacional

no solamente como una herramienta vinculada con la programación, sino como una estrategia pedagógica que puede contribuir a la potenciación de las habilidades cognitivas de los estudiantes.

La siguiente figura representa el proceso de teorización desarrollado en la investigación, mediante el cual se integraron los significados derivados de los testimonios de docentes y estudiantes, a través de la codificación, categorización, triangulación y contrastación de la información. Este recorrido interpretativo permitió avanzar desde los hallazgos empíricos hacia la construcción del constructo teórico propuesto.

Figura 7.
Constructo teórico generado en la investigación



Fuente. Elaboración de la autora (2026) con apoyo de inteligencia artificial (Chatgpt- Open IA)

En síntesis, el proceso de teorización permitió integrar las experiencias de los actores sociales con los referentes teóricos, estableciendo relaciones significativas entre la enseñanza del pensamiento computacional y la potenciación de las habilidades cognitivas. Esta integración constituyó el fundamento para la generación de un constructo teórico contextualizado, sustentado en la interpretación de la realidad educativa estudiada.

CAPITULO IV

HALLAZGOS

El tratamiento de la información se desarrolló mediante un proceso progresivo que comprendió la lectura comprensiva e interpretativa de los testimonios, la delimitación de unidades de significado, la asignación de códigos interpretativos y la posterior organización de significados relacionados en subcategorías y categorías. Este recorrido permitió avanzar desde las expresiones particulares de los participantes hacia estructuras de significado de mayor nivel interpretativo, manteniendo la trazabilidad entre las experiencias relatadas y las interpretaciones construidas durante el análisis.

Como resultado de este proceso, los hallazgos fueron organizados en cuatro categorías: Componentes del Pensamiento Computacional, Potenciación de Habilidades Cognitivas, Praxis Pedagógica y Estrategias Didácticas e Impacto y Percepción de los Actores. Estas categorías integraron trece subcategorías que permitieron profundizar en aspectos relacionados con la abstracción y el modelado, la descomposición de problemas, el pensamiento algorítmico, el reconocimiento de patrones, el razonamiento lógico y crítico, la resolución de problemas complejos, la metacognición y creatividad, las estrategias didácticas, los recursos tecnológicos, la integración curricular, la motivación e interés, el rendimiento académico y los desafíos y dificultades; las cuales se vislumbran en la siguiente figura; (ver figura 8).

Figura 8.

Organización de las categorías y subcategorías derivadas del análisis de la información.



Fuente. Elaboración de la autora (2026) con apoyo de inteligencia artificial (Chatgpt- Open IA)

Como se observa en la Figura 8, la organización de los hallazgos permitió establecer una estructura categorial mediante la cual se reconocen relaciones entre los componentes del pensamiento computacional, las habilidades cognitivas, la praxis pedagógica y las percepciones construidas por los actores sociales. Esta estructura constituye la base para profundizar en la interpretación de los hallazgos y establecer relaciones entre los significados derivados de las diferentes categorías y subcategorías.

La presentación de los hallazgos se realizó procurando trascender la descripción de las respuestas obtenidas. Por ello, cada categoría y subcategoría fue examinada desde los significados expresados por los participantes, identificando recurrencias, convergencias, divergencias y particularidades en las experiencias de docentes y estudiantes. Este procedimiento permitió reconocer tanto los significados compartidos como aquellos elementos diferenciadores que

contribuyeron a ampliar la comprensión del fenómeno desde las perspectivas de los actores sociales.

La organización del capítulo responde, igualmente, a los propósitos específicos de la investigación. En primera instancia, se presentan los hallazgos que permiten develar las percepciones y experiencias de los actores sociales acerca de la enseñanza del pensamiento computacional y su relación con las habilidades cognitivas. Seguidamente, se profundiza en la interpretación de los significados derivados de las experiencias educativas, particularmente aquellos relacionados con la praxis pedagógica, las estrategias didácticas, los recursos tecnológicos y la integración curricular.

Posteriormente, se desarrolla la integración interpretativa entre los significados derivados de las experiencias de los actores sociales y los referentes teóricos, con el propósito de establecer relaciones que permitan ampliar la comprensión del fenómeno estudiado. Finalmente, los significados integrados proporcionan las bases para el proceso de teorización desarrollado en el Capítulo V, donde se establecen relaciones entre categorías y subcategorías y se generan los procesos articuladores que configuran el constructo teórico. (ver anexo 10).

Con el propósito de evidenciar la correspondencia entre los propósitos específicos, las categorías de análisis, las técnicas empleadas para la obtención de la información, los actores sociales participantes y los apartados en los cuales se desarrollan las respuestas a cada propósito, se presenta la siguiente matriz de articulación metodológica. Esta permite visualizar la coherencia interna del proceso investigativo y reconocer el recorrido seguido desde la obtención e interpretación de las experiencias de los participantes hasta la integración de los hallazgos y la posterior teorización. Asimismo, se precisa que la relación entre propósitos y categorías no se asumió de manera lineal o excluyente, debido al carácter integral e interpretativo del fenómeno estudiado.

Tabla 7.

Matriz de correspondencia entre propósitos, categorías, técnicas, informantes y capítulos

Propósito específico	Categoría(s) relacionada(s)	Técnica/procedimiento	Informantes / fuentes de información	Capítulo donde se responde
1. Develar las percepciones y experiencias de los actores sociales sobre la enseñanza del pensamiento computacional y su relación con la potenciación de las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media.	Componentes del Pensamiento Computacional: abstracción y modelado; descomposición de problemas; pensamiento algorítmico; reconocimiento de patrones. Potenciación de Habilidades Cognitivas: razonamiento lógico y crítico; resolución de problemas complejos; metacognición y creatividad. Impacto y Percepción de los Actores: motivación e interés; rendimiento académico; desafíos y dificultades.	Entrevista semiestructurada y grupo focal. Posteriormente: codificación y categorización.	Entrevista a los 5 docentes y grupo focal a 10 estudiantes de educación media.	Capítulo IV. Análisis e interpretación de los hallazgos.
2. Interpretar los significados derivados de las experiencias educativas de los actores sociales relacionadas con la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica en estudiantes de educación media	Principalmente Praxis Pedagógica y estrategias didácticas: estrategias didácticas, recursos tecnológicos e integración curricular. Se articula con Componentes del Pensamiento Computacional e Impacto y Percepción de los Actores.	Entrevista semiestructurada y grupo focal. Lectura comprensiva e interpretación de unidades de significado, códigos, subcategorías y categorías.	5 docentes y 10 estudiantes de educación media.	Capítulo IV. Análisis e interpretación de los hallazgos
3. Integrar los significados derivados de las experiencias de los actores sociales con los referentes teóricos que sustentan la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada a potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media.	Integración de las cuatro categorías: Componentes del Pensamiento Computacional; Potenciación de Habilidades Cognitivas; Praxis Pedagógica; Impacto y Percepción de los Actores	Triangulación e integración interpretativa: relación entre significados de docentes, significados de estudiantes y referentes teóricos.	Docentes, estudiantes y referentes teóricos	Capítulo IV. Integración/triangulación e interpretación de los hallazgos.

4. Teorizar desde los significados derivados de las experiencias de los actores sociales y su articulación con los referentes teóricos, en torno a la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada a potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media.	Las cuatro categorías y sus 13 subcategorías , consideradas de manera relacional e integrada.	Teorización: integración de hallazgos, establecimiento de relaciones entre categorías y subcategorías, construcción de significados integradores y derivación los procesos articuladores del constructo teórico.	Hallazgos derivados de docentes y estudiantes + referentes teóricos.	Capítulo V. Teorización y generación del constructo teórico.
--	--	---	--	---

Fuente. Flórez (2026)

En consecuencia, este capítulo representa el tránsito entre las experiencias particulares de los actores sociales y la construcción interpretativa de los hallazgos. La secuencia analítica desarrollada “testimonios, unidades de significado, códigos interpretativos, subcategorías, categorías, triangulación e integración interpretativa” permite hacer visible el recorrido mediante el cual las voces de docentes y estudiantes fueron progresivamente organizadas e interpretadas. Los significados y relaciones resultantes constituyen, posteriormente, el fundamento desde el cual se avanza hacia el proceso de teorización desarrollado en el capítulo correspondiente.

En consecuencia, este capítulo representa el tránsito entre las experiencias particulares de los actores sociales y la construcción interpretativa de los hallazgos. La secuencia analítica desarrollada; testimonios, unidades de significado, códigos interpretativos, subcategorías, categorías, triangulación e integración interpretativa; permite hacer visible el recorrido mediante el cual las voces de docentes y estudiantes fueron progresivamente organizadas e interpretadas. Los significados y relaciones resultantes constituyen el fundamento desde el cual se avanza hacia el proceso de teorización desarrollado en el Capítulo V.

De esta manera, se presenta el análisis y la codificación de las entrevistas realizadas a los docentes de las áreas STEAM y grupo focal realizado a los estudiantes de grado 10° y 11° de la Institución Educativa Normal Superior de Quibdó:

Categoría 1: componentes del pensamiento computacional

El análisis de las experiencias y percepciones de los actores sociales permitió identificar significados relacionados con diferentes componentes del pensamiento computacional presentes en las prácticas educativas y en las formas mediante las cuales los estudiantes abordan situaciones problemáticas. Estos significados se vinculan con procesos de análisis, organización de información, identificación de regularidades, descomposición de problemas y construcción de procedimientos orientados hacia posibles soluciones.

Desde la perspectiva de los participantes, el pensamiento computacional no se limita al uso de computadores o al aprendizaje de la programación, sino que se relaciona con formas de organizar el pensamiento para comprender y resolver problemas. Esta interpretación guarda correspondencia con Wing (2006), quien amplía el pensamiento computacional más allá de la programación y lo relaciona con procesos de resolución de problemas, así como con Brennan y Resnick (2012), quienes destacan conceptos, prácticas y perspectivas computacionales vinculadas con la experimentación, la depuración, la abstracción y la construcción de soluciones.

A partir del análisis de los testimonios, esta categoría se organiza en cuatro subcategorías: Abstracción y modelado, Descomposición de problemas, Pensamiento algorítmico y Reconocimiento de patrones. Aunque se presentan de manera diferenciada para facilitar su análisis, los hallazgos permiten comprender posteriormente que estos componentes mantienen relaciones dinámicas durante el abordaje de situaciones problemáticas.

Sub categoría 1: abstracción y modelado

La abstracción y el modelado se relacionan con la capacidad para identificar los elementos relevantes de una situación, simplificar su complejidad y construir representaciones que faciliten su comprensión. En esta subcategoría se interpretan

las experiencias y percepciones de docentes y estudiantes relacionadas con estos procesos y con la manera en que son movilizados durante el abordaje de diferentes situaciones problemáticas.

Para ello, se analizaron las definiciones construidas por los docentes acerca del pensamiento computacional, las experiencias mediante las cuales integran procesos de abstracción y modelado en diferentes áreas del conocimiento y las concepciones expresadas por los estudiantes. El análisis conjunto permite reconocer convergencias y particularidades en los significados atribuidos a estos procesos y establecer posteriormente un diálogo interpretativo con los referentes teóricos.

Con el propósito de comprender cómo los actores sociales conciben y aplican la abstracción y el modelado como componentes del pensamiento computacional, se analizaron las respuestas de los docentes y estudiantes obtenidas durante las entrevistas y el grupo focal. En este sentido, la **Tabla 8** presenta las definiciones que los docentes STEAM construyen sobre el pensamiento computacional desde su experiencia profesional; la **Tabla 9** evidencia las estrategias mediante las cuales integran este componente en diferentes áreas del currículo, mientras que la **Tabla 10** recoge las concepciones de los estudiantes acerca del significado de pensar de forma computacional. El análisis conjunto de estas tres tablas permite comprender la manera como la abstracción y el modelado se configuran como procesos cognitivos que favorecen la comprensión, organización y representación de problemas complejos en contextos educativos.

Tabla 8.
¿Cómo define usted el pensamiento computacional?

<i>Docente</i>	<i>Respuesta</i>
<i>P1</i>	Es un conjunto de habilidades para resolver problemas de manera lógica, y buscando siempre las soluciones más prácticas de manera interactiva.
<i>P2</i>	Capacidad de analizar y resolver problemas de manera lógica, ordenada y sistemática, aplicables a cualquier área del conocimiento.

P3	Proceso mental que se lleva a cabo para descomponer un problema complejo en partes más pequeñas y manejables aplicando lógica.
P4	Es una forma de dar solución a problemas de manera lógica y estructurada, tal como lo hacen los computadores.
P5	Manera razonable para analizar y darle solución algún problema planteado mediante pasos sucesivos y ordenados.

Fuente. Florez (2026)

La Tabla 9 presenta las experiencias descritas por los docentes acerca de la integración de procesos de abstracción y modelado en diferentes contenidos y áreas del conocimiento.

Tabla 9.
Integración de los contenidos mediante abstracción y modelado

Docente	Respuesta
P1	En genética se puede descomponer la herencia mendeliana en algoritmos probabilísticos con cuadros de Punnett programados con Scratch. Sismo resistencias con sensores de movimiento con Microbit.
P2	Por ejemplo, planteo situaciones problema donde los estudiantes deben descomponer el ejercicio en pasos, identificar patrones, formular procedimientos (algoritmos) y verificar resultados, utilizando tablas, diagramas o pseudocódigo para representar su razonamiento.
P3	Se trabaja con los estudiantes en el computador creando una serie repetitiva de figuras (triángulo, círculo, cuadrado etc.) con variaciones de color, permitiendo entrenar la capacidad de detectar regularidades y secuencias. Se dibuja en el computador un objeto cotidiano (árbol, casa, animal) usando solo líneas básicas y formas simples, donde los estudiantes aprenden a simplificar y eliminar detalles innecesarios.
P4	En una clase de Física sobre movimiento, el problema puede presentarse mediante una historia con varios datos del contexto. Los estudiantes primero identifican las variables realmente importantes —por ejemplo, velocidad, tiempo, aceleración y desplazamiento— y dejan de lado información secundaria del relato. Después representan esas relaciones mediante ecuaciones o gráficas.
	Integro contenidos matemáticos mediante reconocimiento de patrones en funciones, algoritmos para resolver ecuaciones y programación por bloques para conceptos como área

P5	y perímetro, conectando resolución de problemas con abstracción. Por ejemplo: Descomposición de patrones: En el tema Funciones y ecuaciones: Crear algoritmo en bloques para graficar $f(x)=x^2$ y predecir vértices iterando valores. Utilizando Scratch o GeoGebra. Algoritmos y abstracción: En el tema Geometría analítica: Programar tortuga para dibujar polígonos; evaluar eficiencia de rutas. Utilizando Scratch o papel y lápiz. Reconocimiento de patrones En el tema Álgebra lineal: Ordenar matrices o resolver sistemas de descomposición en bucles. Utilizando Blockly Games
----	---

Fuente. Elaboración de la autora (2026).

La Tabla 10 recoge las concepciones expresadas por los estudiantes acerca del significado que atribuyen a pensar de forma computacional.

Tabla 10.
¿Qué creen que significa pensar de forma computacional?

Estudiante	Respuesta
E1	Para mí es analizar un problema paso a paso, llevándolo a la vida cotidiana, para así darle una solución lógica y coherente.
E2	Para mí es pensar y resolver un problema detenidamente absorbiendo la información y usando la lógica.
E3	Para mí es la forma de dar solución a un problema de forma detallado paso a paso.
E4	Creo que significa pensar de manera lógica, el cómo resolver problemas complejos o sencillos, ya sean académicos o cotidianos.
E5	Para mí pensar de forma computacional es llevar tu mente al máximo, detallando todo, buscando una solución lógica y organizada, descomponiendo problemas grandes en partes pequeños.
E6	Para mí es analizar un problema con calma y tener la capacidad de resolverlo así sea problemas diarios de manera lógica.
E7	Creo que pensar de forma computacional es cuando pensamos de forma lógica y de saber comprender el problema.
E8	Para mí el pensamiento computacional es la manera de crear o analizar programaciones o buscar patrones en una computadora.

<i>E9</i>	Es idear formas de resolver problemas cotidianos o facilitarnos las cosas usando solo la mente.
<i>E10</i>	Pensar como computadora: dividir un problema grande en partes pequeñas y ordenadas.

Fuente. Elaboración de la autora (2026)

El análisis conjunto de los testimonios permite interpretar que docentes y estudiantes relacionan el pensamiento computacional con formas organizadas de comprender y abordar situaciones problemáticas. Los docentes enfatizan procesos como el análisis, la descomposición y la organización sistemática de procedimientos, mientras que los estudiantes recurren a expresiones como “analizar un problema paso a paso”, “buscar una solución lógica” y “dividir un problema grande en partes pequeñas”. Estas expresiones evidencian puntos de encuentro en torno a la necesidad de comprender y organizar el problema antes de plantear una posible solución.

Las experiencias descritas por los docentes permiten reconocer, además, la presencia de procesos de abstracción y modelado en diferentes áreas del conocimiento. Las situaciones relacionadas con genética, física, matemáticas y geometría muestran experiencias en las que los estudiantes identifican variables relevantes, simplifican situaciones y construyen representaciones mediante algoritmos, diagramas, gráficas o modelos.

Por su parte, los testimonios de los estudiantes muestran que el pensamiento computacional es comprendido predominantemente como una forma lógica, organizada y secuencial de abordar problemas. Aunque algunos participantes mantienen una asociación con el computador o la programación, otros amplían su significado hacia situaciones académicas y cotidianas. Esta particularidad evidencia diferentes formas de comprensión del fenómeno entre los participantes.

Al integrar ambas perspectivas, se interpreta que la abstracción y el modelado adquieren significado como procesos mediante los cuales los estudiantes

pueden seleccionar información relevante, simplificar situaciones y construir representaciones que faciliten su comprensión. Estos significados se ponen en diálogo con los referentes teóricos del pensamiento computacional para ampliar su interpretación.

Sub categoría 2: descomposición de problemas

La descomposición de problemas constituye uno de los componentes esenciales del pensamiento computacional, ya que permite abordar situaciones complejas mediante su fragmentación en partes más pequeñas, manejables e interrelacionadas. Este proceso cognitivo facilita la comprensión de los elementos que conforman un problema, la identificación de relaciones entre sus componentes y la planificación de estrategias de solución de manera organizada y progresiva. En el ámbito educativo, la descomposición favorece que los estudiantes reduzcan la complejidad de una tarea, estructuren su pensamiento y desarrollen procedimientos que les permitan resolver problemas de forma lógica, reflexiva y eficiente.

Según Wing (2006), Brennan y Resnick (2012), Polo (2023 y otros, al fragmentar una tarea compleja, los estudiantes pueden identificar patrones, establecer relaciones entre los elementos del problema, diseñar algoritmos y evaluar progresivamente la eficacia de las soluciones construidas. Este proceso favorece el desarrollo de capacidades como la planificación, la organización secuencial, la toma de decisiones y la reflexión sobre los procedimientos empleados, fortaleciendo así el aprendizaje significativo.

En este sentido, la descomposición permite transformar situaciones complejas en desafíos alcanzables, promoviendo la experimentación, la exploración y la revisión constante de las estrategias utilizadas. Polo (2023) reconoce la descomposición como uno de los pilares fundamentales del pensamiento computacional, cuya articulación con la abstracción, el reconocimiento de patrones y el diseño de algoritmos permite al estudiante abordar las situaciones

problemáticas de manera estructurada, favoreciendo procesos de análisis, comprensión y construcción de soluciones.

Por otra parte, desde la teoría del desarrollo cognitivo, Piaget (1999) explica que el aprendizaje ocurre mediante procesos continuos de asimilación, acomodación y reequilibración y la descomposición de problemas puede entenderse como una estrategia que favorece la reorganización de las estructuras cognitivas. Cuando un estudiante enfrenta un problema complejo que no puede resolver con sus esquemas cognitivos previos, experimenta un desequilibrio que lo impulsa a reorganizar sus estructuras mentales.

Desde la teoría del desarrollo cognitivo, los procesos de asimilación, acomodación y equilibración planteados por Piaget permiten establecer una relación interpretativa con las situaciones en las que el estudiante necesita reorganizar sus esquemas ante un problema que no puede resolver mediante sus conocimientos previos. Desde esta perspectiva, la descomposición puede comprenderse, en el contexto de esta investigación, como una estrategia que facilita el análisis progresivo de los elementos de una situación compleja.

Desde una perspectiva pedagógica, la descomposición de problemas también se vincula con el desarrollo de las funciones ejecutivas, especialmente con la planificación, la organización, la memoria de trabajo y el control cognitivo, procesos indispensables para la resolución de problemas en contextos escolares. Al dividir una situación en etapas o componentes específicos, el estudiante aprende a establecer prioridades, organizar la información disponible, anticipar posibles resultados y monitorear continuamente su desempeño, fortaleciendo simultáneamente habilidades de autorregulación y metacognición.

En el contexto de la presente investigación, la descomposición de problemas se comprende como una estrategia cognitiva y pedagógica mediante la cual los estudiantes aprenden a analizar situaciones complejas fragmentándolas en elementos más simples, identificando relaciones entre sus componentes y

organizando procedimientos que orienten la construcción de soluciones. Esta capacidad trasciende la programación informática para convertirse en una forma de pensamiento que favorece el razonamiento lógico, la comprensión profunda de los contenidos, la planificación de acciones y la toma de decisiones fundamentadas.

Con el propósito de comprender como la descomposición de problemas se manifiesta en la práctica pedagógica y en las experiencias de aprendizaje de los estudiantes, se analizaron las respuestas obtenidas de docentes y estudiantes mediante entrevistas y grupo focal. La tabla 11 presenta las estrategias que han utilizado los docentes para integrar el pensamiento computacional en las diferentes áreas del conocimiento mediante actividades orientadas a descomponer problemas complejos en tareas más simples y organizadas.

La tabla recoge las experiencias concretas en las que el docente evidencia cómo la aplicación del pensamiento computacional facilitó la comprensión de contenidos considerados complejos por los estudiantes.

Tabla 11.

Experiencias donde el pensamiento computacional ha facilitado un aprendizaje complejo en los estudiantes.

<i>Docente</i>	<i>Respuesta</i>
P1	En una clase sobre ecosistemas acuáticos, los estudiantes de grado 10°, luchaban por comprender variaciones de temperatura, pH y turbidez que afectan la biodiversidad del río Atrato. Se recogían muestras manualmente cada hora durante 6 horas y generaba errores de medición humana (30% de discrepancia). Los datos manuales eran inexactos, no mostraban patrones temporales claros. No se podía correlacionar variables simultáneamente. No había visualización de tendencias críticas (por ejemplo, pH; 6.5 muerte de peces). Se buscó la solución utilizando el pensamiento computacional con la Microbit y sensores como el de temperatura DHT22 el cual registraba la temperatura en °C cada 2 minutos. Sensor de pH para medir la acidez del agua del río, sensor IR para detectar los sedimentos y un contador interno para medir el tiempo; se creó un

	algoritmo en bloques en Makecode. Se visualizó en el led una tendencia alarmante que se conectó con muerte masiva de tetras. Relación causal: Calentamiento $\rightarrow$ menor $O_2 \rightarrow$ estrés fisiológico. Los estudiantes comprendieron que debían descomponer la calidad del agua en 3 variables medibles, pasaron de datos sueltos a resultado real.
P2	Proyecto de programación con Microbit: Los estudiantes debían diseñar un sistema sencillo de alarma que respondiera a diferentes condiciones (Nivel del agua, luz o temperatura). Al inicio, el reto resultó complejo, ya que les costaba comprender cómo articular sensores, condicionales y acciones en un mismo programa. Para facilitar el aprendizaje, se trabajó desde el pensamiento computacional, comenzando por la descomposición del problema
P3	Se les pide a los estudiantes que creen un paisaje en Paint que incluyera cielo, montañas, un río y árboles. Como Primero, se les pidió a los estudiantes descomponer la tarea en partes: fondo del cielo, suelo, elementos naturales y detalles finales. Cada grupo escribió en su cuaderno el orden en que trabajaría en Paint ✓ Rellenar el fondo azul. ✓ Dibujar montañas con la herramienta de formas. ✓ Trazar el río con línea curva. ✓ Añadir árboles con pincel. Luego, antes de tocar el computador, los estudiantes compararon sus planes y detectaron errores en la secuencia. Algunos habían puesto los árboles antes del suelo, lo que generaría superposiciones incorrectas; al analizarlo, reorganizaron su dibujo. Cuando pasaron a Paint, siguieron su secuencia como una receta paso a paso. Si el resultado no coincidía con lo esperado (por ejemplo, el río quedaba encima de las montañas), regresaban al plan inicial y lo ajustaban, practicando depuración de errores. En esta experiencia, el Pensamiento Computacional facilitó un aprendizaje artístico complejo porque ayudó a los estudiantes a planificar, secuenciar, descomponer y revisar su proceso creativo dentro de Paint, en lugar de trabajar únicamente por ensayo y error.
P4	Para que la clase de Movimiento rectilíneo uniformemente variado MRUV sea más significativa, y que los estudiantes comprendieran la relación entre velocidad, aceleración, tiempo, desplazamiento y la interpretación de las gráficas, se planteó una situación del contexto que para su interpretación se enmarca en pensamiento computacional.

	Planteamiento de la situación: la experiencia inició con un relato similar a la realidad de los estudiantes, en el que un personaje debía desplazarse en una moto, por distintos trayectos con cambios de velocidad. Identificación de datos (descomposición): A partir de la historia, los estudiantes, organizados en grupos, debían descomponer el problema identificando las variables involucradas y las condiciones iniciales. Análisis de gráficas (identificación de patrones): Posteriormente, realizaron un reconocimiento de patrones al comparar diferentes situaciones de movimiento y analizar cómo son las gráficas según los datos proporcionados. Identificación de ecuaciones de acuerdo a lo que se pide (abstracción): Luego, mediante procesos de abstracción, se centraron únicamente en las relaciones físicas relevantes, descartando información secundaria del relato. Aplicación de las ecuaciones (secuencias lógica o algoritmos): Finalmente, construyeron secuencias paso a paso para resolver los problemas planteados, Respuesta: explicación del procedimiento seguido y resultado
P5	En una clase de funciones cuadráticas, estudiantes descompusieron el problema en pasos algorítmicos usando Scratch para graficar y predecir máximos; esto facilitó entender vértices complejos mediante prueba y error reiterada, mejorando comprensión. Se les colocó una actividad a los estudiantes en donde debían calcular manualmente los giros y pasos para dibujar un heptágono (7 lados), pero se presentaban muchos errores al generar figuras irregulares, provocando la frustración en ellos. Se integró Scratch en la actividad así: se hizo repetición exacta de 7 veces y se ajustan variables para probar triángulos, cuadrados y pentágonos. Se programó un bucle simple: repetir 7 veces {avanzar 100, girar -51.43°} con lápiz activado. Ejecutaron el código, midieron desviaciones y refinaron hasta cerrar la figura solicitada.

Fuente. *Elaboración de la autora (2026)*

Finalmente, la tabla siguiente expone las percepciones de los estudiantes respecto a los cambios experimentados en la forma de enfrentar tareas difíciles después de participar en actividades fundamentadas en el pensamiento computacional.

Tabla 12.
Cambios en la forma de enfrentar tareas difíciles.

Estudiante	Respuesta
<i>E1</i>	Ha cambiado de manera positiva, ya que he aprendido a razonar mejor analizando y dándome tiempo de entender las tareas mucho mejor.
<i>E2</i>	Ahora un problema parece fácil, ya que, los divido por partes y les busco solución poco a poco.
<i>E3</i>	Muy fácil porque ha permitido desarrollar, las habilidades, como pensar de forma lógica.
<i>E4</i>	Ha cambiado la forma en la que veo esa tarea, antes me estresaba, pero ahora siguiendo los pasos necesarios no se me hace imposible.
<i>E5</i>	Ahora trato de no rendirme, sino que trato de buscar soluciones dividiendo el problema en partes pequeñas, así es menos frustrante y puedo manejarlo.
<i>E6</i>	Ahora trato de analizar mejor y no hacer las cosas a la ligera, creando un paso a paso que me ayude a resolverlo.
<i>E7</i>	Trato de analizar y buscar, lo más lógico para responder.
<i>E8</i>	Ha cambiado de forma positiva y se me hace más fácil realizar las actividades.
<i>E9</i>	Antes no pensaba bien y solo pensaba cosas negativas, ahora ya sé cómo pensar y cómo usar la lógica para disminuir la dificultad.
<i>E10</i>	Ya no me abrume: divido el problema en partes y lo voy resolviendo de a poco.

Fuente. *Elaboración de la autora (2026).*

La Tabla 11 recoge diversas experiencias descritas por los docentes en las que la descomposición de problemas se integra en situaciones relacionadas con ciencias, matemáticas, física, tecnología y otras áreas del conocimiento. Las actividades relacionadas con la construcción de algoritmos, el uso de Scratch, GeoGebra, Micro: bit y la representación de fenómenos científicos mediante modelos muestran que la descomposición de problemas no se limita a la informática, sino que constituye una estrategia cognitiva para organizar el pensamiento en diferentes contextos disciplinares.

Por su parte, la Tabla 12 presenta las percepciones de los estudiantes acerca de los cambios que reconocen en su manera de enfrentar tareas consideradas difíciles. Los testimonios evidencian que la utilización de secuencias lógicas,

algoritmos, simulaciones, robótica educativa y actividades de programación permitió transformar contenidos abstractos en procesos comprensibles y progresivos. En consecuencia, los estudiantes lograron comprender fenómenos científicos, matemáticos y tecnológicos mediante la resolución gradual de las tareas, disminuyendo la complejidad percibida y favoreciendo una mayor comprensión conceptual.

Los testimonios de los estudiantes muestran cambios percibidos en la manera de enfrentar tareas consideradas difíciles. Los participantes señalan que procuran analizar con mayor detenimiento las situaciones, dividir las en partes más pequeñas, organizar los pasos necesarios y perseverar en la búsqueda de posibles soluciones. Estas expresiones permiten interpretar que las experiencias desarrolladas han favorecido el reconocimiento de la descomposición como una estrategia útil para abordar situaciones de mayor complejidad.

Los testimonios estudiantiles muestran una particularidad relevante respecto a la transferencia de estos procesos hacia otros contextos. Por una parte, varios participantes expresan que los procedimientos lógicos y la descomposición pueden resultar útiles para resolver situaciones académicas y cotidianas; por otra, el reconocimiento discursivo de esta utilidad no permite afirmar que exista una transferencia autónoma y sistemática hacia nuevas situaciones. Esta tensión sugiere distinguir entre la percepción de transferibilidad expresada por los estudiantes y la evidencia de una transferencia efectivamente consolidada, aspecto que no fue evaluado directamente en la presente investigación.

De igual manera, los hallazgos también evidenciaron una limitación relacionada con la transferencia del pensamiento computacional hacia contextos diferentes al escolar. Al preguntar a los estudiantes durante el grupo focal si utilizaban los conocimientos y habilidades asociados al pensamiento computacional en situaciones de su vida cotidiana, manifestaron que su aplicación se concentra principalmente en las clases en las que se aborda explícitamente esta temática.

En síntesis, la integración de las experiencias docentes, las percepciones estudiantiles y los referentes teóricos permite comprender la descomposición de problemas como un proceso que trasciende el ámbito de la programación. En las experiencias analizadas, dividir una situación compleja en partes manejables se relaciona con la organización de la información, la planificación de procedimientos, la identificación de dificultades y la revisión progresiva de posibles soluciones.

Desde la interpretación de la investigadora, la descomposición adquiere significado pedagógico cuando permite al estudiante reorganizar la complejidad de una situación para hacerla comprensible y abordable. Su valor no reside únicamente en fragmentar un problema, sino en establecer relaciones entre sus partes, determinar prioridades y construir progresivamente una ruta de solución. De esta manera, se configura como uno de los procesos que articulan el pensamiento computacional con formas más organizadas y reflexivas de abordar problemas.

Subcategoría 3: pensamiento algorítmico.

El pensamiento algorítmico constituye uno de los componentes del pensamiento computacional y se relaciona con la organización lógica y secuencial de procedimientos orientados hacia la resolución de problemas. Implica analizar una situación, establecer una secuencia de acciones, anticipar posibles resultados, ejecutar procedimientos y revisar las decisiones adoptadas durante la búsqueda de una solución. En este sentido, trasciende la elaboración de instrucciones destinadas a un computador y puede comprenderse como una forma organizada de estructurar el razonamiento frente a diferentes situaciones problemáticas.

En el contexto de la presente investigación, interesa comprender los significados que docentes y estudiantes atribuyen a este proceso y las formas en que se manifiesta en sus experiencias educativas. Para ello, se analizaron las estrategias descritas por los docentes para promover la lógica y la secuenciación, las experiencias de integración curricular del pensamiento computacional y las

actividades de programación y resolución de problemas relatadas por los estudiantes.

El pensamiento algorítmico puede comprenderse como un proceso fundamental del pensamiento computacional que trasciende la elaboración de códigos informáticos, al favorecer la organización, secuenciación, evaluación y ajuste de procedimientos orientados a la resolución lógica y sistemática de problemas en diversos contextos (Papert, 1980; Wing, 2006; Brennan y Resnick, 2012; Montuori et al., 2024; Astor et al., 2026).

Desde una perspectiva cognitiva, el pensamiento algorítmico implica la capacidad de planificar y organizar secuencias de acciones orientadas a la solución de un problema. Su desarrollo supone que el estudiante analice la situación, establezca procedimientos, anticipe acciones y revise las decisiones adoptadas durante la búsqueda de una solución. De esta manera, el pensamiento algorítmico trasciende la ejecución mecánica de instrucciones y se vincula con procesos cognitivos de planificación, razonamiento y resolución de problemas (Montuori et al., 2024; Wong et al., 2024, Piaget 1999).

En el contexto de la presente investigación, el pensamiento algorítmico se comprende como la capacidad de los estudiantes para diseñar y aplicar secuencias ordenadas de acciones que les permitan analizar, organizar y resolver problemas de manera lógica y eficiente. Esta habilidad trasciende el ámbito de la programación y se convierte en un proceso cognitivo que fortalece el razonamiento, la planificación, la toma de decisiones y la autorregulación del aprendizaje. Por ello, esta subcategoría constituye un elemento fundamental para comprender cómo la enseñanza del pensamiento computacional contribuye a la potenciación de las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media y cómo dichas capacidades sustentan el constructo teórico emergente propuesto en esta investigación.

La Tabla 13 presenta las estrategias didácticas descritas por los docentes para promover procesos de razonamiento lógico y secuencial mediante actividades como mapas conceptuales, resolución de problemas contextualizados, diagramas de flujo, juegos de depuración, retos geométricos y programación visual.

Tabla 13.

Estrategias didácticas utiliza para promover el razonamiento y la lógica en el aula

<i>Docente</i>	<i>Respuesta</i>
<i>P1</i>	Uso de mapas conceptuales secuenciales para cadenas trópicas, juegos de depuración de hipótesis evolutivas y laberintos ecológicos en papel para razonamiento condicional.
<i>P2</i>	Implemento la resolución de problemas a partir de situaciones reales o cercanas a su contexto, donde los estudiantes deben identificar el problema, proponer hipótesis y construir soluciones mediante secuencias lógicas.
<i>P3</i>	Se les pide a los estudiantes que, según los cuadritos del cuaderno, tracen líneas consecutivas paso a paso hasta llegar a un dibujo determinado. Plantear retos como: "Crea una figura con solo tres formas geométricas. Crea un animal usando solo triángulos y círculos.
<i>P4</i>	Uso de flujogramas manuales para cinemática, rompecabezas de circuitos lógicos y juegos de depuración en grupo para analizar errores en experimentos.
<i>P5</i>	Utilizo estrategias como programación visual con Scratch para secuencias lógicas, GeoGebra para geometría interactiva, juegos lúdicos y actividades de descomposición de problemas cotidianos.

Fuente. *Elaboración de la autora (2026).*

La Tabla 14 presenta experiencias mediante las cuales los docentes integran el pensamiento computacional en diferentes áreas del conocimiento. Los testimonios permiten identificar actividades relacionadas con descomposición, reconocimiento de patrones, construcción de algoritmos, representación gráfica, programación y modelado de situaciones.

Tabla 14.

Integración de los contenidos con el Pensamiento Computacional

<i>Docente</i>	<i>Respuesta</i>
----------------	------------------

P1	En genética se puede descomponer la herencia mendeliana en algoritmos probabilísticos con cuadros de Punnett programados con Scratch. Sismo resistencias con sensores de movimiento con Microbit.
P2	Por ejemplo, planteo situaciones problema donde los estudiantes deben descomponer el ejercicio en pasos, identificar patrones, formular procedimientos (algoritmos) y verificar resultados, utilizando tablas, diagramas o pseudocódigo para representar su razonamiento.
P3	Se trabaja con los estudiantes en el computador creando una serie repetitiva de figuras (triángulo, círculo, cuadrado etc.) con variaciones de color, permitiendo entrenar la capacidad de detectar regularidades y secuencias. Se dibuja en el computador un objeto cotidiano (árbol, casa, animal) usando solo líneas básicas y formas simples, donde los estudiantes aprenden a simplificar y eliminar detalles innecesarios.
P4	Desde la física se integra al pensamiento computacional realizando el movimiento parabólico, descomponiendo trayectorias como los ejes X, Y. Programación algoritmos en Scratch para predecir rangos. Simular refracción repitiendo ángulos de Snell.
P5	Integro contenidos matemáticos mediante reconocimiento de patrones en funciones, algoritmos para resolver ecuaciones y programación por bloques para conceptos como área y perímetro, conectando resolución de problemas con abstracción. Por ejemplo: Descomposición de patrones: En el tema Funciones y ecuaciones: Crear algoritmo en bloques para graficar $f(x)=x^2$ y predecir vértices iterando valores. Utilizando Scratch o GeoGebra. Algoritmos y abstracción: En el tema Geometría analítica: Programar tortuga para dibujar polígonos; evaluar eficiencia de rutas. Utilizando Scratch o papel y lápiz. Reconocimiento de patrones En el tema Álgebra lineal: Ordenar matrices o resolver sistemas de descomposición en bucles. Utilizando Blockly Games

Fuente. Elaboración de la autora (2026)

La Tabla 15 recoge las experiencias de las estudiantes relacionadas con actividades de programación, lógica y resolución de problemas desarrolladas en diferentes espacios académicos.

Tabla 15.
Actividades de programación o lógica realizadas en clases

<i>Estudiante</i>	<i>Respuesta</i>
<i>E1</i>	En clases de español nos han puesto a leer textos en los cuales, de manera literal debemos buscarles solución o respuestas a las preguntas dadas, usando la lógica y nuestra capacidad de interpretar.
<i>E2</i>	En la clase de informática he desarrollado actividades aprendiendo a programar la Microbit para hacer que enciendan bombillos leds, sensores ultrasónicos para detectar obstáculos y servomotores para dar movimiento, también poniendo imágenes en la tarjeta y haciendo uso de la lógica y también resolviendo problemas con bloques.
<i>E3</i>	Yo recuerdo que trabajamos con las Microbit, con las normas APA y programamos en plataformas como microbit y Tinkercad.
<i>E4</i>	Recuerdo haber realizado actividades de programación Blockly Games donde debíamos usar la lógica para resolver los problemas que allí se presentan.
<i>E5</i>	En la clase de informática la profesora nos pone actividades en guías para desarrollar la lógica y responder paso a paso.
<i>E6</i>	En la clase de matemáticas vimos cómo resolver o hacer el seno, coseno y tangente, dándonos el ángulo de 90 grados, usando nuestra capacidad de pensar.
<i>E7</i>	Recuerdo actividades como la programación de sensores contra incendio con microbit.
<i>E8</i>	Recuerdo que trabajamos con Scratch para hacer programaciones y cree un juego de rebotes y entre otras cosas.
<i>E9</i>	La actividad que recuerdo haber realizado fue un programa de Microbit en la cual use la lógica para ir paso a paso hasta alcanzar el objetivo requerido.
<i>E10</i>	Hicimos ejercicios de algoritmos para resolver problemas con diagramas de flujo.

Fuente. *Elaboración de la autora (2026)*

En relación con la utilidad atribuida al aprendizaje de pasos lógicos, las respuestas de los estudiantes evidencian una valoración que trasciende el ámbito estrictamente escolar o tecnológico. Los participantes relacionan esta forma de pensamiento con la resolución de problemas de la vida cotidiana, la organización de ideas, el razonamiento antes de actuar y la búsqueda de respuestas ante

diferentes situaciones. No obstante, es importante distinguir entre reconocer la utilidad de estos procesos en diversos contextos y evidenciar su transferencia efectiva a nuevas situaciones. Los testimonios recogidos expresan principalmente la percepción de los estudiantes acerca de dicha utilidad, por lo que no permiten afirmar, por sí solos, que esa transferencia se produzca de manera sistemática en la práctica.

Tabla 16.

Percepción de los estudiantes sobre la utilidad de los pasos lógicos en diferentes situaciones

<i>Estudiante</i>	<i>Respuesta</i>
<i>E1</i>	Para aprender a solucionar todo tipo de problemas, ya sean de la vida cotidiana o en cualquier lugar que se presenten.
<i>E2</i>	Yo creo que me sirve para pensar primero antes de actuar, haciendo un paso a paso y resolver la situación que se presenta
<i>E3</i>	Yo creo que sirve para todo, en especial para nuestra vida, pues nos ayuda a pensar con lógica para resolver ya sea un ejercicio o conflicto.
<i>E4</i>	Creo que sirve para nuestra vida, ya que, cuando se nos presente un problema usamos esa forma de pensar computacional y seguimos esos pasos para resolverlo.
<i>E5</i>	Nos sirve para utilizar mejor nuestra mente, organizando mejor las ideas y pensar antes de actuar.
<i>E6</i>	Para aprender a resolver los problemas que se me presenten en la vida diaria, utilizando mi razonamiento lógico.
<i>E7</i>	Creo que sirve mucho aprender a dar pasos lógicos porque nos ayuda a dar mejores respuestas con mucha más facilidad y rapidez.
<i>E8</i>	Porque nos sirve para nuestra vida cotidiana para resolver muchas cosas.
<i>E9</i>	Para tener más ventaja y no quedar estancado solo en una idea.
<i>E10</i>	Para no enredarse y resolver cualquier cosa paso a paso, hasta en la vida diaria

Fuente. *Elaboración de la autora (2026)*

Los testimonios docentes permiten reconocer diversas formas de promover el pensamiento algorítmico. Las experiencias descritas incluyen mapas conceptuales secuenciales, resolución de problemas contextualizados, diagramas

de flujo, juegos de depuración, retos geométricos y programación visual. Aunque las estrategias difieren según el área de conocimiento, mantienen como elemento común la organización de procedimientos y la construcción progresiva de rutas de solución.

Esta orientación también se manifiesta en las experiencias de integración curricular. Los docentes describen situaciones en las que los estudiantes descomponen ejercicios, identifican información relevante, formulan procedimientos, construyen algoritmos y verifican resultados mediante tablas, diagramas, pseudocódigo o herramientas digitales. Estos testimonios permiten comprender que el pensamiento algorítmico no se circunscribe exclusivamente al aprendizaje de programación, sino que aparece relacionado con formas de secuenciar y representar procedimientos en diferentes situaciones educativas.

Por su parte, los estudiantes recuerdan experiencias con Micro: bit, Scratch, Blockly Games, Tinkercad, diagramas de flujo y actividades orientadas a resolver problemas mediante procedimientos organizados. Algunos participantes también relacionan estas formas de razonamiento con áreas diferentes a Tecnología e Informática, particularmente Matemáticas y Lengua Castellana, lo que permite reconocer experiencias de articulación con otros espacios curriculares.

En relación con la utilidad de los pasos lógicos, los estudiantes los vinculan con pensar antes de actuar, organizar ideas, abordar conflictos y resolver situaciones cotidianas. No obstante, estos testimonios expresan fundamentalmente una percepción de transferibilidad. Por consiguiente, permiten reconocer que los participantes atribuyen utilidad a estas formas de razonamiento en diferentes contextos, pero no constituyen por sí mismos evidencia de que la transferencia se produzca de manera autónoma, sistemática y estable.

Esta convergencia entre docentes y estudiantes, encuentra convergencia con Endo y Kazaka (2024), quienes plantean que el desarrollo del pensamiento algorítmico mediante actividades con Scratch cuando los estudiantes comprendan

los procesos algorítmicos y tienen oportunidades para aplicar conocimientos procedentes de otras asignaturas. Así mismo Jiménez y Carmona (2025) destacan que la incorporación del pensamiento computacional en la educación secundaria adquiere una perspectiva interdisciplinaria cuando se articula con el currículo y con diferentes campos del conocimiento.

En consecuencia, los hallazgos permiten interpretar que las experiencias desarrolladas no se circunscriben exclusivamente al aprendizaje técnico de la programación, sino que posibilitan la utilización de secuencias, procedimientos y formas organizadas de razonamiento en situaciones de aprendizaje.

Bejarano Murillo, Amaya Rojas y Tamayo Jiménez (2026) establecen relaciones entre el pensamiento computacional, la resolución de problemas y diferentes procesos cognitivos, lo que permite ampliar la comprensión de su potencial educativo más allá del aprendizaje de programación.

En síntesis, los hallazgos permiten comprender el pensamiento algorítmico como un proceso de organización lógica, secuencial y reflexiva de la acción frente a una situación problemática. Su significado pedagógico no reside exclusivamente en construir algoritmos computacionales, sino en los procesos que moviliza cuando el estudiante necesita planificar, secuenciar, ejecutar, verificar y, cuando es necesario, reorganizar un procedimiento.

Desde la interpretación de la investigadora, el pensamiento algorítmico puede comprenderse como un proceso que media el tránsito entre la identificación de un problema y la construcción de una posible solución. En este recorrido, el estudiante no solamente ejecuta pasos, sino que necesita decidir su orden, valorar su pertinencia, revisar los resultados y modificar el procedimiento cuando este no conduce al resultado esperado.

Subcategoría 4: reconocimiento de patrones

El reconocimiento de patrones se relaciona con la identificación de semejanzas, diferencias, regularidades y relaciones presentes en distintas situaciones. Dentro del pensamiento computacional, este proceso permite recuperar información derivada de experiencias previas, establecer conexiones entre problemas y reconocer elementos que pueden orientar la construcción de posibles soluciones.

En la presente investigación, esta subcategoría se interpreta a partir de las experiencias relatadas por docentes y estudiantes acerca de situaciones en las que identifican regularidades, organizan información, comparan procedimientos y analizan problemas antes de plantear una respuesta.

Desde la perspectiva del pensamiento computacional, Wing (2006) sostiene que la resolución eficiente de problemas requiere identificar características comunes entre diferentes situaciones para reutilizar estrategias previamente construidas. La autora explica que el reconocimiento de patrones facilita la simplificación de problemas complejos, ya que permite descubrir regularidades que orientan la construcción de soluciones sistemáticas y generalizables (p. 34). En este sentido, reconocer patrones implica ir más allá de observar similitudes superficiales; supone comprender las estructuras que subyacen a los problemas y utilizar ese conocimiento para afrontar nuevas situaciones.

En la misma línea, Brennan y Resnick (2012) consideran que el reconocimiento de patrones forma parte de las prácticas fundamentales del pensamiento computacional porque permite a los estudiantes analizar información, establecer relaciones entre diferentes elementos y reutilizar procedimientos para resolver problemas semejantes. Estos autores señalan que, mediante este proceso, los estudiantes desarrollan la capacidad de identificar secuencias repetitivas, organizar datos y construir soluciones cada vez más eficientes, fortaleciendo

simultáneamente la reflexión sobre los procedimientos empleados y la comprensión de los fenómenos estudiados.

Desde el enfoque construccionista, Papert (1980) plantea que el aprendizaje significativo ocurre cuando los estudiantes descubren relaciones entre diferentes experiencias y construyen modelos que les permiten comprender la realidad. En consecuencia, el reconocimiento de patrones favorece la elaboración de conexiones entre conocimientos previos y nuevos aprendizajes, posibilitando que el estudiante transfiera estrategias exitosas a contextos distintos y construya explicaciones cada vez más complejas sobre los fenómenos que observa (p. 146).

Desde una lectura de los planteamientos piagetianos sobre asimilación y acomodación, puede establecerse una relación interpretativa con aquellas situaciones en las que el estudiante identifica regularidades y reorganiza sus esquemas frente a nueva información. Esta relación corresponde a una interpretación realizada en el marco de la presente investigación y no implica atribuir a Piaget una conceptualización del reconocimiento de patrones como componente del pensamiento computacional.

Asimismo, el reconocimiento de patrones guarda una estrecha relación con el desarrollo de habilidades cognitivas superiores como la atención selectiva, la memoria de trabajo, el razonamiento inductivo y la capacidad de generalización. Al identificar regularidades en secuencias, figuras, comportamientos o fenómenos naturales, el estudiante aprende a discriminar la información relevante, establecer inferencias y anticipar posibles resultados, fortaleciendo así su capacidad para resolver problemas en diferentes contextos del conocimiento.

En el contexto de la presente investigación, el reconocimiento de patrones se comprende como la capacidad de los estudiantes para identificar relaciones, semejanzas y regularidades presentes en situaciones académicas y cotidianas, utilizando dicha información para comprender fenómenos, construir explicaciones y diseñar soluciones fundamentadas. Esta habilidad trasciende la programación

informática y se configura como un proceso cognitivo que fortalece el razonamiento lógico, la capacidad de análisis y la transferencia del aprendizaje, favoreciendo una comprensión más profunda de los problemas y de las estrategias necesarias para resolverlos.

La Tabla 17 recoge las percepciones docentes acerca de las habilidades cognitivas que consideran relacionadas con el trabajo mediante algoritmos. Aunque las respuestas abarcan diferentes procesos cognitivos, permiten reconocer relaciones entre la identificación de regularidades, la organización secuencial, la planificación, el análisis y la revisión de errores.

Tabla 17.
Habilidades fortalecidas al trabajar con algoritmos

Docente	Respuesta
<i>P1</i>	Se fortalece la descomposición sistemática, el reconocimiento de patrones y la creación de algoritmos.
<i>P2</i>	Se desarrolla el pensamiento lógico y secuencial, ya que los estudiantes deben organizar acciones en un orden coherente y prever qué ocurre paso a paso.
<i>P3</i>	La Organización, planificación, atención al detalle, análisis de errores y perseverancia ante fallos.
<i>P4</i>	Se desarrolla el razonamiento lógico, la capacidad de análisis, la atención y concentración.
<i>P5</i>	Se fortalece el pensamiento lógico y crítico, habilidad para corregir errores, habilidad para extraer información importante dejando de lado los detalles poco relevantes, capacidad para crear una serie de pasos ordenados para resolver un problema, creatividad e innovación de ideas.

Fuente. Florez (2026)

En esta tabla se expone la percepción de los estudiantes sobre los cambios experimentados en su capacidad para analizar un problema antes de intentar resolverlo.

Tabla 18.
Análisis previo de los problemas

Estudiante	Respuesta
<i>E1</i>	Ahora analizo un poco más que antes de responder, usando mi mente de manera coherente, también procuro hacer un borrador antes.
<i>E2</i>	Sí, porque ahora, pienso, analizo, pienso y luego actuó para poder tener una idea clara de lo que voy hacer en vez de hacerlo inmediato y sin lógica.
<i>E3</i>	Sí, porque a través le vamos dando solución a todos los problemas.
<i>E4</i>	Sí, siento que ahora tengo la suficiente información para resolver un problema más fácilmente, siguiendo los pasos que aprendí.
<i>E5</i>	Sí, porque ahora pienso bien antes de resolver, de forma detallada para ver qué estrategia puedo usar.
<i>E6</i>	Sí, ahora proceso mejor el problema, no busco una solución rápida, sino comprender mejor la situación y darle una situación lógica.
<i>E7</i>	Sí, trato de buscar lo más lógico y de ahí me baso, para dar mis respuestas.
<i>E8</i>	Sí, porque podemos pensar de una o varias formas que nos facilitarían desarrollar el problema.
<i>E9</i>	Sí, ya que antes, solía pensar lento y ahora mis estrategias son más fluidas.
<i>E10</i>	Sí, ahora pienso más en los pasos y no me lanzo de una.

Fuente. *Elaboración de la autora (2026)*

Los testimonios de los docentes evidencian que el reconocimiento de patrones se encuentra presente de manera transversal en las actividades desarrolladas dentro del aula. Los participantes describen experiencias en las que los estudiantes analizan funciones matemáticas, figuras geométricas, fenómenos físicos, procesos biológicos y secuencias de programación con el propósito de identificar regularidades que faciliten la comprensión de situaciones complejas. La utilización de herramientas como Scratch, GeoGebra, Blockly Games y Micro: bit permite que los estudiantes observen comportamientos repetitivos, comparen resultados y construyan modelos que explican diferentes fenómenos desde una perspectiva lógica y organizada.

Las respuestas estudiantiles permiten identificar cambios percibidos en la manera de abordar situaciones problemáticas. La mayoría de los participantes

manifiesta que procura analizar con mayor detenimiento antes de responder, organizar la información disponible, considerar alternativas y evitar respuestas inmediatas. Estos significados se relacionan con formas más reflexivas de aproximarse a los problemas, aunque no constituyen por sí mismos evidencia específica de la consolidación del reconocimiento de patrones.

Estos hallazgos guardan correspondencia con Wu y otros (2024), quienes, a partir de una revisión sistemática, identifican el reconocimiento de patrones como uno de los procesos recurrentes del pensamiento computacional empleados en la resolución de problemas, conjuntamente con la descomposición, la abstracción, y el pensamiento algorítmico. De manera complementaria, Tenorio y otros (2025), evidencian la relevancia que adquiere el reconocimiento de patrones dentro del desarrollo del pensamiento computacional cuando los estudiantes participan en experiencias educativas orientadas a la resolución de desafíos.

Por otra parte, Piaget (1999) explica que el reconocimiento de regularidades favorece la reorganización progresiva de las estructuras cognitivas mediante procesos de asimilación y acomodación. Al identificar semejanzas y diferencias entre distintas situaciones, los estudiantes modifican sus esquemas mentales, establecen nuevas relaciones conceptuales y alcanzan procesos de reequilibración que fortalecen su capacidad para comprender fenómenos cada vez más complejos.

En síntesis, los hallazgos permiten interpretar el reconocimiento de patrones como un proceso mediante el cual los estudiantes identifican semejanzas, diferencias y regularidades que pueden contribuir a relacionar situaciones previamente abordadas con nuevos problemas. En las experiencias relatadas, este proceso se vincula con el análisis de información, la comparación de situaciones, la anticipación de posibles comportamientos y la selección de procedimientos de solución.

No obstante, los testimonios analizados también muestran que varios de estos procesos aparecen estrechamente relacionados con la descomposición, el

pensamiento algorítmico y la abstracción. Esta interrelación permite comprender que los componentes del pensamiento computacional no funcionan de manera aislada, sino que pueden movilizarse conjuntamente durante el abordaje de una situación problemática.

Figura 9.

Dinámica integradora de la categoría componentes del pensamiento computacional y sus subcategorías



Fuente. Elaboración de la autora (2026) con apoyo de inteligencia artificial (Chatgpt- Open IA)

Como se observa en la Figura 10, los hallazgos permiten interpretar que los componentes del pensamiento computacional no actúan de forma aislada ni responden necesariamente a una secuencia rígida. Por el contrario, se articulan de manera dinámica y recursiva: la abstracción permite identificar los elementos relevantes de una situación; la descomposición facilita organizarla en partes manejables; el pensamiento algorítmico contribuye a estructurar procedimientos para su resolución; y el reconocimiento de patrones posibilita identificar regularidades y establecer relaciones con situaciones previamente abordadas. Este proceso se complementa con la evaluación y retroalimentación de las soluciones, permitiendo retornar a etapas anteriores cuando es necesario revisar o reorganizar el procedimiento.

Esta interpretación dialoga con Wing (2006), quien sitúa la abstracción y la descomposición entre los procesos empleados para abordar problemas complejos; con Brennan y Resnick (2012), quienes destacan prácticas computacionales caracterizadas por la experimentación, iteración, prueba, depuración, abstracción y modularización; y con la perspectiva construccionista de Papert (1980), desde la cual la construcción de productos computacionales puede convertirse en una oportunidad para pensar y aprender mediante la acción. Desde una perspectiva cognitiva, la relación también puede comprenderse a la luz de Piaget, particularmente por el papel de la asimilación y la acomodación en la reorganización de los esquemas frente a nuevas experiencias

Categoría 2: Potenciación De Las Habilidades Cognitivas

La categoría Potenciación de Habilidades Cognitivas permite interpretar los significados que docentes y estudiantes atribuyen a las experiencias relacionadas con la enseñanza del pensamiento computacional y a los cambios que perciben en sus formas de analizar, razonar, resolver problemas, crear y reflexionar sobre sus propios procesos de aprendizaje.

En la presente investigación, la potenciación de las habilidades cognitivas no se comprende como un efecto producido automáticamente por el uso de tecnologías o por la realización de actividades de programación. Su interpretación se vincula con experiencias pedagógicas que demandan del estudiante analizar información, organizar procedimientos, tomar decisiones, plantear alternativas, revisar errores y reflexionar sobre las estrategias empleadas.

El análisis de los testimonios permitió organizar esta categoría en tres subcategorías: Razonamiento lógico y crítico, Resolución de problemas complejos y Metacognición y creatividad. Su interpretación conjunta permite comprender los significados atribuidos por los actores sociales a los procesos cognitivos movilizados durante las experiencias educativas relacionadas con el pensamiento computacional.

La potenciación de las habilidades cognitivas constituye uno de los propósitos fundamentales de la educación, ya que favorece el desarrollo de capacidades intelectuales que permiten a los estudiantes comprender, analizar, interpretar y resolver problemas de manera consciente y reflexiva. Desde la teoría del desarrollo cognitivo de Jean Piaget (1999), “el conocimiento no se transmite de forma pasiva; por el contrario, es el resultado de un proceso de construcción activa en el que el sujeto interactúa permanentemente con el medio, reorganizando sus estructuras mentales para alcanzar niveles superiores de pensamiento” (p. 19).

En este contexto, la enseñanza del pensamiento computacional representa una estrategia pedagógica coherente con los postulados piagetianos, puesto que involucra al estudiante en procesos permanentes de análisis, exploración, formulación de hipótesis, organización de información y verificación de soluciones. Cuando el estudiante descompone un problema, identifica patrones, abstrae la información relevante y diseña algoritmos para resolver una situación, activa procesos cognitivos que favorecen la reorganización de sus estructuras mentales y el desarrollo de operaciones intelectuales cada vez más complejas. Desde la

perspectiva de Piaget (1999), “estas experiencias fortalecen la inteligencia al propiciar nuevas formas de adaptación frente a los desafíos del entorno” (p. 63).

En la presente investigación, la categoría Potenciación de las habilidades cognitivas se organiza a partir de las experiencias y percepciones de docentes y estudiantes respecto a los cambios observados durante la implementación de estrategias de enseñanza fundamentadas en el pensamiento computacional.

Los discursos de los participantes permiten comprender cómo estas experiencias favorecen el desarrollo del razonamiento lógico, la autonomía en la resolución de problemas, la creatividad, la capacidad de análisis, la planificación, la toma de decisiones y la reflexión sobre los propios procesos de aprendizaje. Desde una perspectiva fenomenológica-hermenéutica, el interés no radica únicamente en constatar el desarrollo de estas habilidades, sino en interpretar el significado que los actores sociales atribuyen a dichas transformaciones dentro de su experiencia educativa.

Finalmente, esta categoría constituye uno de los pilares del constructo teórico de la investigación, ya que permite comprender que la enseñanza del pensamiento computacional trasciende el aprendizaje de herramientas tecnológicas y se configura como una mediación pedagógica orientada al fortalecimiento de las estructuras cognitivas del estudiante.

Sub categoría 1: razonamiento lógico y crítico

El razonamiento lógico y crítico constituye una de las habilidades cognitivas que, en las experiencias analizadas, los participantes relacionan con la enseñanza del pensamiento computacional. El razonamiento lógico se vincula con la organización coherente de información, el establecimiento de relaciones y la construcción secuencial de procedimientos; mientras que el pensamiento crítico implica analizar, valorar alternativas, cuestionar supuestos, identificar inconsistencias y fundamentar decisiones.

En el contexto de esta investigación, ambos procesos se interpretan de manera complementaria. Las experiencias relacionadas con resolución de problemas, construcción de algoritmos, revisión de errores y valoración de posibles soluciones demandan no solamente organizar procedimientos, sino también reflexionar sobre su pertinencia y modificarlos cuando los resultados obtenidos no corresponden con lo esperado.

Los planteamientos de Wing (2006) permiten comprender el pensamiento computacional como una forma de abordar problemas mediante conceptos fundamentales de las ciencias de la computación. Por su parte, Brennan y Resnick (2012) incorporan prácticas como experimentar, iterar, probar y depurar, las cuales permiten establecer relaciones conceptuales con procesos de revisión y reflexión sobre las soluciones construidas. En cuanto al pensamiento crítico, Facione (1990) lo comprende a partir de habilidades como interpretación, análisis, evaluación, inferencia, explicación y autorregulación.

Desde el construccionismo, Papert (1980) plantea que el aprendizaje significativo ocurre cuando los estudiantes participan activamente en la construcción del conocimiento mediante la resolución de problemas auténticos. El autor sostiene que la programación y la construcción de modelos permiten desarrollar formas de pensamiento lógico, ya que obligan al estudiante a organizar secuencias de acciones, anticipar resultados, identificar errores y reformular estrategias hasta alcanzar la solución esperada (p.147).

La Tabla 19 presenta las percepciones de los docentes acerca de la importancia que atribuyen al pensamiento computacional en la formación de los estudiantes. Sus respuestas incluyen significados relacionados con razonamiento lógico y crítico, creatividad, autonomía, perseverancia, trabajo colaborativo, competencias digitales y toma de decisiones.

Tabla 19.

Importancia le atribuida al Pensamiento Computacional en la formación de docentes.

Docente	Respuesta
<i>P1</i>	Es esencial para formar estudiantes con criterios lógicos, críticos, innovadores para integrar las competencias digitales para la sostenibilidad.
<i>P2</i>	Desarrollo de habilidades socioemocionales, como la perseverancia, la autonomía y el trabajo colaborativo... promueve la creatividad.
<i>P3</i>	Desarrolla en los estudiantes habilidades como el razonamiento lógico, la creatividad los adiestra para incursionar en el mundo digital.
<i>P4</i>	Promueve en el estudiante en el pensamiento crítico, capaz de comprender su entorno, ser creativos, propositivos, proactivos.
<i>P5</i>	Por medio de este se les desarrolla habilidades y destrezas a los estudiantes permitiendo la toma de decisión.

Fuente. *Elaboración de la autora (2026)*

La Tabla 20 recoge las experiencias y percepciones de los docentes acerca de la relación que establecen entre la enseñanza del pensamiento computacional y los procesos de pensamiento crítico y creativo observados en las actividades desarrolladas en el aula.

Tabla 20.

Percepción docente sobre el pensamiento crítico y creativo

Docente	Respuesta
<i>P1</i>	Desarrolla la crítica validando simulaciones contra datos reales, desarrollan la creatividad diseñando maquetas.
<i>P2</i>	La enseñanza basada en algoritmos y pensamiento computacional influye de manera directa y positiva en el desarrollo del pensamiento crítico y creativo de los estudiantes.
<i>P3</i>	El pensamiento crítico se potencia al evaluar distintas soluciones y justificar decisiones; la creatividad crece al diseñar múltiples formas de resolver un mismo problema.
<i>P4</i>	Influye de manera positiva y significativa en el desarrollo del pensamiento crítico y creativo, ya que promueve en los estudiantes procesos de análisis profundo, de

	reflexión e innovación en las diferentes soluciones que se generan.
P5	Influye positivamente al poder descomponer de manera creativa problemas y evaluar soluciones de manera innovadora y reflexiva.

Fuente. *Elaboración de la autora (2026)*

La Tabla 21 presenta las percepciones de los estudiantes acerca de los cambios que reconocen en su manera de analizar un problema antes de intentar resolverlo. Sus testimonios permiten aproximarse a los significados que atribuyen a procesos de análisis, reflexión, organización y toma de decisiones.

Tabla 21.
Percepción de los estudiantes sobre el pensamiento crítico y creativo.

Estudiante	Respuesta
E1	Ahora analizo un poco más que antes de responder, usando mi mente de manera coherente, también procuro hacer un borrador antes.
E2	Sí, porque ahora, pienso, analizo, pienso y luego actuó para poder tener una idea clara de lo que voy hacer en vez de hacerlo inmediato y sin lógica.
E3	Sí, porque a través le vamos dando solución a todos los problemas.
E4	Si, siento que ahora tengo la suficiente información para resolver un problema más fácilmente, siguiendo los pasos que aprendí.
E5	Sí, porque ahora pienso bien antes de resolver, de forma detallada para ver qué estrategia puedo usar.
E6	Si, ahora proceso mejor el problema, no busco una solución rápida, sino comprender mejor la situación y darle una situación lógica.
E7	Si, trato de buscar lo más lógico y de ahí me baso, para dar mis respuestas.
E8	Sí, porque podemos pensar de una o varias formas que nos facilitarían desarrollar el problema.
E9	Si, ya que antes, solía pensar lento y ahora mis estrategias son más fluidas.
E10	Sí, ahora pienso más en los pasos y no me lanzo de una.

Fuente. *Elaboración de la autora (2026).*

El análisis de los testimonios permite reconocer convergencias entre las percepciones de docentes y estudiantes acerca de los procesos cognitivos asociados con las experiencias de pensamiento computacional. Los docentes atribuyen importancia a estas experiencias por su relación con el razonamiento

lógico y crítico, la creatividad, la autonomía, la perseverancia, el trabajo colaborativo y la toma de decisiones. Estas apreciaciones muestran que los participantes no conciben el pensamiento computacional únicamente desde una dimensión tecnológica, sino que le atribuyen posibilidades formativas relacionadas con diferentes maneras de analizar y abordar situaciones problemáticas.

En particular, los docentes relacionan las actividades basadas en algoritmos, simulaciones, programación y resolución de problemas con procesos de análisis, reflexión, comparación de alternativas, identificación de errores y construcción de diferentes soluciones. Desde sus experiencias, estas situaciones ofrecen oportunidades para que los estudiantes argumenten decisiones, revisen procedimientos y reconsideren las estrategias utilizadas.

Por su parte, los testimonios estudiantiles permiten reconocer cambios percibidos en la forma de aproximarse a los problemas. Expresiones como “ahora analizo un poco más” (E1), “pienso y luego actúo” (E2), “pienso bien antes de resolver” (E5) y “ahora pienso más en los pasos” (E10) muestran que los participantes atribuyen importancia al análisis previo, la organización de las ideas y la consideración de posibles estrategias antes de construir una respuesta.

Los hallazgos se ponen en diálogo con Wing (2006), quien sitúa el pensamiento computacional en el ámbito de la resolución de problemas mediante conceptos fundamentales de las ciencias de la computación. Asimismo, Brennan y Resnick (2012) destacan prácticas computacionales relacionadas con experimentar, iterar, probar, depurar, reutilizar y abstraer, las cuales permiten establecer relaciones conceptuales con los procesos de revisión y reorganización observados en los testimonios. Desde otra perspectiva, Facione (1990) comprende el pensamiento crítico mediante procesos de interpretación, análisis, evaluación, inferencia, explicación y autorregulación, aspectos que dialogan con las expresiones de los participantes relacionados con analizar antes de responder, valorar alternativas y revisar las decisiones adoptadas.

En síntesis, la integración de las voces de docentes y estudiantes con los referentes teóricos permite comprender el razonamiento lógico y crítico como procesos relacionados que adquieren significado durante las experiencias de pensamiento computacional. Los testimonios muestran que organizar procedimientos, analizar información, valorar alternativas, identificar errores y justificar decisiones forman parte de las maneras mediante las cuales los participantes describen el abordaje de situaciones problemáticas.

Desde la interpretación de la investigadora, el razonamiento lógico aporta organización y coherencia al proceso de resolución, mientras que el pensamiento crítico incorpora la valoración, el cuestionamiento y la revisión de las decisiones adoptadas. Su articulación permite comprender que resolver un problema no consiste únicamente en seguir una secuencia de pasos, sino también en examinar la pertinencia de esos pasos y reconstruirlos cuando sea necesario.

Sub categoría 2: Resolución de problemas complejos

La resolución de problemas complejos se relaciona con la capacidad para comprender situaciones que involucran diferentes elementos, relaciones o condiciones y construir progresivamente posibles soluciones. Desde el pensamiento computacional, este proceso puede involucrar la descomposición del problema, la identificación de información relevante, el reconocimiento de relaciones, la organización de procedimientos, la evaluación de alternativas y la revisión de las decisiones adoptadas.

En esta investigación, la resolución de problemas complejos se interpreta a partir de las experiencias descritas por docentes y estudiantes, prestando especial atención a las formas mediante las cuales los participantes analizan situaciones, organizan procedimientos, enfrentan dificultades, revisan errores y construyen nuevas alternativas de solución.

Polo (2023) considera que los principales elementos que se deben tener en cuenta para que se dé el proceso del pensamiento computacional como competencias específicas, para que posean las habilidades y destrezas de resolver un problema de tipo computacional, desarrollando soluciones innovadoras. (a), descomposición de problemas en fases más pequeñas; (b), abstracción de información irrelevante al problema propuesto; (c), algoritmos escritos presentados para la resolución del problema.

Desde la perspectiva de la investigadora, estos componentes planteados por Polo (2023), adquieren relevancia porque permiten comprender el pensamiento computacional como un proceso cognitivo articulado y no como un conjunto de habilidades aisladas. Cuando el estudiante descompone una situación problemática, selecciona la información pertinente y organiza una secuencia de acciones para resolverla, moviliza simultáneamente procesos de análisis, razonamiento y toma de decisiones. En consecuencia, su incorporación en las experiencias educativas puede favorecer una manera más lógica, organizada y reflexiva de abordar los problemas, fortaleciendo progresivamente habilidades cognitivas necesarias tanto en el contexto académico como en situaciones de la vida cotidiana.

Asimismo, la resolución de problemas complejos guarda una estrecha relación con las funciones ejecutivas, particularmente con la planificación, la flexibilidad cognitiva, el control inhibitorio y la memoria de trabajo. Estas funciones permiten al estudiante organizar la información, establecer prioridades, monitorear sus acciones, modificar estrategias cuando los resultados no son los esperados y perseverar hasta alcanzar los objetivos propuestos. En consecuencia, el pensamiento computacional favorece el fortalecimiento de estas capacidades al promover procesos permanentes de análisis, evaluación y toma de decisiones.

Con el propósito de comprender cómo la enseñanza del pensamiento computacional favorece la resolución de problemas complejos en los estudiantes de

educación media, se analizaron los testimonios obtenidos mediante entrevistas a docentes STEAM y grupos focales con estudiantes.

En esta otra tabla se recogen las percepciones de los docentes acerca de los cambios observados en la autonomía de los estudiantes para resolver problemas después de trabajar con estrategias propias del pensamiento computacional. Los testimonios permiten identificar transformaciones relacionadas con la independencia, la perseverancia, la creatividad y la capacidad para revisar y mejorar sus propias soluciones.

Tabla 22.
Cambios en la autonomía

<i>Docente</i>	<i>Respuesta</i>
<i>P1</i>	Sí, ahora los estudiantes investigan cadenas alimenticias solos, repitiendo suposición en simuladores sin guía. Aumentan la participación en proyectos ambientales.
<i>P2</i>	Aprenden a ensayar, equivocarse y corregir, comprendiendo que el error hace parte del proceso de aprendizaje y no un obstáculo.
<i>P3</i>	Se observa mayor independencia para intentar solucionar problemas, revisar errores y mejorar sus propios procedimientos sin depender totalmente del docente.
<i>P4</i>	Claro que sí, despierta el interés por resolver más y aprender más, la curiosidad y la creatividad en las diferentes alternativas de solución que adoptan, así como la persistencia al buscar nuevas soluciones si fallan en el intento. Los mantiene activos en su proceso de aprendizaje. todo esto fortalece la responsabilidad el compromiso y la educación significativa.
<i>P5</i>	Sí, observo mayor autonomía en los estudiantes ya que resuelven problemas solos desarrollando algoritmos e innovando en soluciones.

Fuente. *Elaboración de la autora (2026).*

La Tabla 23 presenta las percepciones de los estudiantes acerca de los cambios que reconocen en su forma de afrontar tareas consideradas difíciles.

Tabla 23.
Afrontamiento de tareas difíciles

<i>Estudiante</i>	<i>Respuesta</i>
<i>E1</i>	Ha cambiado de manera positiva, ya que he aprendido a razonar mejor analizando y dándome tiempo de entender las tareas mucho mejor.
<i>E2</i>	Ahora un problema parece fácil, ya que, los divido por partes y les busco solución poco a poco.
<i>E3</i>	Muy fácil porque ha permitido desarrollar, las habilidades, como pensar de forma lógica.
<i>E4</i>	Ha cambiado la forma en la que veo esa tarea, antes me estresaba, pero ahora siguiendo los pasos necesarios no se me hace imposible.
<i>E5</i>	Ahora trato de no rendirme, sino que trato de buscar soluciones dividiendo el problema en partes pequeñas, así es menos frustrante y puedo manejarlo.
<i>E6</i>	Ahora trato de analizar mejor y no hacer las cosas a la ligera, creando un paso a paso que me ayude a resolverlo.
<i>E7</i>	Trato de analizar y buscar, lo más lógico para responder.
<i>E8</i>	Ha cambiado de forma positiva y se me hace más fácil realizar las actividades.
<i>E9</i>	Antes no pensaba bien y solo pensaba cosas negativas, ahora ya sé cómo pensar y cómo usar la lógica para disminuir la dificultad.
<i>E10</i>	Ya no me abrumo: divido el problema en partes y lo voy resolviendo de a poco.

Fuente. *Elaboración de la autora (2026)*

Los testimonios de los docentes permiten evidenciar que la resolución de problemas complejos se desarrolla mediante experiencias pedagógicas en las que los estudiantes deben analizar situaciones, identificar sus elementos, dividirlos en partes manejables, establecer relaciones entre variables y construir procedimientos para alcanzar posibles soluciones. Estas experiencias se manifiestan en diferentes áreas del conocimiento. Por ejemplo, los docentes describen actividades relacionadas con el análisis de variables ambientales del río Atrato mediante Micro: bit y sensores, el diseño de sistemas de alarma, la interpretación del movimiento rectilíneo uniformemente variado, la construcción de figuras geométricas y el desarrollo de secuencias mediante Scratch. En estas situaciones, los estudiantes no se limitan a obtener una respuesta, sino que deben planificar, ejecutar,

comprobar resultados, identificar errores y reajustar los procedimientos cuando la solución inicialmente planteada no responde a lo esperado.

Esta percepción de los docentes encuentra correspondencia con las experiencias expresadas por los estudiantes. Sus testimonios muestran que, frente a tareas que consideran difíciles, han comenzado a recurrir a procedimientos más organizados: analizan antes de actuar, dividen el problema en partes, establecen pasos, buscan alternativas y procuran persistir cuando aparecen dificultades. Expresiones como *“los divido por partes y les busco solución poco a poco”* (E2), *“siguiendo los pasos necesarios no se me hace imposible”* (E4), *“trato de buscar soluciones dividiendo el problema en partes pequeñas”* (E5) y *“trato de analizar mejor y no hacer las cosas a la ligera”* (E6) permiten reconocer una forma más estructurada de afrontar las situaciones problemáticas.

Los hallazgos de la presente investigación no pretenden demostrar experimentalmente efectos cognitivos; sin embargo, pueden ponerse en diálogo con evidencia cuantitativa y de revisión disponible en la literatura. Montuori et al. (2024), mediante una revisión sistemática y metaanálisis, encontraron asociaciones positivas entre actividades relacionadas con pensamiento computacional y diferentes resultados cognitivos, con especial relevancia de la resolución de problemas y la planificación. Por su parte, Astor et al. (2026), en unas revisiones sistemáticas y de metaanálisis, identifican la resolución de problemas como uno de los núcleos recurrentes en la conceptualización del pensamiento computacional.

Las expresiones de los estudiantes relacionados con analizar, planificar y reorganizar procedimientos pueden ponerse en diálogo interpretativo con los planteamientos piagetianos sobre la reorganización de esquemas frente a nuevas situaciones, sin asumir que los testimonios constituyan una medición directa de dichos procesos cognitivos.

Desde la perspectiva de la investigadora, Los testimonios estudiantiles muestran cambios percibidos en la manera de afrontar tareas consideradas difíciles.

Las expresiones de los participantes permiten identificar un tránsito desde respuestas asociadas con el estrés, la inmediatez o la dificultad inicial hacia formas de actuación caracterizadas por el análisis, la división del problema, la organización de pasos, la búsqueda progresiva de soluciones y la persistencia. Estos significados no permiten afirmar una transformación cognitiva en términos causales, pero sí muestran cómo los estudiantes interpretan su propia experiencia frente a la resolución de problemas.

Subcategoría 3: Metacognición y creatividad

La metacognición y la creatividad adquieren particular relevancia en las experiencias analizadas porque los testimonios muestran situaciones en las que los estudiantes necesitan reconocer dificultades, revisar procedimientos, valorar los resultados obtenidos y generar alternativas cuando una estrategia inicial no conduce a la solución esperada. Estos procesos permiten interpretar la resolución de problemas no únicamente como ejecución de procedimientos, sino como una experiencia que implica reflexión sobre la propia actuación y construcción de nuevas posibilidades de respuesta.

Desde esta perspectiva, la metacognición se relaciona con la toma de conciencia y regulación de los propios procesos cognitivos, mientras que la creatividad se vincula con la generación, exploración y valoración de alternativas de solución. En las experiencias de pensamiento computacional analizadas, ambos procesos aparecen relacionados particularmente en situaciones que implican ensayo, error, revisión y reconstrucción.

Woo y Lee (2024) plantean que la metacognición creativa integra el conocimiento que posee el individuo acerca de sus propias capacidades creativas con la regulación de los procesos cognitivos involucrados en la generación de respuestas originales y pertinentes. Desde esta perspectiva, la creatividad no depende únicamente de producir nuevas ideas, sino también de la capacidad para

reflexionar sobre ellas, valorar su pertinencia y regular las decisiones adoptadas durante el proceso creativo.

La Tabla 24 presenta las emociones experimentadas por los estudiantes durante las actividades relacionadas con resolución de problemas, programación y pensamiento computacional. Sus testimonios permiten reconocer experiencias de frustración, dificultad, entusiasmo, satisfacción y logro, así como los procesos de análisis y persistencia que acompañaron algunas de estas emociones.

Tabla 24.
Emociones durante las actividades

<i>Estudiante</i>	<i>Respuesta</i>
<i>E1</i>	Me sentí muy bien, ya que me parece excelente retar mi mente, porque dominaba el tema dado en las clases de español, por otro lado, cuando nos dan ejercicios en matemáticas, si se me dificultan bastante y se vuelve frustrante no poder solucionarlos tan rápido.
<i>E2</i>	Desde un principio fue divertido, emocionante, ya que primero, usé la lógica y entendí todo lo que me dejó el profe paso a paso y hacerlo bien se sintió satisfactorio y lo hacía más emocionante.
<i>E3</i>	Muy bien, porque aprendí cosas nuevas que me pueden servir a resolver problemas en mi diario vivir.
<i>E4</i>	Fue muy entretenido, debido a que fue fácil de entender y es muy sorprendente darse cuenta cómo funcionan este tipo de cosas.
<i>E5</i>	Al principio me sentí frustrada porque no lograba entender o realizar bien el ejercicio, pero después fui entendiendo porque logré pensar de manera detallada y al hacerlo bien, se sentía como un logro.
<i>E6</i>	Al hacer esta actividad me sentí muy frustrada al principio porque no lograba comprender, pero luego de analizar y procesar cada problema fui comprendiendo mejor y esto me llenó de satisfacción.
<i>E7</i>	Al principio hubo mucha dificultad y me sentí muy frustrado, pero a lo que avanzaba, la clase me fue pareciendo fácil y sencillo.
<i>E8</i>	Me sentí un poco estresada, pero a la vez me emocionaba porque lograba hacer que el robot hiciera lo que se le programó.
<i>E9</i>	Fue un reto entretenido porque cada paso me enseñaba algo y al ir avanzando todo se iba volviendo más fácil, me entretuve y también adquirí conocimiento.
<i>E10</i>	Al principio frustrante, pero después entretenido cuando le agarrabas el ritmo.

Fuente. *Elaboración de la autora (2026)*

La Tabla 25 recoge las habilidades que los estudiantes consideran haber desarrollado durante las experiencias educativas analizadas. En sus respuestas aparecen significados relacionados con interpretación, análisis, pensamiento crítico, organización, creatividad, paciencia y búsqueda de soluciones.

Tabla 25.
Habilidades desarrolladas

<i>Estudiante</i>	<i>Respuesta</i>
<i>E1</i>	La habilidad de interpretar, analizar y buscar soluciones favorables, coherentes y acertadas a un problema.
<i>E2</i>	Siento que he desarrollado la capacidad de que todo salga como ya lo tenía planteado, también que al pensar puedo saber si algo me queda mal o no.
<i>E3</i>	Una es el pensamiento crítico que consiste en analizar y entender y luego dar solución
<i>E4</i>	Siento que he desarrollado más orden a la hora de resolver un problema y más creatividad para usar herramientas digitales.
<i>E5</i>	He desarrollado muchas habilidades, una de ellas ha sido: Organización mental, creatividad para buscar las diferentes soluciones y paciencia porque al programar tenemos que intentar varias veces para que nos salga bien.
<i>E6</i>	Siento que he desarrollado más comprensión ante cualquier situación teniendo paciencia y creatividad para resolver estas.
<i>E7</i>	Creatividad, cada día tengo días que quiero ejercer.
<i>E8</i>	Las habilidades que he desarrollado gracias a ello es que tengo más paciencia al momento de hacer las cosas y analizarlas mejor para así lograr mi objetivo.
<i>E9</i>	La creatividad y la paciencia, porque para formar o idear una estrategia buena se necesita mucha paciencia.
<i>E10</i>	Paciencia para analizar, orden para estructurar ideas y creatividad para buscar soluciones.

Fuente. Flórez (2026).

Como se observó previamente en la Tabla 22, los docentes también relacionan la autonomía con procesos de ensayo, identificación de errores, revisión de procedimientos y búsqueda de nuevas alternativas. Estos significados adquieren especial relevancia para la presente subcategoría debido a su relación con la autorregulación y la creatividad.

Los docentes destacan especialmente la autonomía, la persistencia y la creatividad que manifiestan los estudiantes durante este proceso. Así, P1 señala “ahora los estudiantes investigan cadenas alimenticias solos, repitiendo suposición en simuladores sin guía”; P2 señala que aprenden a “*ensayar, equivocarse y corregir*”, mientras P3 observa mayor independencia para solucionar problemas, revisar errores y mejorar sus propios procedimientos. De igual manera, P4 resalta la curiosidad, la creatividad y la persistencia para buscar nuevas soluciones cuando las primeras alternativas no funcionan, y P5 reconoce mayor autonomía para desarrollar algoritmos e innovar en las soluciones.

Se fortalece esta interpretación al mostrar que los estudiantes destacan habilidades como la creatividad, la paciencia, el orden, la organización mental, la capacidad de análisis, la comprensión, el pensamiento crítico y la búsqueda de soluciones. Estas percepciones muestran que los estudiantes no limitan su aprendizaje a la adquisición de conocimientos tecnológicos, sino que reconocen cambios en sus formas de pensar y actuar. Expresiones como “*analizar y buscar soluciones favorables*” (E1), “*pensar si algo me queda mal o no*” (E2), “*pensamiento crítico*” (E3), “*más creatividad para usar herramientas digitales*” (E4), “*organización mental y creatividad para buscar diferentes soluciones*” (E5) y “*orden para estructurar ideas y creatividad para buscar soluciones*” (E10) evidencian procesos de evaluación, planificación y autorregulación del aprendizaje.

La dimensión creativa también aparece de manera explícita en las voces de los estudiantes. E4 reconoce mayor orden para resolver problemas y creatividad para utilizar herramientas digitales; E5 destaca la organización mental y la creatividad para buscar diferentes soluciones; E9 relaciona creatividad y paciencia con la posibilidad de idear una estrategia; y E10 sintetiza esta experiencia al señalar “*paciencia para analizar, orden para estructurar ideas y creatividad para buscar soluciones*”. De este modo, la creatividad expresada por los participantes no se reduce a producir algo novedoso, sino que aparece vinculada con la búsqueda, valoración y reformulación de diferentes posibilidades de solución.

Estos hallazgos pueden ponerse en diálogo con Polo (2023), quien vincula el desarrollo de habilidades cognitivas con experiencias educativas orientadas hacia la comprensión, la resolución de problemas y la organización del pensamiento. Desde esta perspectiva, las actividades pedagógicas adquieren relevancia cuando ofrecen oportunidades para que el estudiante movilice diferentes procesos cognitivos durante la construcción del aprendizaje.

Los hallazgos dialogan con Woo y Lee (2024), quienes abordan la metacognición creativa como una relación entre el conocimiento de las propias capacidades creativas y la regulación de los procesos implicados en el desempeño creativo. Asimismo, desde la perspectiva clásica de Flavell (1979), la metacognición comprende el conocimiento y regulación de los propios procesos cognitivos. Estos referentes permiten interpretar las expresiones de los participantes relacionados con planificar, revisar, identificar dificultades, modificar estrategias y valorar los resultados obtenidos.

De manera complementaria, Montuori et al. (2024), a partir de una revisión sistemática y metaanálisis sobre los efectos cognitivos de las actividades de programación y pensamiento computacional en estudiantes de 4 a 16 años, encontraron efectos sobre funciones cognitivas superiores, particularmente en la resolución de problemas y la planificación, además de efectos sobre memoria de trabajo e inhibición. Estos aportes resultan pertinentes para interpretar los testimonios de los participantes, puesto que actividades que requieren planificar, probar procedimientos, identificar errores y reorganizar soluciones demandan procesos de control y regulación cognitiva.

Desde una perspectiva metacognitiva, los hallazgos también encuentran sustento en Flavell (1979), quien define la metacognición como el conocimiento que una persona posee sobre sus propios procesos cognitivos y la capacidad para regularlos. Las respuestas de los estudiantes evidencian precisamente este proceso, al reconocer que ahora planifican mejor sus acciones, supervisan sus procedimientos y evalúan los resultados antes de tomar decisiones.

Desde la interpretación de la investigadora, el error adquiere un valor pedagógico relevante cuando deja de ser comprendido únicamente como un resultado incorrecto y se convierte en una oportunidad para revisar el propio razonamiento, reconocer dificultades, modificar estrategias y reconstruir posibles soluciones. En este proceso, la creatividad se manifiesta en la exploración de alternativas, mientras que la metacognición interviene en la reflexión y regulación de los procedimientos empleados.

En síntesis, la integración de las voces de docentes y estudiantes con los referentes teóricos permite comprender que la metacognición y la creatividad se relacionan de manera dinámica durante las experiencias de resolución de problemas. Los participantes describen procesos de análisis, ensayo, identificación de errores, revisión de procedimientos, persistencia y generación de nuevas alternativas, los cuales permiten interpretar que la reflexión sobre el propio pensamiento puede acompañar la construcción creativa de soluciones.

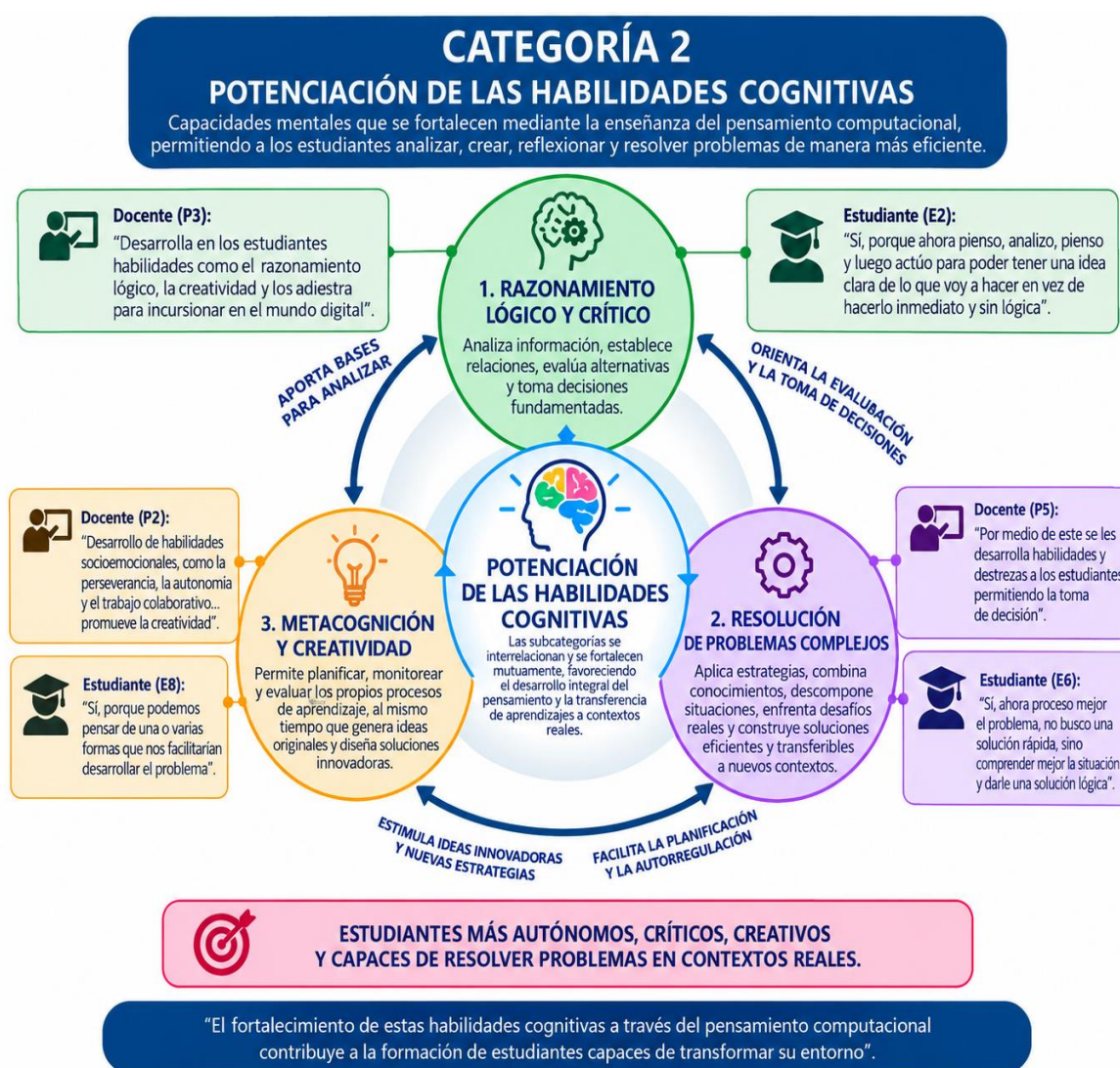
Los testimonios muestran que la dificultad y la frustración no aparecen exclusivamente como experiencias negativas. En algunos participantes constituyen el punto inicial de un proceso en el que analizar, persistir, revisar y comprender progresivamente la situación conduce hacia experiencias de logro o satisfacción. Desde esta perspectiva, el error y la dificultad adquieren potencial pedagógico cuando son acompañados por oportunidades para revisar el procedimiento y construir una nueva estrategia.

Desde esta interpretación, la dificultad y el error adquieren un significado particular dentro del proceso de aprendizaje. Más que constituir únicamente obstáculos, pueden convertirse, cuando existe una mediación pedagógica adecuada, en situaciones que propicien la revisión de las estrategias utilizadas y la construcción de nuevas posibilidades de solución. Esta relación entre error, reflexión, revisión y reconstrucción constituye uno de los significados integradores derivados de los hallazgos y aporta posteriormente a la configuración teórica desarrollada en el Capítulo V.

La Figura 10 representa la dinámica integradora de la categoría Potenciación de las habilidades cognitivas, mostrando la relación entre el razonamiento lógico y crítico, la resolución de problemas complejos y la metacognición y creatividad. A partir de los testimonios de docentes y estudiantes, se evidencia que estas habilidades se articulan y retroalimentan durante las experiencias relacionadas con el pensamiento computacional.

Figura 10.

Dinámica integradora de las habilidades cognitivas potenciadas mediante el pensamiento computacional



Fuente. Elaboración de la autora con apoyo de inteligencia artificial: Chatgpt. Open-IA

Como se observa en la figura, las habilidades cognitivas analizadas aparecen interrelacionadas en los significados construidos por los actores sociales. El razonamiento lógico y crítico, la resolución de problemas, la metacognición y la creatividad se vinculan con procesos de análisis, planificación, toma de decisiones, revisión y generación de alternativas. Esta articulación permite comprender que, desde las experiencias de los participantes, la enseñanza del pensamiento computacional se relaciona con formas más organizadas, reflexivas y creativas de abordar situaciones problemáticas.

Categoría 3: Praxis pedagógica y estrategias didácticas

Esta categoría comprende las experiencias y significados relacionados con las formas mediante las cuales los docentes incorporan el pensamiento computacional en sus prácticas educativas. Su análisis permite comprender que la enseñanza del pensamiento computacional no depende únicamente de la disponibilidad de herramientas tecnológicas, sino de las decisiones pedagógicas mediante las cuales el docente planifica, contextualiza, orienta y evalúa las experiencias de aprendizaje.

Los testimonios de los actores sociales permiten identificar tres aspectos estrechamente relacionados: las estrategias didácticas, los recursos tecnológicos y la integración curricular. Estas subcategorías muestran que la praxis pedagógica se configura mediante la articulación entre la intencionalidad educativa, las características del contexto, los recursos disponibles y las posibilidades de vincular los procesos del pensamiento computacional con diferentes áreas del conocimiento.

Desde esta perspectiva, la mediación docente adquiere particular relevancia, debido a que el valor pedagógico de las actividades no reside exclusivamente en utilizar programación, robótica o dispositivos digitales, sino en diseñar situaciones que movilicen procesos de análisis, descomposición, abstracción, reconocimiento de patrones, organización de procedimientos, revisión de errores y construcción de soluciones.

Subcategoría 1: estrategias didácticas.

Las estrategias didácticas constituyen el conjunto de acciones, procedimientos, recursos y metodologías que el docente planifica e implementa de manera intencional para facilitar el aprendizaje, promover la participación activa de los estudiantes y favorecer el desarrollo de competencias cognitivas, procedimentales y actitudinales. En el contexto de la enseñanza del pensamiento computacional, estas estrategias adquieren un papel fundamental, ya que permiten transformar conceptos abstractos en experiencias de aprendizaje contextualizadas, colaborativas y orientadas a la resolución de problemas reales.

Las estrategias de enseñanza son el conjunto de acciones planificadas y orientadas por el docente para facilitar el proceso de aprendizaje y promover la construcción activa del conocimiento en los estudiantes. Estas van más allá de una simple transmisión de información e implican la selección intencionada de métodos, recursos y actividades que permitan alcanzar los objetivos planteados de manera efectiva

Desde una perspectiva pedagógica, las estrategias didácticas no se limitan a la selección de actividades o recursos tecnológicos; representan procesos de mediación que articulan los objetivos de aprendizaje, las características de los estudiantes y las condiciones del contexto educativo. En este sentido, el docente deja de ser un transmisor de información para convertirse en un mediador que diseña ambientes de aprendizaje donde los estudiantes construyen conocimiento mediante la exploración, el análisis, la experimentación y la reflexión sobre sus propias acciones.

En el contexto de la presente investigación, las estrategias didácticas se comprenden como procesos de mediación pedagógica mediante los cuales el docente integra el pensamiento computacional al currículo, diseñando experiencias contextualizadas que favorecen la abstracción, la descomposición de problemas, el reconocimiento de patrones, el pensamiento algorítmico y la resolución de

problemas complejos. Estas estrategias incluyen el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje por proyectos, la programación por bloques, el uso de Scratch, Micro: bit, GeoGebra, Arduino y otros recursos tecnológicos, así como actividades desconectadas que permiten desarrollar el pensamiento computacional sin depender exclusivamente de dispositivos digitales.

Con el propósito de comprender las estrategias pedagógicas implementadas por los docentes para favorecer la enseñanza del pensamiento computacional en la educación media, se analizaron los testimonios obtenidos mediante entrevistas semiestructuradas realizadas a los docentes STEAM.

La tabla 26 presenta las estrategias didácticas específicas utilizadas por los docentes para promover el razonamiento lógico en el aula. En ella se identifican actividades fundamentadas en la resolución de problemas, el aprendizaje por descubrimiento, el uso de mapas conceptuales, diagramas de flujo, programación visual, juegos didácticos y retos secuenciales que favorecen el desarrollo del pensamiento computacional.

Tabla 26.
Estrategias didácticas

<i>Docente</i>	<i>Respuesta</i>
<i>P1</i>	Uso de mapas conceptuales secuenciales para cadenas trópicas, juegos de depuración de hipótesis evolutivas y laberintos ecológicos en papel para razonamiento condicional.
<i>P2</i>	Implemento la resolución de problemas a partir de situaciones reales o cercanas a su contexto, donde los estudiantes deben identificar el problema, proponer hipótesis y construir soluciones mediante secuencias lógicas.
<i>P3</i>	Se les pide a los estudiantes que, según los cuadritos del cuaderno, tracen líneas consecutivas paso a paso hasta llegar a un dibujo determinado. Plantear retos como: “Crea una figura con solo tres formas geométricas. Crea un animal usando solo triángulos y círculos.
<i>P4</i>	Uso de flujogramas manuales para cinemática, rompecabezas de circuitos lógicos y juegos de depuración en grupo para analizar errores en experimentos.
<i>P5</i>	Utilizo estrategias como programación visual con Scratch para secuencias lógicas, GeoGebra para geometría interactiva, juegos lúdicos y actividades de descomposición de problemas cotidianos.

Fuente. *Elaboración de la autora (2026).*

La tabla siguiente recoge las respuestas de los docentes acerca de los diagnósticos iniciales que realizan para conocer el nivel de razonamiento lógico de sus estudiantes antes de iniciar los procesos de enseñanza. Los testimonios permiten comprender cómo la evaluación diagnóstica constituye un insumo para planificar estrategias diferenciadas, ajustadas a las necesidades y ritmos de aprendizaje de los estudiantes.

Tabla 27.
Diagnóstico inicial

<i>Docente</i>	<i>Respuesta</i>
<i>P1</i>	Sí, aplico rompecabezas de secuencias biológicas (mitosis) y secuencias de patrones en ecosistemas para agrupar y personalizar actividades lógicas.
<i>P2</i>	Sí, ya que esto me permite planificar estrategias pedagógicas acordes a sus necesidades y ritmos de aprendizaje.
<i>P3</i>	Sí, mediante actividades de razonamiento lógico, problemas abiertos y observación de cómo los estudiantes explican sus procedimientos.
<i>P4</i>	Sí, realizo pruebas diagnósticas como secuencias de velocidades o laberintos físicos para evaluar el razonamiento lógico secuencial de los estudiantes y adaptar grupos.
<i>P5</i>	Sí, realizo diagnóstico inicial para mirar el nivel de conocimiento que traen los estudiantes sobre determinado tema; por medio de entrevistas, rompecabezas, o secuencias simples.

Fuente. *Elaboración de la autora (2026)*

Los testimonios de los docentes evidencian la utilización de diversas estrategias didácticas orientadas a promover el pensamiento computacional y el razonamiento lógico desde experiencias contextualizadas y participativas. Entre ellas se encuentran la resolución de problemas vinculados con situaciones reales, mapas conceptuales secuenciales, diagramas de flujo, rompecabezas, juegos de depuración, programación visual mediante Scratch, actividades con GeoGebra y ejercicios de descomposición de problemas cotidianos. Estas estrategias muestran que la enseñanza del pensamiento computacional no se circunscribe exclusivamente a la programación, sino que incorpora actividades conectadas y

desconectadas que demandan del estudiante analizar, organizar información, establecer secuencias, identificar errores y construir posibles soluciones.

Asimismo, los docentes señalan que realizan actividades diagnósticas para identificar los conocimientos y formas de razonamiento de los estudiantes antes de desarrollar determinadas experiencias de aprendizaje. Para ello recurren a secuencias, rompecabezas, problemas abiertos, observación de procedimientos y otras actividades, lo que les permite ajustar la planificación de acuerdo con las necesidades y ritmos de aprendizaje identificados.

Las experiencias relatadas por los estudiantes guardan correspondencia con estas prácticas docentes. Los participantes recuerdan actividades que implican interpretar textos y buscar soluciones mediante la lógica, programar Micro: bit con sensores y servomotores, resolver problemas mediante Blockly Games y Bebras, utilizar Scratch para crear juegos, desarrollar actividades en Tinkercad y construir algoritmos mediante diagramas de flujo. De manera particular, E5 menciona retos y rompecabezas para desarrollar la lógica y responder paso a paso, mientras E9 señala que utilizó la lógica siguiendo una secuencia hasta alcanzar el objetivo propuesto. Estas experiencias permiten reconocer que los estudiantes han participado en estrategias diversas en las que se combinan recursos tecnológicos, actividades de razonamiento y resolución de problemas.

Estos hallazgos dialogan con Listiaji y Molnár (2025), quienes, a partir de una revisión sistemática sobre la integración del pensamiento computacional en la formación docente, identifican la presencia de estrategias conectadas y desconectadas, así como diferentes aproximaciones pedagógicas para desarrollar componentes como la descomposición, el reconocimiento de patrones, la abstracción y el pensamiento algorítmico. Sus aportes permiten comprender que el desarrollo del pensamiento computacional no depende exclusivamente del uso de dispositivos o lenguajes de programación, sino de la organización de experiencias educativas que movilicen sus diferentes procesos cognitivos.

De manera complementaria, Jiménez-Gómez y Carmona-Suárez (2025), en su revisión sistemática sobre pensamiento computacional y educación STEM en el currículo de secundaria, destacan la importancia de su incorporación desde una perspectiva interdisciplinaria, mediante metodologías y recursos que permitan articularlo con diferentes áreas del currículo. Esta perspectiva guarda relación con los testimonios de los actores de la presente investigación, debido a que las experiencias descritas no aparecen únicamente en Tecnología e Informática, sino también en Matemáticas, Ciencias, Física, español y otras situaciones de aprendizaje.

Desde el construccionismo, Papert (1980) afirma que el aprendizaje se fortalece cuando los estudiantes construyen productos significativos mediante proyectos auténticos y problemas contextualizados. Las experiencias desarrolladas con Scratch, Micro: bit, GeoGebra y proyectos interdisciplinarios muestran que la programación actúa como un medio para construir conocimiento y no como un fin en sí mismo.

Por otra parte, Vygotsky (1978) sostiene que el aprendizaje ocurre mediante la mediación del docente y la interacción social dentro de la Zona de Desarrollo Próximo. Los diagnósticos iniciales descritos por los docentes permiten identificar el nivel de desarrollo de los estudiantes y ajustar las estrategias de enseñanza, favoreciendo procesos de acompañamiento que posteriormente conducen a la autonomía.

Es así como la triangulación confirma que las estrategias didácticas que se han implementado por parte de los docentes constituyen el principal mecanismo de mediación para integrar el pensamiento computacional en el currículo, favoreciendo procesos de aprendizaje activos, contextualizados y orientados al desarrollo de habilidades cognitivas superiores.

Los hallazgos obtenidos permiten interpretar que las estrategias didácticas representan el componente dinamizador de la enseñanza del pensamiento

computacional, al constituirse en el medio pedagógico mediante el cual las habilidades cognitivas pueden desarrollarse de manera intencionada, progresiva y contextualizada. Los testimonios de los docentes evidencian que la integración del pensamiento computacional requiere una planificación consciente, fundamentada en diagnósticos iniciales, actividades interdisciplinarias y metodologías activas que sitúan al estudiante como protagonista de su aprendizaje.

Sub categoría 2: recursos tecnológicos

Los recursos tecnológicos adquieren relevancia en la enseñanza del pensamiento computacional cuando son utilizados como medios para pensar, explorar, construir y resolver problemas, y no únicamente como instrumentos para ejecutar tareas. Desde la perspectiva construccionista, Papert (1980) otorgó al computador un papel significativo en el aprendizaje al concebirlo como un recurso mediante el cual los estudiantes pueden experimentar con ideas, construir productos y aprender activamente a partir de sus propias acciones. En esta perspectiva, la tecnología adquiere valor pedagógico cuando permite al estudiante participar en la construcción de su conocimiento.

Posteriormente, Wing (2006) amplía esta comprensión al señalar que el pensamiento computacional no debe confundirse con la programación ni reducirse al manejo del computador. Para la autora, se trata fundamentalmente de una manera humana de abordar y resolver problemas utilizando conceptos propios de la computación, entre ellos la abstracción y la formulación de soluciones. Por consiguiente, los recursos tecnológicos pueden facilitar estos procesos, pero su sola presencia no garantiza el desarrollo del pensamiento computacional; requieren una intencionalidad pedagógica que permita utilizarlos para analizar, representar, experimentar y construir soluciones.

Desde una perspectiva más reciente, Listiaji y Molnár (2025) encontraron, en su revisión sistemática sobre la integración del pensamiento computacional en la formación docente, una presencia importante de actividades conectadas y de

herramientas de programación visual, junto con componentes como la descomposición, el reconocimiento de patrones, la abstracción y el pensamiento algorítmico. Los autores también señalan la necesidad de ampliar las experiencias hacia actividades desconectadas y herramientas diferentes de la programación. Esto permite comprender que los recursos tecnológicos deben integrarse como parte de una propuesta didáctica más amplia y no convertirse en el centro del proceso educativo.

Con el propósito de comprender el papel de los recursos tecnológicos en la enseñanza del pensamiento computacional, se analizaron los testimonios de los docentes STEAM y estudiantes obtenidos mediante entrevistas semiestructuradas. Estas respuestas permiten identificar tanto las herramientas tecnológicas utilizadas en el aula como las condiciones institucionales y formativas necesarias para su implementación.

La tabla 28 presenta los recursos tecnológicos que los docentes emplean habitualmente durante sus prácticas pedagógicas. En ella se identifican plataformas de programación por bloques, simuladores, software educativo, herramientas matemáticas y dispositivos de robótica educativa que facilitan el desarrollo del pensamiento computacional mediante experiencias prácticas e interdisciplinarias.

Tabla 28.
Recursos tecnológicos

Docente	Respuesta
<i>P1</i>	PhET para ciclos Biogeoquímicos. Microbit para sensores de movimientos ambientales y Scratch para modelado biológico.
<i>P2</i>	En cuanto a software educativo, utilizo plataformas de programación por bloques como Scratch, Makecode y Microsoft Office. En el área de robótica educativa, trabajo con dispositivos como Microbit y kits básicos de robótica, los cuales favorecen el aprendizaje activo mediante la experimentación, el ensayo y el error, y el trabajo colaborativo.
<i>P3</i>	Para el desarrollo de actividades artística se trabaja con el software Paint.
<i>P4</i>	Microbit para sensores de movimiento y Scratch para algoritmos físicos con hardware gratuitos.

P5	Empleo Scratch y Blockly Games para programación visual, GeoGebra para simulaciones matemáticas y simuladores como Makecode como programaciones en entornos virtuales sin hardware costosos. Además de guías de Colombia programa.
----	--

Fuente. *Elaboración de la autora (2026)*

Los recursos descritos por los docentes presentan funciones pedagógicas diversas. Algunos permiten programar y construir secuencias, otros posibilitan simular fenómenos, representar información, experimentar con sensores o desarrollar actividades de creación. Esta diversidad permite interpretar que el recurso tecnológico adquiere significado en función de la tarea cognitiva y pedagógica para la cual es utilizado, y no únicamente por sus características técnicas.

La tabla recoge las percepciones de los docentes acerca de los apoyos institucionales que reciben para implementar estas metodologías. Los testimonios permiten reconocer la importancia de la infraestructura tecnológica, los procesos de formación docente, el acceso a internet, los espacios colaborativos y las políticas institucionales como factores que favorecen la integración del pensamiento computacional al currículo.

Tabla 29.
Apoyos institucionales

Docente	Respuesta
P1	Espacios de tiempo y locativos para capacitación con Colombia programa del MIN Tic como talleres y guías STEAM.
P2	Se dispone de infraestructura tecnológica básica, como salas de informática, equipos de cómputo y acceso a internet, que permiten desarrollar actividades de programación, simulación y trabajo colaborativo. También recibo apoyo a través de procesos de formación y actualización docente, como capacitaciones, talleres o espacios de trabajo colaborativo entre docentes, donde se comparten experiencias, estrategias y buenas prácticas relacionadas con el uso pedagógico de la tecnología.
P3	Acceso a recursos tecnológicos básicos y espacios para el aprendizaje.
	Facilita los espacios y tiempos para la formación docente, con programas de Min TIC, Colombia programa y guías para STEAM rural. de igual manera hay que fortalecer esta formación llegando a todo el personal docente, para que toda la población estudiantil tengo conocimiento de este pensamiento computacional y su

P4	desarrollo; y determinar políticas institucionales que garanticen la integración de este en todas las disciplinas.
P5	Es necesario que los docentes reciban apoyo en esta área de Colombia Programa, Min Tic. British Council, con formaciones en Makecode, Arduino y Tinkercad además de las guías pedagógicas para integrar el pensamiento computacional en las aulas.

Fuente. *Elaboración de la autora (2026)*

Finalmente, la siguiente tabla presenta las necesidades de formación identificadas por los docentes para fortalecer sus competencias en esta área. Las respuestas evidencian el interés por continuar procesos de actualización relacionados con programación, robótica, simulación, metodologías activas, diseño de proyectos y estrategias didácticas que permitan consolidar una implementación transversal del pensamiento computacional. En la tabla, hacen referencia a la formación que requieren para mejorar su quehacer profesional y elevar sus conocimientos para poder brindar a los estudiantes unas enseñanzas más acordes a los avances tecnológicos y metodológicos del siglo XXI.

Tabla 30.
formación docente en esta área

Docente	Respuesta
P1	Se requiere cursos prácticos en modelado biológico como es NetLogo y Python.
P2	Una formación integral y continua en metodologías activas, como el aprendizaje basado en proyectos, la resolución de problemas y el trabajo colaborativo.
P3	Actualización en didáctica del pensamiento computacional, uso pedagógico de herramientas digitales y diseño de proyectos por problemas.
P4	Se hace necesario la formación de talleres prácticos realizar en simulación física como Python y Pygames. Se nos brinde acompañamiento en el aula y apoyo en la transversalización. también formar en la didáctica de las diferentes disciplinas, que brinden diferentes formas de cómo abordar el contenido basado en el pensamiento computacional.
P5	Formación inicial en teorías del aprendizaje en pensamiento computacional, talleres intensivos con tutorías online y acompañamiento en el aula para aplicar transversalmente.

Fuente. *Elaboración de la autora (2026)*

Los testimonios permiten comprender que la formación docente requerida no se limita al dominio técnico de plataformas, dispositivos o lenguajes de programación. Las necesidades expresadas también involucran metodologías, estrategias didácticas, diseño de proyectos e integración curricular. Por tanto, la

formación adquiere significado cuando articula el conocimiento tecnológico con capacidades pedagógicas para diseñar, contextualizar y mediar experiencias de pensamiento computacional.

Los hallazgos derivados de la triangulación revelan una relación dialéctica: herramientas como Scratch, Microbit, GeoGebra o Blockly Games no funcionan meramente como auxiliares, sino que moldean activamente la forma en que el estudiante descompone y comprende la realidad. En este sentido, la triangulación de las respuestas recolectadas permite constatar esta realidad de manera amplia.

Para el docente P2, el uso de herramientas como “Scratch, Makecode y Microsoft Office. En el área de robótica educativa, trabajo con dispositivos como Microbit y kits básicos de robótica, los cuales favorecen el aprendizaje activo mediante la experimentación, el ensayo y el error, y el trabajo colaborativo”. En consonancia, el P4 resalta el uso de “Microbit para sensores de movimiento y Scratch para algoritmos físicos con hardware gratuito”, mientras que el P5 opta por “simuladores como Makecode como programaciones en entornos virtuales sin hardware costosos” para democratizar el acceso.

En concordancia con lo expuesto por los docentes, el estudiante E2 manifiesta “En la clase de informática he desarrollado actividades aprendiendo a programar la Microbit para hacer que enciendan bombillos leds, sensores ultrasónicos para detectar obstáculos y servomotores para dar movimiento, también poniendo imágenes en la tarjeta y haciendo uso de la lógica y también resolviendo problemas con bloques. mientras que el E 10 “Hicimos ejercicios en Scratch...”, el E7 “Recuerdo actividades como la programación de sensores contra incendio con microbit”

Estos hallazgos encuentran correspondencia con Marín-Marín et al. (2024), quienes, a partir de una revisión sistemática centrada en educación secundaria, identifican diferentes recursos tecnológicos empleados para desarrollar el pensamiento computacional, entre ellos Arduino, Scratch, Micro: bit, simuladores y otros dispositivos asociados a la robótica y la programación. Los autores muestran

que estos recursos pueden incorporarse no solamente para aprender programación, sino también para desarrollar experimentos científicos y proyectos interdisciplinarios STEAM, favoreciendo experiencias relacionadas con la resolución de problemas

Estos hallazgos dialogan con Listiaji y Molnár (2025), quienes, en su revisión sistemática sobre la integración del pensamiento computacional en la formación docente, identifican una importante presencia de herramientas y entornos de programación visual en las experiencias educativas, así como la combinación de actividades conectadas y desconectadas. Sus aportes permiten comprender que los recursos digitales pueden facilitar el desarrollo de componentes del pensamiento computacional cuando se encuentran vinculados con estrategias pedagógicas que involucren al estudiante activamente en la construcción de soluciones.

De manera complementaria, Jiménez-Gómez y Carmona-Suárez (2025), en su revisión sistemática sobre pensamiento computacional y educación STEM en el currículo de secundaria, identifican diversas metodologías y recursos empleados para su incorporación en los procesos educativos y destacan su carácter interdisciplinario. Desde esta perspectiva, la utilización de herramientas tecnológicas adquiere mayor sentido cuando se articula con los contenidos curriculares y con situaciones de aprendizaje que permiten aplicar el pensamiento computacional en diferentes campos del conocimiento.

De manera complementaria, Ching y Hsu (2024) señalan que la robótica educativa puede proporcionar ambientes interactivos para el desarrollo del pensamiento computacional, en los cuales los estudiantes movilizan procesos como la secuenciación, el uso de condicionales, la depuración y el pensamiento algorítmico. Asimismo, destacan que el potencial de estos recursos se encuentra relacionado con las estrategias pedagógicas mediante las cuales se utilizan, entre ellas el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje basado en proyectos.

Como bien señala Papert (1980) en su teoría construccionista: “El ordenador es el 'objeto para pensar' definitivo, y las cosas que pueden pensarse con él incluyen

ideas que antes no podíamos pensar porque no teníamos los medios para formularlas” (p. 23). Esta postura encuentra eco en los hallazgos, donde la triangulación revela cómo el soporte tecnológico actúa como un andamiaje para la cognición. Con toda esta variedad de descubrimientos, también se confirma lo expuesto por Resnick (2017), quien argumenta: “No estamos tratando de enseñar a los niños a 'programar'; estamos tratando de ayudarlos a desarrollar como pensadores creativos, para que puedan aprender a pensar creativamente, trabajar creativamente y vivir creativamente” (p. 45).

Desde la experiencia de la investigadora se pudo extraer información de los docentes: estos no solamente hablan de los recursos disponibles, sino también de las condiciones necesarias para utilizarlos pedagógicamente. Mencionan infraestructura, acceso a internet, formación y actualización docente, espacios de trabajo colaborativo y políticas institucionales; además, señalan la necesidad de continuar formándose en programación, robótica, simulación, metodologías activas y transversalización.

En síntesis, la integración de los testimonios permite comprender que la disponibilidad de recursos tecnológicos constituye una condición relevante, pero insuficiente para la enseñanza del pensamiento computacional. Su aprovechamiento educativo se encuentra relacionado con la intencionalidad pedagógica, la formación del docente, las condiciones institucionales y las posibilidades de articulación curricular.

Desde la interpretación de la investigadora, los recursos adquieren valor cuando se convierten en medios de mediación para explorar problemas, representar información, experimentar, identificar errores y construir soluciones. De esta manera, la relación no se configura simplemente como tecnología → aprendizaje, sino como una dinámica en la que intervienen recurso tecnológico → mediación docente → experiencia pedagógica → procesos cognitivos.

Subcategoría 3: Integración curricular

La integración curricular del pensamiento computacional puede comprenderse como su incorporación articulada en los procesos de enseñanza y aprendizaje de diferentes áreas del conocimiento, evitando limitarlo exclusivamente a las asignaturas de Tecnología e Informática o a la enseñanza de programación. Esta integración implica diseñar experiencias pedagógicas en las que procesos como la descomposición de problemas, la abstracción, el reconocimiento de patrones y el pensamiento algorítmico se vinculen con contenidos y situaciones propias de Matemáticas, Ciencias Naturales, Física, Lenguaje y otras áreas, favoreciendo una comprensión interdisciplinaria y contextualizada de los problemas.

En este sentido, Jiménez y Carmona (2025), a partir de una revisión sistemática de investigaciones desarrolladas en educación secundaria, destacan la importancia de incorporar el pensamiento computacional al currículo desde una perspectiva interdisciplinaria y articulada con la educación STEM. Su revisión muestra que el pensamiento computacional puede integrarse en diferentes áreas mediante metodologías, estrategias y recursos que permitan relacionar los conocimientos disciplinares con procesos de resolución de problemas y experiencias prácticas de aprendizaje.

Desde el punto de vista de la investigadora, la integración curricular supone trascender la concepción del pensamiento computacional como un contenido exclusivo del área tecnológica para asumirlo como una estrategia pedagógica que puede movilizar formas de razonamiento aplicables en diferentes campos del conocimiento. De esta manera, un estudiante puede descomponer un problema matemático, reconocer patrones en un fenómeno biológico, abstraer las variables relevantes de una situación física o construir secuencias lógicas para organizar información en otras áreas.

Por tanto, su integración curricular adquiere sentido cuando estos procesos se incorporan intencionalmente a situaciones de aprendizaje contextualizadas, favoreciendo la articulación entre disciplinas y la transferencia de las habilidades desarrolladas hacia nuevos problemas y contextos.

Con el propósito de comprender cómo los docentes integran el pensamiento computacional dentro del currículo de la educación media, se analizaron los testimonios obtenidos mediante entrevistas semiestructuradas realizadas a docentes STEAM. Las respuestas permiten identificar las concepciones, estrategias y formas de articulación curricular que favorecen la incorporación del pensamiento computacional en diferentes áreas del conocimiento.

La tabla 31 presenta las percepciones de los docentes acerca del carácter transversal del pensamiento computacional. Los testimonios evidencian si esta competencia debe limitarse al área de Tecnología e Informática o si, por el contrario, puede integrarse en disciplinas como Matemáticas, Ciencias Naturales, Lenguaje y otras áreas mediante procesos de enseñanza interdisciplinarios.

Tabla 31.
Transversalidad del pensamiento computacional

<i>Docente</i>	<i>Respuesta</i>
<i>P1</i>	Sí, debe ser transversal para integrar ciencias naturales con matemáticas y tecnologías, para entender problemas reales como el cambio climático.
<i>P2</i>	Sí, ya que sus principios no son exclusivos de la informática, sino que potencian los procesos de enseñanza y aprendizaje.
<i>P3</i>	Definitivamente Si, ya que promueve soluciones interdisciplinarias mediante la tecnología y la lógica.
<i>P4</i>	Claro que sí, los pensamientos críticos y propositivos que conducen a la simplicidad en la solución de situaciones problema.
<i>P5</i>	Sí, porque los procesos de solucionar algún problema académico, se pueden incorporar en matemáticas, ciencias, lenguaje.

Fuente. *Elaboración de la autora (2026)*

Finalmente, la tabla 32 presenta las opiniones de los docentes respecto al formato curricular que consideran más adecuado para implementar el pensamiento computacional. Las respuestas permiten comprender si esta competencia debe desarrollarse como una asignatura independiente o mediante proyectos interdisciplinarios que articulen diferentes áreas del conocimiento alrededor de problemas reales.

Tabla 32.
Formato curricular

Docente	Respuesta
P1	El pensamiento computacional sería más efectivo en formato de proyectos interdisciplinarios como ciencias, matemáticas y tecnologías para fomentar aplicaciones reales en biodiversidad local.
P2	Su mayor impacto se logra cuando se articula a través de proyectos transversales, donde el pensamiento computacional se aplica a situaciones reales y a contenidos de otras áreas.
P3	Creería que, en matemáticas, español y artística, el aprendizaje se organiza mejor alrededor de procesos creativos, productos y problemas reales.
P4	Como proyecto en todas las disciplinas o por lo menos en las ciencias duras.
P5	Sería más efectivo aplicarlo como proyecto para aprovechar su transversalidad fomentar la colaboración y la aplicación real en diversas áreas.

Fuente. *Elaboración de la autora (2026).*

A continuación, se presenta la tabla 33 donde los estudiantes presentan sus experiencias sobre su relación entre el tema de pensamiento computacional con otras asignaturas.

Tabla 33.
Relación entre asignaturas

Estudiante	Respuesta
E1	En matemáticas resolvemos problemas mediante algoritmos, modelación y representación gráfica con GeoGebra.
E2	En ciencias hicimos un proyecto ambiental sobre la disposición de residuos sólidos creando un basurero inteligente usando lo que hemos visto en informática programando la microbit con sensores y servomotor.
E3	En artística elaboramos animaciones en Scratch.
E4	En matemáticas y en ciencias usamos el pensamiento computacional, analizamos, observamos y se aplican los pasos para resolver un problemas y analizamos resultados
E5	En informática programamos la microbit para medir las variables de temperatura y humedad.
E6	En matemáticas aprendemos a resolver estos problemas paso a paso y en ciencias usamos la capacidad de razonamiento lógico, analizando las causas y efectos.
E7	En español desarrollamos unos talleres de Bebras que plantean situaciones con dibujos, historias, diagramas o pequeños o pequeños problemas.
E8	Si lo relaciono, porque gracias a ello tenemos la manera de pensar lógicamente las actividades o problemas que se presentan en aquellas materias.

E9	Sí, porque cada paso se necesita pensar para resolver y poder avanzar, no es pensar y escoger una idea al azar.
E10	Sí, sobre todo con matemáticas porque usamos mucha lógica y secuencias.

Fuente. *Elaboración de la autora (2026)*

Los testimonios de los docentes evidencian una concepción del pensamiento computacional que trasciende el área de Tecnología e Informática y reconoce posibilidades de articulación con diferentes campos del conocimiento. Los participantes consideran que sus principios pueden incorporarse transversalmente en áreas como Matemáticas, Ciencias Naturales, Lenguaje y Educación Artística, particularmente mediante situaciones problemáticas y proyectos vinculados con contextos reales. En este sentido, el Docente P1 afirma de manera categórica que el pensamiento computacional “debe ser transversal para integrar ciencias naturales con matemáticas y tecnologías, para entender problemas reales como el cambio climático”.

Esta visión rompe con la tradicional fragmentación disciplinar, apostando por metodologías globalizadoras como el aprendizaje basado en proyectos. En esta línea, el Docente P2 sostiene que “Su mayor impacto se logra cuando se articula a través de proyectos transversales, donde el pensamiento computacional se aplica a situaciones reales y a contenidos de otras áreas”, P3 destaca la posibilidad de construir soluciones interdisciplinarias mediante la tecnología y la lógica; mientras P5, señala que los procesos utilizados para resolver problemas pueden incorporarse en diferentes áreas académicas.

Las experiencias expresadas por los estudiantes permiten ampliar esta interpretación. E2 “en ciencias hicimos un proyecto ambiental sobre la disposición de residuos sólidos creando un basurero inteligente usando lo que hemos visto en informática programando la microbit con sensores y servomotor”. En el mismo sentido el estudiante “, E7 “En español desarrollamos unos talleres de Bebras que plantean situaciones con dibujos, historias, diagramas o pequeños o pequeños

problemas”. Igualmente, el E1 esboza “en matemáticas resolvemos problemas mediante algoritmos, modelación y representación gráfica con GeoGebra”.

Estos hallazgos dialogan directamente con Jiménez y Carmona (2025), quienes, a partir de una revisión sistemática de cincuenta estudios publicados entre 2019 y 2025, analizan la incorporación del pensamiento computacional y la educación STEM en el currículo de secundaria. Los autores destacan la perspectiva interdisciplinaria de STEM, la integración de recursos y metodologías activas y la necesidad de reconsiderar el diseño curricular para favorecer una incorporación del pensamiento computacional que vaya más allá de la tecnología y se articule con diferentes campos del conocimiento.

De manera complementaria, MacCallum (2025) estudió cómo docentes de educación secundaria integran el pensamiento computacional en diferentes asignaturas. Sus resultados destacan la importancia de la colaboración interdisciplinaria, el acompañamiento pedagógico y la formación docente para lograr dicha integración, así como la necesidad de avanzar desde un uso pasivo de la tecnología hacia experiencias en las que los estudiantes participen activamente en la creación de productos digitales. Este planteamiento permite comprender que la integración curricular del pensamiento computacional no depende solamente de incorporar herramientas tecnológicas en distintas asignaturas, sino de articular conocimientos disciplinares, pedagógicos y tecnológicos alrededor de experiencias significativas de aprendizaje.

Los resultados también son consistentes con las orientaciones de la UNESCO (2023), que promueven la incorporación del pensamiento computacional como una competencia transversal dentro del currículo escolar para fortalecer la innovación educativa, el desarrollo de habilidades del siglo XXI y la resolución de problemas desde diferentes áreas del conocimiento

Desde la perspectiva de la investigadora, la integración curricular del pensamiento computacional adquiere significado cuando sus procesos dejan de

circunscribirse al área de Tecnología e Informática y se movilizan para comprender y abordar situaciones propias de diferentes campos del conocimiento. En este sentido, la transversalidad no consiste simplemente en utilizar Micro: bit, Scratch o GeoGebra en varias asignaturas, sino en propiciar que el estudiante movilice procesos de descomposición, abstracción, reconocimiento de patrones, organización secuencial, razonamiento y construcción de soluciones en diferentes escenarios educativos.

En consecuencia, la integración curricular requiere una planificación pedagógica intencionada y colaborativa que articule contenidos disciplinares con situaciones contextualizadas y permita transferir las formas de razonamiento desarrolladas mediante el pensamiento computacional hacia nuevos problemas y áreas del conocimiento.

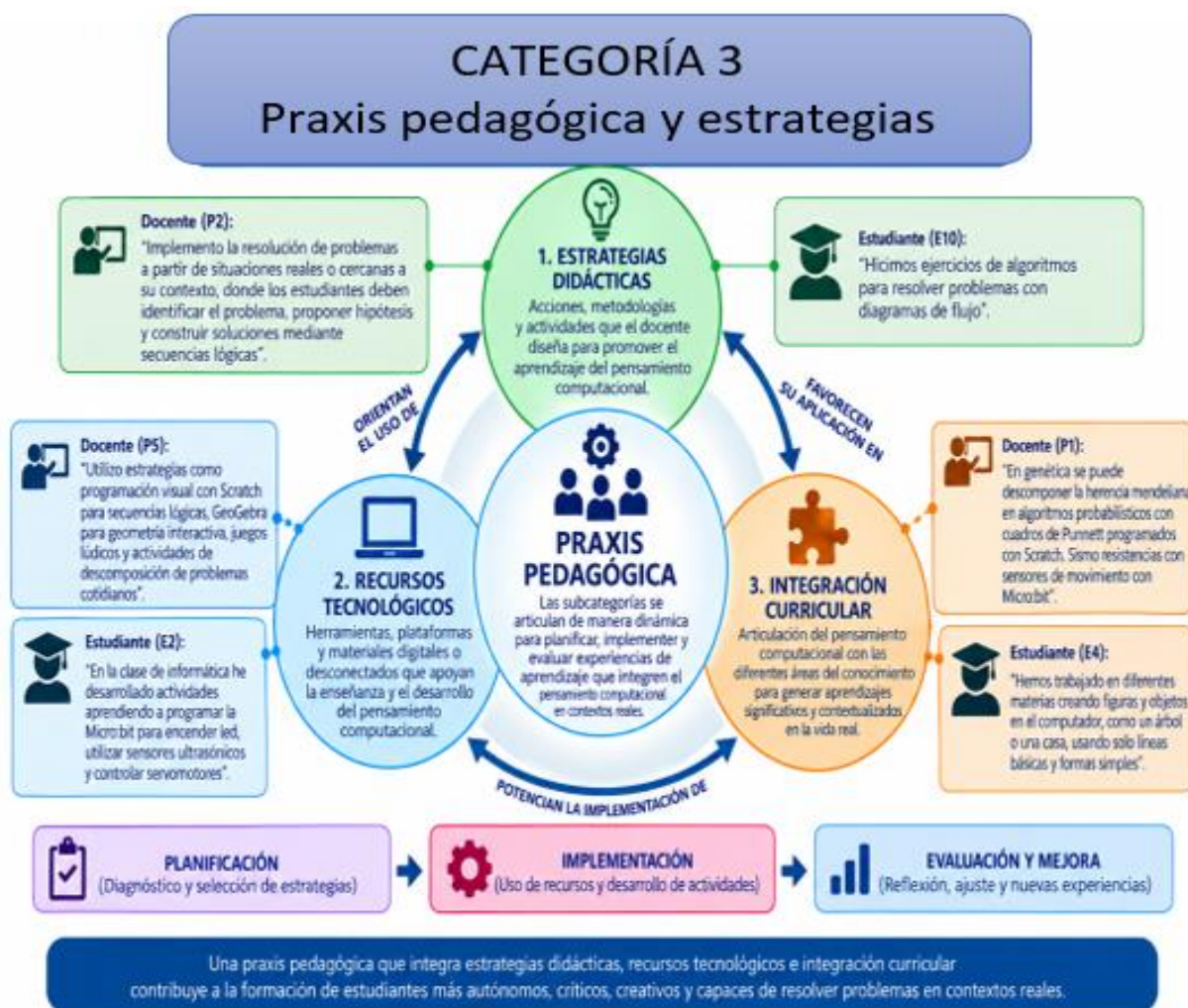
En síntesis, la triangulación evidencia una convergencia entre la transversalidad planteada por los docentes, las experiencias interdisciplinarias reconocidas por los estudiantes y los aportes de los referentes teóricos recientes. Esta relación permite comprender la integración curricular como un proceso de articulación pedagógica en el que el pensamiento computacional puede actuar como un eje transversal para conectar conocimientos, estrategias y formas de razonamiento provenientes de diferentes áreas. De esta manera, su incorporación al currículo trasciende la enseñanza de programación y adquiere sentido como estrategia para abordar problemas contextualizados desde una perspectiva interdisciplinaria.

La Figura 11 representa la dinámica integradora de la categoría Praxis pedagógica, construida a partir de los significados derivados de las experiencias de docentes y estudiantes. En ella se evidencia la articulación entre las estrategias didácticas, los recursos tecnológicos y la integración curricular, como elementos que intervienen en la enseñanza del pensamiento computacional. Los testimonios incorporados permiten visualizar cómo estas subcategorías se relacionan en una dinámica pedagógica que comprende la planificación de las experiencias, su

implementación mediante diversas estrategias y recursos, y la posterior evaluación y ajuste de las prácticas desarrolladas

Figura 11.

Dinámica Integradora de la Categoría praxis pedagógica y estrategias didácticas y sus subcategorías.



Fuente: Fuente: Elaboración de la autora con apoyo de Chatgpt OpenIA.

Como se observa en la Figura 11, la praxis pedagógica no se configura a partir de acciones aisladas, sino mediante la articulación dinámica entre las estrategias didácticas, los recursos tecnológicos y la integración curricular. Los hallazgos permiten interpretar que los recursos adquieren significado educativo

cuando están mediados por estrategias intencionadas y vinculados con situaciones de aprendizaje contextualizadas, mientras que la integración curricular amplía las posibilidades de movilizar el pensamiento computacional hacia diferentes áreas del conocimiento. Asimismo, la relación entre planificación, implementación, evaluación y mejora evidencia un proceso recursivo en el cual la práctica docente puede ser revisada y reajustada de acuerdo con las experiencias y necesidades identificadas.

Categoría 4: Impacto y Percepción de los actores

Esta categoría comprende las experiencias, valoraciones y significados que docentes y estudiantes atribuyen a la enseñanza del pensamiento computacional en el contexto de la educación media. En este estudio, el término impacto no se utiliza para expresar una relación causal o un efecto medido experimentalmente, sino para referirse a los cambios, posibilidades, dificultades y valoraciones percibidos por los actores sociales a partir de sus experiencias educativas.

Su análisis se organiza en tres subcategorías: Motivación e interés, Rendimiento académico y Desafíos y dificultades. Estas permiten comprender cómo docentes y estudiantes valoran las experiencias desarrolladas, qué cambios reconocen en sus formas de participación y aprendizaje y qué condiciones consideran que facilitan o limitan la enseñanza del pensamiento computacional.

Subcategoría 1: motivación e interés.

La motivación y el interés se relacionan con la disposición de los estudiantes para participar, persistir y comprometerse con las experiencias de aprendizaje. En esta investigación, la subcategoría permite interpretar las valoraciones de docentes y estudiantes acerca de aquellas características de las actividades relacionadas con el pensamiento computacional que despiertan curiosidad, participación, entusiasmo o disposición para enfrentar retos.

Su análisis resulta especialmente relevante porque los testimonios no muestran una motivación homogénea o permanente, sino experiencias diversas en las que aparecen interés, curiosidad y satisfacción, pero también dificultad, frustración y demanda de actividades más prácticas, creativas y contextualizadas.

Desde la teoría del aprendizaje significativo, Ausubel (2002) sostiene que “los estudiantes aprenden con mayor profundidad cuando encuentran sentido y utilidad en los contenidos que estudian, estableciendo relaciones entre los nuevos conocimientos y sus experiencias previas” (p. 5). En este sentido, la motivación surge cuando las actividades responden a intereses reales y favorecen una participación activa en la construcción del conocimiento.

Igualmente, La motivación, tanto intrínseca como extrínseca, y las metas personales son fundamentales para fomentar el interés y el compromiso de los estudiantes. Las estrategias de aprendizaje creativas y basadas en teorías pedagógicas pueden facilitar la enseñanza, mientras que la identificación de dificultades y obstáculos cognitivos permite a los educadores abordar problemas específicos p136 (Hernández 2025)

Desde esta perspectiva, las experiencias educativas basadas en programación, diseño y resolución de problemas pueden favorecer la motivación y el compromiso de los estudiantes al permitirles asumir un papel activo en la construcción de su aprendizaje. La posibilidad de experimentar, crear, probar diferentes alternativas, reconocer errores, realizar ajustes y construir productos o soluciones significativas genera escenarios de exploración que pueden fortalecer el interés, la creatividad, la confianza y la perseverancia frente a los desafíos planteados (Papert, 1980; Brennan y Resnick, 2012).

En el contexto de la presente investigación, la motivación y el interés se entienden como las actitudes positivas que desarrollan docentes y estudiantes hacia la enseñanza del pensamiento computacional, manifestadas en el entusiasmo por participar en las actividades, la disposición para enfrentar retos, la curiosidad por

explorar nuevas soluciones y el compromiso con el aprendizaje. Estas dimensiones permiten comprender el impacto de las estrategias pedagógicas implementadas y evidencian cómo el pensamiento computacional favorece un ambiente de aprendizaje participativo, creativo y significativo.

Con el propósito de comprender el impacto que la enseñanza del pensamiento computacional genera en la motivación e interés de los estudiantes, se analizaron los testimonios obtenidos mediante entrevistas semiestructuradas a docentes y grupos focales con estudiantes de educación media. Las respuestas permiten identificar cómo las estrategias implementadas influyen en la participación, el entusiasmo por aprender y la valoración de las actividades desarrolladas. La tabla siguiente presenta las percepciones de los docentes acerca de los cambios observados en la autonomía de los estudiantes para resolver problemas. Los testimonios muestran cómo la implementación del pensamiento computacional ha favorecido el interés por investigar, la perseverancia, la creatividad, la toma de decisiones y la independencia durante los procesos de aprendizaje.

Se presentan las opiniones de los estudiantes sobre la relación entre los aprendizajes adquiridos en Tecnología e Informática y otras áreas del conocimiento, particularmente Matemáticas y Ciencias Naturales. Las respuestas evidencian cómo el pensamiento computacional favorece la transferencia de conocimientos y fortalece el interés por comprender los contenidos desde una perspectiva interdisciplinaria.

Tabla 34.

Preferencias de los estudiantes sobre las características de las clases.

<i>Estudiante</i>	<i>Respuesta</i>
<i>E1</i>	Si tienen buena preparación, pero les hace falta asociar un poco más, los avances que se han tenido o como los tiempos han cambiado.
<i>E2</i>	Me gustaría que tuvieran más proyectos para solucionar problemas del colegio.
<i>E3</i>	Ejercicios para mejorar y aprender analizar para dar soluciones a problemas, ya sea, temas del colegio o nuestra vida cotidiana.

E4	Me gustaría que en las clases haya más problemas, para que los estudiantes lo resolvamos usando ese pensamiento computacional.
E5	Me gustaría que fuera más práctica para desarrollar problemas de la vida cotidiana.
E6	Me gustaría que usaran casos reales que vivimos en el colegio.
E7	Más creativas, que tengamos dinámicas sencillas y la participación de todos los compañeros.
E8	Me gustaría que fueran más dinámicas.
E9	Ser más creativo, usar más la mente para poder opinar y usar métodos para liberar la mente.
E10	Que haya más proyectos libres y menos teoría, que podamos crear cosas que nos interesen.

Fuente. Florez (2026).

Como se observó previamente en los testimonios docentes relacionados con la autonomía, algunos participantes vinculan estas experiencias con mayor curiosidad, persistencia e interés por buscar nuevas soluciones. Particularmente, P4 destaca el interés por “resolver más y aprender más”, así como la curiosidad y persistencia frente a los intentos fallidos. Estos significados adquieren relevancia en esta subcategoría por su relación con la motivación y el interés.

Los testimonios de los docentes evidencian cambios relacionados con la motivación, el interés y la participación activa de los estudiantes durante las experiencias vinculadas con el pensamiento computacional. Los participantes señalan que los estudiantes muestran mayor disposición para investigar y resolver problemas de manera autónoma, así como mayor curiosidad, creatividad y persistencia cuando las soluciones inicialmente planteadas no funcionan.

Particularmente, P4 manifiesta que estas experiencias despiertan el interés por “resolver más y aprender más” y mantienen a los estudiantes activos en su proceso de aprendizaje. De igual manera, los docentes destacan la posibilidad de ensayar, equivocarse, corregir y buscar nuevas soluciones, mostrando que la motivación también se manifiesta en la disposición para continuar frente a las dificultades.

Desde la perspectiva de los estudiantes, el interés se expresa principalmente en la manera como desean participar en las experiencias de aprendizaje. Sus respuestas muestran preferencia por clases más prácticas, dinámicas, creativas y vinculadas con situaciones reales. Algunos solicitan proyectos para solucionar problemas del colegio, actividades relacionadas con situaciones de la vida cotidiana y oportunidades para participar y crear. Resulta particularmente significativo el planteamiento de E10, quien propone *“más proyectos libres y menos teoría”* que les permitan crear cosas de su interés, mientras E2 y E6 solicitan proyectos y casos relacionados con problemas reales del contexto escolar.

Estos hallazgos encuentran correspondencia con Berzosa Ramos et al. (2025), quienes analizaron una experiencia transversal de pensamiento computacional e inteligencia artificial en educación secundaria y reportaron beneficios en la motivación del alumnado. Sus resultados respaldan la pertinencia de diseñar experiencias en las que el pensamiento computacional se integre de forma transversal y mediante actividades que impliquen una participación activa de los estudiantes

De manera complementaria, Loyens et al. (2024), mediante un metaanálisis de 132 estudios, encontraron que las metodologías centradas en el estudiante y orientadas por problemas, proyectos y casos presentaron, en conjunto, un efecto positivo pequeño a moderado sobre la motivación, aunque con variaciones entre estudios. Los autores analizan la motivación considerando aspectos como el interés, el valor atribuido a las tareas y las creencias de competencia y control. Este planteamiento resulta pertinente para los hallazgos de la investigación, dado que los estudiantes manifiestan mayor preferencia por experiencias que les permitan participar, resolver problemas reales, desarrollar proyectos y crear productos vinculados con sus propios intereses.

Durante el proceso también se encontró coherencia con (Ausubel, 2002; Brennan y Resnick, 2012; Papert, 1980), quienes sostienen que el aprendizaje adquiere mayor significado y puede favorecer la motivación cuando los estudiantes

logran relacionar los nuevos conocimientos con sus experiencias previas y con situaciones cercanas a su realidad. En este proceso, las actividades basadas en la exploración, la experimentación, el diseño y la resolución de problemas posibilitan una participación más activa, al permitir que los estudiantes construyan soluciones, prueben diferentes alternativas, reconozcan errores, realicen ajustes y reflexionen sobre los procedimientos empleados. De esta manera, la creación de proyectos y productos significativos puede fortalecer el interés, el compromiso y la satisfacción por aprender, especialmente cuando los estudiantes perciben los resultados de sus acciones y consiguen superar las dificultades que se presentan durante el proceso

Desde la perspectiva sociocultural de Vygotsky (1978), el interés se fortalece mediante la interacción con el docente, los compañeros y los recursos disponibles en el aula. Las experiencias descritas muestran cómo el acompañamiento pedagógico y las actividades colaborativas favorecen la confianza, la participación y la construcción compartida del conocimiento.

Desde la perspectiva de la investigadora, la convergencia entre las voces de docentes y estudiantes y los referentes teóricos permite interpretar que la motivación y el interés se fortalecen cuando las experiencias relacionadas con el pensamiento computacional sitúan al estudiante en un papel activo frente a su aprendizaje. Los hallazgos sugieren que el interés no depende únicamente de incorporar herramientas tecnológicas al aula, sino de plantear experiencias que representen un desafío alcanzable, permitan experimentar, crear, tomar decisiones, equivocarse, realizar ajustes y encontrar soluciones a situaciones cercanas a su realidad. En este sentido, la posibilidad de participar en proyectos vinculados con el colegio y la vida cotidiana puede otorgar mayor significado a lo aprendido y favorecer la curiosidad, la persistencia y el deseo de continuar aprendiendo

En síntesis, la triangulación permitió reconocer una convergencia entre la mayor autonomía, curiosidad y persistencia observada por los docentes; la preferencia de los estudiantes por experiencias prácticas, creativas y contextualizadas; y los aportes de los referentes teóricos recientes. De esta manera,

la motivación y el interés pueden comprenderse como procesos que se favorecen cuando la enseñanza del pensamiento computacional trasciende la transmisión de contenidos y genera oportunidades para que los estudiantes participen activamente, desarrollen proyectos, afronten desafíos y construyan soluciones relacionadas con situaciones significativas de su entorno.

Subcategoría 2: Rendimiento académico

El rendimiento académico se comprende como el nivel de logro alcanzado por los estudiantes durante su proceso formativo, expresado no solamente en las calificaciones obtenidas, sino también en la comprensión de los contenidos, el desarrollo de habilidades, la aplicación de los conocimientos y la capacidad para afrontar y resolver situaciones problemáticas. En este sentido, constituye un fenómeno complejo en el que intervienen factores personales, pedagógicos, familiares, sociales e institucionales, por lo que sus resultados no pueden atribuirse a una única causa.

En el contexto de esta investigación, el análisis del rendimiento académico no pretende establecer que las dificultades presentadas por los estudiantes sean consecuencia de la ausencia o insuficiente asimilación del pensamiento computacional. Por el contrario, interesa comprender, desde las experiencias y percepciones de docentes y estudiantes, cómo las prácticas relacionadas con el pensamiento computacional pueden vincularse con habilidades cognitivas que intervienen en el desempeño académico, tales como el análisis, el razonamiento lógico y crítico, la organización de la información, la resolución de problemas y la transferencia de conocimientos entre diferentes situaciones y áreas curriculares.

Desde esta perspectiva, el aprendizaje adquiere mayor significado cuando el estudiante consigue relacionar los nuevos conocimientos con sus saberes previos y participa activamente en procesos de descubrimiento, construcción y resolución de problemas (Ausubel, 2002; Bruner, 1997). Estas condiciones pueden favorecer

una comprensión más profunda de los contenidos y su aplicación en diferentes situaciones de aprendizaje.

De manera complementaria, los procesos asociados al pensamiento computacional ofrecen formas organizadas de abordar las situaciones problemáticas mediante el análisis de la información, la descomposición de problemas, la identificación de patrones, la abstracción y la construcción ordenada de posibles soluciones. Asimismo, las experiencias de programación, diseño y elaboración de proyectos pueden generar oportunidades para aplicar conocimientos y estrategias cognitivas en diferentes contextos y áreas del currículo. Desde esta perspectiva, más que considerar el pensamiento computacional como determinante del rendimiento académico, resulta pertinente analizarlo como una estrategia pedagógica que puede contribuir al desarrollo de habilidades cognitivas relacionadas con el aprendizaje y el desempeño de los estudiantes (Brennan y Resnick, 2012; Wing, 2006).

Con el propósito de comprender la incidencia del pensamiento computacional en el rendimiento académico de los estudiantes, se analizaron los testimonios obtenidos mediante entrevistas a docentes y grupos focales con estudiantes de educación media. Las respuestas permiten identificar cómo la implementación de estrategias basadas en el pensamiento computacional favorece la comprensión de contenidos, la transferencia del aprendizaje y el mejoramiento del desempeño académico. Los testimonios permiten identificar situaciones desarrolladas en diferentes áreas, en las cuales los estudiantes recurrieron a la descomposición de problemas, identificación de variables y patrones, abstracción, secuenciación, elaboración de algoritmos y revisión de errores. Estas experiencias permiten explorar, desde la percepción docente, la relación entre dichas formas de razonamiento y la comprensión de contenidos académicos.

La tabla 35 recoge las percepciones de los estudiantes acerca de la relación existente entre lo aprendido en Tecnología e Informática y los contenidos abordados

en Matemáticas y Ciencias Naturales. Las respuestas permiten identificar la transferencia del pensamiento computacional hacia otras áreas del currículo.

Tabla 35.
Relación entre asignaturas

<i>Estudiante</i>	<i>Respuesta</i>
<i>E1</i>	Sí, porque en matemáticas hacemos ejercicios punto por punto y en las otras áreas como ciencias, buscamos la razón, porque se da, como se creó y con qué fin.
<i>E2</i>	Sí, porque en ciencias hacemos problemas y pensamos de una manera lógica, siguiendo un paso a paso de los procedimientos que hacemos.
<i>E3</i>	Sí, porque a través del pensamiento computacional nosotros pensamos y aprendemos hacer las cosas paso a paso y analizamos.
<i>E4</i>	Sí, porque tanto en matemáticas como en ciencias usamos el pensamiento computacional, analizamos, observamos y se aplican los pasos para resolver un problema en esas materias, además de que podemos usar herramientas digitales que nos enseñaron a utilizar en tecnología.
<i>E5</i>	Si, en matemáticas nos ponen procedimiento que tenemos que resolver paso a paso y en ciencias, causas y efectos, todo eso lo vemos con la lógica y el análisis.
<i>E6</i>	Sí, porque en matemáticas aprendemos a resolver estos problemas paso a paso y en ciencias usamos la capacidad de razonamiento lógico, analizando las causas y efectos.
<i>E7</i>	No mucho, al contrario, lo de matemática y ciencia lo aplico en las clases de informática.
<i>E8</i>	Si lo relaciono, porque gracias a ello tenemos la manera de pensar lógicamente las actividades o problemas que se presentan en aquellas materias.
<i>E9</i>	Sí, porque cada paso se necesita pensar para resolver y poder avanzar, no es pensar y escoger una idea al azar.
<i>E10</i>	Sí, sobre todo con matemáticas porque usamos mucha lógica y secuencias.

Fuente. Florez (2026).

La tabla 36 presenta las opiniones de los estudiantes sobre los cambios experimentados en la forma de analizar un problema antes de intentar resolverlo. Los testimonios evidencian el fortalecimiento del razonamiento, la planificación y la organización del pensamiento como consecuencia de las estrategias implementadas.

Tabla 36.
Mejor análisis de problemas

Estudiante	Respuesta
<i>E1</i>	Ahora analizo un poco más que antes de responder, usando mi mente de manera coherente, también procuro hacer un borrador antes.
<i>E2</i>	Sí, porque ahora, pienso, analizo, pienso y luego actuó para poder tener una idea clara de lo que voy hacer en vez de hacerlo inmediato y sin lógica.
<i>E3</i>	Sí, porque a través le vamos dando solución a todos los problemas.
<i>E4</i>	Si, siento que ahora tengo la suficiente información para resolver un problema más fácilmente, siguiendo los pasos que aprendí.
<i>E5</i>	Sí, porque ahora pienso bien antes de resolver, de forma detallada para ver qué estrategia puedo usar.
<i>E6</i>	Si, ahora proceso mejor el problema, no busco una solución rápida, sino comprender mejor la situación y darle una situación lógica.
<i>E7</i>	Si, trato de buscar lo más lógico y de ahí me baso, para dar mis respuestas.
<i>E8</i>	Sí, porque podemos pensar de una o varias formas que nos facilitarían desarrollar el problema.
<i>E9</i>	Si, ya que antes, solía pensar lento y ahora mis estrategias son más fluidas.
<i>E10</i>	Sí, ahora pienso más en los pasos y no me lanzo de una.

Fuente. Florez (2026).

Los testimonios de los docentes muestran que las experiencias relacionadas con el pensamiento computacional han sido utilizadas para facilitar la comprensión de contenidos considerados complejos en distintas áreas del conocimiento. Las situaciones descritas evidencian que los estudiantes no se limitaron a utilizar herramientas tecnológicas, sino que debieron analizar información, identificar variables, descomponer problemas, establecer relaciones, reconocer patrones, construir secuencias y revisar los resultados obtenidos. Por ejemplo, en Ciencias Naturales se trabajó la comprensión de variables asociadas con la calidad del agua del río Atrato mediante Micro: bit y sensores; en Física se abordó el movimiento rectilíneo uniformemente variado mediante descomposición, reconocimiento de patrones, abstracción y secuencias lógicas; y en Matemáticas se utilizaron Scratch y procedimientos algorítmicos para favorecer la comprensión de funciones cuadráticas y figuras geométricas.

Las voces de los estudiantes guardan correspondencia con estas experiencias docentes. La mayoría reconoce relaciones entre lo aprendido y las formas de abordar situaciones en Matemáticas y Ciencias Naturales. En sus testimonios aparecen reiteradamente expresiones relacionadas con analizar, pensar lógicamente, seguir procedimientos paso a paso, identificar causas y efectos y utilizar secuencias. Sin embargo, también aparece una perspectiva particular en E7, quien señala que utiliza conocimientos de Matemáticas y Ciencias en Informática, lo que permite interpretar la transferencia de conocimientos como un proceso que puede producirse en diferentes direcciones entre las áreas curriculares.

Esta interpretación se fortalece con los testimonios sobre la manera de analizar problemas. Los estudiantes manifiestan que ahora procuran pensar antes de actuar, elaborar borradores, comprender mejor las situaciones, identificar estrategias y organizar los pasos antes de buscar una solución. Expresiones como *“ahora pienso bien antes de resolver”*, *“no busco una solución rápida”* y *“ahora pienso más en los pasos”* evidencian, desde la percepción de los propios participantes, cambios en la organización y regulación de sus procedimientos de resolución.

Desde el sustento teórico, estos hallazgos pueden comprenderse a partir de los planteamientos de Ausubel (2002) y Bruner (1997), en cuanto a que el aprendizaje adquiere mayor profundidad cuando el estudiante establece relaciones entre los conocimientos, participa activamente en la construcción de significados y utiliza lo aprendido para afrontar nuevas situaciones. Desde esta perspectiva, el desempeño académico no se reduce a una calificación, sino que también puede observarse en la comprensión, la aplicación de conocimientos y las estrategias empleadas para resolver problemas.

En relación específicamente con el pensamiento computacional, Lei et al. (2020) realizaron un metaanálisis de 34 estudios, con 8.946 participantes de distintos niveles educativos, e identificaron una asociación positiva entre

pensamiento computacional y rendimiento académico. No obstante, los autores encontraron que la magnitud de esa relación variaba según factores como el nivel educativo y la forma utilizada para medir el rendimiento. Este antecedente es especialmente útil para tu investigación porque permite hablar de una relación entre ambos fenómenos, sin asumir que el pensamiento computacional sea la única causa del desempeño académico.

En un estudio más reciente desarrollado en educación secundaria, Berzosa Ramos et al. (2025) analizaron una experiencia transversal de pensamiento computacional e inteligencia artificial con 119 estudiantes. Los resultados mostraron una mejor comprensión y conocimiento práctico del pensamiento computacional y la inteligencia artificial en los estudiantes que participaron en la experiencia, además de beneficios relacionados con el aprendizaje y la motivación. Los propios autores advierten que entre los grupos se mantuvieron los mismos contenidos curriculares y variaron la metodología y las herramientas empleadas, aspecto que refuerza la importancia de considerar la mediación pedagógica cuando se analiza el desempeño de los estudiantes.

Asimismo, Top y Arabacıoğlu (2024) estudiaron la integración de actividades de pensamiento computacional en la enseñanza de Matemáticas mediante un diseño cuasiexperimental. Sus resultados mostraron un desempeño matemático significativamente mayor en el grupo que desarrolló actividades de pensamiento computacional con programación basada en bloques. Este antecedente guarda relación con los testimonios de tus estudiantes, quienes identifican precisamente en Matemáticas procesos como la resolución paso a paso, la lógica, el análisis y las secuencias.

Desde el sustento teórico, el pensamiento computacional puede comprenderse como una forma de razonamiento aplicable a diferentes campos del conocimiento, en la que intervienen procesos de análisis, abstracción, organización y resolución sistemática de problemas. Su incorporación en las experiencias educativas adquiere mayor significado cuando los estudiantes relacionan los

nuevos conocimientos con saberes previamente contruidos, participan activamente en la búsqueda de soluciones y logran aplicar lo aprendido en situaciones y áreas diferentes. En este proceso, las actividades de programación, diseño y desarrollo de proyectos ofrecen oportunidades para explorar, descubrir, reflexionar y transferir conocimientos, favoreciendo una comprensión más articulada de los contenidos y la construcción activa del aprendizaje (Ausubel, 2002; Brennan y Resnick, 2012; Bruner, 1997; Wing, 2006).

Desde el punto de vista de la investigadora, la triangulación permite interpretar que la relación entre pensamiento computacional y rendimiento académico no debe comprenderse únicamente desde las calificaciones obtenidas por los estudiantes, sino también desde las transformaciones que estos perciben en la manera de comprender, organizar y resolver las actividades académicas. Los testimonios muestran que los estudiantes reconocen una mayor disposición para detenerse ante un problema, analizar la información disponible, organizar procedimientos, seleccionar estrategias y revisar posibles soluciones antes de responder. A su vez, las experiencias descritas por los docentes muestran que estas formas de razonamiento son movilizadas en situaciones concretas de Ciencias, Matemáticas, Física, Tecnología y otras áreas.

En consecuencia, no puede afirmarse que las dificultades en el rendimiento académico sean producto de la ausencia o insuficiente asimilación del pensamiento computacional, ni que su enseñanza determine por sí sola una mejora del rendimiento, puesto que este constituye un fenómeno multidimensional en el que intervienen diversos factores. Lo que los hallazgos permiten reconocer es una relación percibida entre las experiencias asociadas al pensamiento computacional y el fortalecimiento de procesos cognitivos relevantes para el desempeño académico, particularmente el análisis, el razonamiento lógico, la planificación, la secuenciación, la comprensión de problemas y la transferencia de procedimientos entre áreas.

Subcategoría 3: Desafíos y dificultades

Al incorporar el pensamiento computacional en los procesos educativos nos enfrentamos a algunos retos y dificultades, entre ellos están las condiciones institucionales que posibilitan su implementación y sostenibilidad. En este sentido, aspectos como la disponibilidad de recursos tecnológicos, la infraestructura, los espacios destinados a la formación, el acompañamiento pedagógico y la existencia de orientaciones institucionales constituyen elementos relevantes para que las estrategias asociadas al pensamiento computacional puedan integrarse de manera efectiva en las prácticas de aula.

De igual manera, la formación y actualización permanente del profesorado adquieren especial relevancia, debido a que la incorporación de nuevas metodologías y herramientas tecnológicas requiere que los docentes desarrollen conocimientos y competencias que les permitan seleccionar, adaptar y utilizar estos recursos con una intencionalidad pedagógica. Por tanto, el apoyo institucional trasciende la simple dotación de equipos y comprende también la generación de oportunidades de formación, acompañamiento, intercambio de experiencias y trabajo colaborativo entre docentes.

En el contexto de esta investigación, esta subcategoría permite comprender las percepciones de los docentes STEAM respecto a las condiciones, recursos y acciones institucionales que favorecen la implementación de estas metodologías. Su análisis considera tanto los apoyos actualmente disponibles como las necesidades que los participantes identifican para consolidar la incorporación del pensamiento computacional en las diferentes áreas del conocimiento.

Con el propósito de identificar los principales desafíos que enfrentan docentes y estudiantes durante la implementación del pensamiento computacional en la educación media, se analizaron los testimonios obtenidos mediante entrevistas semiestructuradas y grupos focales. Las respuestas permiten reconocer las fortalezas institucionales, las necesidades de formación docente y las dificultades experimentadas por los estudiantes durante el desarrollo de las actividades.

En la siguiente tabla, se presentan las respuestas de los cinco docentes STEAM participantes (P1, P2, P3, P4 y P5), quienes hacen referencia a diferentes formas de apoyo institucional que reciben para implementar metodologías relacionadas con el pensamiento computacional en la educación media, entre ellas la disponibilidad de infraestructura tecnológica, equipos de cómputo, conectividad, espacios y tiempos para capacitación, programas de formación docente, guías pedagógicas y acompañamiento de iniciativas externas. Asimismo, las respuestas permiten identificar las fortalezas institucionales, necesidades relacionadas con una mayor cobertura de la formación docente y con la definición de políticas institucionales que favorezcan la integración transversal del pensamiento computacional y las dificultades experimentadas por los estudiantes durante el desarrollo de sus actividades.

Tabla 37.
Apoyos institucionales

Docente	Respuesta
<i>P1</i>	Espacios de tiempo y locativos para capacitación con Colombia programa del MIN Tic como talleres y guías STEAM.
<i>P2</i>	Se dispone de infraestructura tecnológica básica, como salas de informática, equipos de cómputo y acceso a internet, que permiten desarrollar actividades de programación, simulación y trabajo colaborativo. También recibo apoyo a través de procesos de formación y actualización docente, como capacitaciones, talleres o espacios de trabajo colaborativo entre docentes, donde se comparten experiencias, estrategias y buenas prácticas relacionadas con el uso pedagógico de la tecnología.
<i>P3</i>	Acceso a recursos tecnológicos básicos y espacios para el aprendizaje.
<i>P4</i>	Facilita los espacios y tiempos para la formación docente, con programas de Min TIC, Colombia programa y guías para STEAM rural. de igual manera hay que fortalecer esta formación llegando a todo el personal docente, para que toda la población estudiantil tengo conocimiento de este pensamiento computacional y su desarrollo; y determinar políticas institucionales que garanticen la integración de este en todas las disciplinas.
<i>P5</i>	Es necesario que los docentes reciban apoyo en esta área de Colombia Programa, Min Tic. British Council, con formaciones en Makecode, Arduino y Tinkercad además de las guías pedagógicas para integrar el pensamiento computacional en las aulas.

Fuente. Florez (2026).

La tabla 38 presenta las percepciones de los estudiantes respecto a las herramientas tecnológicas que ofrece la institución para el aprendizaje del pensamiento computacional. Las respuestas evidencian tanto el reconocimiento de los recursos disponibles como la necesidad de fortalecer algunos aspectos relacionados con infraestructura y acceso a tecnologías más actualizadas.

Tabla 38.
Herramientas disponibles

<i>Estudiante</i>	<i>Respuesta</i>
<i>E1</i>	Nos brindan una base los docentes, pero nosotros debemos apoyarnos con cosas en casa.
<i>E2</i>	Creo que nos dan una buena base, aunque a veces tengamos que apoyarnos de algo de nosotros, el colegio nos da lo suficiente.
<i>E3</i>	Si, son herramientas que sirve mucho como, por ejemplo, en una evaluación toca ir descartando las respuestas incorrectas para llegar a la verdadera.
<i>E4</i>	Sí, porque a través de los computadores o tablets se nos enseña fácilmente como utilizarlas.
<i>E5</i>	Creo que nos da una base para que busquemos practicar en nuestros hogares.
<i>E6</i>	Creo que nos dan lo básico para que nosotros desarrollemos nuestra capacidad pensando, analizando, etc.
<i>E7</i>	Si, muchas de estas herramientas, se encuentran en nuestra institución.
<i>E8</i>	A veces faltan computadores en buenos estados o programas más actualizados”.
<i>E9</i>	La red de internet no es estable y su cobertura no alcanza para todos los equipos conectados en una clase”
<i>E10</i>	Bastante, aunque a veces faltan computadores o programas más actualizados.

Fuente. Florez (2026).

Finalmente, la tabla siguiente—recoge las principales dificultades manifestadas por los estudiantes durante las actividades de programación y resolución de problemas. Los testimonios permiten identificar desafíos relacionados con la secuenciación, la depuración de errores, el manejo de herramientas tecnológicas y la confianza para enfrentar situaciones complejas.

Tabla 39.
Dificultades al realizar las actividades

<i>Estudiante</i>	<i>Respuesta</i>
<i>E1</i>	Lo más difícil es buscar el error, para así darle solución, ya que, muchas veces nos bloqueamos con problemas sencillos.
<i>E2</i>	Lo que más se me dificulta es intentar secuenciar, ya que, a veces puede ser un problema pequeño, pero no es fácil de configurarlo.
<i>E3</i>	Lo que se dificulta es que a veces no tenemos ideas de cómo vamos a utilizar las plataformas.
<i>E4</i>	Lo que más se me dificulta es usar algunas herramientas debido a que muchas veces no sé cómo utilizarla para realizar bien la programación.
<i>E5</i>	Lo más difícil es por más que buscamos encontramos el error, eso se vuelve frustrante y sentimos que no podemos hacerlo.
<i>E6</i>	Cuando me lleno de frustración porque no sale a la primera, pero así, uso mi razonamiento lógico, es no rendirme a la primera y seguir intentando.
<i>E7</i>	No conocer muy bien el tema y no saber usar las herramientas.
<i>E8</i>	Lo que más se me dificulta en dichas ocasiones en que no me concentro mucho y eso me hace dificultar al momento de entender la programación.
<i>E9</i>	No encontrar el fondo para poder iniciar y no saber muy bien el tema
<i>E10</i>	Que un error pequeño pare todo y cueste encontrarlo.

Fuente. Florez (2026).

Los testimonios docentes muestran que la institución cuenta con condiciones que apoyan la enseñanza del pensamiento computacional, entre ellas salas de informática, equipos, conectividad, espacios para capacitación y programas como Colombia Programa y las guías STEAM. Sin embargo, los propios docentes reconocen que estos apoyos requieren fortalecimiento. Particularmente, P4 plantea la necesidad de ampliar la formación a todo el personal docente y establecer políticas institucionales que favorezcan la integración del pensamiento computacional en las diferentes disciplinas; mientras P5 destaca la necesidad de continuar la formación en herramientas como Makecode, Arduino y Tinkercad.

De esta manera, en las voces docentes aparece una tensión relevante: existen recursos y experiencias de formación, pero todavía se requiere ampliar su alcance y consolidar condiciones institucionales para una incorporación más sistemática y transversal del pensamiento computacional.

Las percepciones de los estudiantes complementan y, al mismo tiempo, matizan la visión de los docentes. Algunos reconocen que la institución les proporciona una base y dispone de herramientas útiles para desarrollar las actividades; sin embargo, otros manifiestan limitaciones concretas. E8 y E10 señalan la falta de computadores en buen estado y de programas actualizados, mientras E9 identifica problemas de estabilidad y cobertura de Internet. Asimismo, algunos estudiantes manifiestan que deben complementar en sus hogares los aprendizajes o recursos proporcionados por la institución.

A estas condiciones institucionales se suman dificultades propias del proceso de aprendizaje. Los estudiantes manifiestan problemas para encontrar errores, organizar secuencias, comprender el funcionamiento de las plataformas, utilizar algunas herramientas y mantener la concentración. También aparece reiteradamente la frustración cuando los programas no funcionan como esperaban o cuando un pequeño error detiene la ejecución. No obstante, resulta significativo el testimonio de E6, quien señala que, ante la frustración, recurre al razonamiento lógico y continúa intentando resolver el problema.

Estos hallazgos guardan correspondencia con Ahamad Said et al. (2024), quienes, en una revisión centrada específicamente en la implementación del pensamiento computacional en educación secundaria, identifican barreras relacionadas con currículos sobrecargados, evaluaciones, insuficiente preparación docente y la consideración del pensamiento computacional como una habilidad aislada. Los autores plantean que su integración requiere atender tanto la preparación de los profesores como las barreras estructurales existentes en las instituciones educativas.

De manera complementaria, Espinal et al. (2024) señalan que entre los desafíos para integrar el pensamiento computacional en los contextos escolares se encuentran la limitada infraestructura tecnológica, la necesidad de programas de desarrollo profesional docente y la insuficiente incorporación del pensamiento computacional en los currículos. Su revisión también advierte que muchos

programas de formación se concentran en que el profesor comprenda los conceptos, pero existe menor evidencia acerca de cómo los docentes diseñan, implementan y evalúan experiencias concretas en el aula.

Una revisión sistemática posterior de Listiaji y Molnár (2025) refuerza la importancia de integrar el pensamiento computacional en la formación docente. Al revisar 43 artículos publicados entre 2014 y 2024, encontraron una concentración de las experiencias en áreas STEM y un uso frecuente de actividades conectadas y programación visual, señalando también oportunidades de investigación y desarrollo en áreas no STEM, actividades desconectadas y herramientas no centradas exclusivamente en programación.

En cuanto a las dificultades que experimentan directamente los estudiantes, Marín-Marín et al. (2024) muestran, en su revisión sistemática sobre programación y pensamiento computacional con Arduino en educación secundaria, que estas experiencias presentan beneficios, pero también dificultades, entre ellas la complejidad que pueden alcanzar determinados proyectos. Esto resulta coherente con tus testimonios, en los cuales los estudiantes expresan dificultades para secuenciar, programar, utilizar las plataformas y localizar errores.

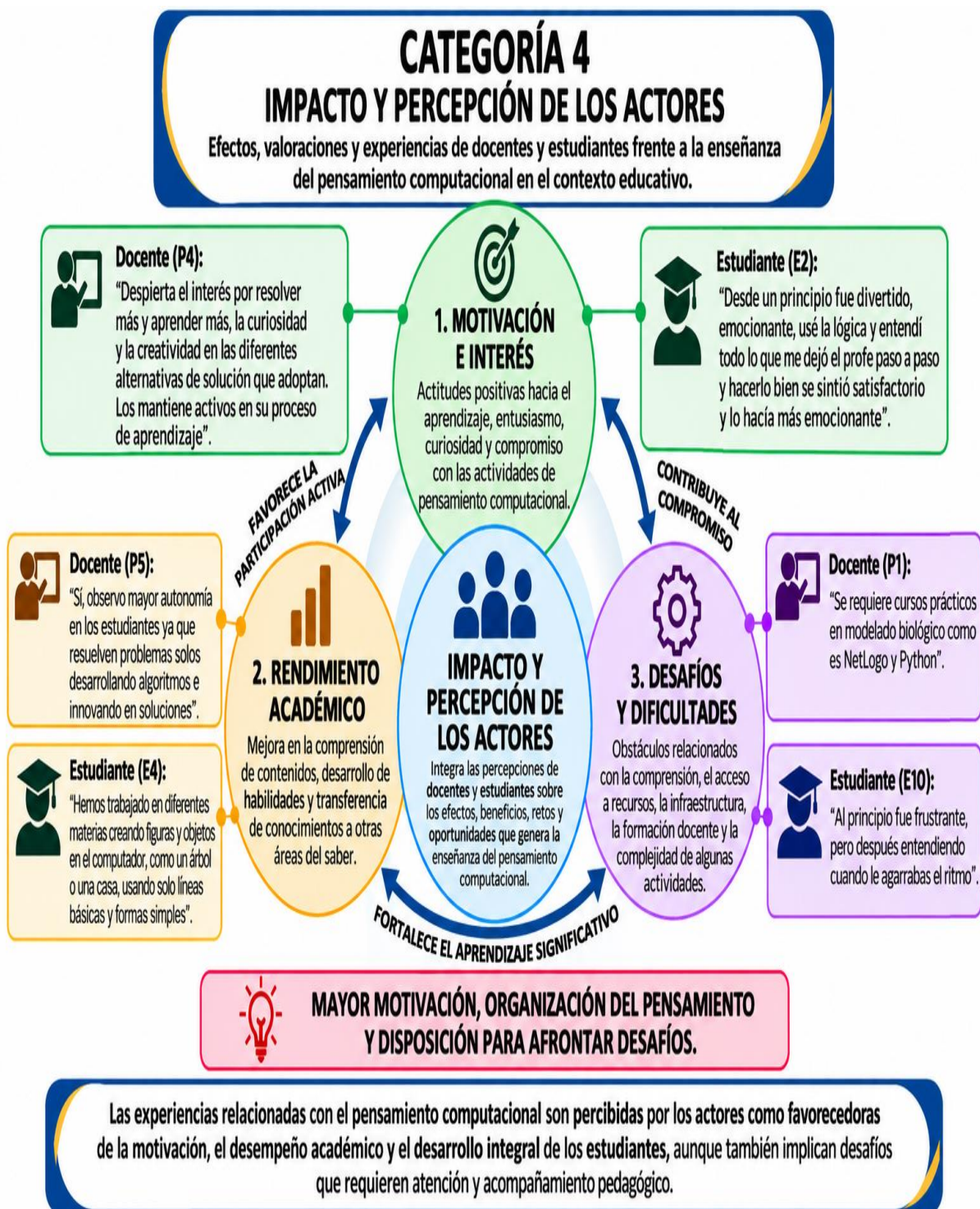
La triangulación permitió interpretar que los desafíos y dificultades asociados con la enseñanza del pensamiento computacional se presentan en diferentes niveles y no pueden reducirse únicamente a la disponibilidad de tecnología. En el ámbito institucional, aunque existen recursos, espacios de formación y experiencias de apoyo, persisten necesidades relacionadas con la actualización de equipos y programas, la estabilidad de la conectividad, la ampliación de la formación docente y una mayor articulación curricular. En el ámbito pedagógico y cognitivo, los estudiantes enfrentan dificultades para comprender algunas herramientas, construir secuencias, localizar y corregir errores y mantener la confianza cuando las soluciones inicialmente planteadas no funcionan.

Sin embargo, estas dificultades también permiten identificar un significado pedagógico relevante: el error y la frustración pueden convertirse en oportunidades de aprendizaje cuando conducen al estudiante a detenerse, analizar lo realizado, revisar el procedimiento, utilizar el razonamiento lógico, probar una nueva alternativa y persistir hasta encontrar una posible solución. En consecuencia, el desafío no consiste en eliminar completamente la dificultad, sino en generar condiciones pedagógicas e institucionales que permitan al estudiante afrontarla de manera reflexiva y progresivamente autónoma, con una mediación docente adecuada.

La Figura 13 representa la dinámica integradora de la categoría Impacto y percepción de los actores, construida a partir de los significados derivados de las experiencias expresadas por docentes y estudiantes en torno a la enseñanza del pensamiento computacional. En ella se articulan las subcategorías Motivación e interés, Rendimiento académico y Desafíos y dificultades, mostrando cómo los actores perciben cambios relacionados con la participación, curiosidad y compromiso de los estudiantes; con las formas de abordar y resolver situaciones académicas; y con las dificultades pedagógicas, tecnológicas y cognitivas que se presentan durante las actividades. La figura permite visualizar que estas dimensiones no operan de manera aislada, sino que mantienen relaciones dinámicas dentro de las experiencias de aprendizaje.

Figura 12.

Dinámica Integradora de la categoría impacto y percepción de los actores



Fuente. Fuente: Elaboración de la autora con apoyo de Chatgpt- OpenIA.

Como se observa en la Figura 13, las percepciones de docentes y estudiantes muestran una relación dinámica entre la motivación, el desempeño académico y la capacidad para afrontar dificultades. El interés y la participación pueden favorecer una mayor disposición para involucrarse en las actividades y persistir ante los problemas; a su vez, las experiencias de resolución de problemas permiten movilizar procesos de análisis, razonamiento, planificación y revisión de las soluciones. Las dificultades y los errores, lejos de representar exclusivamente obstáculos, pueden convertirse en oportunidades para reconsiderar procedimientos, buscar nuevas alternativas y fortalecer progresivamente la autonomía, siempre que exista una mediación pedagógica adecuada.

En síntesis, la interpretación de los hallazgos permitió comprender que la enseñanza del pensamiento computacional en educación media constituye un proceso dinámico e interrelacionado, en el que sus componentes, abstracción y modelado, descomposición de problemas, pensamiento algorítmico y reconocimiento de patrones; se articulan con el fortalecimiento del razonamiento lógico y crítico, la resolución de problemas complejos, la metacognición y la creatividad.

Las experiencias de los actores también evidenciaron que este proceso requiere una praxis pedagógica mediada por estrategias didácticas, recursos tecnológicos e integración curricular, así como condiciones que favorezcan la motivación, la participación, la autonomía y el afrontamiento reflexivo de las dificultades. De manera transversal, los hallazgos revelaron relaciones entre el análisis, la planificación, la experimentación, el error, la revisión de procedimientos, la búsqueda de alternativas, la autorregulación y la mediación docente, configurando significados que trascienden el análisis individual de las categorías.

Estas relaciones constituyen el fundamento empírico e interpretativo desde el cual se avanza al Capítulo V, donde los significados construidos a partir de las voces de los actores serán integrados y articulados con los referentes teóricos para sustentar el proceso de teorización y, finalmente, la generación del constructo

teórico orientado a la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica para potenciar las habilidades cognitivas de los estudiantes de educación media.

CAPITULO V

CONSTRUCTO TEÓRICO

El presente capítulo desarrolla el constructo teórico generado a partir del proceso de interpretación, integración y teorización de los hallazgos obtenidos en la investigación. Su construcción tiene como punto de partida los significados derivados de las experiencias y percepciones de docentes y estudiantes acerca de la enseñanza del pensamiento computacional y su relación con la potenciación de habilidades cognitivas en educación media. En consecuencia, el constructo no constituye una propuesta incorporada externamente a los resultados, sino una elaboración teórica sustentada en las relaciones identificadas entre las categorías y subcategorías analizadas en el capítulo anterior y posteriormente articuladas con los referentes teóricos que fundamentan el estudio.

El proceso interpretativo permitió trascender el análisis particular de las categorías Componentes del Pensamiento Computacional, Potenciación de Habilidades Cognitivas, Praxis Pedagógica y estrategias didácticas e Impacto y Percepción de los Actores, para identificar relaciones que atraviesan las experiencias de los participantes. Entre ellas se destacan la organización del pensamiento para resolver problemas, el análisis y la planificación antes de actuar, la descomposición y secuenciación de procedimientos, la revisión de las estrategias utilizadas, la búsqueda de alternativas, el reconocimiento del error como parte del aprendizaje, la integración del pensamiento computacional en diferentes áreas y la importancia de la mediación docente para articular recursos, estrategias, currículo y contexto.

A partir de estas relaciones se configura un constructo teórico que permite comprender la enseñanza del pensamiento computacional como un proceso pedagógico dinámico e interrelacionado, en el cual los componentes

computacionales se articulan con procesos cognitivos y metacognitivos, experiencias contextualizadas, formas de mediación pedagógica y condiciones institucionales. Desde esta perspectiva, la potenciación de las habilidades cognitivas no se concibe como consecuencia automática del uso de tecnologías o de la programación, sino como una posibilidad vinculada con las experiencias pedagógicas mediante las cuales el estudiante analiza, organiza, representa, ejecuta, revisa y reconstruye soluciones frente a situaciones problemáticas.

Definición del constructo teórico

El constructo teórico generado en esta investigación se comprende como un sistema dinámico de relaciones pedagógicas, cognitivas, metacognitivas, curriculares y axiológicas que explica cómo la enseñanza del pensamiento computacional, mediante procesos de descomposición, abstracción y modelado, reconocimiento de patrones y pensamiento algorítmico, puede articularse con experiencias de análisis, planificación, resolución de problemas, revisión de procedimientos, creatividad, autorregulación y autonomía en estudiantes de educación media. Estas relaciones adquieren sentido mediante una praxis pedagógica contextualizada en la que las estrategias didácticas, los recursos tecnológicos, la integración curricular y la mediación docente crean condiciones para que el estudiante participe activamente en la construcción, evaluación y reconstrucción de sus soluciones.

Origen y derivación del constructo

La construcción del constructo siguió una ruta interpretativa progresiva. Los testimonios obtenidos de docentes y estudiantes fueron organizados en unidades de significado y códigos interpretativos, posteriormente agrupados en subcategorías y categorías. La triangulación entre las voces de los actores y los referentes teóricos permitió reconocer convergencias, divergencias y relaciones que trascendieron la descripción aislada de cada categoría.

La ruta de derivación puede sintetizarse de la siguiente manera: testimonios de docentes y estudiantes → unidades de significado → códigos interpretativos → subcategorías → categorías → triangulación → significados integradores → procesos articuladores → constructo teórico.

El análisis permitió reconocer que las categorías no funcionan de manera independiente. Los componentes del pensamiento computacional adquieren significado cuando se movilizan mediante determinadas formas de praxis pedagógica; las habilidades cognitivas se expresan durante la resolución y revisión de problemas; la motivación, el error y las dificultades intervienen en la manera como el estudiante afronta los retos; y la mediación docente articula recursos, estrategias y posibilidades de integración curricular. Estas relaciones constituyeron los núcleos interpretativos desde los cuales se derivaron los procesos articuladores del constructo.

Matriz de integración teórica del constructo

La siguiente matriz explicita la relación entre las categorías y subcategorías del capítulo IV, los significados integradores derivados de los hallazgos y los procesos articuladores formuladas. Su propósito es evidenciar la trazabilidad del proceso de construcción teórica y mostrar que los procesos articuladores se sustentan en la interpretación de las experiencias de los actores sociales.

Tabla 40.
Matriz de integración teórica

Categorías de procedencia	Subcategorías relacionadas	Evidencias y significados de los actores	Significado integrador	Proceso articulador derivado
Componentes del Pensamiento Computacional	Abstracción y modelado; descomposición de problemas;	Los docentes describen experiencias de descomposición,	Organización, regulación y revisión del pensamiento	Mediación del pensamiento computacional en los procesos

+ Potenciación de Habilidades Cognitivas	pensamiento algorítmico; reconocimiento de patrones; razonamiento lógico y crítico; resolución de problemas complejos; metacognición y creatividad.	secuenciación, análisis de variables, reconocimiento de patrones y revisión de procedimientos. Los estudiantes manifiestan que analizan antes de responder, organizan pasos, comprenden el problema y seleccionan estrategias antes de actuar.	durante la resolución de problemas.	cognitivos y metacognitivos.
Praxis Pedagógica y estrategias didácticas + Componentes del Pensamiento Computacional	Estrategias didácticas; recursos tecnológicos; integración curricular; componentes del pensamiento computacional.	Los docentes reconocen posibilidades de transversalidad y proyectos interdisciplinarios. Los estudiantes relacionan lógica, análisis, secuenciación y resolución de problemas con Matemáticas, Ciencias, Lenguaje y Artística, además de experiencias con Micro:bit, Scratch, GeoGebra y Bebras.	Los procesos del pensamiento computacional adquieren significado cuando se movilizan en experiencias contextualizadas y articuladas entre áreas.	Integración curricular contextualizada del pensamiento computacional.
Potenciación de Habilidades	Metacognición y creatividad;	Los estudiantes describen	El error puede pasar de	El error como mediación para

Cognitivas + Impacto y Percepción de los Actores	motivación e interés; desafíos y dificultades.	frustración ante errores, búsqueda de fallas, nuevos intentos y satisfacción al resolver. Los docentes reconocen ensayo, equivocación, corrección, autonomía y persistencia.	obstáculo a oportunidad de reflexión, autorregulación, persistencia y reconstrucción del aprendizaje.	la reflexión y reconstrucción del aprendizaje.
Praxis Pedagógica y estrategias didácticas + Impacto y Percepción de los Actores	Estrategias didácticas; recursos tecnológicos; integración curricular; desafíos y dificultades.	Los docentes reconocen recursos y experiencias de formación, pero señalan necesidades de capacitación, articulación y apoyo institucional. Los estudiantes identifican fortalezas y limitaciones en equipos, programas y conectividad.	La tecnología por sí sola no garantiza el desarrollo del pensamiento computacional; la formación, mediación y gestión docente articulan recursos, currículo y contexto.	Formación, mediación y gestión docente para la enseñanza del pensamiento computacional.

Fuente. Florez (2026).

Procesos articuladores del constructo teórico

1 Mediación del pensamiento computacional en los procesos cognitivos y metacognitivos

Este proceso emerge de las relaciones identificadas entre los componentes del pensamiento computacional y las habilidades cognitivas expresadas en las

experiencias de los actores sociales. Los docentes describieron situaciones en las que los estudiantes recurrieron a la descomposición de problemas, identificación de variables, reconocimiento de patrones, abstracción, construcción de secuencias y revisión de procedimientos. De manera convergente, los estudiantes manifestaron que frente a determinadas situaciones procuran comprender primero el problema, analizar antes de responder, organizar los pasos y seleccionar estrategias antes de actuar. Dificultades

Desde estos significados, se interpreta que el pensamiento computacional puede actuar como una forma de mediación para organizar los procesos utilizados durante la resolución de problemas. La relación entre lo cognitivo y lo metacognitivo se manifiesta cuando el estudiante no solamente ejecuta una secuencia, sino que analiza lo que está haciendo, reconoce dificultades, revisa decisiones, evalúa el procedimiento empleado y modifica la estrategia cuando la solución inicialmente planteada no funciona.

La dinámica interpretativa puede expresarse como: analizar → descomponer → organizar → planificar → ejecutar → revisar → modificar → reconstruir. No se trata de una secuencia rígida, sino de un proceso recursivo en el que el estudiante puede regresar a momentos anteriores, reconsiderar información y plantear nuevas alternativas. De esta manera, los componentes del pensamiento computacional se articulan con el razonamiento lógico y crítico, la resolución de problemas, la metacognición, la creatividad y la autonomía.

2 Integración curricular contextualizada del pensamiento computacional

El segundo componente propone una integración curricular transversal y contextualizada del pensamiento computacional mediante el enfoque STEAM. Su finalidad es conectar los procesos de descomposición, reconocimiento de patrones, abstracción y diseño algorítmico con problemas reales del entorno, como la conservación de la biodiversidad del Chocó y la contaminación del río Atrato. De

esta manera, las distintas áreas dejan de trabajar de forma fragmentada y se articulan alrededor de preguntas, datos, retos y productos comunes.

La inclusión curricular se plantea en cuatro niveles complementarios. Primero, en el Proyecto Educativo Institucional, mediante la incorporación del pensamiento computacional como competencia transversal asociada con la resolución de problemas, la ciudadanía digital y la innovación. Segundo, en los planes de área, a través de desempeños, contenidos, actividades y criterios de evaluación que evidencien la aplicación de sus componentes. Tercero, en los proyectos pedagógicos interdisciplinarios, donde varias áreas aborden un problema contextualizado y aporten saberes específicos para construir una solución común. Cuarto, en las secuencias didácticas de aula, mediante retos progresivos que combinen actividades desenchufadas, programación por bloques, uso de sensores, análisis de datos, comunicación de resultados y reflexión sobre el proceso seguido.

3 El error como mediación para la reflexión y reconstrucción del aprendizaje

Esta dimensión emerge especialmente de las experiencias relacionadas con las dificultades encontradas durante la resolución de problemas. Los estudiantes expresaron situaciones de frustración cuando una secuencia, programa o procedimiento no funcionaba, pero también describieron acciones dirigidas a identificar el error, revisar los pasos, probar otras posibilidades y continuar hasta alcanzar una solución. Los docentes, por su parte, reconocieron el ensayo, la equivocación, la corrección, la persistencia y la autonomía como componentes presentes en estas experiencias.

De estos significados se deriva una comprensión del error que trasciende su consideración como resultado negativo. El error puede convertirse en un acontecimiento pedagógico que activa procesos de análisis, reflexión, revisión y búsqueda de alternativas cuando el estudiante dispone de oportunidades para comprender qué ocurrió y reconstruir el procedimiento.

La dinámica identificada puede representarse como: dificultad o frustración → identificación del error → análisis → revisión del procedimiento → nueva estrategia → nuevo intento → satisfacción y aprendizaje. El valor del error no reside en equivocarse, sino en lo que cognitivamente hace el estudiante con la equivocación. En ese proceso pueden fortalecerse la perseverancia, la autorregulación, la autonomía y la disposición para reconsiderar las propias decisiones.

4 Formación, mediación y gestión docente para la enseñanza del pensamiento computacional

Los hallazgos permiten comprender que la incorporación pedagógica del pensamiento computacional no depende exclusivamente de disponer de computadores, conectividad, plataformas o dispositivos tecnológicos. Docentes y estudiantes reconocieron tanto posibilidades como limitaciones relacionadas con infraestructura, actualización de equipos, conectividad, formación y utilización pedagógica de los recursos.

Desde esta perspectiva, la mediación docente constituye el vínculo entre los recursos disponibles y las experiencias cognitivamente significativas. El docente contextualiza los problemas, selecciona estrategias, orienta los procesos, acompaña las dificultades y genera oportunidades para que los estudiantes expliquen, revisen y reconstruyan sus soluciones.

La formación docente se relaciona, a su vez, con la capacidad de diseñar estas experiencias, mientras que la gestión institucional crea condiciones para su sostenibilidad, articulación curricular y ampliación hacia otras áreas. Por ello, formación, mediación y gestión constituyen procesos interdependientes y no responsabilidades exclusivamente individuales del profesor.

Articulación de los procesos constitutivos del constructo

Los procesos constitutivos del constructo establecen relaciones de interdependencia y retroalimentación. La mediación de los procesos cognitivos y metacognitivos adquiere sentido dentro de experiencias pedagógicas contextualizadas; la integración curricular amplía los escenarios en los que los estudiantes pueden movilizar los componentes del pensamiento computacional; el error y la dificultad generan oportunidades para revisar y reconstruir procedimientos; y la formación, mediación y gestión docente crean condiciones para articular estrategias, recursos, currículo y contexto. En consecuencia, ningún proceso explica de manera aislada la enseñanza del pensamiento computacional, pues el constructo se configura precisamente a partir de las relaciones que se establecen entre ellas.

Estas relaciones deben comprenderse de manera recursiva y no causal. Los componentes del pensamiento computacional proporcionan formas de abordar los problemas; la reflexión metacognitiva permite revisar y reajustar los procedimientos; la praxis pedagógica contextualiza las experiencias; y la mediación docente favorece la articulación entre recursos, currículo y necesidades del contexto. La potenciación de habilidades cognitivas se interpreta, por tanto, como una posibilidad construida dentro de esta red de relaciones y no como un efecto automático de la tecnología o de la programación.

Implicaciones pedagógicas derivadas del constructo

Una vez formulados los procesos articuladores desde los hallazgos, el constructo permite derivar orientaciones pedagógicas susceptibles de adaptación. Estas orientaciones no constituyen prescripciones universales, sino posibilidades coherentes con los significados interpretados en la investigación.

- Plantear problemas auténticos y contextualizados que puedan ser analizados, descompuestos y representados.

- Combinar actividades conectadas y desconectadas de acuerdo con los propósitos formativos y los recursos disponibles.
- Favorecer la construcción, prueba, depuración y explicación de algoritmos, modelos o prototipos.
- Generar oportunidades para que el estudiante explique sus decisiones, dificultades, estrategias y modificaciones de procedimiento.
- Articular proyectos entre áreas cuando exista un problema común que justifique la integración curricular.
- Utilizar los recursos tecnológicos como medios para representar, experimentar y construir, y no como fines en sí mismos.
- Fortalecer espacios de formación, colaboración y planificación docente que favorezcan la integración pedagógica del pensamiento computacional.

Alcances del constructo

El constructo posee un alcance interpretativo y pedagógico. Desde el plano interpretativo, permite comprender las relaciones identificadas entre los componentes del pensamiento computacional, las habilidades cognitivas, la praxis pedagógica, las experiencias frente al error y la mediación docente. Desde el plano pedagógico, ofrece referentes conceptuales que pueden orientar el diseño de experiencias educativas contextualizadas. No pretende establecer relaciones causales ni afirmar que la incorporación del pensamiento computacional garantiza por sí misma mejoras en el rendimiento académico o en determinadas habilidades cognitivas.

Limitaciones

El constructo fue generado a partir de una investigación cualitativa desarrollada en un contexto institucional específico y con actores seleccionados intencionalmente. En consecuencia, sus planteamientos expresan una comprensión situada de las experiencias analizadas y no pretenden generalización estadística. Asimismo, las relaciones identificadas entre pensamiento computacional y

habilidades cognitivas corresponden a significados contruidos desde las experiencias y percepciones de los participantes, por lo que no constituyen demostraciones experimentales de causalidad.

Condiciones de transferibilidad

La transferibilidad del constructo dependerá de las características de los contextos en los que pretenda ser considerado. Los procesos y relaciones que conforman el constructo pueden constituir referentes para instituciones de educación media interesadas en integrar el pensamiento computacional con el desarrollo de habilidades cognitivas, siempre que sean reinterpretadas de acuerdo con las características de los estudiantes, el currículo, los recursos tecnológicos, la formación docente y las condiciones socioculturales e institucionales. Por tanto, transferir el constructo no significa reproducir las mismas actividades, sino valorar la pertinencia de sus relaciones en cada realidad educativa.

Líneas futuras de investigación

El constructo abre posibilidades para investigaciones posteriores orientadas a profundizar en los procesos metacognitivos vinculados con el pensamiento computacional; analizar sus relaciones con habilidades cognitivas específicas; estudiar su integración en otras áreas curriculares y niveles educativos; explorar experiencias conectadas y desconectadas; diseñar procesos de formación docente sustentados en los procesos y relaciones teóricas identificadas; y desarrollar investigaciones longitudinales, cuantitativas o mixtas que permitan examinar relaciones que, por la naturaleza cualitativa del presente estudio, no fueron abordadas desde una perspectiva causal.

Síntesis del constructo

En síntesis, el constructo teórico generado permite comprender la enseñanza del pensamiento computacional como una dinámica pedagógica en la que

convergen formas de organización y resolución de problemas, procesos de reflexión sobre el propio pensamiento, experiencias de integración curricular, reconocimiento del error como oportunidad para revisar y reconstruir soluciones y una mediación docente capaz de articular recursos, estrategias y contexto. Su aporte reside en integrar estos significados en una estructura interpretativa derivada de las experiencias de los actores sociales, mostrando que la potenciación de las habilidades cognitivas no depende exclusivamente de la utilización de tecnologías o de la enseñanza de programación, sino de las relaciones pedagógicas y cognitivas que se construyen alrededor de situaciones problemáticas significativas.

De esta manera, el constructo constituye una respuesta teórica al propósito central de la investigación y, simultáneamente, un referente abierto a nuevas interpretaciones, aplicaciones y procesos investigativos en educación media. Su formulación conserva el carácter situado de los hallazgos y permite proyectar nuevas indagaciones sin convertir las relaciones interpretadas en prescripciones universales ni en afirmaciones causales.

Coherencia del constructo en el resto de la tesis

Al eliminarse una denominación particular para el constructo, la coherencia de la tesis debe sostenerse mediante la expresión “constructo teórico para la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada a la potenciación de habilidades cognitivas en estudiantes de educación media”. Esta formulación debe mantenerse de manera consistente en el resumen, el capítulo V, la figura integradora y el capítulo VI. En las conclusiones debe recuperarse explícitamente que, como respuesta al objetivo general, la investigación generó un constructo integrado por procesos interrelacionados derivadas de los hallazgos.

Como resultado del proceso de interpretación, triangulación e integración de los hallazgos, se configuró el constructo teórico que permite comprender la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada

a la potenciación de las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media. La Figura 13, representa gráficamente la relación entre las categorías y subcategorías derivadas del análisis y los cuatro procesos articuladores que sustentan el constructo.

Su organización permite evidenciar que dichos procesos no surgen de manera aislada, sino que se encuentran anclados en los significados construidos a partir de las experiencias y percepciones de docentes y estudiantes. Asimismo, las conexiones bidireccionales expresan la interdependencia y retroalimentación existente entre los procesos articuladores, mostrando el carácter dinámico e integrador del constructo teórico.

Figura 13.

Articulación de los constructos teóricos, las categorías emergentes y sus dinámicas



Fuente. *Elaboración de la autora con apoyo de inteligencia artificial generativa para la representación gráfica (2026).*

Como se observa en la Figura 13, el constructo teórico integra cuatro procesos articuladores: la mediación del pensamiento computacional en los procesos cognitivos y metacognitivos; la integración curricular contextualizada del pensamiento computacional; el error como mediación para la reflexión y reconstrucción del aprendizaje; y la formación, mediación y gestión docente para la

enseñanza del pensamiento computacional. Estos procesos se encuentran anclados en las categorías Componentes del Pensamiento Computacional, Potenciación de Habilidades Cognitivas, Praxis Pedagógica e Impacto y Percepción de los Actores, estableciendo entre ellos relaciones de interdependencia y retroalimentación.

Esta configuración permite comprender que la potenciación de las habilidades cognitivas no constituye el resultado de un único componente ni depende exclusivamente del uso de recursos tecnológicos o de la programación. Por el contrario, se configura mediante la articulación de los procesos propios del pensamiento computacional con la reflexión metacognitiva, la resolución de problemas, la contextualización curricular, el aprendizaje a partir del error y la mediación docente.

En consecuencia, el constructo ofrece una comprensión integrada y situada de la enseñanza del pensamiento computacional, en la cual las relaciones entre los procesos articuladores proporcionan sentido pedagógico a las experiencias de aprendizaje y favorecen el razonamiento lógico y crítico, la resolución de problemas complejos, la metacognición, la creatividad y la autonomía de los estudiantes de educación media.

Jornada de socialización y validación interpretativa de los constructos teóricos emergente.

Una vez concluido el proceso de análisis, interpretación y teorización de la información obtenida mediante las entrevistas semiestructuradas realizada a los docentes y el grupo focal ejecutado a los estudiantes de la Institución Educativa Normal Superior de Quibdó, se desarrolló la jornada de socialización de los constructos teóricos emergentes con los informantes claves que participaron en la investigación. Esta actividad tuvo como propósito presentar los resultados interpretativos derivados del estudio y generar un espacio de diálogo, reflexión y

retroalimentación que permitiera contrastar las construcciones teóricas con las experiencias y percepciones de los propios actores sociales.

La socialización se concibió como un proceso de validación interpretativa, coherente con el enfoque fenomenológico-hermenéutico de la investigación, en el cual el conocimiento se construye de manera dialógica entre la investigadora y los participantes. En este escenario, los docentes y estudiantes conocieron los constructos teóricos elaborados a partir del análisis de sus discursos y de las categorías emergentes, con el fin de expresar sus apreciaciones sobre el grado de correspondencia entre las interpretaciones realizadas y las experiencias vividas durante la implementación de las estrategias de pensamiento computacional.

El proceso de socialización se llevó a cabo de la siguiente manera:

1. Se convocó a los 15 informantes claves por medio de un texto a través de WhatsApp para invitarlos a la socialización de los constructos teóricos emergentes de la investigación. Ver figura 15 a continuación:

Figura 14.
Invitación jornada de socialización

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
EXPERIMENTAL LIBERTADOR**
Doctorado en Educación

INVITACIÓN

Jornada de Socialización y Validación Interpretativa del Constructo Teórico Emergente

Apreciado(a) Informante Clave:

Reciba un cordial saludo.

En el marco del desarrollo de la investigación doctoral titulada:
“Constructo teórico para la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica para potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media”.

Me permito invitarle a participar en la Jornada de Socialización y Validación Interpretativa del Constructo Teórico Emergente, espacio académico en el que se compartirán los principales hallazgos de la investigación y la propuesta teórica construida a partir de las experiencias, reflexiones y aportes de los participantes.

Su participación resulta de gran importancia, ya que permitirá contrastar las interpretaciones realizadas, enriquecer la propuesta teórica y fortalecer la credibilidad de los resultados obtenidos, conforme a los principios de la investigación cualitativa de enfoque fenomenológico-hermenéutico.

Agradezco profundamente el tiempo, la disposición y el valioso aporte brindado durante el desarrollo de esta investigación.

¡Será un honor contar con su participación!

FECHA
04 de agosto de 2026

HORA
6:00 p. m.

MODALIDAD
Virtual

ENLACE DE ACCESO
Se enviará oportunamente por WhatsApp y correo electrónico.

Cordialmente,
Virna Lici Flórez Martínez
Doctorante en Educación
Investigadora

Fuente. Florez (2026).

2. Se envió a los participantes por medio de WhatsApp, el link de la reunión programada para el día 4 de agosto de 2026 a las 6:00 p. m. por Google Meet, como se muestra a continuación en la figura 15

Figura 15.

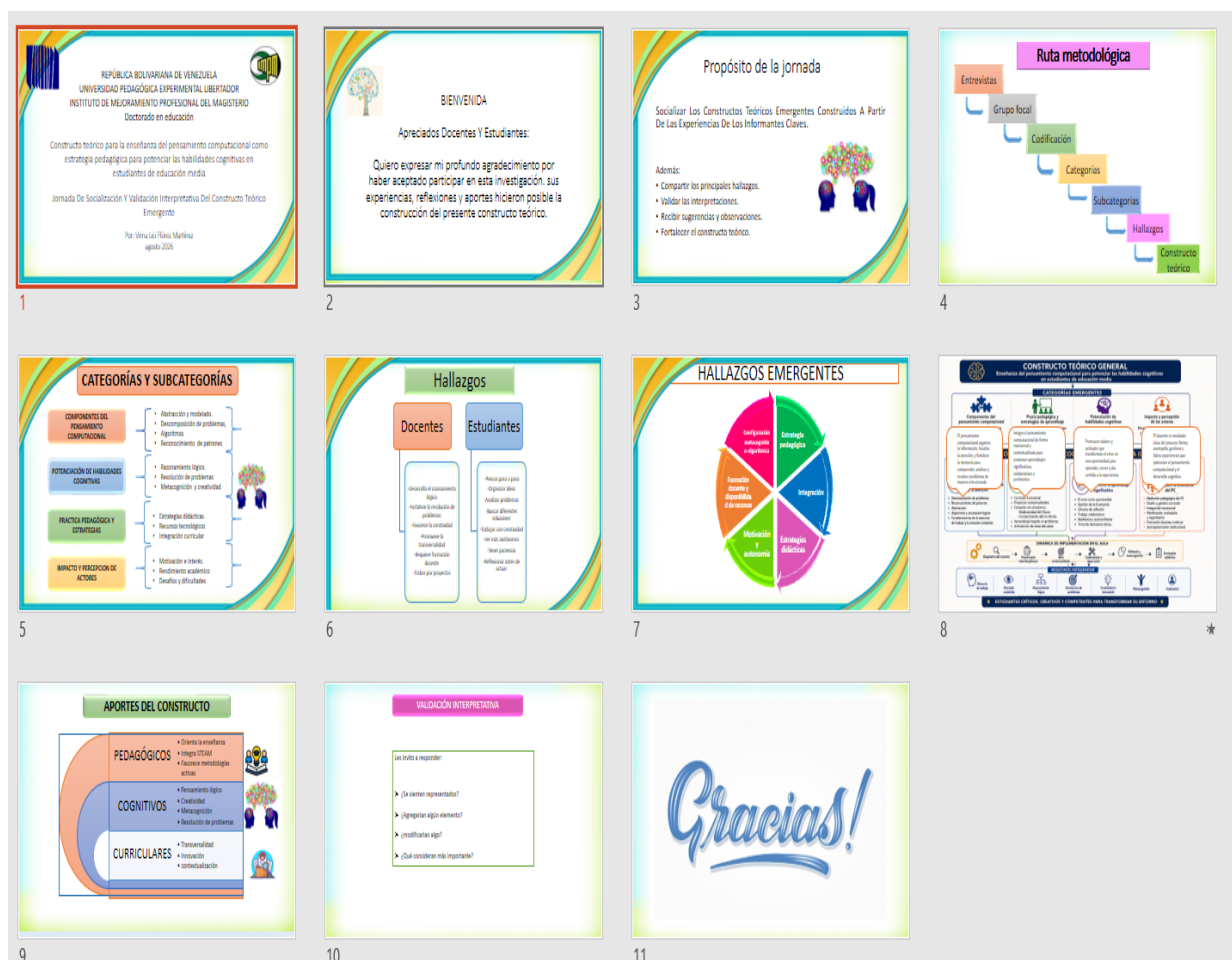
Enlace virtual para la socialización del constructo teórico

The image shows a Google Meet event creation screen. At the top, the event title is 'socialización constructo teórico' with a close button (X) on the left and a 'Guardar' (Save) button on the right. Below the title, the date and time are set to '4 de ago de 2026' from '6:00pm' to '7:00pm'. There are checkboxes for 'Todo el día' (All day) and a dropdown for 'No se repite' (Does not repeat). Below this, there are two tabs: 'Detalles del evento' (Event details) and 'Encontrar un hueco' (Find a slot). Under 'Detalles del evento', there is a link to 'Unirme con Google Meet' with the URL 'meet.google.com/rhc-fnqz-vft' and a note 'Conexiones de hasta 100 invitados'. There are icons for settings, a copy icon, and a close icon. Below this, there is a field to 'Añade una ubicación' (Add a location). There is a notification section with a dropdown for 'Notificación', a value of '30', and a unit of 'minutos'. Below this, there is a section to 'Añadir una notificación' (Add a notification). It shows a contact 'Virna Lici Florez Martinez' with a blue profile picture. Below the contact name, there are dropdowns for 'No disponible' (Not available) and 'Visibilidad predeterminada' (Default visibility), along with a help icon (?). At the bottom, there is a rich text editor toolbar with icons for undo, bold, italic, underline, bulleted list, numbered list, link, and unlink.

Fuente. Florez (2026).

3. Durante el encuentro se presentó diapositivas de forma secuencial de cada uno de los constructos teóricos, explicando su fundamentación conceptual, las categorías y subcategorías que les dieron origen, así como las relaciones entre pensamiento computacional y la potenciación de las habilidades cognitivas.

Figura 16.
Presentación de diapositivas sobre la socialización del constructo teórico



Fuente. Florez (2026).

Posteriormente, se promovió un diálogo abierto en el que los participantes compartieron sus opiniones, formularon observaciones y realizaron aportes orientados a enriquecer la comprensión del fenómeno investigado.

Finalmente, la socialización de los constructos teóricos fortaleció los criterios de credibilidad, confirmabilidad y autenticidad de la investigación cualitativa, al posibilitar la contrastación de las interpretaciones con quienes protagonizaron el fenómeno estudiado. En consecuencia, los aportes de los informantes constituyeron un referente importante para consolidar el constructo teórico para la enseñanza del

pensamiento computacional como estrategia pedagógica para potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media, garantizando que la propuesta emergiera de las experiencias, significados y reflexiones construidas conjuntamente durante el proceso investigativo.

CAPITULO VI

SÍNTESIS REFLEXIVA

Presentación

En este capítulo se presenta la síntesis reflexiva derivada del proceso investigativo desarrollado en torno a la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada a potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media. Su propósito es integrar las comprensiones alcanzadas a partir de las experiencias y percepciones de los actores sociales, la interpretación de los hallazgos, el diálogo con los referentes teóricos y el proceso de teorización que condujo a la generación del constructo teórico.

La síntesis que se expone no pretende constituirse en una repetición de los hallazgos presentados en el Capítulo IV ni de la construcción teórica desarrollada en el Capítulo V. Por el contrario, busca recuperar los significados más relevantes de la investigación y reflexionar sobre sus implicaciones para la enseñanza del pensamiento computacional, la potenciación de las habilidades cognitivas y la praxis pedagógica en educación media. Desde esta perspectiva, se presentan las reflexiones en correspondencia con los propósitos de la investigación y, posteriormente, se formulan recomendaciones dirigidas a la institución educativa, los docentes y futuras investigaciones.

Síntesis reflexiva

El recorrido investigativo permitió comprender que la enseñanza del pensamiento computacional adquiere sentido educativo cuando trasciende la

enseñanza instrumental de herramientas tecnológicas o lenguajes de programación y se orienta hacia la construcción de formas de pensar, analizar, organizar y resolver situaciones problemáticas. Desde las experiencias de docentes y estudiantes, el pensamiento computacional se manifestó como una posibilidad pedagógica para movilizar procesos cognitivos y metacognitivos relacionados con la descomposición de problemas, la abstracción y modelado, el reconocimiento de patrones y el pensamiento algorítmico.

La interpretación de los hallazgos permitió reconocer, además, que estos componentes no operan de manera independiente. Su potencial educativo se encuentra en las relaciones que establecen con el razonamiento lógico y crítico, la resolución de problemas, la metacognición, la creatividad y la autonomía. En este sentido, enseñar pensamiento computacional implica generar oportunidades para que el estudiante comprenda una situación, identifique sus elementos relevantes, organice información, construya procedimientos, pruebe alternativas, valore resultados y revise sus decisiones.

Desde esta comprensión, la potenciación de las habilidades cognitivas no puede atribuirse exclusivamente al uso de tecnologías, dispositivos o aplicaciones. La investigación permitió interpretar que son las experiencias pedagógicas intencionadas y la manera como el docente articula problemas, estrategias, recursos y contextos las que otorgan sentido formativo al pensamiento computacional. En consecuencia, los recursos tecnológicos constituyen medios para el aprendizaje, pero su presencia por sí sola no garantiza el desarrollo de procesos cognitivos de mayor complejidad.

Otro aspecto significativo corresponde a la comprensión del error. En las experiencias analizadas, las dificultades surgidas durante la resolución de problemas pueden constituirse en oportunidades para revisar procedimientos, identificar inconsistencias, plantear alternativas y reconstruir soluciones. El error deja así de entenderse únicamente como resultado incorrecto y adquiere una función pedagógica cuando es acompañado por procesos de reflexión,

retroalimentación y mediación docente. Esta comprensión resulta especialmente relevante para el desarrollo de la metacognición, debido a que invita al estudiante a reconocer cómo está pensando, qué decisiones ha tomado y qué modificaciones necesita realizar.

De igual manera, la integración curricular contextualizada se configura como una condición relevante para que el pensamiento computacional trascienda el área de Tecnología e Informática. Su incorporación en situaciones relacionadas con las ciencias, las matemáticas, las problemáticas ambientales y otras experiencias próximas al contexto de los estudiantes permite comprenderlo como una forma de pensamiento susceptible de ser movilizada en diferentes campos del conocimiento. Por ello, la transversalidad no debe reducirse a utilizar una herramienta tecnológica en varias asignaturas, sino que implica movilizar procesos de análisis, abstracción, descomposición, reconocimiento de patrones, secuenciación y construcción de soluciones frente a problemas significativos.

La investigación también permitió reconocer el papel central del docente. La incorporación pedagógica del pensamiento computacional demanda conocimientos tecnológicos, pero también capacidades didácticas para seleccionar problemas, orientar procesos, formular preguntas, acompañar dificultades, promover la reflexión y relacionar los aprendizajes con el contexto. Por esta razón, la formación, mediación y gestión docente constituyen condiciones fundamentales para favorecer experiencias de aprendizaje coherentes con las posibilidades educativas del pensamiento computacional.

Síntesis en correspondencia con los propósitos de la investigación

En relación con el primer propósito específico, orientado a develar las percepciones y experiencias de los actores sociales sobre la enseñanza del pensamiento computacional y su relación con la potenciación de las habilidades cognitivas, se comprendió que docentes y estudiantes atribuyen significado al pensamiento computacional principalmente a partir de las experiencias de

resolución de problemas. En sus voces se reconocieron procesos asociados con analizar, dividir situaciones complejas, organizar procedimientos, establecer secuencias, identificar patrones, ensayar alternativas y revisar soluciones. Estas experiencias permitieron aproximarse al fenómeno desde los significados construidos por quienes participan directamente en los procesos educativos.

En correspondencia con el segundo propósito específico, dirigido a interpretar los significados derivados de las experiencias educativas relacionadas con la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica, se evidenció que su valor formativo no reside exclusivamente en programar o utilizar recursos digitales. La interpretación permitió comprender la relación entre los componentes del pensamiento computacional, las habilidades cognitivas, las estrategias didácticas, los recursos tecnológicos, la integración curricular y las percepciones de los actores. De esta manera, el fenómeno se configuró como una realidad pedagógica compleja en la que interactúan procesos cognitivos, metacognitivos, didácticos, tecnológicos y contextuales.

Respecto al tercer propósito específico, orientado a integrar los significados derivados de las experiencias de los actores sociales con los referentes teóricos, la triangulación permitió establecer convergencias, particularidades y relaciones que ampliaron la comprensión del fenómeno. El diálogo entre las voces de docentes y estudiantes y los aportes teóricos permitió interpretar que la enseñanza del pensamiento computacional puede constituirse en una estrategia pedagógica cuando sus componentes se articulan intencionalmente con procesos de razonamiento, resolución de problemas, reflexión sobre el propio aprendizaje, creatividad y autonomía.

En relación con el cuarto propósito específico, dirigido a teorizar desde los significados derivados de las experiencias de los actores sociales y su articulación con los referentes teóricos, la integración interpretativa permitió trascender las categorías iniciales y establecer relaciones de mayor nivel de abstracción. De este proceso se derivaron los cuatro procesos articuladores que estructuran el

constructo: la mediación del pensamiento computacional en los procesos cognitivos y metacognitivos; la integración curricular contextualizada del pensamiento computacional; el error como mediación para la reflexión y reconstrucción del aprendizaje; y la formación, mediación y gestión docente para la enseñanza del pensamiento computacional.

Finalmente, en correspondencia con el objetivo general, se generó un constructo teórico que sustenta la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada a potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media. Este constructo integra los significados contruidos a partir de las experiencias de los actores sociales y su articulación con los referentes teóricos, configurando una comprensión relacional en la que los cuatro procesos articuladores mantienen vínculos de interdependencia y retroalimentación.

Reflexión integradora sobre el constructo teórico

El constructo generado permite comprender que la enseñanza del pensamiento computacional constituye un proceso pedagógico dinámico que articula formas de pensar, resolver, revisar y aprender. Su sentido no se encuentra en cada uno de sus componentes de manera aislada, sino en las relaciones que se construyen entre ellos durante las experiencias educativas.

La mediación del pensamiento computacional en los procesos cognitivos y metacognitivos permite explicar la relación entre los componentes propios del pensamiento computacional y las formas mediante las cuales los estudiantes analizan, organizan, planifican, revisan y regulan sus actuaciones frente a situaciones problemáticas.

La integración curricular contextualizada permite comprender que estos procesos adquieren mayor sentido pedagógico cuando se vinculan con situaciones

significativas y con los diferentes campos del conocimiento, evitando reducir el pensamiento computacional a una práctica exclusiva del área tecnológica.

Por su parte, el error como mediación para la reflexión y reconstrucción del aprendizaje incorpora una comprensión formativa de las dificultades. Equivocarse, revisar y reconstruir pueden formar parte de un proceso recursivo mediante el cual el estudiante analiza sus decisiones, modifica procedimientos y desarrolla nuevas alternativas de solución.

Finalmente, la formación, mediación y gestión docente articula las condiciones pedagógicas necesarias para que los demás procesos puedan desarrollarse. El docente actúa como mediador al diseñar situaciones de aprendizaje, seleccionar recursos, contextualizar problemas, acompañar los procesos de resolución y promover espacios para la reflexión sobre lo aprendido.

Los cuatro procesos, por tanto, no representan etapas lineales ni independientes. Constituyen relaciones dinámicas que se retroalimentan y encuentran su anclaje en las categorías y subcategorías derivadas de las experiencias y percepciones de docentes y estudiantes. En esta interrelación reside uno de los principales aportes interpretativos del estudio.

Aporte de la investigación

El principal aporte de la investigación se concreta en la generación de un constructo teórico situado que permite comprender la enseñanza del pensamiento computacional desde una perspectiva pedagógica, cognitiva, metacognitiva, curricular y contextual. La propuesta trasciende una concepción centrada exclusivamente en la programación o en el dominio de dispositivos tecnológicos y sitúa el pensamiento computacional en el ámbito de las experiencias mediante las cuales el estudiante aprende a comprender problemas, organizar información, formular procedimientos, probar soluciones, revisar errores y reflexionar sobre sus propias formas de pensar.

Su aporte también radica en reconocer la interdependencia entre los procesos cognitivos y metacognitivos, la integración curricular, el aprendizaje a partir del error y la mediación docente. En consecuencia, el constructo no se plantea como un modelo rígido, secuencial o universal, sino como una comprensión teórica derivada del contexto investigado, susceptible de orientar la reflexión pedagógica y de ser interpretada y adaptada en otros escenarios educativos con características semejantes.

Recomendaciones

A partir de las comprensiones alcanzadas durante el proceso investigativo, se plantean las siguientes recomendaciones:

1. **A la Escuela Normal Superior de Quibdó**, promover espacios institucionales para incorporar progresivamente el pensamiento computacional en las prácticas pedagógicas de educación media, procurando que su desarrollo no se limite al área de Tecnología e Informática, sino que pueda articularse con otras áreas mediante situaciones problemáticas contextualizadas.
2. **Fortalecer los procesos de formación docente**, fortalecer el perfil docente para la enseñanza del pensamiento computacional, mediante programas institucionales de formación continua y la conformación de comunidades de aprendizaje entre docentes, particularmente de las áreas STEAM. Estos espacios deben favorecer el intercambio, análisis y sistematización de experiencias pedagógicas relacionadas con el pensamiento computacional, la resolución de problemas, la metacognición y las metodologías activas, articulando actividades desenchufadas (unplugged) y conectadas mediante recursos como programación educativa, robótica y dispositivos tecnológicos.

La formación debe trascender el dominio técnico de las herramientas y orientarse al fortalecimiento de las capacidades del docente para diseñar,

contextualizar, mediar y evaluar experiencias de aprendizaje que movilicen la descomposición de problemas, la abstracción y modelado, el reconocimiento de patrones y el pensamiento algorítmico, en articulación con el razonamiento lógico y crítico, la resolución de problemas, la creatividad, la metacognición y la autonomía de los estudiantes. Favorecer experiencias interdisciplinarias y contextualizadas que permitan abordar situaciones vinculadas con el entorno social, cultural, científico, tecnológico y ambiental de los estudiantes, de modo que los componentes del pensamiento computacional puedan movilizarse frente a problemas que tengan significado para ellos.

3. **Incorporar pedagógicamente el error y la revisión de soluciones**, generando ambientes en los cuales los estudiantes tengan oportunidades para experimentar, identificar dificultades, analizar sus procedimientos, recibir retroalimentación, modificar estrategias y construir nuevas soluciones.
4. **Fortalecer la disponibilidad y el aprovechamiento pedagógico de recursos tecnológicos**, procurando que computadores, Micro: bit, kits de robótica, simuladores, plataformas y otros medios disponibles se integren a experiencias de aprendizaje planificadas y no se conviertan en fines educativos por sí mismos.
5. **Promover estrategias de evaluación formativa** que valoren no solo el resultado final de una actividad, sino también los procesos desarrollados por el estudiante para comprender el problema, organizar información, diseñar alternativas, justificar decisiones, revisar errores y reflexionar sobre su aprendizaje.
6. **Propiciar espacios de trabajo colaborativo entre docentes**, que faciliten el diseño de proyectos interdisciplinarios y el intercambio de experiencias relacionadas con la incorporación del pensamiento computacional en diferentes áreas curriculares.

7. **Dar continuidad a la investigación sobre el constructo generado**, mediante estudios desarrollados en otros grados, instituciones y contextos educativos que permitan analizar su transferibilidad y ampliar la comprensión de las relaciones identificadas en este estudio.
8. **Desarrollar futuras investigaciones** que profundicen particularmente en la relación entre pensamiento computacional y procesos metacognitivos, así como en el papel del error, la autorregulación, la creatividad y la autonomía durante la resolución de problemas.
9. **Evitar una aplicación rígida del constructo teórico**, debido a que este surge de una realidad educativa específica. Su utilización en otros escenarios debe considerar las características de los estudiantes, las condiciones institucionales, los recursos disponibles, la formación docente y las particularidades socioculturales del contexto.

Reflexión final

La investigación permitió comprender que enseñar pensamiento computacional supone mucho más que enseñar a programar. Implica generar experiencias en las cuales los estudiantes puedan enfrentarse a situaciones problemáticas, comprenderlas, descomponerlas, representar sus elementos esenciales, reconocer relaciones, organizar procedimientos, ensayar alternativas y revisar las decisiones tomadas. En ese recorrido, pensar sobre lo realizado adquiere tanta importancia como alcanzar una solución.

Desde esta perspectiva, la potenciación de las habilidades cognitivas se comprende como un proceso que se construye en la interacción entre el estudiante, el problema, las estrategias pedagógicas, los recursos, el contexto y la mediación docente. El pensamiento computacional adquiere así significado educativo cuando permite al estudiante no solo encontrar respuestas, sino también comprender cómo

piensa, cómo resuelve, por qué se equivoca, cómo reconstruye una solución y de qué manera puede transferir lo aprendido hacia nuevas situaciones.

El constructo teórico generado representa, por tanto, una comprensión situada de estas relaciones. Sus cuatro procesos articuladores muestran que la dimensión cognitiva y metacognitiva, la contextualización curricular, la reflexión a partir del error y la mediación docente se necesitan mutuamente y adquieren significado en su interacción. De esta manera, el estudio aporta una perspectiva desde la cual la enseñanza del pensamiento computacional puede ser comprendida como una estrategia pedagógica que amplía las oportunidades para analizar, resolver, crear, reflexionar y aprender con mayor autonomía en la educación media.

En consecuencia, más que constituir un punto final, el constructo generado abre posibilidades para continuar comprendiendo y transformando las prácticas relacionadas con la enseñanza del pensamiento computacional desde las particularidades de los contextos educativos y las experiencias de sus actores.

REFERENCIAS

- Ahamad Said, N. N., Hanafi, H. F., Naning, F. H., Mat Alim, M., & Dewi, I. P. (2024). A review of barriers and benefits for implementing computational thinking initiatives in secondary schools. *Journal of ICT in Education*, 11(1), 127–140. <https://doi.org/10.37134/jictie.vol11.1.10.2024>
- Andrade, F. (24 de agosto de 2016). *Marco legal en la investigación*. Prezi: https://prezi.com/c_gw2bgvev49/marco-legal-en-la-investigacion/~:text=Que%20es%20%3F,para%20cumplir%20con%20determinados%20fines.
- Área, M. (2010). *Introducción a la tecnología educativa*. Universidad de La Laguna. Islas canarias. España. Chrome extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/<https://campusvirtual.ull.es/ocw/file.php/4/ebookte.pdf>
- Arias, F. G. (2019). Citación de fuentes documentales y escogencia de informantes: Un estudio cualitativo de las razones expuestas por investigadores venezolanos. *E-Ciencias de la Información*, 9(1), 2–23. <https://doi.org/10.15517/eci.v1i1.32224>
- Arias, F. (2016). *El proyecto de investigación* (7ª ed.). Caracas, Venezuela: Episteme.
- Arias. (2004). *El proyecto de investigación*. 2a edición: en repositorio
- Asamblea Nacional Constituyente. (1991). *Constitución Política de Colombia*. Gaceta Constitucional No. 116, 20 de julio de 1991.
- Astor, K., Rönnlund, J., Fawcett, C., y Gredebäck, G. (2026). Computational thinking: A meta-review of systematic reviews and meta-analyses. *Educational Research Review*, 52, 100794. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2026.100794>
- Ausubel, D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*.
- Ball, K. K., Wadley, V. G., Vance, D. E., & Edwards, J. D. (2004). Cognitive skills: Training, maintenance, and daily usage. In C. D. Spielberger (Ed.), *Encyclopedia of applied psychology* (Vol. 1, pp. 387–392). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B0-12-657410-3/00709-1>
- Bejarano Murillo, N. A., Amaya Rojas, J. G., y Tamayo Jiménez, N. R. (2026). Pensamiento computacional: Fundamentos teóricos y la resolución de problemas. *Trascendere*, 2(8). <https://doi.org/10.56219/trascendere.v2i8.6333>
- Bell, T., Witten, I., y Fellows, M. (2015). *Computer Science Unplugged: An enrichment and extension programme for primary-aged students*.

- Berzosa Ramos, I., Arroyo González, M. J., & Baridon, D. (2025). Inteligencia artificial y pensamiento computacional en una experiencia transversal en educación secundaria: Beneficios sobre el rendimiento académico y la motivación en el alumnado. *Contextos Educativos. Revista de Educación*, (36), 41–64. <https://doi.org/10.18172/con.6302>
- Brennan, K., y Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. Annual American Educational Research Association Meeting, Vancouver, BC, Canada.
- Bruner, J. S. (1960). *The process of education*. Harvard University Press.
- Bruner, J. S. (1997). *La educación, puerta de la cultura* (F. Díaz, Trad.). Visor.
- Cabero, J. (2007). *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. McGraw-Hill. Universidad de Sevilla- España.
- Canon, C. (06 de septiembre de 2024). *Poliverso*. Obtenido de Importancia de las TIC en la educación: <https://www.poli.edu.co/blog/poliverso/importancia-de-las-tic-en-la-educacion>
- Carroll, J. B. (1993). *Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies*. Cambridge University Press.
- Castells, M. (2001). *La galaxia internet: Reflexiones sobre internet, empresa y sociedad*. Plaza & Janés. <https://recerca.uoc.edu/documentos/6560f43ed28052260093593c>
- Ching, Y.-H., & Hsu, Y.-C. (2024). Educational robotics for developing computational thinking in young learners: A systematic review. *TechTrends*, 68(3), 423–434. <https://doi.org/10.1007/s11528-023-00841-1>
- Coloma, C., y Tafur, R. (septiembre de 1999). *Dialnet*. El Constructivismo Y Sus Implicancias EN: [file:///C:/Users/Virna%20Florez%20Martine/Downloads/Dialnet-ElConstructivismoYSusImplicanciasEnEducacion-5056798%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Virna%20Florez%20Martine/Downloads/Dialnet-ElConstructivismoYSusImplicanciasEnEducacion-5056798%20(1).pdf)
- Congreso de Colombia. (1994, 8 de febrero). *Ley 115 de 1994. Por la cual se expide la Ley General de Educación*. Diario Oficial No. 41.214.
- Congreso de Colombia. (2006, 8 de noviembre). *Ley 1098 de 2006. Por la cual se expide el Código de la Infancia y la Adolescencia*. Diario Oficial No. 46.446.
- Díaz, Torruco, Martínez, y Varela. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Scielo*, 162- 167.
- Duarte, J. y Parra, E. (2015). *Lo que debes saber sobre una Tesis Doctoral*. (1° ed.). Maracay, Venezuela: Editorial Morles Imprecolor C.A.

- Espinal, A., Vieira, C., y Magana, A. J. (2024). Professional development in computational thinking: A systematic literature review. *ACM Transactions on Computing Education*, 24(2), Article 27, 1–24. <https://doi.org/10.1145/3648477>
- Facione, P. A. (1990). *Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction. The Delphi report*. American Philosophical Association.
- Fullan, M. (2016). *The New Meaning of Educational Change*. Routledge.
- Gadamer, H.-G. (1998). *Verdad y método I*. Ediciones Sígueme.
- González y Villegas R. (2024). Pensamiento Computacional: Una Mirada a sus Competencias. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1).
- González, F. Ey Villegas, M. M. (2009). Fundamentos epistemológicos en la construcción de una metodología de investigación. *Revista de Pesquisa em Educação*, 4(1), 89-121
- Gutiérrez, L. (2011). Conectivismo como teoría de aprendizaje: conceptos, *Educación y tecnología*,
- Gutiérrez-Rodríguez, C. A. (2025). Desarrollo del pensamiento computacional mediado por el enfoque STEAM en la educación básica oficial de Colombia: Reflexiones para la práctica. *Revista Perspectivas*, 10(S1), 47–57. <https://doi.org/10.22463/25909215.5>
- Hernández Martínez, R. O. de la S. T. (2025). *El aprendizaje de las matemáticas desde el pensamiento computacional y Scratch en educación media* [Tesis doctoral, Universidad Pedagógica Experimental Libertador]. Repositorio Institucional UPEL
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.
- Hernández-Sampieri, R., y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Education.
- Herrera, J. (2015). *Los diseños y estrategias para los estudios cualitativos. Un acercamiento teórico-metodológico*. Azuay- Ecuador: Informed.
- K–12 Computer Science Framework. (2016). Executive summary. Retrieved from <https://k12cs.org/wp-content/uploads/2016/09/K%E2%80%9312-Computer-Science-Framework.pdf>
- Lei, H., Chiu, M. M., Li, F., Wang, X., & Geng, Y.-J. (2020). Computational thinking and academic achievement: A meta-analysis among students. *Children and Youth Services Review*, 118, 105439. <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2020.105439>

- Listiaji, P., y Molnár, G. (2025). Integrating computational thinking into teacher education: A systematic literature review. *International Journal of Educational Research*, 133, 102682. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2025.102682>
- Loyens., Noordzij, G., Arends, L. R., Rikers, R. M. J. P., y Loyens, S. M. M. (2024). The effects of problem-based, project-based, and case-based learning on students' motivation: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 36(1), Article 29. <https://doi.org/10.1007/s10648-024-09864-3>
- MacCallum, K. (2025). Integrating computational thinking through digital creation: The (TPAC)²K model. *Teaching and Teacher Education*, 161, 105056. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2025.105056>
- Mantilla Güiza, R. R. (2021). Propuesta didáctica para el desarrollo del pensamiento computacional desde un ecosistema digital. Caso: Colegio Técnico Vicente Azuero de Colombia. <https://repositori.uib.es/xmlui/handle/11201/158247>
- Marín-Marín, J.-A., García-Tudela, P. A., y Dúo-Terrón, P. (2024). Computational thinking and programming with Arduino in education: A systematic review for secondary education. *Heliyon*, 10(8), Article e29177. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29177>
- Martínez, (2016). *Validez Y Confiabilidad En La Metodología Cualitativa*. Paradigma, 27(2), 7–33. Universidad Simón Bolívar. Maracay. <https://doi.org/10.37618/Paradigma.1011-2251.2006.p7-33.id360>. México: Paidós.
- Martínez, M. (2008). Epistemología y metodología cualitativa en las ciencias sociales. México: Trillas.
- Min Educación. (1994). *Ley General de Educación 115 de 1994*. https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.
- Mineducación. (2023). *estrategias para prevenir la deserción escolar en Colombia*: <https://www.mineduacion.gov.co/portal/salaprensa/Comunicados/415819:Ante-el-aumento-de-la-desercion-escolar-en-los-ultimos-anos-en-Colombia-el-Ministerio-de-Educacion-ha-implementado-estrategias-para-prevenir-que-los-estudiantes-abandonen-las-aulas>
- Ministerio de Educación Nacional. (2008). *Orientaciones generales para la educación en tecnología: Ser competente en tecnología: ¿una necesidad para el desarrollo!* Guía No. 30. Ministerio de Educación Nacional.
- Ministerio de Educación Nacional. (2010). *Decreto 869 de 2010, por el cual se reglamenta el Examen de Estado de la Educación Media, ICFES-SABER 11°*. Diario Oficial No. 47.655,
- Ministerio de Educación Nacional. (2017). *Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2026: El camino hacia la calidad y la equidad*. Ministerio de Educación Nacional.

- Ministerio de Educación Nacional. (2022). *Orientaciones curriculares para el área de Tecnología e Informática en la educación básica y media*. Ministerio de Educación Nacional. ISBN 978-958-785-381-0
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2024). *¿Por qué y para qué desarrollar el pensamiento computacional y las habilidades digitales? Guía para la comunidad educativa*. Colombia Programa.
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2024). *Educación en STEM y pensamiento computacional*. Colombia Programa
- Montuori, C., Gambarota, F., Altoè, G., y Arfé, B. (2024). The cognitive effects of computational thinking: A systematic review and meta-analytic study. *Computers & Education*, 210, 104961
- Morgan, D. L. (1997). *Focus groups as qualitative research* (2nd ed.). SAGE Publications. <https://doi.org/10.4135/9781412984287>
- Musaeus, L. H., Caspersen, M. E., y Musaeus, P. (2023). A template for teaching computational modelling in high school. In S. Sentance & M. Grillenberger (Eds.), *WiPSCE '23: Proceedings of the 18th WiPSCE Conference on Primary and Secondary Computing Education Research* (pp. 1–10). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3605468.3609754>
- OCDE (2022). *Nuevas tendencias de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para incorporarlas y desarrollar competencias digitales en el ámbito educativo: el pensamiento computacional*. <https://oei.int/downloads/blobs/eyJfcmlFpbHMiOnsibWVzc2FnZSI6IkJBaHBBb0JOliwiZXhwlpudWxsLCJwdXliOiJibG9iX2lkIn196b9df6e0ff244bcd09b53c4a44d8a8e1ff5e242a/Boletin%20V%20marzo%202022%20ESP.pdf>
- Ortega, J., (2022). *El pensamiento Computacional: habilidades y actitudes en el área de tecnologías de la educación media*. (Tesis Doctoral, Universidad Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín – Colombia). <https://repositorio.itm.edu.co/entities/publication/228afbcc-e0b8-4dd0-a898-386f2a009052>
- Ospina, P. (2025). Pensamiento computacional en séptimo grado: Una mirada desde las aulas públicas de
- Pahwa, M., Cavanagh, A., & Vanstone, M. (2023). Key informants in applied qualitative health research. *Qualitative Health Research*, 33(14), 1251–1261. <https://doi.org/10.1177/10497323231198796>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas*. Basic Books. https://worrydream.com/refs/Papert_1980_-_Mindstorms,_1st_ed.pdf
- Papert, S. (1991). Situating constructionism. In I. Harel & S. Papert (Eds.), *Constructionism: Research reports and essays, 1985–1990* (pp. 1–11). Ablex Publishing Corporation. [EECS UMich](https://www.eecs.umich.edu/people/papert/)

- Parra Vallejo, M. J. (2023). *Modelo didáctico basado en el B-Learning y el pensamiento computacional para fortalecer el aprendizaje matemático en estudiantes de secundaria de Tumaco* [Tesis doctoral, Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología]. Repositorio Institucional UMECIT.
- Piaget, J. (1972). Intellectual evolution from adolescence to adulthood. *Human Development*, 15(1), 1–12. <https://doi.org/10.1159/000271225>
- Piaget, J. (1999). *A linguagem e o pensamento da criança*. Martins Fontes.
- Polo, L. J. (2023). *Aproximación teórica desde los procesos de enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional* [Tesis doctoral, Universidad Pedagógica Experimental Libertador]. Repositorio Institucional UPEL.
- Presidencia de la República de Colombia. (2010, 17 de marzo). *Decreto 869 de 2010. Por el cual se reglamenta el Examen de Estado de la Educación Media, ICFES-SABER 11°*. Diario Oficial No. 47.655.
- Resnick, M. (2017). *Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play*. MIT Press.
- Rojas, J. (2020). *Método Fenomenológico Hermeneúico*. Villavecencio: Ionet.
- Rojas, S., y Aravena, M. (2023). Pensamiento computacional en la educación: Aprendizajes y desempeño académico. *Franz Tamayo*, 9-26.
- Schuster, A., Puente, M., Andrada, O., y Maiza, M. (2013). *La metodología cualitativa, herramienta para investigar fenómenos que ocurren en el aula. Investigación educativa*. Catamarca.
- Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1), 3–10.
- Smowl, T. (04 de 2023). *Smowl tech*. Pensamiento computacional, qué es, fases y características: https://smowl.net/es/blog/pensamiento-computacional/?gad_source=1&gbraid=0AAAAADGnsUqammaPPOVBiwYHYTyYXav1&gclid=Cj0KCQjwzYLABhD4ARIsALySuCTIksFayU8q_r3JIsU88hcV6P6t1p48Kd8f0ugD8BJhls38e8rjm0aAs_5EALw_wcBelementor-toc__heading-anchor-1
- Strauss, A., & Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa: Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Universidad de Antioquia.
- Tenorio-Sepúlveda, G. C., Muñoz-Ortiz, K. del P., y Ramírez-Montoya, M. S. (2025). Open educational resources for computational thinking: Digital escape room. *Journal of Social Studies Education Research*, 16(2), 279–295.
- Top, O., y Arabacıoğlu, T. (2024). Integrating computational thinking into mathematics education: Its effects on achievement, motivation, and learning strategies. *Bayburt*

- Torres Torres, Y. D. (2025). *Pensamiento computacional desde una perspectiva de género* [Tesis doctoral, Universidad Nacional de Educación a Distancia]. e-Spacio UNED.
- UNESCO. (2011). EDUCACIÓN DE CALIDAD EN LA ERA DIGITAL - Una oportunidad de cooperación para UNESCO en América Latina y el Caribe. Buenos Aires. <https://www.un.org/en/ecosoc/newfuncnt/pdf/4.desafios.para.la.educacion.en.la.era.digital.pdf>
- UNESCO. (2013). *Enfoques estratégicos sobre las TIC en educación en América Latina y el Caribe*. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO Santiago).
- UNESCO. (2023). *Global Education Monitoring Report 2023: Technology in education: A tool on whose terms?* UNESCO. Informe GEM 2023 de UNESCO
- UNESCO. (2023). *Tecnología en la educación: Informe de seguimiento de la educación en el mundo*. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386165_spa
- Valverde, J., Fernández, M., y Garrido, M. (2015). El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (46).
- VanLehn, K. (1996). Cognitive skill acquisition. *Annual Review of Psychology*, 47, 513–539. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.47.1.513>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes* (M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman, Eds.). Harvard University Press.
- Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., & Wilensky, U. (2016). Defining computational thinking for mathematics and science classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, 25(1), 127–147.
- Wing, J. (2006). Pensamiento computacional. *Comunicaciones de la ACM*, 49(3) 33-35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Wong, G. K. W., Jian, S., y Cheung, H.-Y. (2024). Engaging children in developing algorithmic thinking and debugging skills in primary schools: A mixed-methods multiple case study. *Education and Information Technologies*, 29, 16205–16254.
- Woo, J., y Lee, S.-Y. (2024). The moderating effect of creative metacognition on adolescents' risk-taking in creative performance. *Asia Pacific Education Review*, 25(1), 99–115. <https://doi.org/10.1007/s12564-024-09927-8>
- Yuana, R. A., Sajidan, Wiranto, y Nizam, M. (2025). Strategies for integrating computational thinking and scientific approaches in programming education: A systematic literature review. *Discover Education*, 4, 371.

Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (46), 1-47.



FIRMA DEL ESTUDIANTE

ANEXOS

Anexo A

Formato de Consentimiento Informado a Institución Educativa

Estimado Señor Rector(a)

Institución Educativa Normal Superior – Quibdó, Colombia

Con el objetivo de realizar la investigación titulada “**CONSTRUCTO TEÓRICO PARA LA ENSEÑANZA DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL, COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA POTENCIAR LAS HABILIDADES COGNITIVAS EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA**”, como requisito para optar al título de Doctor en Educación de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto de Mejoramiento Profesional del Magisterio, solicito comedidamente, su colaboración para que pueda ser parte del estudio, junto con los docentes de las áreas de conocimiento de Matemáticas, Naturales, Informática y Artística; y los estudiantes del grado 10° y 11°, como informantes claves, a través de una entrevista y grupo focal para responder al objetivo de la investigación, además, de realizar trabajo de campo a través de observación directa en el desarrollo de su práctica pedagógica.

Agradezco de todo corazón su atención a la presente.

Atentamente,



Virna Lici Flórez Martínez

Investigadora doctoral

Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL)

Anexo B

Autorización para aplicación del instrumento de recolección de información.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA
NORMAL SUPERIOR DE QUIBDÓ
Resolución de reconocimiento 0948 del 14/11/2017 de SEMQUIBDÓ
y Resolución de autorización de funcionamiento del programa de
Formación complementaria N°001466 del 7/02/2019.
Quibdó-Chocó

Reg. Educativo XA19073,
Reg. DANE 127001000446,
Código ACYES 00P605,
MIT.800098071-d

Quibdó, 5 de febrero del 2026

Magíster
VIRNA LICI FLOREZ MARTÍNEZ
Docente IE Escuela Normal
Superior de Quibdó
Quibdó

Asunto: Realización de Entrevistas a Docentes de las áreas de Matemáticas,
Ciencias Naturales, Artística e Informática; y algunos estudiantes de
Los grados 10° y 11°

Cordial saludo:

Sea lo primero desearle el mejor de los éxitos en tan loable labor. En segundo
lugar, de manera atenta, la autorizo para realizar la entrevista a los Docentes
de las áreas de Matemáticas, Ciencias Naturales, Artística e Informática; y
algunos estudiantes de Los grados 10° y 11°, en el marco de la investigación
para obtener el título de doctorado, con la investigación titulada: "Constructo
Teórico para la Enseñanza del Pensamiento Computacional, como Estrategia
Pedagógica para Potenciar las Habilidades Cognitivas en Estudiantes de
Educación Media.

Con sentimiento de aprecio y servicio.


EMIRO BORJA PALACIOS
Rector

87 años formando educadores para el Mundo
Fundada el 1947, por el Sr. Juan POLYCARPO GARCÍA

Anexo C

Formato de Consentimiento Informado a Docentes

Estimado Docente

Institución Educativa Normal Superior – Quibdó, Colombia

Con el objetivo de realizar la investigación titulada “**CONSTRUCTO TEÓRICO PARA LA ENSEÑANZA DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL, COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA POTENCIAR LAS HABILIDADES COGNITIVAS EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA**”, como requisito para optar al título de Doctor en Educación de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto de Mejoramiento Profesional del Magisterio, solicito comedidamente su autorización y colaboración como informante clave a través de una entrevista y permita realizar trabajo de campo mediante observación directa en su práctica pedagógica. Toda la información e identidad serán confidenciales y de manejo exclusivo por parte de la investigadora. Se emplearán codificaciones lingüísticas para garantizar su anonimato y en ningún momento del desarrollo, redacción del informe final o en la sustentación de la investigación, se suministrarán nombres o datos personales. Este ejercicio es con fines únicamente académicos y no existe ánimo de lucro para ninguno de los participantes ni investigadora.

Ésta, ya tiene el debido permiso del señor(a) Rector(a).

Agradezco de todo corazón su colaboración en esta investigación.

Fecha: _05/02/2026_

Atentamente,

Virna Lici Flórez Martínez

Investigadora doctoral:

Universidad Pedagógica experimental Libertador (UPEL)

DECLARACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO A DOCENTES

Yo, _____, identificado(a) con documento de identidad N.º _____, en calidad de docente de la Institución Educativa Normal Superior de Quibdó, manifiesto que he recibido información clara y suficiente sobre el propósito, los procedimientos y las condiciones de participación en la investigación anteriormente descrita.

Declaro que comprendo el carácter voluntario de mi participación, las garantías de confidencialidad de la información suministrada y mi derecho a retirarme del estudio en cualquier momento, sin consecuencia alguna.

En consecuencia, **ACEPTO LIBRE Y VOLUNTARIAMENTE** participar como **informante clave** en esta investigación doctoral y **AUTORIZO** la realización de la entrevista semiestructurada y la observación directa de mi práctica pedagógica, así como el uso académico e investigativo de la información recopilada, bajo las condiciones de confidencialidad anteriormente establecidas.

En constancia de lo anterior, firmo el presente consentimiento informado.

Nombre del docente: _____

Documento de identidad: _____

Firma del docente: _____

Fecha: __05/02/2026

Lugar: Quibdó, Chocó – Colombia



Firma de la investigadora

Anexo D

Formato de Consentimiento Informado a Padres de Familia/Estudiantes

Estimado Padre de Familia

Institución Educativa Normal Superior – Quibdó, Colombia

Con el objetivo de realizar la investigación titulada “**CONSTRUCTO TEÓRICO PARA LA ENSEÑANZA DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL, COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA POTENCIAR LAS HABILIDADES COGNITIVAS EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA**”, como requisito para optar al título de Doctor en Educación de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto de Mejoramiento Profesional del Magisterio, solicito comedidamente su autorización y colaboración para que su hijo o acudido participe como informante clave a través de una entrevista (grupo focal) y permita realizar trabajo de campo mediante observación directa en su experiencia pedagógica. Toda la información e identidad serán confidenciales y de manejo exclusivo por parte de la investigadora. Se emplearán codificaciones lingüísticas para garantizar el anonimato del menor y en ningún momento del desarrollo, redacción del informe final o en la sustentación de la investigación, se suministrarán nombres o datos personales. Este ejercicio es con fines únicamente académicos y no existe ánimo de lucro para ninguno de los participantes ni investigadora.

Ésta, ya tiene el debido permiso del señor(a) Rector(a).

Agradezco de todo corazón su colaboración en esta investigación.

Atentamente,

Virna Lici Flórez Martinez

Investigadora doctoral:

Universidad Pedagógica experimental Libertador (UPEL)

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL PADRE, MADRE O REPRESENTANTE LEGAL

Yo, _____,
identificado(a) con cédula de ciudadanía N.º _____, en
calidad de padre, madre o representante legal del estudiante
_____, del grado
_____ de la Institución Educativa Normal Superior de Quibdó, manifiesto que
he recibido información clara y suficiente sobre los objetivos, procedimientos y
condiciones de participación en la investigación anteriormente descrita.

Declaro que comprendo que la participación de mi hijo(a) o representado(a) es
voluntaria, que su identidad y la información suministrada serán protegidas y que
podrá retirarse del estudio en cualquier momento, sin que esto genere
consecuencias académicas o personales.

En consecuencia, **AUTORIZO LIBRE Y VOLUNTARIAMENTE la participación de
mi hijo(a) o representado(a) como informante clave en la investigación
doctoral**, mediante entrevistas semiestructuradas o grupos focales y observación
directa de sus experiencias pedagógicas, así como el uso de la información
recopilada exclusivamente con fines académicos e investigativos, bajo las
condiciones de confidencialidad establecidas.

En constancia de lo anterior, firmo el presente consentimiento informado.

Nombre del padre, madre o representante legal:

Documento de identidad: _____

Firma: _____

Nombre del estudiante: _____

Grado: _____

Fecha: ____ / ____ / ____

Lugar: Quibdó, Chocó – Colombia

ASENTIMIENTO DEL ESTUDIANTE

He recibido información sobre la investigación y comprendo que mi participación consiste en compartir mis experiencias y opiniones relacionadas con el pensamiento computacional y las actividades desarrolladas en clase.

Sé que mi participación es voluntaria, que mi identidad será protegida y que puedo decidir no responder alguna pregunta o retirarme del estudio sin que esto afecte mis calificaciones.

Por lo anterior, manifiesto que ACEPTO VOLUNTARIAMENTE participar en esta investigación.

En constancia de lo anterior, firmo el presente consentimiento informado.

Nombre del estudiante: _____

Firma del estudiante: _____

Fecha: __05/022026

Lugar: Quibdó, Chocó – Colombia



Firma de la investigadora

Anexo F

Transcripciones de entrevistas a docentes

Formato de Entrevista Semiestructurada
La entrevista está dirigida a los informantes claves de la propuesta de investigación denominada: <i>“Constructo teórico para la enseñanza del pensamiento computacional, como estrategia pedagógica para potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación Media”</i>. De esta manera los informantes claves que participaran de este instrumento de recolección de información son docentes que promueven el pensamiento computacional desde sus diversas asignaturas como: (Informática, matemáticas, Ciencias Naturales, Física y Artística). Vale recordar que este instrumento se aplicara en la Institución Educativa Normal Superior del Municipio de Quibdó, Chocó – Colombia en docentes que dictan las asignaturas STEAM (ciencias, tecnología, arte y matemáticas en los grados 10° y 11°. Objetivo de la Entrevista: Develar la percepción y experiencia docente sobre la aplicación del Pensamiento Computacional y su influencia cognitiva. Tiempo de Entrevista: Tendrá una duración entre 45 a 60 minutos. Solicitud de Autorización: Se diligenciará el consentimiento informado como mecanismo ético que permita la salvaguarda del buen nombre de los informantes claves. Se preservará el nombre de los participantes. Saludo: Estimado compañero(a), agradezco la participación de este proceso de investigación denominado: <i>“Constructo teórico para la enseñanza del pensamiento computacional, como estrategia pedagógica para potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación Media”</i>, el cual se efectuará con un excelente grupo de profesionales que hacen parte de la Institución Educativa Normal Superior del Municipio de Quibdó, Chocó – Colombia, lo que permitirá recolectar información para el desarrollo de esta Tesis Doctoral en Educación, se indica que es libre de responder las preguntas que se desarrollaran a continuación: Inicio de la Entrevista: Muy comedidamente se solicita una breve presentación del entrevistado: Mi nombre completo: Harold de Jesús Mosquera

formación académica: Licenciado en Química biología, Especialista en saneamiento básico, magíster en pedagogía e investigación en el aula.

37 años de experiencia docente

Imparto asignatura: ciencias naturales en los grados 10° y 11° de la Institución Educativa Normal Superior de Quibdó.

1. Desde su experiencia profesional, ¿Cómo define usted el pensamiento computacional?

R/. es un conjunto de habilidades para resolver problemas de manera lógica, y buscando siempre las soluciones más prácticas de manera interactiva para lograr un objetivo común; estas soluciones pueden ser aplicadas en cualquier disciplina no solo en tecnología e informática.

2. ¿Qué importancia le atribuye al Pensamiento Computacional en la formación integral de los estudiantes de educación media?

R/. es esencial para formar estudiantes con criterios lógicos, críticos, innovadores, y el área de las ciencias naturales; ser capaces de analizar ecosistemas, fomentando la curiosidad científica y de integrar las competencias digitales para la sostenibilidad.

3. ¿Considera que el Pensamiento Computacional debe ser una competencia transversal en todas las áreas del conocimiento?

R/. sí, debe ser transversal para integrar ciencias naturales con matemáticas y tecnologías, para entender problemas reales como es por ejemplo el cambio climático desde varias perspectivas.

4. ¿Qué estrategias didácticas específicas utiliza para promover la lógica en su aula?

R/. Uso de mapas conceptuales secuenciales para cadenas trópicas, juegos de depuración de hipótesis evolutivas y laberintos ecológicos en papel para razonamiento condicional.

5. ¿Cómo integra los contenidos de su área ciencias naturales, con el Pensamiento Computacional?

R/. en genética se puede descomponer la herencia mendeliana en algoritmos probabilísticos con cuadros de Punnett programados con Scratch. Sismo resistencias con sensores de movimiento con microbit.

6. ¿Realiza diagnósticos iniciales para conocer el nivel de lógica de sus estudiantes?

R/. Sí, aplico rompecabezas de secuencias biológicas (mitosis) y secuencias de patrones en ecosistemas para agrupar y personalizar actividades lógicas.

7. ¿Qué recursos tecnológicos (software, robótica, simuladores) emplea habitualmente?

R/. PhET para ciclos Biogeoquímicos. Microbit para sensores de movimientos ambientales y Scratch para modelado biológico.

8. ¿Podría narrar una experiencia donde el Pensamiento Computacional haya facilitado un aprendizaje complejo?

R/. En una clase sobre ecosistemas acuáticos, los estudiantes de grado 10°, luchaban por comprender variaciones de temperatura, pH y turbidez que afectan la biodiversidad del río Atrato. Se recogían muestras manualmente cada hora durante 6 horas y generaba errores de medición humana (30% de discrepancia). Los datos manuales eran inexactos, no mostraban patrones temporales claros. No se podía correlacionar variables simultáneamente. No había visualización de tendencias críticas (por ejemplo, $\text{pH} < 6.5 \rightarrow$ muerte de peces). Se buscó la solución utilizando el pensamiento computacional con la microbit y sensores como el de temperatura DHT22 el cual registraba la temperatura en °C cada 2 minutos. Sensor de pH para medir la acidez del agua del río, sensor IR para detectar los sedimentos y un contador interno para medir el tiempo; se creó un algoritmo en bloques en Makecode. Se visualizó en el led una tendencia alarmante que se conectó con muerte masiva de tetras. Relación causal: Calentamiento $\rightarrow$ menor $\text{O}_2 \rightarrow$ estrés fisiológico. Los estudiantes comprendieron que debían descomponer la calidad del agua en 3 variables medibles, pasaron de datos sueltos a resultado real.

9. ¿Qué habilidades cognitivas nota que se fortalecen más al trabajar con algoritmos?

R/. se fortalece la descomposición sistemática, el reconocimiento de patrones y la creación de algoritmos.

10. ¿Cómo influye esta enseñanza en el desarrollo del pensamiento crítico y creativo?

R/. desarrolla la crítica validando simulaciones contra datos reales, desarrollan la creatividad diseñando maquetas.

11. ¿Ha observado cambios en la autonomía de los estudiantes para resolver problemas?

R/. Sí, ahora los estudiantes investigan cadenas alimenticias solos, repitiendo suposición en simuladores sin guía. Aumentan la participación en proyectos ambientales.

12. ¿Qué apoyos institucionales recibe para implementar estas metodologías?

R/. Espacios de tiempo y locativos para capacitación con Colombia programa del MIN Tic como talleres y guías STEAM.

13. ¿Qué formación adicional considera necesaria para los docentes en esta área?

R/ se requiere cursos prácticos en modelado biológico como es NetLogo y Python,

14. ¿En qué formato curricular (asignatura o proyecto) cree que sería más efectivo el Pensamiento Computacional?

R/. el pensamiento computacional sería más efectivo en formato de proyectos interdisciplinarios como ciencias, matemáticas y tecnologías para fomentar aplicaciones reales en biodiversidad local.

15. ¿Qué recomendaciones daría para que la enseñanza del Pensamiento Computacional sea más humana y significativa?

R/. se deben priorizar problemas del contexto como la contaminación en los ríos de Quibdó, generar círculos de reflexión emocional sobre errores, actividades desconectadas colaborativas.

Anexo G

Formato de respuestas grupo focal

Formato de Guía de Preguntas para Grupo Focal
La entrevista estuvo dirigido a los informantes claves de la propuesta de investigación denominada: <i>“Constructo teórico para la enseñanza del pensamiento computacional, como estrategia pedagógica para potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación Media”</i>. De esta manera los informantes claves que participaran de este instrumento de recolección de información son estudiantes que reciben formación pedagógica asociada al pensamiento computacional como: (Informática, matemáticas, Ciencias Naturales, Física y Artística). Vale recordar que este instrumento se aplicara en la Institución Educativa Normal Superior del Municipio de Quibdó, Chocó – Colombia en estudiantes de 10° y 11°. Objetivo de la Entrevista: Captar la sinergia grupal y las percepciones sobre el impacto del PC en su aprendizaje Tiempo de Entrevista: Tendrá una duración entre 45 a 60 minutos. Solicitud de Autorización: Se diligenciará el consentimiento informado como mecanismo ético que permita la salvaguarda del buen nombre de los informantes claves. Se preservará el nombre de los participantes. Saludo: Estimado estudiante, agradezco la participación de este proceso de investigación denominado: <i>“Constructo teórico para la enseñanza del pensamiento computacional, como estrategia pedagógica para potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación Media”</i>, el cual se efectuará con un excelente grupo de profesionales que hacen parte de la Institución Educativa Normal Superior del Municipio de Quibdó, Chocó – Colombia, lo que permitirá recolectar información para el desarrollo de esta Tesis Doctoral en Educación, se indica que es libre de responder las preguntas que se desarrollaran a continuación: Inicio de la Entrevista: Muy comedidamente se solicita una breve presentación del entrevistado: nombre completo, edad, y curso que desarrolla: 1. ¿Qué actividades de programación o lógica recuerdan haber realizado en clase?

Respuesta: Recuerdo haber realizado actividades de programación en Microbit y usábamos las diferentes herramientas para crear algoritmo.

2. ¿Cómo se sintieron al realizar esas tareas: fue un reto entretenido o frustrante?

Respuesta: Muy bien, porque aprendí cosas nuevas que me pueden servir a resolver problemas en mi diario vivir.

3. En sus propias palabras, ¿qué creen que significa "pensar de forma computacional"?

Respuesta: Para mí es la forma de dar solución a un problema de forma detallado paso a paso.

4. ¿Para qué creen que les sirve aprender a diseñar pasos lógicos para resolver algo?

Respuesta: Yo creo que sirve para todo, en especial para nuestra vida, pues nos ayuda a pensar con lógica para resolver ya sea un ejercicio o conflicto.

5. ¿Relacionan lo aprendido en tecnología con lo que ven en matemáticas o ciencias?

6. ¿Sienten que ahora analizan mejor un problema antes de intentar resolverlo?

Respuesta: Si, porque a través le vamos dando solución a todos los problemas.

7. ¿Qué habilidades nuevas sienten que han desarrollado (paciencia, orden, creatividad):

Respuesta: Una es el pensamiento crítico que consiste en analizar y entender y luego dar solución

8. ¿Cómo ha cambiado su forma de enfrentar una tarea que parece muy difícil?

Respuesta: Muy fácil porque ha permitido desarrollar, las habilidades, como pensar de forma lógica.

9. ¿Creen que el colegio les da las herramientas suficientes para aprender estas tecnologías?

Respuesta: Si, son herramientas que sirve mucho como, por ejemplo, en una evaluación toca ir descartando las respuestas incorrectas para llegar a la verdadera.

10. ¿Qué es lo que más se les dificulta al momento de programar o usar lógica?

Respuesta: Lo que se dificulta es que a veces no tenemos ideas de como vamos a utilizar las plataformas.

11. ¿Cómo les gustaría que fueran sus clases para que el Pensamiento Computacional sea más interesante?

Respuesta: Ejercicios para mejorar y aprender analizar para dar soluciones a problemas, ya sea, temas del colegio o nuestra vida cotidiana.

12. ¿Qué opinan de la preparación que tienen sus profesores para enseñarles esto?

Respuesta: Para mí que los estudiantes aprendan a desarrollar habilidades, que les sirva para lo cognitivo o para nuestro diario vivir.

13. ¿Consideran que estos conocimientos les servirán para su futuro trabajo o universidad?

Respuesta: Para mí sí, ya que nos ayudan a recrear, analizar cualquier situación.

14. ¿Creen que el uso de la tecnología en clase ayuda a trabajar mejor en equipo?

Respuesta: Tiene ventajas y desventajas. Una de las ventajas es que facilitan el aprendizaje; pero también utilizar para darles mal uso, trae malas consecuencias a través de la tecnología aprendemos y conocemos cosas nuevas para el futuro.

15. Si pudieran cambiar algo de cómo aprenden tecnología, ¿qué sería?

Respuesta: Cambiaría las dinámicas actuales, por formas más prácticas de resolver las actividades académicas.

Anexo H

Cronograma Fases del Proyecto

Fases del Proyecto	Meses de Ejecución														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Fase Previa															
Fase Descriptiva															
Fase Estructural															
Fase de Discusión															

Fuente: Elaboración Propia

Anexo I

MATRIZ DE TRAZABILIDAD DEL PROCESO DE ANÁLISIS CUALITATIVO

N.º	Informante	Testimonio real (fragmento)	Unidad de significado	Código interpretativo	Subcategoría	Categoría
1	P3	"... donde los estudiantes aprenden a simplificar y eliminar detalles innecesarios."	Simplificación de una representación conservando los elementos esenciales.	Selección de información relevante	Abstracción y modelado	Componentes del Pensamiento Computacional
2	P5	"... ctando resolución de problemas con abstracción. Por ejemplo, Descomposición de patrones: En el tema Funciones y ecuaciones: Crear algoritmo en bloques para graficar $f(x)=x^2f(x)=x^2$ y predecir vértic"	Uso de abstracción para representar y resolver contenidos matemáticos.	Abstracción aplicada a problemas	Abstracción y modelado	Componentes del Pensamiento Computacional
3	E8	"... o analizar programaciones o buscar patrones en una computadora."	Comprensión del pensamiento computacional vinculada al análisis de programaciones y patrones.	Representación computacional del problema	Abstracción y modelado	Componentes del Pensamiento Computacional
4	P3	"... so mental que se lleva a cabo para descomponer un problema complejo en partes más pequeñas y manejables aplicando lógica."	División de un problema complejo en partes más pequeñas y manejables.	Fragmentación de problemas complejos	Descomposición de problemas	Componentes del Pensamiento Computacional
5	P4	"... tes, organizados en grupos, debían descomponer el problema identificando las variables involucradas y las condiciones iniciales. Análisis de gráficas (identificación de patrones): Posteriormente, realizaron u"	Identificación de variables y condiciones mediante la división de una situación.	Descomposición para identificar variables	Descomposición de problemas	Componentes del Pensamiento Computacional
6	E5	"... ino que trato de buscar soluciones dividiendo el problema en partes pequeñas, así es menos frustrante y puedo manejarlo."	División de una tarea difícil en partes pequeñas para hacerla manejable.	Descomposición para afrontar la dificultad	Descomposición de problemas	Componentes del Pensamiento Computacional
7	P5	"... algún problema planteado mediante pasos sucesivos y ordenados."	Solución de problemas mediante una secuencia ordenada de pasos.	Secuenciación lógica de soluciones	Pensamiento algorítmico	Componentes del Pensamiento Computacional
8	P2	"... io en pasos, identificar patrones, formular procedimientos (algoritmos) y verificar resultados, utilizando tablas, diagramas o pseudocódigo para representar su razonamiento."	Construcción de procedimientos y algoritmos para verificar resultados.	Construcción de procedimientos algorítmicos	Pensamiento algorítmico	Componentes del Pensamiento Computacional
9	E2	"... imero antes de actuar, haciendo un paso a paso y resolver la situación que se presenta"	Organización de la acción antes de resolver una situación.	Planificación secuencial de acciones	Pensamiento algorítmico	Componentes del Pensamiento Computacional
10	P2	"... descomponer el ejercicio en pasos, identificar patrones, formular procedimientos (algoritmos) y verificar"	Identificación de regularidades dentro de una situación problema.	Detección de patrones en problemas	Reconocimiento de patrones	Componentes del Pensamiento Computacional

N.º	Informante	Testimonio real (fragmento)	Unidad de significado	Código interpretativo	Subcategoría	Categoría
		resultados, utilizando tablas, diagramas o pseudocódigo para representar su razonamiento."				
11	P3	"Permitiendo entrenar la capacidad de detectar regularidades y secuencias. Se dibuja en el computador un objeto cotidiano (árbol, casa, animal) usando solo líneas básicas y formas simples, donde los estudiantes"	Reconocimiento de regularidades y secuencias en series de figuras.	Identificación de regularidades visuales	Reconocimiento de patrones	Componentes del Pensamiento Computacional
12	E8	" crear o analizar programaciones o buscar patrones en una computadora."	Asociación del pensamiento computacional con la búsqueda de patrones.	Búsqueda de patrones computacionales	Reconocimiento de patrones	Componentes del Pensamiento Computacional
13	P4	"Se desarrolla el razonamiento lógico, la capacidad de análisis, la atención y concentración."	Fortalecimiento percibido del razonamiento lógico, análisis, atención y concentración.	Razonamiento lógico y análisis	Razonamiento lógico y crítico	Potenciación de Habilidades Cognitivas
14	P3	"pensamiento crítico se potencia al evaluar distintas soluciones y justificar decisiones; la creatividad crece al diseñar múltiples formas de resolver un mismo problema."	Evaluación de alternativas y justificación de decisiones.	Valoración crítica de alternativas	Razonamiento lógico y crítico	Potenciación de Habilidades Cognitivas
15	E6	"no busco una solución rápida, sino comprender mejor la situación y darle una situación lógica."	Análisis previo y comprensión de la situación antes de responder.	Análisis reflexivo antes de actuar	Razonamiento lógico y crítico	Potenciación de Habilidades Cognitivas
16	P2	"o computacional, comenzando por la descomposición del problema: ¿qué detecta"	Uso de la descomposición para abordar un reto que inicialmente resultaba complejo.	Resolución estructurada de retos complejos	Resolución de problemas complejos	Potenciación de Habilidades Cognitivas
17	P2	"Capacidad de analizar y resolver problemas de manera lógica, ordenada y sistemática, aplicables a cualquier área del conocimiento."	Resolución de problemas de manera lógica, ordenada y sistemática.	Resolución sistemática de problemas	Resolución de problemas complejos	Potenciación de Habilidades Cognitivas
18	E10	"Ya no me abrumo: divido el problema en partes y lo voy resolviendo de a poco."	Abordaje progresivo de una tarea difícil mediante división en partes.	Resolución gradual de tareas difíciles	Resolución de problemas complejos	Potenciación de Habilidades Cognitivas
19	P2	"Aprenden a ensayar, equivocarse y corregir, comprendiendo que el error hace parte del proceso de aprendizaje y no un obstáculo."	Reconocimiento del error como parte del proceso de aprendizaje.	Reflexión y aprendizaje a partir del error	Metacognición y creatividad	Potenciación de Habilidades Cognitivas
20	P3	"ciones y justificar decisiones; la creatividad crece al diseñar múltiples formas de resolver un mismo problema."	Generación de múltiples formas de resolver un mismo problema.	Creatividad en alternativas de solución	Metacognición y creatividad	Potenciación de Habilidades Cognitivas
21	E5	"habilidades, una de ellas ha sido: Organización mental, creatividad para buscar las diferentes soluciones y paciencia porque al programar tenemos que intentar varias veces para que nos salga bien."	Conciencia sobre organización mental, creatividad y paciencia al programar.	Autorregulación creativa del proceso	Metacognición y creatividad	Potenciación de Habilidades Cognitivas
22	P2	"Resolución de problemas a partir de situaciones reales o	Resolución de problemas contextualizados	Aprendizaje basado en	Estrategias didácticas	Praxis pedagógica

N.º	Informante	Testimonio real (fragmento)	Unidad de significado	Código interpretativo	Subcategoría	Categoría
		cercanas a su contexto, donde los estudiantes deben identificar el problema, proponer hipótesis y construir soluciones mediante secuencias lógicas."	mediante hipótesis y secuencias lógicas.	problemas contextualizados		
23	P4	"Uso de flujogramas manuales para cinemática, rompecabezas de circuitos lógicos y juegos de depuración en grupo para analizar errores en experimentos."	Uso de flujogramas, rompecabezas y depuración grupal para promover la lógica.	Estrategias activas de razonamiento y depuración	Estrategias didácticas	Praxis pedagógica
24	E10	"Que haya más práctica y menos copiar código; que nos dejen experimentar más."	Preferencia por actividades prácticas, experimentales y menos reproductivas.	Demanda de aprendizaje práctico y experimental	Estrategias didácticas	Praxis pedagógica
25	P1	"PhET para ciclos Biogeoquímicos. Microbit para sensores de movimientos ambientales y Scratch para modelado biológico."	Uso combinado de simuladores, micro:bit y Scratch con fines pedagógicos.	Mediación con simuladores y programación	Recursos tecnológicos	Praxis pedagógica
26	P2	"s de programación por bloques como Scratch, Makecode y Microsoft Office. En el área de robótica educativa, trabajo con dispositivos como Microbit y kits básicos de robótica, los cuales favorecen"	Uso de programación por bloques, micro:bit y robótica para experimentación.	Recursos digitales y robótica educativa	Recursos tecnológicos	Praxis pedagógica
27	E10	"Bastante, aunque a veces faltan computadores o programas más actualizados."	Percepción de limitaciones en disponibilidad y actualización tecnológica.	Insuficiencia y actualización de recursos	Recursos tecnológicos	Praxis pedagógica
28	P1	"Sí, debe ser transversal para integrar ciencias naturales con matemáticas y tecnologías, para entender problemas reales como el cambio climático."	Articulación del pensamiento computacional con ciencias, matemáticas y tecnología.	Transversalidad interdisciplinaria	Integración curricular	Praxis pedagógica
29	P2	"gra cuando se articula a través de proyectos transversales, donde el pensamiento computacional se aplica a situaciones reales y a contenidos de otras áreas."	Integración curricular mediante proyectos aplicados a situaciones reales y otras áreas.	Integración mediante proyectos transversales	Integración curricular	Praxis pedagógica
30	E4	"Sí, porque tanto en matemáticas como en ciencias usamos el pensamiento computacional, analizamos, observamos y se aplican los pasos para resolver un problema en esas materias, además de que podemos "	Transferencia de análisis, pasos y herramientas digitales entre tecnología, matemáticas y ciencias.	Transferencia entre áreas curriculares	Integración curricular	Praxis pedagógica
31	E2	"Desde un principio fue divertido, emocionante, ya que primero, usé la lógica y entendí todo lo que me dejó el profe paso a paso y hacerlo bien se sintió satisfactorio y lo hacía más "	Experiencia emocional positiva al resolver tareas mediante lógica y secuencias.	Satisfacción ante el reto cognitivo	Motivación e interés	Impacto y Percepción de los Actores

N.º	Informante	Testimonio real (fragmento)	Unidad de significado	Código interpretativo	Subcategoría	Categoría
32	E9	"Fue un reto entretenido porque cada paso me enseñaba algo y al ir avanzando todo se iba volviendo más fácil, me entretuve y también adquirí conocimiento."	Percepción del reto como entretenido y progresivamente comprensible.	Interés sostenido por el desafío	Motivación e interés	Impacto y Percepción de los Actores
33	P4	"Claro que sí, despierta el interés por resolver más y aprender más, la curiosidad y la creatividad en las diferentes alternativas de solución que adoptan, así como la persistencia al b"	Mayor interés, curiosidad, creatividad y persistencia ante la resolución de problemas.	Curiosidad y persistencia para aprender	Motivación e interés	Impacto y Percepción de los Actores
34	P5	"mediante prueba y error reiterada, mejorando comprensión. Se les colocó una actividad a los estudiantes en donde debían calcular manualmente los giros y pasos para dibujar un heptágono (7 lados), pero se pr"	Percepción docente de una mejor comprensión de contenidos complejos mediante programación.	Comprensión académica facilitada	Rendimiento académico	Impacto y Percepción de los Actores
35	E4	"ngo la suficiente información para resolver un problema más fácilmente, siguiendo los pasos que aprendí."	Percepción estudiantil de mayor facilidad para resolver problemas siguiendo procedimientos aprendidos.	Mejora percibida en desempeño de tareas	Rendimiento académico	Impacto y Percepción de los Actores
36	E5	" , porque habré desarrollado muchas habilidades que me servirá en mi futuro trabajo, también porque en la mayoría de las carreras usar tecnología requiere de análisis lógico."	Valoración de habilidades adquiridas como útiles para estudios y desempeño futuro.	Proyección académica de aprendizajes	Rendimiento académico	Impacto y Percepción de los Actores
37	E1	"Lo más difícil es buscar el error, para así darle solución, ya que, muchas veces nos bloqueamos con problemas sencillos."	Dificultad para localizar errores durante la programación y continuar la solución.	Dificultad en depuración de errores	Desafíos y dificultades	Impacto y Percepción de los Actores
38	E8	"ficulta en dichas ocasiones en que no me concentro mucho y eso me hace dificultar al momento de entender la programación."	La falta de concentración dificulta la comprensión de la programación.	Dificultades de atención durante la programación	Desafíos y dificultades	Impacto y Percepción de los Actores
39	P4	"Se hace necesario la formación de talleres prácticos realizar en simulación física como Python y Pygames. Se nos brinde acompañamiento en el aula y apoyo en la transversalización. también formar en la didáctica de las diferentes disciplinas, que brinden..."	Necesidad de ampliar la formación docente y asegurar integración institucional.	Necesidad de formación y apoyo institucional	Desafíos y dificultades	Impacto y Percepción de los Actores

CONTEO CONSOLIDADO DE CÓDIGOS INTERPRETATIVOS.

Categoría	Subcategoría	N.º de códigos consolidados	Códigos
Componentes del Pensamiento Computacional	Abstracción y modelado	3	Selección de información relevante; Abstracción aplicada a problemas; Representación computacional del problema
Componentes del Pensamiento Computacional	Descomposición de problemas	3	Fragmentación de problemas complejos; Descomposición para identificar variables; Descomposición para afrontar la dificultad
Componentes del Pensamiento Computacional	Pensamiento algorítmico	3	Secuenciación lógica de soluciones; Construcción de procedimientos algorítmicos; Planificación secuencial de acciones
Componentes del Pensamiento Computacional	Reconocimiento de patrones	3	Detección de patrones en problemas; Identificación de regularidades visuales; Búsqueda de patrones computacionales
Potenciación de Habilidades Cognitivas	Razonamiento lógico y crítico	3	Razonamiento lógico y análisis; Valoración crítica de alternativas; Análisis reflexivo antes de actuar
Potenciación de Habilidades Cognitivas	Resolución de problemas complejos	3	Resolución estructurada de retos complejos; Resolución sistemática de problemas; Resolución gradual de tareas difíciles
Potenciación de Habilidades Cognitivas	Metacognición y creatividad	3	Reflexión y aprendizaje a partir del error; Creatividad en alternativas de solución; Autorregulación creativa del proceso
Praxis pedagógica	Estrategias didácticas	3	Aprendizaje basado en problemas contextualizados; Estrategias activas de razonamiento y depuración; Demanda de aprendizaje práctico y experimental
Praxis pedagógica	Recursos tecnológicos	3	Mediación con simuladores y programación; Recursos digitales y robótica educativa; Insuficiencia y actualización de recursos
Praxis pedagógica	Integración curricular	3	Transversalidad interdisciplinaria; Integración mediante proyectos transversales; Transferencia entre áreas curriculares
Impacto y Percepción de los Actores	Motivación e interés	3	Satisfacción ante el reto cognitivo; Interés sostenido por el desafío; Curiosidad y persistencia para aprender
Impacto y Percepción de los Actores	Rendimiento académico	3	Comprensión académica facilitada; Mejora percibida en desempeño de tareas; Proyección académica de aprendizajes
Impacto y Percepción de los Actores	Desafíos y dificultades	3	Dificultad en depuración de errores; Dificultades de atención durante la programación; Necesidad de formación y apoyo institucional

Anexo J.

Formato de validación mediante juicios de expertos (1)

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO DE MEJORAMIENTO PROFESIONAL DEL MAGISTERIO
DOCTORADO EN EDUCACIÓN

FORMATO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO MEDIANTE JUICIO DE EXPERTOS

Título de la investigación	CONSTRUCTO TEÓRICO PARA LA ENSEÑANZA DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA POTENCIAR LAS HABILIDADES COGNITIVAS EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA
Investigadora	Virna Lici Florez Martinez
Institución / Programa	Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) / Doctorado en Educación
Instrumento sometido a valoración	☒ Guion de entrevista semiestructurada a docentes ☐ Guion de grupo focal a estudiantes ☐ Otro:
Fecha de valoración	__27__ / __03__ / __2026__

1. DATOS DEL EXPERTO

Nombre y apellidos	Josefina Mosquera Ramos
Título de pregrado	Biología y Química
Título(s) de posgrado	Pedagogía y Docencia Universitaria
Área de especialidad	Investigación
Institución donde labora	Normal Superior de Quibdó
Cargo actual	Docente
Años de experiencia profesional	34
Experiencia en investigación	15 años
Correo electrónico	josefinamosquera@gmail.com

2. PROPÓSITO DE LA VALIDACIÓN

El presente formato tiene como propósito recoger la valoración de expertos acerca de la calidad y pertinencia de los instrumentos diseñados para obtener información relacionada con la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada a potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media. La valoración permitirá examinar la correspondencia de los interrogantes con los propósitos de la investigación y valorar su claridad, pertinencia, coherencia y relevancia, así como identificar los ajustes requeridos antes de la aplicación definitiva del instrumento.

3. PROPÓSITO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

Generar un constructo teórico que sustente la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada al fortalecimiento de las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media.

4. PROPÓSITOS ESPECÍFICOS

- Develar las percepciones y experiencias de los actores sociales sobre la enseñanza del pensamiento computacional y su relación con la potenciación de las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media.
- Interpretar los significados derivados de las experiencias educativas de los actores sociales relacionadas con la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica en estudiantes de educación media.
- Integrar los significados derivados de las experiencias de los actores sociales con los referentes teóricos que sustentan la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada a potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media.
- Teorizar desde los significados derivados de las experiencias de los actores sociales y su articulación con los referentes teóricos, en torno a la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada a potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media.

5. CRITERIOS PARA LA VALORACIÓN

El experto valorará cada interrogante considerando los siguientes criterios:

Criterio	Descripción
Claridad	El interrogante está redactado de manera comprensible, precisa y sin ambigüedades.
Pertinencia	El interrogante es apropiado para obtener información relacionada con el fenómeno y los propósitos de la investigación.
Coherencia	Existe correspondencia entre el interrogante, el propósito específico y el aspecto o categoría que se pretende explorar.
Relevancia	El interrogante aporta información significativa y necesaria para comprender el fenómeno investigado.

Escala de valoración: 1 = No cumple; 2 = Cumple parcialmente; 3 = Cumple adecuadamente; 4 = Cumple plenamente.

6. MATRIZ DE VALORACIÓN DEL INSTRUMENTO

N. º	Interrogante	Propósito / categoría / subcategoría relacionada	Claridad 1-4	Pertinen cia 1-4	Coherencia 1-4	Relevancia 1-4	Observaciones / sugerencias
1	¿Cómo define usted el pensamiento computacional?	Propósito 1: Develar percepciones y experiencias. Categoría: Componentes del Pensamiento Computacional. Subcategoría: comprensión general del pensamiento computacional	4	3	2	2	

2	¿Qué importancia le atribuye al Pensamiento Computacional en la formación integral de los estudiantes de educación media?	Propósito 1: Develar percepciones y experiencias. Categoría: Potenciación de Habilidades Cognitivas. Subcategorías: Razonamiento lógico y crítico; Resolución de problemas complejos; Metacognición y creatividad.	4	4	4	4	
3	¿Considera que el Pensamiento Computacional debe ser una competencia transversal en todas las áreas del conocimiento?	Propósito 2: Interpretar significados derivados de las experiencias educativas. Categoría: Praxis pedagógica. Subcategoría: Integración curricular.	4	4	4	4	
4	¿Qué estrategias didácticas específicas utiliza para promover la lógica en su aula?	Propósito 2: Interpretar significados derivados de las experiencias educativas. Categoría: Praxis pedagógica. Subcategoría: Estrategias didácticas.	4	4	4	4	
5	¿Cómo integra los contenidos de su área (matemáticas, ciencias, etc.) con el Pensamiento Computacional?	Propósito 2: Interpretar significados derivados de las experiencias educativas. Categoría: Praxis pedagógica. Subcategoría: Integración curricular.	4	4	4	4	
6	¿de qué manera identifica inicialmente las habilidades de razonamiento lógico de sus estudiantes?	Propósito 1: Develar percepciones y experiencias. Categoría: Potenciación de Habilidades Cognitivas. Subcategoría: Razonamiento lógico y crítico.	3	3	3	3	
7	¿Qué recursos tecnológicos (software, robótica, simuladores) emplea habitualmente?	Propósito 2: Interpretar significados derivados de las experiencias educativas. Categoría: Praxis pedagógica. Subcategoría: Recursos tecnológicos.	4	4	4	4	
8	¿Podría narrar una experiencia donde el Pensamiento Computacional haya facilitado un aprendizaje complejo?	Propósito 1: Develar percepciones y experiencias. Categoría: Potenciación de Habilidades Cognitivas. Subcategorías: Razonamiento lógico y crítico; Resolución de problemas complejos.	4	4	4	4	
9	¿Qué habilidades cognitivas nota que se fortalecen más al trabajar con algoritmos?	Propósito 1: Develar percepciones y experiencias. Categoría: Potenciación de Habilidades Cognitivas. Subcategorías: Razonamiento lógico y crítico; Resolución de problemas complejos; Metacognición y creatividad. Vinculación adicional: Componentes del PC – Pensamiento algorítmico.	4	4	4	4	
10	¿Cómo influye esta enseñanza en el desarrollo del pensamiento crítico y creativo?	Propósito 1: Develar percepciones y experiencias. Categoría: Potenciación de Habilidades Cognitivas. Subcategorías: Razonamiento	3	3	3	3	

		lógico y crítico; Metacognición y creatividad.					
11	¿Ha observado cambios en la autonomía de los estudiantes para resolver problemas?	Propósito 1: Develar percepciones y experiencias. Categoría: Potenciación de Habilidades Cognitivas. Subcategorías: Resolución de problemas complejos; Metacognición y creatividad.	4	4	4	4	
12	¿Qué apoyos institucionales recibe para implementar estas metodologías?	Propósito 2: Interpretar significados derivados de las experiencias educativas. Categoría: Impacto y Percepción de los Actores. Subcategoría: Desafíos y dificultades. Vinculación con Praxis pedagógica: Recursos tecnológicos.	4	4	4	4	
13	¿Qué formación adicional considera necesaria para los docentes en esta área?	Propósito 2: Interpretar significados derivados de las experiencias educativas. Categoría: Impacto y Percepción de los Actores. Subcategoría: Desafíos y dificultades.	4	4	4	4	
14	¿En qué formato curricular (asignatura o proyecto) cree que sería más efectivo el Pensamiento Computacional?	Propósito 2: Interpretar significados derivados de las experiencias educativas. Categoría: Praxis pedagógica. Subcategoría: Integración curricular.	4	4	4	4	
15	¿Qué recomendaciones daría para que la enseñanza del Pensamiento Computacional sea más humana y significativa?	Propósito 2: Interpretar significados derivados de las experiencias educativas. Categoría: Praxis pedagógica. Subcategorías: Estrategias didácticas e Integración curricular.	4	4	4	4	

7. VALORACIÓN GLOBAL DEL INSTRUMENTO

Aspecto	Sí	Parcialmente	No	Observaciones
El instrumento presenta correspondencia con el propósito general de la investigación.	X			
Los interrogantes guardan relación con los propósitos específicos.	X			
Los interrogantes permiten explorar el fenómeno objeto de estudio.	X			
El lenguaje empleado es claro y comprensible para los participantes.	X			
La secuencia de los interrogantes es adecuada.	X			
Los interrogantes favorecen respuestas abiertas y amplias.	X			

Se evitan preguntas que induzcan las respuestas de los participantes.	X			
El instrumento permite obtener información pertinente para el proceso interpretativo.				

8. CONCEPTO GENERAL DEL EXPERTO

☒ Puede ser aplicado sin modificaciones.

☐ Puede ser aplicado después de incorporar ajustes menores.

☐ Requiere modificaciones sustanciales antes de su aplicación.

☐ Requiere una nueva valoración antes de ser aplicado.

Observaciones generales:

los interrogantes presentan claridad, pertinencia, coherencia y correspondencia con los propósitos y categorías de la investigación.

Recomendaciones:

Se recomienda su aplicación sin modificaciones.

9. CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, JOSEFINA MOSQUERA RAMOS, identificado(a) con CC 54250277, en calidad de experto(a) en el área de INVESTIGACIÓN, hago constar que he revisado y valorado el instrumento denominado _____, correspondiente a la investigación titulada “Construtto teórico para la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica para potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media”.

La valoración se realizó considerando los criterios de claridad, pertinencia, coherencia y relevancia de los interrogantes, así como su correspondencia con los propósitos de la investigación y el fenómeno objeto de estudio.

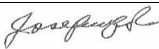
Una vez realizada la revisión, considero que el instrumento:

☒ Puede ser aplicado sin modificaciones.

☐ Puede ser aplicado con los ajustes sugeridos.

☐ Requiere una nueva revisión antes de su aplicación.

Se expide la presente constancia a los 24 días del mes de abril de 2026.

Nombre del experto	JOSEFINA MOSQUERA RAMOS
Firma	
Documento de identidad	54250277
Institución	NORMAL SUPERIOR DE QUIBDÓ
Correo electrónico	josefinamosquera@gmail.com

Formato de validación mediante juicios de expertos (2)

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR

INSTITUTO DE MEJORAMIENTO PROFESIONAL DEL MAGISTERIO

DOCTORADO EN EDUCACIÓN

FORMATO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO MEDIANTE JUICIO DE EXPERTOS

Título de la investigación	CONSTRUCTO TEÓRICO PARA LA ENSEÑANZA DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA POTENCIAR LAS HABILIDADES COGNITIVAS EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA
Investigadora	Virna Lici Florez Martinez
Institución / Programa	Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) / Doctorado en Educación
Instrumento sometido a valoración	☒ Guion de entrevista semiestructurada a docentes ☐ Guion de grupo focal a estudiantes ☐ Otro:
Fecha de valoración	__27__ / __03__ / __2026__

1. DATOS DEL EXPERTO

Nombre y apellidos	Sandra Guerreiro Perea
Título de pregrado	Licenciada en Básica Primaria
Título(s) de posgrado	Magister en ciencias de la Educación
Área de especialidad	Docente de pedagogía
Institución donde labora	I.E. Normal Superior de Quibdó
Cargo actual	Docente de Aula
Años de experiencia profesional	21
Experiencia en investigación	10
Correo electrónico	Sandraguerrero10@hotmail.com

2. PROPÓSITO DE LA VALIDACIÓN

El presente formato tiene como propósito recoger la valoración de expertos acerca de la calidad y pertinencia de los instrumentos diseñados para obtener información relacionada con la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada a potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media. La valoración permitirá examinar la correspondencia

de los interrogantes con los propósitos de la investigación y valorar su claridad, pertinencia, coherencia y relevancia, así como identificar los ajustes requeridos antes de la aplicación definitiva del instrumento.

3. PROPÓSITO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

Generar un constructo teórico que sustente la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada al fortalecimiento de las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media.

4. PROPÓSITOS ESPECÍFICOS

- Develar las percepciones y experiencias de los actores sociales sobre la enseñanza del pensamiento computacional y su relación con la potenciación de las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media.
- Interpretar los significados derivados de las experiencias educativas de los actores sociales relacionadas con la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica en estudiantes de educación media.
- Integrar los significados derivados de las experiencias de los actores sociales con los referentes teóricos que sustentan la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada a potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media.
- Teorizar desde los significados derivados de las experiencias de los actores sociales y su articulación con los referentes teóricos, en torno a la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada a potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media.

5. CRITERIOS PARA LA VALORACIÓN

El experto valorará cada interrogante considerando los siguientes criterios:

Criterio	Descripción
Claridad	El interrogante está redactado de manera comprensible, precisa y sin ambigüedades.
Pertinencia	El interrogante es apropiado para obtener información relacionada con el fenómeno y los propósitos de la investigación.
Coherencia	Existe correspondencia entre el interrogante, el propósito específico y el aspecto o categoría que se pretende explorar.
Relevancia	El interrogante aporta información significativa y necesaria para comprender el fenómeno investigado.

Escala de valoración: 1 = No cumple; 2 = Cumple parcialmente; 3 = Cumple adecuadamente; 4 = Cumple plenamente.

6. MATRIZ DE VALORACIÓN DEL INSTRUMENTO

N. º	Interrogante	Propósito / categoría / subcategoría relacionada	Claridad 1-4	Pertinen cia 1-4	Coherencia 1-4	Relevancia 1-4	Observaciones / sugerencias
---------	--------------	---	-----------------	---------------------	-------------------	-------------------	--------------------------------

1	¿Cómo define usted el pensamiento computacional?	Propósito 1: Develar percepciones y experiencias. Categoría: Componentes del Pensamiento Computacional. Subcategoría: comprensión general del pensamiento computacional	4	3	2	2	
2	¿Qué importancia le atribuye al Pensamiento Computacional en la formación integral de los estudiantes de educación media?	Propósito 1: Develar percepciones y experiencias. Categoría: Potenciación de Habilidades Cognitivas. Subcategorías: Razonamiento lógico y crítico; Resolución de problemas complejos; Metacognición y creatividad.	4	4	4	4	
3	¿Considera que el Pensamiento Computacional debe ser una competencia transversal en todas las áreas del conocimiento?	Propósito 2: Interpretar significados derivados de las experiencias educativas. Categoría: Praxis pedagógica. Subcategoría: Integración curricular.	4	4	4	4	
4	¿Qué estrategias didácticas específicas utiliza para promover la lógica en su aula?	Propósito 2: Interpretar significados derivados de las experiencias educativas. Categoría: Praxis pedagógica. Subcategoría: Estrategias didácticas.	4	4	4	4	
5	¿Cómo integra los contenidos de su área (matemáticas, ciencias, etc.) con el Pensamiento Computacional?	Propósito 2: Interpretar significados derivados de las experiencias educativas. Categoría: Praxis pedagógica. Subcategoría: Integración curricular.	4	4	4	4	
6	¿de qué manera identifica inicialmente las habilidades de razonamiento lógico de sus estudiantes?	Propósito 1: Develar percepciones y experiencias. Categoría: Potenciación de Habilidades Cognitivas. Subcategoría: Razonamiento lógico y crítico.	3	3	3	3	
7	¿Qué recursos tecnológicos (software, robótica, simuladores) emplea habitualmente?	Propósito 2: Interpretar significados derivados de las experiencias educativas. Categoría: Praxis pedagógica. Subcategoría: Recursos tecnológicos.	4	4	4	4	
8	¿Podría narrar una experiencia donde el Pensamiento Computacional haya facilitado un aprendizaje complejo?	Propósito 1: Develar percepciones y experiencias. Categoría: Potenciación de Habilidades Cognitivas. Subcategorías: Razonamiento lógico y crítico; Resolución de problemas complejos.	4	4	4	4	
9	¿Qué habilidades cognitivas nota que se fortalecen más al trabajar con algoritmos?	Propósito 1: Develar percepciones y experiencias. Categoría: Potenciación de Habilidades Cognitivas. Subcategorías: Razonamiento lógico y crítico; Resolución de problemas complejos; Metacognición y creatividad. Vinculación adicional:	4	4	4	4	

		Componentes del PC – Pensamiento algorítmico.					
10	¿Cómo influye esta enseñanza en el desarrollo del pensamiento crítico y creativo?	Propósito 1: Develar percepciones y experiencias. Categoría: Potenciación de Habilidades Cognitivas. Subcategorías: Razonamiento lógico y crítico; Metacognición y creatividad.	3	3	3	3	
11	¿Ha observado cambios en la autonomía de los estudiantes para resolver problemas?	Propósito 1: Develar percepciones y experiencias. Categoría: Potenciación de Habilidades Cognitivas. Subcategorías: Resolución de problemas complejos; Metacognición y creatividad.	4	4	4	4	
12	¿Qué apoyos institucionales recibe para implementar estas metodologías?	Propósito 2: Interpretar significados derivados de las experiencias educativas. Categoría: Impacto y Percepción de los Actores. Subcategoría: Desafíos y dificultades. Vinculación con Praxis pedagógica: Recursos tecnológicos.	4	4	4	4	
13	¿Qué formación adicional considera necesaria para los docentes en esta área?	Propósito 2: Interpretar significados derivados de las experiencias educativas. Categoría: Impacto y Percepción de los Actores. Subcategoría: Desafíos y dificultades.	4	4	4	4	
14	¿En qué formato curricular (asignatura o proyecto) cree que sería más efectivo el Pensamiento Computacional?	Propósito 2: Interpretar significados derivados de las experiencias educativas. Categoría: Praxis pedagógica. Subcategoría: Integración curricular.	4	4	4	4	
15	¿Qué recomendaciones daría para que la enseñanza del Pensamiento Computacional sea más humana y significativa?	Propósito 2: Interpretar significados derivados de las experiencias educativas. Categoría: Praxis pedagógica. Subcategorías: Estrategias didácticas e Integración curricular.	4	4	4	4	

7. VALORACIÓN GLOBAL DEL INSTRUMENTO

Aspecto	Sí	Parcialmente	No	Observaciones
El instrumento presenta correspondencia con el propósito general de la investigación.	X			
Los interrogantes guardan relación con los propósitos específicos.	X			
Los interrogantes permiten explorar el fenómeno objeto de estudio.	X			

El lenguaje empleado es claro y comprensible para los participantes.	X			
La secuencia de los interrogantes es adecuada.	X			
Los interrogantes favorecen respuestas abiertas y amplias.	X			
Se evitan preguntas que induzcan las respuestas de los participantes.	X			
El instrumento permite obtener información pertinente para el proceso interpretativo.	X			

8. CONCEPTO GENERAL DEL EXPERTO

☒ Puede ser aplicado sin modificaciones.

☐ Puede ser aplicado después de incorporar ajustes menores.

☐ Requiere modificaciones sustanciales antes de su aplicación.

☐ Requiere una nueva valoración antes de ser aplicado.

Observaciones generales:

los interrogantes presentan claridad, pertinencia, coherencia y correspondencia con los propósitos y categorías de la investigación.

Recomendaciones:

Se recomienda su aplicación sin modificaciones.

9. CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Sandra Guerrero Perea, identificado(a) con _C C_____, en calidad de experto(a) en el área de _Pedagogía_, hago constar que he revisado y valorado el instrumento denominado entrevista a Docentes y grupo focal a estudiantes, correspondiente a la investigación titulada “Constructo teórico para la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica para potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media”.

La valoración se realizó considerando los criterios de claridad, pertinencia, coherencia y relevancia de los interrogantes, así como su correspondencia con los propósitos de la investigación y el fenómeno objeto de estudio.

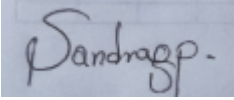
Una vez realizada la revisión, considero que el instrumento:

☒ Puede ser aplicado sin modificaciones.

☐ Puede ser aplicado con los ajustes sugeridos.

☐ Requiere una nueva revisión antes de su aplicación.

Se expide la presente constancia a los 24 días del mes de abril de 2026.

Nombre del experto	Sandra Guerrero Perea
Firma	
Documento de identidad	
Institución	Normal Superior de Quibdó
Correo electrónico	Sandraguerrero10@hotmail.com

Formato de validación mediante juicios de expertos (3)

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR

INSTITUTO DE MEJORAMIENTO PROFESIONAL DEL MAGISTERIO

DOCTORADO EN EDUCACIÓN

FORMATO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO MEDIANTE JUICIO DE EXPERTOS

Título de la investigación	CONSTRUCTO TEÓRICO PARA LA ENSEÑANZA DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA POTENCIAR LAS HABILIDADES COGNITIVAS EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA
Investigadora	Virna Lici Florez Martinez
Institución / Programa	Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) / Doctorado en Educación
Instrumento sometido a valoración	☒ Guion de entrevista semiestructurada a docentes ☐ Guion de grupo focal a estudiantes ☐ Otro:
Fecha de valoración	<u>27</u> / <u>03</u> / <u>2026</u>

1. DATOS DEL EXPERTO

Nombre y apellidos	Jhon Jairo Chaverra Hurtado
Título de pregrado	Licenciado en Psicopedagogía y Administración Educativa
Título(s) de posgrado	Especialista en Computación para la Educación
Área de especialidad	Tecnología e Informática
Institución donde labora	I.E. Normal Superior de Quibdó
Cargo actual	Docente de aula
Años de experiencia profesional	30 años
Experiencia en investigación	20 años
Correo electrónico	jhonchaverra@hotmail.com

2. PROPÓSITO DE LA VALIDACIÓN

El presente formato tiene como propósito recoger la valoración de expertos acerca de la calidad y pertinencia de los instrumentos diseñados para obtener información relacionada con la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada a potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media. La valoración permitirá examinar la correspondencia de los interrogantes con los propósitos de la investigación y valorar su claridad, pertinencia, coherencia y relevancia, así como identificar los ajustes requeridos antes de la aplicación definitiva del instrumento.

3. PROPÓSITO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

Generar un constructo teórico que sustente la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada al fortalecimiento de las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media.

4. PROPÓSITOS ESPECÍFICOS

- Develar las percepciones y experiencias de los actores sociales sobre la enseñanza del pensamiento computacional y su relación con la potenciación de las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media.
- Interpretar los significados derivados de las experiencias educativas de los actores sociales relacionadas con la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica en estudiantes de educación media.
- Integrar los significados derivados de las experiencias de los actores sociales con los referentes teóricos que sustentan la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada a potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media.
- Teorizar desde los significados derivados de las experiencias de los actores sociales y su articulación con los referentes teóricos, en torno a la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada a potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media.

5. CRITERIOS PARA LA VALORACIÓN

El experto valorará cada interrogante considerando los siguientes criterios:

Criterio	Descripción
Claridad	El interrogante está redactado de manera comprensible, precisa y sin ambigüedades.
Pertinencia	El interrogante es apropiado para obtener información relacionada con el fenómeno y los propósitos de la investigación.
Coherencia	Existe correspondencia entre el interrogante, el propósito específico y el aspecto o categoría que se pretende explorar.
Relevancia	El interrogante aporta información significativa y necesaria para comprender el fenómeno investigado.

Escala de valoración: 1 = No cumple; 2 = Cumple parcialmente; 3 = Cumple adecuadamente; 4 = Cumple plenamente.

6. MATRIZ DE VALORACIÓN DEL INSTRUMENTO

N. º	Interrogante	Propósito / categoría / subcategoría relacionada	Claridad 1-4	Pertinen cia 1-4	Coherencia 1-4	Relevancia 1-4	Observaciones / sugerencias
1	¿Cómo define usted el pensamiento computacional?	Propósito 1: Develar percepciones y experiencias. Categoría: Componentes del Pensamiento Computacional. Subcategoría: comprensión general del pensamiento computacional	4	3	2	2	
2	¿Qué importancia le atribuye al Pensamiento Computacional en la formación integral de los estudiantes de educación media?	Propósito 1: Develar percepciones y experiencias. Categoría: Potenciación de Habilidades Cognitivas. Subcategorías: Razonamiento lógico y crítico; Resolución de problemas complejos; Metacognición y creatividad.	4	4	4	4	
3	¿Considera que el Pensamiento Computacional debe ser una competencia transversal en todas las áreas del conocimiento?	Propósito 2: Interpretar significados derivados de las experiencias educativas. Categoría: Praxis pedagógica. Subcategoría: Integración curricular.	4	4	4	4	
4	¿Qué estrategias didácticas específicas utiliza para promover la lógica en su aula?	Propósito 2: Interpretar significados derivados de las experiencias educativas. Categoría: Praxis pedagógica. Subcategoría: Estrategias didácticas.	4	4	4	4	
5	¿Cómo integra los contenidos de su área (matemáticas, ciencias, etc.) con el Pensamiento Computacional?	Propósito 2: Interpretar significados derivados de las experiencias educativas. Categoría: Praxis pedagógica. Subcategoría: Integración curricular.	4	4	4	4	
6	¿de qué manera identifica inicialmente las habilidades de razonamiento lógico de sus estudiantes?	Propósito 1: Develar percepciones y experiencias. Categoría: Potenciación de Habilidades Cognitivas. Subcategoría: Razonamiento lógico y crítico.	3	3	3	3	
7	¿Qué recursos tecnológicos (software, robótica, simuladores) emplea habitualmente?	Propósito 2: Interpretar significados derivados de las experiencias educativas. Categoría: Praxis pedagógica. Subcategoría: Recursos tecnológicos.	4	4	4	4	
8	¿Podría narrar una experiencia donde el Pensamiento Computacional haya facilitado un aprendizaje complejo?	Propósito 1: Develar percepciones y experiencias. Categoría: Potenciación de Habilidades Cognitivas. Subcategorías: Razonamiento lógico y crítico; Resolución de problemas complejos.	4	4	4	4	
9	¿Qué habilidades cognitivas nota	Propósito 1: Develar percepciones y experiencias.	4	4	4	4	

	que se fortalecen más al trabajar con algoritmos?	Categoría: Potenciación de Habilidades Cognitivas. Subcategorías: Razonamiento lógico y crítico; Resolución de problemas complejos; Metacognición y creatividad. Vinculación adicional: Componentes del PC – Pensamiento algorítmico.					
10	¿Cómo influye esta enseñanza en el desarrollo del pensamiento crítico y creativo?	Propósito 1: Develar percepciones y experiencias. Categoría: Potenciación de Habilidades Cognitivas. Subcategorías: Razonamiento lógico y crítico; Metacognición y creatividad.	3	3	3	3	
11	¿Ha observado cambios en la autonomía de los estudiantes para resolver problemas?	Propósito 1: Develar percepciones y experiencias. Categoría: Potenciación de Habilidades Cognitivas. Subcategorías: Resolución de problemas complejos; Metacognición y creatividad.	4	4	4	4	
12	¿Qué apoyos institucionales recibe para implementar estas metodologías?	Propósito 2: Interpretar significados derivados de las experiencias educativas. Categoría: Impacto y Percepción de los Actores. Subcategoría: Desafíos y dificultades. Vinculación con Praxis pedagógica: Recursos tecnológicos.	4	4	4	4	
13	¿Qué formación adicional considera necesaria para los docentes en esta área?	Propósito 2: Interpretar significados derivados de las experiencias educativas. Categoría: Impacto y Percepción de los Actores. Subcategoría: Desafíos y dificultades.	4	4	4	4	
14	¿En qué formato curricular (asignatura o proyecto) cree que sería más efectivo el Pensamiento Computacional?	Propósito 2: Interpretar significados derivados de las experiencias educativas. Categoría: Praxis pedagógica. Subcategoría: Integración curricular.	4	4	4	4	
15	¿Qué recomendaciones daría para que la enseñanza del Pensamiento Computacional sea más humana y significativa?	Propósito 2: Interpretar significados derivados de las experiencias educativas. Categoría: Praxis pedagógica. Subcategorías: Estrategias didácticas e Integración curricular.	4	4	4	4	

7. VALORACIÓN GLOBAL DEL INSTRUMENTO

Aspecto	Sí	Parcialmente	No	Observaciones
El instrumento presenta correspondencia con el propósito general de la investigación.	X			
Los interrogantes guardan relación con	X			

los propósitos específicos.				
Los interrogantes permiten explorar el fenómeno objeto de estudio.	X			
El lenguaje empleado es claro y comprensible para los participantes.	X			
La secuencia de los interrogantes es adecuada.	X			
Los interrogantes favorecen respuestas abiertas y amplias.	X			
Se evitan preguntas que induzcan las respuestas de los participantes.	X			
El instrumento permite obtener información pertinente para el proceso interpretativo.				

8. CONCEPTO GENERAL DEL EXPERTO

☒ Puede ser aplicado sin modificaciones.

☐ Puede ser aplicado después de incorporar ajustes menores.

☐ Requiere modificaciones sustanciales antes de su aplicación.

☐ Requiere una nueva valoración antes de ser aplicado.

Observaciones generales:

los interrogantes presentan claridad, pertinencia, coherencia y correspondencia con los propósitos y categorías de la investigación.

Recomendaciones:

Se recomienda su aplicación sin modificaciones.

9. CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Jhon Jairo Chaverra Perea, identificado(a) con C. C., en calidad de experto(a) en el área de Tecnología e Informática, hago constar que he revisado y valorado el instrumento denominado entrevista a docentes y grupo focal a estudiantes, correspondiente a la investigación titulada “Constructo teórico para la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica para potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media”.

La valoración se realizó considerando los criterios de claridad, pertinencia, coherencia y relevancia de los interrogantes, así como su correspondencia con los propósitos de la investigación y el fenómeno objeto de estudio.

Una vez realizada la revisión, considero que el instrumento:

☒ Puede ser aplicado sin modificaciones.

☐ Puede ser aplicado con los ajustes sugeridos.

☐ Requiere una nueva revisión antes de su aplicación.

Se expide la presente constancia a los __24__ días del mes de __abril__ de __2026__.

Nombre del experto	Jhon Jairo Chaverra Hurtado
Firma	
Documento de identidad	
Institución	I.E. Normal Superior de Quibdó
Correo electrónico	jhonchaverra@hotmail.com

Anexo K

Matriz de correspondencia entre propósitos, categorías, técnicas, informantes y capítulos

<i>Propósito específico</i>	<i>Categoría(s) relacionada(s)</i>	<i>Técnica/procedimiento</i>	<i>Informantes / fuentes de información</i>	<i>Capítulo donde se responde</i>
1. Develar las percepciones y experiencias de los actores sociales sobre la enseñanza del pensamiento computacional y su relación con la potenciación de las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media.	Componentes del Pensamiento Computacional: abstracción y modelado; descomposición de problemas; pensamiento algorítmico; reconocimiento de patrones. Potenciación de Habilidades Cognitivas: razonamiento lógico y crítico; resolución de problemas complejos; metacognición y creatividad. Impacto y Percepción de los Actores: motivación e interés; rendimiento académico; desafíos y dificultades.	Entrevista semiestructurada y grupo focal. Posteriormente: codificación y categorización.	5 docentes y 10 estudiantes de educación media.	Capítulo IV. Análisis e interpretación de los hallazgos.
2. Interpretar los significados derivados de las experiencias educativas de los actores sociales relacionadas con la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica en estudiantes de educación media	Principalmente Praxis Pedagógica y estrategias didácticas: estrategias didácticas, recursos tecnológicos e integración curricular. Se articula con Componentes del Pensamiento Computacional e Impacto y Percepción de los Actores.	Entrevista semiestructurada y grupo focal. Lectura comprensiva e interpretación de unidades de significado, códigos, subcategorías y categorías.	5 docentes y 10 estudiantes de educación media.	Capítulo IV. Análisis e interpretación de los hallazgos
3. Integrar los significados derivados de las experiencias de los actores sociales con los referentes teóricos que sustentan la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada a potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media.	Integración de las cuatro categorías: Componentes del Pensamiento Computacional; Potenciación de Habilidades Cognitivas; Praxis Pedagógica; Impacto y Percepción de los Actores	Triangulación e integración interpretativa: relación entre significados de docentes, significados de estudiantes y referentes teóricos.	Docentes, estudiantes y referentes teóricos	Capítulo IV. Integración/triangulación e interpretación de los hallazgos.
4. Teorizar desde los significados derivados de las experiencias de los actores sociales y su articulación con los referentes teóricos, en torno a la enseñanza del pensamiento computacional como estrategia pedagógica orientada a potenciar las habilidades cognitivas en estudiantes de educación media.	Las cuatro categorías y sus 13 subcategorías, consideradas de manera relacional e integrada.	Teorización: integración de hallazgos, establecimiento de relaciones entre categorías y subcategorías, construcción de significados integradores y derivación de dimensiones teóricas.	Hallazgos derivados de docentes y estudiantes + referentes teóricos.	Capítulo V (o el capítulo que en tu tesis hayas destinado a la teorización y presentación del constructo teórico).

