

DOI: <https://doi.org/10.60112/erc.v6.i3.854>

Experiencias de las estudiantes de básica secundaria en Tunja en la construcción del pensamiento computacional

Nidia Susana Porras Aguirre

nidiaspa@gmail.com<https://orcid.org/0009-0001-9686-8781>

Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias de la Educación, Panamá

Artículo recibido: 10/06/2026 Aceptado para publicación: 15/07/2026

RESUMEN

A continuación se presentan los resultados de un proceso investigativo que tuvo como propósito analizar, desde una perspectiva interpretativa, las experiencias y los procesos de construcción del pensamiento computacional en estudiantes de básica secundaria de instituciones oficiales de Tunja, con atención a las estrategias didácticas, las vivencias de aprendizaje y los factores socioculturales que acompañaron su participación en actividades de tecnología e informática. El estudio asumió un enfoque cualitativo y fenomenológico, mediante entrevistas semiestructuradas aplicadas a tres docentes y ocho estudiantes; y dos grupos focales realizados de forma independiente a docentes y estudiantes de género femenino, con una participación de siete y cuatro informantes clave respectivamente. Las voces fueron organizadas a partir de las categorías: estrategias didácticas, experiencias y procesos de aprendizaje, y factores socioculturales, los hallazgos mostraron que el pensamiento computacional se construyó mediante actividades desconectadas, programación visual, diagramas de flujo, diagramación empleando DFD, Microbit, Scratch, robótica, proyectos colaborativos y retroalimentación docente, mientras las estudiantes enfrentaron dificultades, emociones, prácticas de ensayo, apoyos entre pares, logros progresivos y condiciones familiares o tecnológicas que incidieron en su confianza, su participación y su continuidad.

Palabras clave: pensamiento computacional, estrategias didácticas, experiencias de aprendizaje, estudiantes mujeres, factores socioculturales

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

El Editor y los Revisores declararon no tener conflicto de intereses.

Licencia:



Experiences of lower-middle school students in Tunja in developing computational thinking

ABSTRACT

The following presents the results of a research study aimed at analyzing, from an interpretive perspective, the experiences and processes of developing computational thinking among lower-secondary students at public schools in Tunja, with a focus on teaching strategies, learning experiences, and the sociocultural factors that accompanied their participation in technology and computer science activities. The study adopted a qualitative and phenomenological approach, using semistructured interviews with three teachers and eight students, as well as two separate focus groups conducted with female teachers and female students, with seven and four key informants, respectively. Their voices were organized into the following categories: teaching strategies, learning experiences and processes, and sociocultural factors. The findings showed that computational thinking was developed through disconnected activities, visual programming, flowcharts, diagramming using DFD, Microbit, Scratch, robotics, collaborative projects, and teacher feedback, while the students faced difficulties, emotions, trial-and-error practices, peer support, progressive achievements, and family or technological conditions that influenced their confidence, participation, and continuity.

Keywords: computational thinking, teaching strategies, learning experiences, female students, sociocultural factors

The authors declare no conflict of interest.

The Editor and the Reviewers declared no conflict of interest.

License: 

INTRODUCCIÓN

La incorporación del Pensamiento Computacional en las aulas tuvo uno de sus antecedentes más reconocidos en 1967, cuando Seymour Papert y Cynthia Solomon, junto con los visionarios de LOGO, publicaron el primer lenguaje de programación diseñado para llevarse a las escuelas con una intención didáctica orientada al aprendizaje (Sarzuri, 2023). En este sentido, dicho antecedente abrió una ruta pedagógica que con el tiempo ganó presencia en las políticas educativas, en los debates sobre formación digital y en las experiencias escolares asociadas con la programación, la solución de problemas y la creación tecnológica, especialmente desde los aportes de Wing (2006), quien planteó el pensamiento computacional como una forma de resolver problemas, diseñar sistemas y comprender comportamientos mediante conceptos propios de la informática.

En Colombia, las Orientaciones Curriculares para el área de Tecnología e Informática publicadas en 2022 reconocieron la necesidad de promover actividades escolares vinculadas con el pensamiento computacional en la Educación Básica y Media, entre ellas la programación y las actividades desconectadas. De esta manera, dicho documento también orientó la incorporación de experiencias con enfoque de género, debido a la baja participación femenina en las áreas de la ciencia, la tecnología, la ingeniería, la informática y el desarrollo de software, situación que evidencia una distancia persistente en el acceso, la permanencia y la proyección de las mujeres en los campos asociados con la innovación tecnológica (Ministerio de Educación Nacional, 2022).

A partir de esta situación, la presente investigación analizó las experiencias y los procesos de construcción del pensamiento computacional en las estudiantes de básica secundaria en Tunja, desde una perspectiva interpretativa, cualitativa y fenomenológica. En este contexto, el estudio dio voz a las jóvenes y permitió comprender cómo vivieron las actividades de aula relacionadas con los algoritmos, los diagramas de flujo, la programación visual, la robótica, la Microbit, el Scratch, el MakeCode y los proyectos colaborativos, considerando las emociones, las dificultades, los logros, las formas de acompañamiento y las condiciones socioculturales que incidieron en su participación.

El desarrollo metodológico permitió trabajar con los docentes del área de Tecnología e Informática y con las estudiantes de género femenino pertenecientes a las instituciones educativas oficiales de Tunja, mediante las entrevistas semiestructuradas y los grupos focales. En esta ruta, los aportes fueron

organizados a partir de las categorías de las estrategias didácticas, las experiencias, los procesos de aprendizaje y los factores socioculturales, lo cual permitió construir una lectura articulada del fenómeno estudiado desde las vivencias escolares, las prácticas pedagógicas y las voces de quienes participaron en el proceso investigativo.

Los hallazgos evidenciaron que las estudiantes construyeron el pensamiento computacional mediante una ruta progresiva que combinó las actividades desconectadas, los ejercicios de lógica, los algoritmos cotidianos, los diagramas, los entornos de programación visual, la robótica educativa y los proyectos colaborativos. En consecuencia, las participantes enfrentaron momentos de confusión, frustración, interés, curiosidad, ensayo, error y satisfacción, lo cual permitió reconocer que el aprendizaje estuvo atravesado por la práctica constante, la retroalimentación docente, la ayuda entre pares, la confianza personal y la posibilidad de observar resultados concretos en las actividades desarrolladas.

La triangulación de los hallazgos permitió contrastar las voces de los docentes y de las estudiantes en torno a los tres propósitos específicos de la investigación, orientados a describir las estrategias didácticas, explorar las experiencias de aprendizaje e interpretar los factores socioculturales. Por otra parte, esta contrastación mostró que la dificultad inicial pudo transformarse en logro cuando existieron las explicaciones claras, los tiempos de práctica, el apoyo familiar, el acceso a los recursos tecnológicos y un ambiente escolar que animó la participación femenina en las actividades de pensamiento computacional.

El proceso estuvo guiado por la pregunta de investigación: ¿Cómo experimentan las estudiantes de básica secundaria de Tunja el proceso de construcción del pensamiento computacional?

METODOLOGÍA

La presente investigación se enmarca en el paradigma interpretativo, teniendo en cuenta que éste, radica en la necesidad de comprender el sentido de las experiencias y vivencias en un contexto específico, desde la perspectiva de los y las participantes (Vasilachis de Gialdino, 2006, p47). Así, el explorar las experiencias de las estudiantes de básica secundaria en Tunja en la construcción del pensamiento computacional, permitió interpretar los procesos durante las dinámicas escolares, teniendo en cuenta sus percepciones, vivencias y factores socioculturales.

El proceso investigativo, se realizó siguiendo el enfoque cualitativo, ya que, de acuerdo con lo planteado

por (Bisquerra, 2004), la investigación cualitativa permite capturar aquello que con números es imposible de expresar: los matices de la experiencia humana. Además, teniendo en cuenta lo que plantea Eisner (1998), acerca de los rasgos comunes de las investigaciones cualitativas, la investigación se centró en un contexto específico, lo que permitió a la investigadora adoptar una perspectiva holística, filtrar la realidad, darle sentido e interpretarla; finalmente se usó la triangulación para evitar la subjetividad, obteniendo datos desde distintas perspectivas (docentes y estudiantes) y a través de diferentes técnicas de recolección de información (entrevistas semiestructuradas y grupos focales).

La investigación tuvo un alcance descriptivo – explicativo, con enfoque fenomenológico y paradigma interpretativo, realizada con el fin de explorar y comprender las experiencias de las estudiantes de básica secundaria en el proceso de desarrollo del pensamiento computacional. La realidad educativa fue tratada como un fenómeno que se construye socialmente en el aula y fuera de ella, dando voz a las participantes, centrándose en sus experiencias como han sido vividas y evitando reduccionismos que pudieran limitar la interpretación de la información obtenida.

Con el fin de dar un sentido general de referencia al proceso investigativo, se establecen ejes temáticos de acuerdo con los propósitos planteados, de los cuales surgen los conceptos sensibilizadores que permitieron explorar las realidades de las participantes y guiar la recolección e interpretación de la información (ver tabla 1). El primer eje temático está definido por las estrategias didácticas para el desarrollo del pensamiento computacional, surgiendo como conceptos sensibilizadores las actividades desconectadas y la programación. Para el segundo propósito el eje temático fue: experiencias y procesos de aprendizaje, estableciendo las percepciones y vivencias, la autopercepción y el manejo de frustración, como conceptos sensibilizadores. Y, el tercer eje temático fue: factores socioculturales, teniendo en cuenta para éste, los estereotipos de género, el entorno familiar y los referentes femeninos en áreas relacionadas con la programación y el desarrollo de software.

Para la recolección de información se realizaron grupos focales y entrevistas tanto a docentes, como a estudiantes (ver tabla 2). Se siguieron preguntas relacionadas con cada propósito específico y su eje temático, incluidas en una guía previamente diseñada. Finalizada el análisis e interpretación de la información obtenida en los grupos focales y entrevistas, se realizó triangulación de los hallazgos obtenidos.

La investigación se realizó en instituciones educativas oficiales de la ciudad de Tunja, capital del departamento de Boyacá (Colombia), durante el primer semestre del año 2026. El municipio cuenta con once (11) instituciones oficiales que ofrecen los niveles educativos de preescolar, básica primaria, básica secundaria y educación media (académica y técnica). La información se obtuvo desde la perspectiva de docentes y estudiantes así:

- **Docentes:** Los docentes participantes corresponden a profesores del área de Tecnología e Informática que desarrollaron actividades relacionadas con el pensamiento computacional en básica secundaria, dentro de instituciones educativas oficiales de Tunja. En este sentido, participaron tres docentes mediante entrevista semiestructurada y siete docentes mediante grupo focal, lo cual permitió contrastar las voces individuales y colectivas sobre las estrategias didácticas, las experiencias de aula, los procesos de acompañamiento y las condiciones observadas en las estudiantes durante las actividades de programación, robótica, diagramas de flujo y ejercicios de lógica.
- **Estudiantes:** Las estudiantes participantes fueron niñas y adolescentes de género femenino que cursaban básica secundaria en instituciones educativas oficiales de Tunja y que habían participado en actividades escolares vinculadas con el desarrollo del pensamiento computacional. En este sentido, aunque la codificación inicial partió de una primera participante por institución educativa, el trabajo de campo avanzó de manera progresiva hasta alcanzar ocho entrevistas semiestructuradas y cuatro participaciones en grupo focal, debido a que la selección siguió el criterio de saturación, entendido como el momento en que las nuevas voces dejaron de aportar información distinta frente a las categorías de análisis.

La investigación realizada asumió la coherencia del diseño cualitativo fenomenológico y el proceso de recolección, análisis e interpretación de información, como una condición indispensable para garantizar la solidez del estudio realizado. Teniendo en cuenta que el estudio consistió en analizar las experiencias de las estudiantes durante el proceso de construcción del pensamiento computacional, se establecieron procedimientos que permitieron sostener la calidad de los hallazgos, desde las voces de las participantes, hasta la interpretación de los mismos.

Así, el rigor metodológico se consolidó como una exigencia de consistencia interna, transparencia en

el análisis, profundidad en la comprensión de los significados y fidelidad en los mismos, tanto en los diálogos de docentes como estudiantes. Para esto, se acudió a estrategias de validación de instrumentos, triangulación de fuentes, credibilidad, transferibilidad, dependencia y confirmabilidad; lo anterior permitió que se fortaleciera la confianza en los hallazgos, asegurando una la interpretación fundamentada del corpus empírico.

De esta manera, los criterios de rigor metodológico se integraron al proceso investigativo como mecanismos que respaldaron la calidad del estudio en cada una de sus etapas, permitiendo recolectar y organizar la información, contrastar perspectivas desde distintos ángulos, sostener el vínculo entre categorías y datos y así, garantizar que el análisis resultante refleje las experiencias de las estudiantes en la construcción del pensamiento computacional, desde las estrategias didácticas llevadas al aula por los docentes, continuando por las experiencias, vivencias y emociones y, concluyendo con los factores socioculturales presentes en el contexto de las niñas y adolescentes.

Para la identificación de los informantes clave se empleó codificación que incluyó letras y números, se omitieron datos que permitan revelar la identidad de los participantes y la información personal se almacenará empleando criterios de seguridad informática (contraseñas y acceso restringido). Se entregó consentimiento informado a los informantes clave, en el que se especificó: manejo de los datos sensibles, confidencialidad, riesgos, beneficios y alcances de la investigación.

El análisis de la información cualitativa se desarrolló mediante análisis temático, entendido como una estrategia flexible para reconocer, organizar e interpretar patrones de sentido dentro de los relatos de las participantes y de los docentes, de acuerdo con los propósitos específicos, las categorías iniciales y las voces obtenidas en las entrevistas semiestructuradas y en los grupos focales. En este proceso, el corpus empírico fue revisado de forma cuidadosa para identificar las recurrencias, los matices y las relaciones presentes en las experiencias narradas, de manera que los hallazgos pudieran organizarse alrededor de las estrategias didácticas, las experiencias de aprendizaje, las percepciones, las vivencias y los factores socioculturales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La presentación de los resultados toma como base las voces de los docentes y de las estudiantes, conservando códigos para así proteger la identidad de los informantes y con ello mantener la

trazabilidad del corpus empírico. A partir de esta organización, las entrevistas de los docentes se identifican con los códigos de ED1, de ED2 y de ED3, el grupo focal docente con el GFD1, el GFD2, el GFD3, el GFD4, el GFD5, el GFD6 y el GFD7; las entrevistas a las estudiantes con los códigos de EE1, el EE2, el EE3, el EE4, el EE5, el EE6, el EE7 y el EE8 y el grupo focal estudiantil con los códigos de GFE1, el GFE2, el GFE3 y el GFEG4, evitando que haya cambios en la codificación durante el análisis.

Presentación y análisis del primer propósito específico

Este apartado desarrolla los resultados asociados con el primer propósito específico de la investigación, orientado a describir las estrategias didácticas que se están utilizando con las estudiantes de básica secundaria en Tunja para el desarrollo del pensamiento computacional, a partir de la categoría estrategias didácticas. De este modo, el análisis centra la atención en las actividades, las herramientas, las mediaciones y las formas de trabajo que los docentes incorporaron en el aula, tales como la programación, la robótica educativa, la Microbit, Scratch, MakeCode, los diagramas de flujo, los ejercicios de lógica, los algoritmos cotidianos, las actividades desconectadas, los proyectos de aula y las dinámicas colaborativas orientadas a la resolución de problemas.

Las voces docentes muestran que la enseñanza combinó el aprendizaje basado en proyectos, el trabajo colaborativo: “Manejo dos estrategias, una que es el aprendizaje basado en proyectos y otra que es el aprendizaje colaborativo” (ED1); los ejercicios de lógica: “Antes de pasar a toda la programación hacemos ejercicios de lógica” (ED2); los algoritmos cotidianos: cómo se hace el arroz, cómo se hace un huevo frito” (ED3); los diagramas de flujo, Scratch, MakeCode, Microbit, App Inventor, DFD y las actividades visuales, lo cual permite observar una ruta didáctica organizada entre la comprensión inicial del problema, la representación de pasos, la construcción de procedimientos, la programación por bloques y la revisión de resultados.

La información proveniente del grupo focal docente, amplía la descripción de las estrategias mediante una mirada colectiva sobre las prácticas de aula y las formas de acompañamiento utilizadas durante las actividades. A través de esta fuente, se reconoce que los docentes combinaron el trabajo colaborativo, los retos, las herramientas gamificadas, la retroalimentación inmediata, la programación por bloques, las actividades prácticas, la Microbit, MakeCode, Scratch y los ejercicios contextualizados, lo cual

ayuda a comprender que la enseñanza del pensamiento computacional se desarrolló mediante una mezcla de recursos digitales, tareas manuales, dinámicas grupales y orientaciones pedagógicas dirigidas a sostener la participación; “Algoritmos convencionales, instrucciones para dirigirse a un sitio” (GFD3), “Se le hace una retroalimentación inmediata sobre cuál fue la falencia” (GFD2), “Interacción con la plataforma MakeCode y actividades para usar la Microbit” (GFD1), “Herramientas gamificadas, puntos, competencia y retroalimentación inmediata” (GFD2).

La voz de las estudiantes en relación con las actividades que reconocieron como parte de su proceso de aprendizaje, permiten confirmar qué estrategias llegaron realmente a la experiencia del aula desde su propia mirada. En estas voces aparecen la Microbit, los DFD, los códigos, los diagramas de flujo, los datos de Excel, la programación, los juegos, la robótica, las placas de circuito impreso, las fórmulas y los procedimientos, lo cual permite contrastar lo dicho por los docentes con aquello que las estudiantes identificaron como actividades concretas, visibles y trabajadas dentro del área de Tecnología e Informática “Trabajar códigos, diagramas de flujo, aplicaciones y datos de Excel” (EE1), “Placas de circuito impreso debíamos utilizar una aplicación” (EE8).

Las voces estudiantiles permiten verificar que las estrategias didácticas descritas por los docentes tuvieron presencia concreta en la experiencia de aula, porque las participantes mencionaron actividades con computadores, placas, aplicaciones, diagramas, juegos, DFD, Excel y programación. En este plano, la información aportada por las estudiantes ayuda a delimitar el primer propósito sin entrar todavía en el análisis emocional propio del segundo propósito, ya que su aporte se usa para confirmar qué herramientas y qué actividades fueron reconocidas por ellas durante el proceso de aprendizaje del pensamiento computacional, y también para identificar cuáles recursos dejaron una huella clara en la memoria escolar de las participantes.

La relación entre las voces de los docentes y de las estudiantes permite observar una correspondencia entre las estrategias planeadas y las actividades reconocidas por las estudiantes, especialmente en torno a la programación, la robótica, la Microbit, los diagramas de flujo y los DFD. Desde esta mirada, el primer propósito no está limitado a listar herramientas, porque este también permite comprender cómo esas herramientas se integraron a una secuencia didáctica que inició con los ejercicios de lógica, pasó por las representaciones de procedimientos y finalmente llegó a los productos interactivos, los proyectos

o las tareas digitales, en donde las estudiantes pudieron identificar las instrucciones, organizar la información, probar las respuestas y relacionar el pensamiento computacional con las actividades concretas de aula.

En conjunto, el análisis del primer propósito específico permite afirmar que los docentes emplearon unas estrategias diversas para acercar a las estudiantes al pensamiento computacional, combinando las actividades desconectadas, los recursos digitales, las herramientas visuales, la robótica, los diagramas, los algoritmos cotidianos, los proyectos, la retroalimentación y el trabajo colaborativo. De esta manera, el apartado cumple una función descriptiva dentro del capítulo, porque identifica las formas de enseñanza empleadas en el aula, establece una base empírica para comprender las actividades desarrolladas y permite diferenciar con claridad aquello que corresponde a las estrategias didácticas de aquello que será interpretado después como experiencia de aprendizaje o como factor sociocultural.

Presentación y análisis del segundo propósito específico

Este apartado desarrolla los resultados asociados con el segundo propósito específico de la investigación, orientado a explorar las experiencias y los procesos de aprendizaje que viven las estudiantes al interactuar con las estrategias didácticas empleadas para el desarrollo del pensamiento computacional, por ello, el análisis centra la atención en la manera como las participantes describen las actividades de programación, los diagramas de flujo, las variables, las condicionales, la Microbit, la robótica y los ejercicios de lógica dentro de su proceso escolar.

Las estudiantes aportaron unos relatos directos sobre las actividades que consideraron difíciles, las emociones experimentadas, las tareas que resolvieron con menor esfuerzo, los momentos en que pensaron abandonar, las ayudas solicitadas y las formas en cómo interpretan sus propios avances, mientras que los docentes ofrecieron una mirada pedagógica sobre la participación, la motivación, la frustración, el ritmo de trabajo y las formas de acompañamiento observadas en el aula.

Las voces del grupo focal muestran que las condicionales, las variables, los símbolos, las fórmulas y los diagramas de flujo fueron reconocidos como elementos de mayor exigencia dentro de las actividades de pensamiento computacional. En este sentido, las estudiantes relacionaron el reto con la ubicación correcta de la información, la estructuración de las ecuaciones, el reconocimiento de los símbolos y la obtención del resultado esperado, como se observa en la expresión “se me complica aplicarlo ya en el

DFD y que queden bien las ecuaciones” (GFE3). De esta manera, la dificultad aparece asociada con los procesos de abstracción, la secuenciación, la organización lógica, la precisión simbólica y la transferencia de una situación problema hacia una representación algorítmica.

Las emociones relatadas por las estudiantes evidencian una experiencia de aprendizaje atravesada por las tensiones entre el malestar y el interés, puesto a que algunas de las participantes hablaron de estrés, de agobio, de rabia o de ganas de llorar cuando los ejercicios fallaban, “yo creo que muy estresada, porque a veces no se daban las cosas” (EE2), y “me sentía preocupada porque sentía que no iba a poder lograr entenderlo” (EE3), revelando una experiencia en la que el error movilizó inseguridad. Mientras otras expresaron la diversión, la curiosidad y motivación al observar los resultados de sus procedimientos. En esta línea, la afirmación “me frustré porque no los podía desarrollar, pero era tan desafiante que me motivaba más” (GFE4), permite interpretar que el reto no anuló el interés por aprender, pues en varios de los casos funcionó como impulso para intentar de nuevo, para pedir ayuda, para revisar el error o para continuar con los ejercicios de mayor exigencia cognitiva. De manera complementaria, los relatos también muestran satisfacción y orgullo cuando las participantes lograron avanzar, especialmente al exponer un juego, comprender las variables o resolver ejercicios después de varios intentos.

La percepción de logro ocupa un lugar central entre las estudiantes, ya que asociaron el avance con la posibilidad de resolver los ejercicios de una manera autónoma, el completar varios de los puntos seguidos, el comprender mejor los procedimientos y el sentirse capaces frente a las tareas que antes parecían difíciles. En esta dirección, las expresiones “lo manejaba yo sola” (GFE2), “los hacía sola” (GFE3) y “me sentí muy inteligente” (GFE4), muestran que el aprendizaje progresivo fortaleció la confianza personal. De este modo, el logro fue entendido como una experiencia subjetiva de capacidad, porque no consistió únicamente en terminar una actividad, ya que también implicó reconocer un cambio en la propia manera de pensar y resolver problemas.

Las formas de afrontamiento evidencian diferencias entre las estudiantes, ya que algunas optaron por respirar, preguntar, buscar ayuda, realizar borradores o consultar en internet, mientras otras reconocieron que en ciertos momentos dejaron las actividades cuando la angustia aumentaba. Esta variedad de respuestas permite comprender que la experiencia de aprendizaje no fue homogénea, porque

cada estudiante enfrentó la dificultad desde sus recursos emocionales, sus hábitos de estudio, sus apoyos disponibles y su relación previa con la tecnología, la expresión “paré como tres días” (EE3), muestra que la pausa también puede funcionar como estrategia para reorganizar el pensamiento antes de continuar.

Las entrevistas docentes muestran que la experiencia de aprendizaje de las estudiantes fue percibida como un proceso de participación progresiva, en el que algunas niñas se mostraron dedicadas, analíticas y capaces de tomar la delantera en actividades de programación o resolución de problemas. Sin embargo, la mirada docente también reconoce que esa experiencia estuvo acompañada por tensión emocional, porque algunas estudiantes expresaron molestia cuando no encontraban la solución, frustración ante lo complejo o apatía inicial antes de ganar seguridad, la frase: “mire, profe, lo logré, sí pude” (ED3), permite observar cómo la práctica puede transformar la inseguridad inicial en afirmación de capacidad.

Las emociones observadas por los docentes coinciden con las expresadas por las estudiantes, especialmente en relación con la frustración, el enojo, el bloqueo y la satisfacción posterior al logro, el ED1 describió que algunas estudiantes se molestaban cuando no encontraban la solución, ED2 señaló que la dificultad inicial podía aparecer cuando el ejercicio se veía complejo, y ED3 indicó que el desarrollo repetido de los ejercicios les daba seguridad. En este sentido, la voz “se sienten un poco frustradas” (ED2), dialoga con las expresiones estudiantiles sobre estrés y preocupación, lo cual permite interpretar que la experiencia emocional fue parte constitutiva del proceso de aprendizaje.

Las actividades que los docentes identificaron como exitosas o realizadas con mayor rapidez muestran que las estudiantes respondieron mejor cuando los retos se conectaron con problemas visuales, situaciones cotidianas o procesos guiados de menor a mayor dificultad, así, los algoritmos cotidianos, los diagramas previos, la lectura compartida del enunciado y las actividades visuales actuaron como apoyos para transformar la abstracción en procedimientos comprensibles. La expresión “se lee de nuevo el ejercicio, se hace un pequeño diagrama” (ED2), permite comprender que el aprendizaje del pensamiento computacional requiere mediaciones que hagan visible la relación entre el problema, los datos, los pasos y la solución.

La timidez y la baja participación femenina aparecen como matices importantes dentro de la experiencia

observada por los docentes, en especial cuando GFD2 afirma que las estudiantes son capaces, responden y se conectan con la clase, pero participan menos que los varones, esta observación permite interpretar que la experiencia de aprendizaje no depende únicamente de comprender el contenido, pues también intervienen la confianza para hablar, mostrar avances, levantar la mano, pedir revisión o competir en retos de programación. De este modo, la participación se convierte en una dimensión del aprendizaje, porque expresa cómo las estudiantes se posicionan frente al grupo, frente al docente y frente al reto tecnológico.

Las dificultades identificadas por el grupo focal docente coinciden con las voces estudiantiles, porque se ubican en la lógica, la terminología, la interpretación de conceptos matemáticos y la programación. GFD3 menciona que “para programar se requiere algo de lógica” (GFD3), lo cual muestra que la dificultad del pensamiento computacional puede originarse en el cruce entre el lenguaje matemático, la comprensión lectora, el razonamiento lógico y la aplicación de instrucciones en una plataforma o en un diagrama, esta lectura permite entender por qué las estudiantes nombran las fórmulas, los símbolos y los DFD como puntos de tensión dentro de la experiencia de aprendizaje.

Las formas de acompañamiento descritas por los docentes muestran que la experiencia de aprendizaje puede transformarse cuando existe retroalimentación inmediata, continuidad en el proceso y una mediación que fortalezca la confianza. En este sentido, el grupo focal permite reconocer que la práctica pedagógica no está reducida a presentar actividades, pues también implica motivar, corregir, explicar de otro modo, proponer referentes y sostener el proceso cuando aparece la frustración, la pena o el temor inicial frente a la programación y las herramientas tecnológicas, la expresión “retroalimentación inmediata sobre cuál fue la falencia” (GFD2), evidencia una intervención pedagógica que ayuda a comprender el error y continuar.

En síntesis, el análisis del segundo propósito específico permite afirmar que las experiencias y los procesos de aprendizaje de las estudiantes frente al pensamiento computacional estuvieron marcados por una dinámica de dificultad inicial, acompañamiento, práctica, emoción, logro y afrontamiento, las estudiantes no describieron la programación, la robótica o los diagramas de flujo como actividades simples, pero sí como experiencias que podían comprenderse mediante el intento continuo, la explicación docente, la ayuda entre pares y la revisión de errores. Desde esta lectura, el pensamiento

computacional aparece como un proceso vivido, gradual y situado, en el que aprender implica comprender procedimientos, regular emociones y construir confianza frente a los retos tecnológicos.

Presentación y análisis del tercer propósito específico

Este apartado desarrolla los resultados vinculados con el tercer propósito específico de la investigación, orientado a interpretar las percepciones de las estudiantes acerca de su proceso de desarrollo del pensamiento computacional, considerando sus vivencias y factores socioculturales. En este estudio, las percepciones se entienden como las formas en que las estudiantes interpretan, valoran y narran su experiencia frente a actividades de programación, robótica, lógica, diagramas de flujo y resolución de problemas. Por ello, el análisis atiende aquello que las participantes expresan sobre sus avances, dificultades, emociones y apoyos, sin aislar esas voces de las condiciones escolares y familiares que acompañan su aprendizaje.

Las voces docentes muestran que la motivación de las estudiantes aparece asociada con experiencias familiares que acercan a lo técnico, lo práctico y lo tecnológico, el GFD1 expresa que cuando los padres realizan labores técnicas, las estudiantes “tienen muy claro las cosas que hacen” (GFD1), mientras que, en la misma línea, GFD2 menciona casos de niñas vinculadas al semillero de robótica porque en sus hogares existen talleres, componentes eléctricos o herramientas como el caudín (GFD2). La recurrencia de estos testimonios muestra que la familiaridad con prácticas técnicas en casa puede favorecer seguridad y disposición hacia actividades de pensamiento computacional.

De la misma manera, la participación aparece relacionada con el apoyo afectivo. GFD3 afirma que cuando una estudiante “se siente querida” y “se siente apoyada”, puede desarrollar habilidades que incluso sorprenden al docente (GFD3). Este hallazgo adquiere importancia ya que desplaza la mirada desde el rendimiento hacia la experiencia emocional que sostiene la participación. En este sentido, la motivación no depende únicamente del gusto por la tecnología. También depende de sentirse acompañada, reconocida y capaz de intentar actividades que pueden generar inseguridad. El afecto familiar opera como una condición que fortalece la permanencia frente al reto.

La frustración y la inseguridad aparecen vinculadas con la brecha digital. GFD2 señala que “se nota bastante la brecha digital” entre quien tiene computador en casa y quien no lo tiene, situación que genera frustración en las niñas cuando no pueden continuar o revisar sus actividades fuera del aula (GFD2),

esta expresión permite comprender que la dificultad no está reducido al ejercicio de programación o robótica, la falta de recursos limita la práctica autónoma, reduce el tiempo de contacto con herramientas digitales y puede aumentar la sensación de desventaja frente a compañeras con mejores condiciones tecnológicas.

La voz docente permite interpretar que el desarrollo del pensamiento computacional está atravesado por condiciones emocionales, pedagógicas y socioculturales, los docentes reconocen que algunas estudiantes participan con seguridad cuando tienen apoyo en casa, contacto con labores técnicas o disponibilidad de computador. En cambio, otras enfrentan barreras relacionadas con hogares complejos, escaso acceso tecnológico y responsabilidades familiares, por ello, la dificultad no puede atribuirse únicamente a habilidades individuales, la experiencia de las estudiantes se configura en una relación entre acompañamiento docente, recursos del hogar, apoyo afectivo y oportunidades reales de práctica. Las estudiantes relacionan la dificultad con experiencias académicas que superan el área de tecnología e informática. Cuando sus compañeros entienden más rápido, ella siente que “no logro entender nada” (GFE1), por otro lado, se vincula la dificultad con matemáticas, física y química, áreas en las que al no resolver un ejercicio siente “demasiado estrés” (GFE2), estas voces muestran que la percepción de dificultad en pensamiento computacional puede conectarse con experiencias escolares previas, especialmente cuando aparecen comparación, presión académica y sensación de menor desempeño frente al grupo. Así mismo muestran una vivencia intensa ante situaciones retadoras, un problema puede generar más problemas cuando no logra resolverlo, y lo asocia con sentirse “frustrada y estresada” (GFE3), por otro lado, la tristeza cuando percibe que sus compañeros la superan en educación física, lo cual muestra que la comparación afecta la autopercepción en distintas áreas escolares (GFE4). Estas voces permiten interpretar que la frustración frente al pensamiento computacional forma parte de un patrón emocional más amplio, donde la dificultad escolar activa inseguridad y malestar.

El apoyo familiar aparece como sostén emocional para enfrentar situaciones académicas difíciles, su madre le dice que es inteligente, que la apoya y que no debe rendirse (GFE1), del mismo modo, su mamá la motiva con frases como “hágale que usted puede” (GFE2). Mientras, los padres la animaron cuando iba perdiendo química y luego logró subir la nota (GFE3). Por ende, estas expresiones muestran que la familia no siempre interviene mediante ayuda técnica, pero sí aporta confianza, ánimo y sentido

de posibilidad ante el esfuerzo escolar.

La información sobre los recursos tecnológicos del hogar fue interpretada a partir de las respuestas de las estudiantes sobre los servicios de la vivienda, el acceso a internet, los medios tecnológicos disponibles y las condiciones familiares de uso. En este sentido, aunque la guía contempló una pregunta específica sobre los elementos electrónicos, la conexión a internet y el uso familiar del internet, durante algunas aplicaciones la respuesta surgió integrada a las preguntas sobre vivienda, servicios del hogar y acceso tecnológico, razón por la cual el análisis agrupó estos aportes dentro de la subcategoría condiciones tecnológicas y conectividad.

Las entrevistas docentes muestran que el apoyo familiar y los recursos disponibles influyen en la motivación y el rendimiento de las estudiantes. Para lo cual, el ED3 afirma que en las estudiantes más motivadas “hay más apoyo familiar” y “más recursos económicos, afectivos” (ED3), esta voz permite interpretar que la disposición hacia el pensamiento computacional no inicia únicamente en el aula, la estudiante llega a la clase con una historia de acompañamiento, seguridad o carencia que influye en su manera de enfrentar retos, el rendimiento aparece vinculado con condiciones emocionales y materiales que fortalecen o debilitan la confianza.

La familia aparece en las entrevistas como un factor que puede sostener o limitar el proceso, el ED1 describe hogares con madres cabeza de hogar y estudiantes que colaboran con actividades domésticas (ED1), entonces el ED2 observa que muchas niñas están rodeadas de sus madres, aunque ellas trabajan desde temprano y pocas pueden acompañarlas durante la tarde (ED2). Estas expresiones muestran que el apoyo familiar no puede entenderse de forma homogénea, en algunos hogares existe motivación afectiva, mientras en otros la presencia adulta está condicionada por jornadas laborales, responsabilidades económicas y dinámicas familiares complejas.

Los docentes relacionan la participación en pensamiento computacional con el acceso a recursos tecnológicos, el ED1 afirma que la mayoría cuenta con celular, pero el porcentaje de estudiantes con computador en casa es “muy bajito” (ED1), para ello, el ED2 indica que varias estudiantes dependen del celular y de datos ocasionales para conectarse (ED2), por tanto, el ED3 ubica esta situación en sectores social y económicamente complejos, donde el acceso a internet suele darse por medio del celular (ED3). La evidencia recogida señala que la práctica fuera del aula se encuentra limitada por

condiciones materiales que afectan la autonomía tecnológica.

Las entrevistas a estudiantes muestran que la dificultad se vive como experiencia emocional y como situación cotidiana. EE1 expresa que ante un problema se siente “muy triste y muy cómo encerrada”, aunque después respira y busca “cómo solucionarlo” (EE1). EE2 afirma que en muchas situaciones “se le acaba la paciencia” y aparece el estrés (EE2). Estas voces permiten interpretar que las estudiantes desarrollan respuestas personales ante la dificultad. Algunas regulan la emoción y retoman la solución; otras reconocen que el estrés aparece cuando la situación supera sus recursos inmediatos.

El apoyo familiar aparece como una fuente de motivación y contención. EE1 identifica a su papá y a su hermana como apoyo (EE1), EE2 menciona a su mamá y a sus hermanos (EE2), y EE3 reconoce a su papá, su mamá y su hermano (EE3). Entonces, EE4 aclara que quizá no recibe ayuda directa en tareas, pero sí motivación mediante expresiones como “usted sí puede” (EE4), esta diferencia permite comprender que el acompañamiento familiar no siempre consiste en explicar contenidos escolares, muchas veces opera como soporte emocional que sostiene la confianza de la estudiante frente a retos académicos.

Las condiciones de vida muestran trayectorias diversas que inciden en la experiencia escolar, el EE1 menciona estar bajo protección del ICBF y haber tenido acceso a internet con supervisión (EE1), el EE3 expresa que en su hogar no pagan internet, aunque cuentan con servicios básicos (EE3), el EE4 vive en una vereda, en vivienda arrendada y con acceso a internet (EE4). El contraste entre las respuestas advierte que el acceso tecnológico tiene formas variadas, contar con internet no siempre equivale a tener condiciones amplias de práctica, autonomía o disponibilidad de equipos para continuar actividades de pensamiento computacional.

Los referentes femeninos familiares presentan una mezcla de ocupaciones profesionales, trabajos independientes y labores de cuidado, el EE1 menciona una prima programadora, una enfermera y una profesora (EE1), lo cual ofrece referentes cercanos en áreas tecnológicas y de servicio, el EE2 habla de una madre panadera, una tía madre comunitaria y una madrina enfermera (EE2), el EE4 identifica amas de casa y mujeres con trabajos independientes (EE4). La recurrencia de estas voces muestra que las estudiantes construyen sus horizontes desde referentes femeninos diversos, algunos vinculados con tecnología y otros con cuidado, comercio o trabajo informal.

La reorganización de las subcategorías permite precisar que los factores socioculturales no corresponden únicamente a emociones o respuestas personales, más bien a condiciones del contexto que median la experiencia de aprendizaje. En este sentido, el apoyo familiar, la composición del hogar, la vivienda, el territorio, el acceso tecnológico, los referentes femeninos y los roles de género constituyen unas dimensiones socioculturales que influyen en la forma en cómo las estudiantes se aproximan al pensamiento computacional, esta diferenciación fortalece el análisis, porque evita atribuir la dificultad o la persistencia únicamente a las características individuales.

El entorno y apoyo familiar se presenta como una subcategoría central, dado que varias estudiantes identifican a madres, padres, hermanos u otros familiares como fuentes de motivación, este apoyo no siempre se expresa mediante ayuda técnica en programación, robótica o tecnología, es mediante frases de ánimo, acompañamiento emocional y reconocimiento de sus capacidades. Por ello, el respaldo familiar actúa como una mediación afectiva que puede fortalecer la seguridad de las estudiantes ante actividades que demandan resolución de problemas, pensamiento lógico y persistencia.

La composición familiar y las condiciones de convivencia permiten reconocer que las estudiantes no enfrentan el aprendizaje desde contextos homogéneos, algunas viven con madre, padre y hermanos; otras con padrastros, abuelos, tíos o bajo medidas de protección institucional, estas condiciones inciden en la estabilidad emocional, la disponibilidad de acompañamiento y las responsabilidades cotidianas. Así, la experiencia de construcción del pensamiento computacional se comprende como un proceso situado, atravesado por formas diversas de cuidado, convivencia y organización familiar.

Las condiciones socioeconómicas, de vivienda y territorio también configuran oportunidades diferenciadas para el aprendizaje, la residencia en veredas, barrios urbanos, sectores periféricos o viviendas arrendadas incide en los tiempos de desplazamiento, la disponibilidad de espacios de estudio y la continuidad de las actividades escolares. Esta subcategoría permite interpretar que el desempeño frente al pensamiento computacional no depende de una manera exclusiva de la disposición de las estudiantes, también depende de las condiciones materiales desde las cuales participan en la vida escolar.

El acceso tecnológico y la conectividad constituyen una dimensión especialmente para esta investigación, las voces docentes muestran que varias estudiantes dependen del celular, de datos

ocasionales o del acceso institucional a computadores, esta situación condiciona la posibilidad de practicar fuera del aula, revisar actividades, explorar herramientas digitales o continuar procesos de programación. Por tanto, la brecha digital aparece como un factor sociocultural que puede intensificar la frustración y limitar la autonomía tecnológica.

Los referentes femeninos familiares y modelos ocupacionales permiten comprender cómo las estudiantes construyen sus horizontes de posibilidad, la presencia de mujeres docentes, enfermeras, comerciantes, amas de casa, trabajadoras independientes o, en algunos casos, programadoras, ofrece modelos diversos de identificación. Sin embargo, la baja presencia de referentes femeninos vinculados directamente con tecnología puede limitar la proyección hacia áreas como programación, robótica, ingeniería o desarrollo de software, esta subcategoría mantiene coherencia con el eje de género que atraviesa la investigación.

Los roles de género y las responsabilidades domésticas se diferencian como una subcategoría específica porque no equivalen simplemente al entorno familiar, esta dimensión permite analizar cómo ciertas expectativas asignadas a las niñas, especialmente el apoyo en tareas del hogar o el cuidado familiar, pueden afectar el tiempo disponible, la concentración y la continuidad del aprendizaje. En consecuencia, el análisis reconoce que algunas dinámicas familiares pueden reproducir desigualdades de género.

Por otro lado, la autoconfianza, la persistencia y el afrontamiento se mantienen en el análisis, pero ya no como subcategorías socioculturales independientes. Se presentan como efectos o incidencias de los factores socioculturales sobre la experiencia personal de las estudiantes. Esta decisión atiende directamente la observación del asesor, porque separa las condiciones contextuales de las respuestas emocionales y experienciales. Así, expresiones que incluyeron palabras como bloqueo, estrés, inseguridad o deseo de volver a intentar se interpretan en relación con el apoyo recibido, el acceso tecnológico, los referentes disponibles y las condiciones familiares o territoriales que acompañan el proceso de aprendizaje.

Triangulación de hallazgos

La triangulación del primer propósito específico permite concluir que las estrategias didácticas utilizadas por los docentes fueron variadas y respondieron a una organización gradual del aprendizaje. Bajo esta mirada, las actividades desconectadas, los ejercicios de lógica y los algoritmos cotidianos

prepararon el razonamiento, mientras los diagramas, los DFD, Scratch, MakeCode, Microbit, la robótica y los juegos permitieron llevar ese razonamiento hacia productos, procedimientos y respuestas visibles, lo que muestra una transición pedagógica entre la comprensión inicial, la representación del proceso, la programación de instrucciones y la comprobación de resultados.

La triangulación del segundo propósito específico permite concluir que las experiencias y los procesos de aprendizaje de las estudiantes frente al pensamiento computacional estuvieron atravesados por una secuencia de dificultad, emoción, práctica, mediación, logro y confianza, las actividades de programación, los DFD, las condicionales, las variables, la Microbit, la robótica y la lógica generaron retos que exigieron análisis, interpretación, precisión y organización, pero estos retos no impidieron el avance cuando existieron la explicación docente, la colaboración entre compañeras, la retroalimentación y la posibilidad de intentar nuevamente. De esta manera, el pensamiento computacional aparece como una experiencia formativa que involucra procedimientos cognitivos y procesos emocionales.

En conjunto, la triangulación evidencia que el segundo propósito específico aporta una comprensión situada del aprendizaje del pensamiento computacional en estudiantes de básica secundaria, la experiencia analizada no puede reducirse al uso de herramientas digitales o al cumplimiento de ejercicios, ya que involucra emociones, apoyos, interacciones, pausas, errores, avances y formas de afrontamiento. Por ello, la categoría experiencias y procesos de aprendizaje permite interpretar que las estudiantes construyen pensamiento computacional cuando logran relacionar la dificultad con la práctica, el error con la revisión, la ayuda con la autonomía y el logro con una nueva percepción de sus propias capacidades.

La triangulación obtenida ofrece una respuesta consistente a la pregunta orientadora del propósito específico 3, los factores socioculturales inciden en las percepciones de las estudiantes a través de dos dinámicas que operan al mismo tiempo. Una habilita y otra restringe. La dinámica habilitante reúne el apoyo afectivo recibido en casa, la presencia cercana de mujeres con saberes técnicos o profesionales y la disponibilidad estable de dispositivos y conectividad; estos elementos fortalecen la autoconfianza y amplían el horizonte de proyección hacia áreas tecnológicas. La dinámica restrictiva opera por la vía contraria, cuando la asignación de responsabilidades domésticas, la inestabilidad de algunas

configuraciones familiares y la dependencia del celular como recurso único reducen el tiempo de estudio, intensifican la frustración y refuerzan la sensación de desventaja frente al grupo. La incidencia que las estudiantes describen surge del entrecruce de estas dos dinámicas en su experiencia cotidiana.

La Tabla 6 presenta una integración de los hallazgos obtenidos en los tres propósitos específicos, con el fin de mostrar la relación entre las categorías de análisis y los sentidos construidos a partir de las voces docentes y estudiantiles. A través de esta organización, se observa que las estrategias didácticas funcionaron como punto de partida del proceso, las experiencias y los procesos de aprendizaje mostraron cómo las estudiantes vivieron dichas estrategias, y los factores socioculturales permitieron interpretar las condiciones familiares, tecnológicas, territoriales y de género que acompañaron la construcción del pensamiento computacional.

En conjunto, la triangulación general permite cerrar el análisis de los hallazgos con una comprensión articulada del fenómeno investigado, en donde el desarrollo del pensamiento computacional supera la simple aplicación de las herramientas digitales o de la realización de los ejercicios aislados. Así, la investigación muestra que las estudiantes construyen un pensamiento computacional cuando participan en las actividades guiadas, interpretan los problemas, organizan los pasos, prueban las soluciones, reciben un acompañamiento, regulan sus emociones y conectan sus aprendizajes con las posibilidades y con las limitaciones de su contexto escolar, el familiar y el tecnológico.

Contrastación y teorización

La contrastación y la teorización permitieron integrar los hallazgos del capítulo con los referentes conceptuales que orientaron la investigación, con el propósito de construir una lectura interpretativa sobre la forma como las estudiantes de básica secundaria en Tunja desarrollaron el pensamiento computacional dentro de sus experiencias escolares. En este sentido, las estrategias didácticas, las experiencias de aprendizaje, las percepciones, las vivencias y los factores socioculturales dejaron de presentarse como resultados aislados y pasaron a comprenderse como dimensiones articuladas de un mismo fenómeno. De este modo, la enseñanza, la mediación docente, la práctica, el acompañamiento familiar, la conectividad, los recursos tecnológicos y los referentes femeninos incidieron en la manera como las estudiantes se aproximaron a la programación, la robótica, los diagramas de flujo y la resolución de problemas.

La contrastación de los hallazgos con los referentes teóricos, permite establecer un diálogo entre las voces de las estudiantes, las interpretaciones de los docentes y las categorías desarrolladas en el marco conceptual de la investigación, especialmente el pensamiento computacional, las estrategias didácticas, las experiencias de aprendizaje, las percepciones, las vivencias y los factores socioculturales. En este sentido, los resultados se leyeron frente a los aportes de Wing (2006), CSTA e ISTE (2011), el Ministerio de Educación Nacional (2022), Dewey según Baraldi (2021), Husserl según Waldenfels (2017), Schütz según Rojas (2014), Vygotsky y Cole (1978), Rogoff (2003), UNESCO (2019), OECD (2023) y Bello (2020). De esta manera, la discusión permitió reconocer las coincidencias, las tensiones y las ampliaciones interpretativas sobre la forma como las estudiantes construyeron el pensamiento computacional desde la práctica escolar, la emoción, el acompañamiento docente, las condiciones familiares, los recursos tecnológicos y los referentes femeninos.

La contrastación permitió reconocer que las estrategias didácticas empleadas por los docentes guardaron relación con la comprensión del pensamiento computacional como proceso orientado a resolver problemas, organizar información, representar procedimientos, automatizar respuestas y transferir soluciones a nuevas situaciones, tal como lo plantean Wing (2006), CSTA e ISTE (2011) y el Ministerio de Educación Nacional (2022). En este sentido, los resultados mostraron que las actividades desconectadas prepararon el razonamiento antes del uso del computador, mientras Scratch, MakeCode, Microbit, DFD y los diagramas de flujo facilitaron la representación visual de soluciones. Por ello, la discusión evidencia una correspondencia entre los hallazgos del estudio y los referentes teóricos que conciben el pensamiento computacional como una práctica gradual, lógica, algorítmica y situada en tareas escolares concretas.

Los hallazgos relacionados con las experiencias de aprendizaje dialogaron con la perspectiva fenomenológica del estudio, porque las estudiantes narraron el pensamiento computacional desde lo vivido, lo sentido, lo comprendido y lo superado durante las actividades, en una línea cercana a Dewey según Baraldi (2021), Husserl según Waldenfels (2017) y Schütz según Rojas (2014). Desde esta lectura, la dificultad inicial, la frustración, la práctica, la ayuda docente, la colaboración entre los pares y la satisfacción por el logro mostraron que aprender programación o robótica implicó una relación entre el contenido, la emoción y el sentido personal de avance. En consecuencia, la discusión permite

comprender que la experiencia escolar fue una apropiación progresiva construida mediante el ensayo, el error, la mediación y la confianza ganada en el aula.

La contrastación con los referentes socioculturales permitió interpretar que las condiciones familiares, las tecnológicas y las territoriales incidieron en la forma como las estudiantes percibieron su proceso de aprendizaje, en correspondencia con Vygotsky y Cole (1978), Rogoff (2003), UNESCO (2019), OECD (2023) y Bello (2020). En este plano, el apoyo afectivo de la familia, la disponibilidad de computador, el uso del celular como recurso principal, la conectividad limitada, las responsabilidades domésticas y los referentes femeninos cercanos configuraron oportunidades diferenciadas para practicar, persistir y proyectarse hacia las áreas vinculadas con la tecnología. De este modo, la discusión sitúa el pensamiento computacional como una construcción escolar atravesada por las condiciones materiales, las relaciones familiares, las expectativas de género y la vida cotidiana de las participantes. La teorización emergente permite formular una comprensión integrada del fenómeno investigado a partir de los hallazgos obtenidos en los tres propósitos específicos. Desde esta perspectiva, el pensamiento computacional en las estudiantes de básica secundaria de Tunja puede entenderse como un proceso pedagógico, experiencial y sociocultural. En consecuencia, las estrategias de aula ofrecen los escenarios de trabajo, las experiencias de aprendizaje muestran la forma como las estudiantes se apropian de esos escenarios y los factores del contexto condicionan la confianza, la participación, la práctica autónoma y la continuidad frente a los retos tecnológicos.

El nivel pedagógico muestra que las estrategias didácticas actuaron como puerta de entrada al pensamiento computacional, porque ofrecieron actividades organizadas para analizar los problemas, ordenar los pasos, representar los procedimientos, programar las respuestas y revisar los resultados. En consecuencia, el uso de las herramientas digitales y las actividades desconectadas permitió que las estudiantes transitaran desde los ejercicios cotidianos hacia los procesos de mayor abstracción, como las variables, las condicionales, los diagramas de flujo y la programación con las placas. De este modo, la enseñanza requiere una progresión que conecte lo cercano con lo técnico y que permita avanzar hacia tareas de mayor complejidad sin perder el acompañamiento docente.

El nivel experiencial permite comprender que el aprendizaje de las estudiantes estuvo atravesado por las emociones, los intentos, los errores, los apoyos y los logros que transformaron su relación con la

tecnología. En esta dimensión, la frustración apareció cuando las actividades resultaban confusas, pero la práctica, la explicación del docente y la ayuda entre los pares favorecieron la continuidad. Por ello, la satisfacción por resolver un ejercicio o por exponer un proyecto permitió fortalecer la confianza personal y reconocer nuevas posibilidades frente a la programación, la robótica y la resolución de problemas.

El nivel sociocultural amplía la lectura del fenómeno al mostrar que las estudiantes aprendieron desde condiciones de vida diversas, con diferentes formas de apoyo familiar, acceso tecnológico, residencia, conectividad y referentes femeninos. Bajo esta mirada, la construcción del pensamiento computacional trasciende el aula, porque la posibilidad de practicar, consultar, recibir motivación, disponer de un computador o contar con mujeres cercanas vinculadas a las áreas técnicas puede incidir en la confianza y la permanencia. En consecuencia, cada estudiante interpretó sus capacidades frente a la tecnología desde una relación entre la experiencia escolar y las condiciones de su vida cotidiana.

Proposición teórica derivada de los hallazgos

A partir de la contrastación y la teorización, se plantea que el pensamiento computacional en las estudiantes de básica secundaria de Tunja se construye como un proceso situado, gradual y mediado. Esta construcción emerge cuando las estrategias didácticas ofrecen experiencias de programación, lógica, robótica, diagramación y resolución de problemas, cuando las estudiantes enfrentan esas actividades mediante la práctica, el error, la ayuda y el logro, y cuando las condiciones familiares, tecnológicas, territoriales y de género favorecen o limitan la confianza, la participación y la continuidad del aprendizaje.

La proposición teórica derivada de los hallazgos permite sostener que el pensamiento computacional rebasa la habilidad técnica relacionada con programar o usar dispositivos, ya que se configura en la relación entre las actividades propuestas, las experiencias vividas y las condiciones que acompañan a las estudiantes. Desde esta comprensión, una actividad con Microbit, Scratch, MakeCode o DFD adquiere sentido formativo cuando permite analizar un problema, ensayar una solución, revisar un error, recibir acompañamiento y reconocer un avance personal. De este modo, el contexto familiar y escolar influye en la forma como las estudiantes participan, persisten y atribuyen valor a las actividades tecnológicas.

Esta teorización también permite comprender que la confianza de las estudiantes frente al pensamiento computacional se construye durante el proceso y antes de cualquier apropiación plena de la programación o la robótica. A medida que las estudiantes resuelven ejercicios, reciben retroalimentación, observan resultados, trabajan con compañeras y superan errores, modifican la percepción sobre sus propias capacidades. En consecuencia, el aula puede convertirse en un espacio donde la programación y la robótica dejan de percibirse como campos lejanos y pasan a entenderse como escenarios posibles de aprendizaje, creación y participación femenina.

Cierre interpretativo de la contrastación y teorización

La contrastación y la teorización permiten cerrar con una comprensión articulada de los hallazgos, donde el pensamiento computacional se interpreta como una construcción que une las estrategias didácticas, las experiencias de aprendizaje y los factores socioculturales. En esta lectura, los docentes aportan mediaciones pedagógicas mediante las actividades desconectadas, la programación visual, la robótica y la retroalimentación. A su vez, las estudiantes aportan las vivencias de dificultad, esfuerzo, práctica, ayuda y logro, que permiten comprender cómo se apropian de esas actividades en contextos escolares y familiares diversos.

El aporte interpretativo de este apartado consiste en mostrar que las estudiantes desarrollan pensamiento computacional cuando cuentan con experiencias didácticas que conectan el razonamiento lógico con actividades prácticas, y cuando esas experiencias se acompañan de apoyo docente, colaboración entre pares, retroalimentación y condiciones que favorecen la continuidad. De esta manera, el fenómeno investigado deja ver que la formación en pensamiento computacional para niñas y adolescentes requiere atender al mismo tiempo la estrategia de enseñanza, la vivencia emocional del aprendizaje y las condiciones socioculturales. En síntesis, la construcción del pensamiento computacional se comprende como una experiencia situada, mediada y progresiva que articula el aula, la familia, la tecnología y la participación femenina.

Ilustraciones, tablas, figuras

Tabla 1. Conceptos definidores y sensibilizadores

Eje temático	Concepto sensibilizador
Estrategias didácticas	Actividades desconectadas Programación
Experiencias y procesos de aprendizaje	Percepciones y vivencias Autopercepción Manejo de frustración
Factores socioculturales	Estereotipos de género Entorno familiar Referentes femeninos en áreas relacionadas con la programación y el desarrollo de software

Nota. Elaboración propia

La tabla presenta conceptos definidores (ejes temáticos) y conceptos sensibilizadores, que complementan al eje temático en el proceso de recolección de información en la investigación.

Tabla 2. Categoría, técnicas e instrumentos

Propósito	Categoría - Eje temático	Técnica	Instrumentos	Sujetos de investigación
Describir las estrategias didácticas empleadas en el aula de clase, para el desarrollo del pensamiento computacional en el contexto educativo de las estudiantes.	Estrategias didácticas	Grupo focal Entrevista semiestructurada	Guía de preguntas	Docentes
		Grupo focal Entrevista semiestructurada	Guía de preguntas	Estudiantes
		Triangulación	Matriz de categorización	Docentes y estudiantes
Explorar las experiencias y procesos de aprendizaje que viven las estudiantes al interactuar con las estrategias didácticas, para el desarrollo del pensamiento computacional.	Experiencias y procesos de aprendizaje	Grupo focal Entrevista semiestructurada	Guía de preguntas	Docentes
		Grupo focal Entrevista semiestructurada	Guía de preguntas	Estudiantes
		Triangulación	Matriz de categorización	Docentes y estudiantes
Interpretar las percepciones de las estudiantes acerca de su proceso de desarrollo de pensamiento computacional, considerando vivencias y factores socioculturales.	Factores socioculturales	Grupo focal Entrevista semiestructurada	Guía de preguntas	Docentes
		Grupo focal Entrevista semiestructurada	Guía de preguntas	Estudiantes
		Triangulación	Matriz de categorización	Docentes y estudiantes

Nota. Elaboración propia

La tabla presenta cada propósito específico, indicando la categoría a la que corresponde, además, la técnica e instrumento que se emplea para la recolección de información y a los sujetos a quienes se aplicará.

Tabla 3. Integración de hallazgos de los tres propósitos específicos

Propósito específico	Categoría de análisis	Hallazgo integrado	Evidencia articulada	Sentido interpretativo
Primer propósito específico	Estrategias didácticas	Los docentes emplearon actividades desconectadas, programación visual, Microbit, Scratch, MakeCode, DFD, diagramas, proyectos y trabajo colaborativo	“Antes de pasar a toda la programación hacemos ejercicios de lógica” (ED2) “Inicio con el MakeCode de Microbit” (ED2)	Las estrategias organizaron una ruta gradual entre el razonamiento lógico, la representación de procesos y la programación
Segundo propósito específico	Experiencias y procesos de aprendizaje	Las estudiantes vivieron las actividades entre dificultad inicial, práctica, ayuda, emoción, logro y confianza	“Frustrada cuando no lo puedo hacer, pero también feliz cuando logro hacer el ejercicio” (EE5) “Me sentí muy inteligente” (GFE4)	El aprendizaje avanzó mediante el ensayo, la revisión del error, la mediación docente y la colaboración entre pares
Tercer propósito específico	Factores socioculturales	Las condiciones familiares, tecnológicas, territoriales y de género incidieron en la forma como las estudiantes percibieron su proceso	“Hágale que usted puede” (GFE2) “Brecha digital del niño que tiene un computador y del niño que no lo tiene” (GFD2)	El contexto familiar y material acompañó la motivación, la práctica autónoma, la confianza y la continuidad en las actividades
Relación entre los tres propósitos	Articulación de categorías	Las estrategias, las experiencias y los factores socioculturales forman una trama común del proceso formativo	“Gracias a la ayuda de mis compañeros pude avanzar” (EE3) “Se le hace una retroalimentación inmediata” (GFD2)	El pensamiento computacional se construyó mediante actividades, apoyos, emociones, recursos y condiciones situadas

Nota. Elaboración propia.

CONCLUSIONES

En atención a la pregunta de investigación, orientada a comprender cómo experimentaron las estudiantes de básica secundaria de Tunja el proceso de construcción del pensamiento computacional, la investigación permitió concluir que dichas experiencias estuvieron atravesadas por una relación constante entre los retos de la programación, las emociones vividas en el aula, las mediaciones docentes, los apoyos familiares y las condiciones tecnológicas disponibles en sus contextos cotidianos. En este sentido, las estudiantes construyeron pensamiento computacional cuando enfrentaron actividades de lógica, los diagramas de flujo, los DFD, la robótica, la Microbit, Scratch y MakeCode, porque estas mediaciones les exigieron ordenar instrucciones, interpretar errores, ensayar soluciones, pedir orientación, colaborar con sus compañeras y reconocer avances personales frente a tareas que al inicio

parecían difíciles.

Respecto al propósito general, orientado a analizar desde una perspectiva interpretativa las experiencias y los procesos de construcción del pensamiento computacional en las estudiantes de básica secundaria en Tunja, la investigación permitió concluir que este proceso ocurrió como una construcción gradual, situada y mediada por la interacción entre las estrategias didácticas, las vivencias escolares y los factores socioculturales que acompañaron la participación femenina en el área de Tecnología e Informática. De este modo, el pensamiento computacional superó la dimensión técnica de programar o usar herramientas digitales, porque involucró la forma como las estudiantes interpretaron la dificultad, afrontaron el error, recibieron ayuda, ganaron confianza, relacionaron las actividades con su vida cotidiana y proyectaron sus capacidades frente a campos asociados con la tecnología.

Frente al primer propósito específico, orientado a describir las estrategias didácticas utilizadas con las estudiantes de básica secundaria en Tunja para el desarrollo del pensamiento computacional, la investigación permitió concluir que los docentes emplearon una ruta pedagógica progresiva compuesta por las actividades desconectadas, los ejercicios de lógica, los algoritmos cotidianos, los diagramas de flujo, los DFD, Scratch, MakeCode, Microbit, la robótica, los juegos, los proyectos de aula, la retroalimentación y el trabajo colaborativo. En esta línea, las estrategias observadas permitieron iniciar desde situaciones cercanas a la vida diaria, avanzar hacia la representación de procedimientos y llegar al diseño de productos digitales o interactivos, lo cual favoreció que las estudiantes comprendieran la secuenciación, la organización de instrucciones, la prueba de soluciones y la corrección de errores.

Una segunda conclusión del primer propósito específico indica que las estrategias didácticas más reconocidas por las estudiantes fueron aquellas que produjeron una respuesta visible, manipulable o compartida dentro del aula, como las placas programables, los juegos, los diagramas, la robótica y los entornos de programación visual. En este sentido, la experiencia con herramientas digitales permitió que las estudiantes observaran el resultado de sus decisiones, identificaran fallas en los procedimientos, ajustaran instrucciones y relacionaran el pensamiento computacional con productos concretos, mientras las actividades desconectadas cumplieron una función preparatoria al fortalecer el razonamiento lógico antes del uso del computador.

En relación con el segundo propósito específico, dirigido a explorar las experiencias y los procesos de

aprendizaje que vivieron las estudiantes al interactuar con las estrategias didácticas para el desarrollo del pensamiento computacional, la investigación permitió concluir que las participantes atravesaron una trayectoria marcada por la dificultad inicial, el estrés, la frustración, la curiosidad, la práctica, la ayuda docente, la colaboración entre pares, el logro y la confianza progresiva. De esta manera, las voces estudiantiles mostraron que aprender programación, diagramas de flujo, DFD, variables, condicionales, Microbit o robótica implicó enfrentar errores, reorganizar ideas, repetir procedimientos y reconocer que el avance personal surgió de un proceso gradual de ensayo, explicación, corrección y persistencia.

Una segunda conclusión del segundo propósito específico muestra que las emociones tuvieron un papel central en la construcción del pensamiento computacional, porque las estudiantes relacionaron la dificultad con sentimientos de inseguridad, confusión o cansancio, pero también con interés, diversión, satisfacción y orgullo cuando lograron resolver las actividades. En este plano, la mediación docente y el apoyo de las compañeras resultaron decisivos para transformar el error en una oportunidad de revisión, debido a que las explicaciones, las preguntas, los ejemplos, los borradores y la retroalimentación permitieron que varias estudiantes pasaran de la duda inicial a una percepción más favorable de sus propias capacidades.

Respecto al tercer propósito específico, centrado en interpretar las percepciones de las estudiantes acerca de su proceso de desarrollo del pensamiento computacional considerando las vivencias y los factores socioculturales, la investigación permitió concluir que las condiciones familiares, las tecnológicas, las territoriales y las de género incidieron en la manera como las estudiantes participaron, practicaron, pidieron ayuda, enfrentaron la dificultad y valoraron sus capacidades. En esta dirección, el apoyo de las madres, los padres, los hermanos y otros familiares, la disponibilidad de computador o celular, la conectividad, la vivienda, el lugar de residencia y las responsabilidades domésticas configuraron contextos diferenciados para aprender, practicar y sostener el interés por las actividades tecnológicas.

Una segunda conclusión del tercer propósito específico permite afirmar que los referentes femeninos cercanos, las expectativas familiares y las experiencias de logro en el aula influyeron en la forma como las estudiantes percibieron su lugar frente a la tecnología, la programación y la robótica. En este sentido, cuando las participantes recibieron acompañamiento, observaron avances propios, resolvieron

actividades y compartieron resultados con sus compañeras, fortalecieron una percepción más favorable sobre sus posibilidades de participación en escenarios tecnológicos, lo cual muestra que la construcción del pensamiento computacional también estuvo vinculada con la confianza, el reconocimiento, la pertenencia y las oportunidades escolares ofrecidas a las niñas y adolescentes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baraldi, V. (2021). John Dewey, la educación como proceso de reconstrucción de experiencias. *Revista de la Escuela de Ciencias de la Educación*, 1(16), 68-76.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10102745>
- Bello, A. (2020). *Las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas en América Latina y el Caribe*. ONU Mujeres.
<https://lac.unwomen.org/sites/default/files/Field%20Office%20Americas/Documentos/Publicaciones/2020/09/Mujeres%20en%20STEM%20ONU%20Mujeres%20Unesco%20SP32922.pdf>
- Bisquerra Alzina, R. (2004). *Metodología de la investigación educativa* (R. Bisquerra Alzina, Ed.). Editorial La Muralla.
- CSTA & ISTE. (2011). *Computational Thinking Leadership Toolkit*. Eduteka.
<https://eduteka.icesi.edu.co/articulos/pensamientocomputacional1>
- Eisner, E. W. (1998). *El ojo ilustrado: indagación cualitativa y mejora de la práctica educativa*. Paidós.
https://www.google.com.co/books/edition/El_ojo_ilustrado/SXIeffwwZF0C?hl=es-419&gbpv=1&pg=PA15&printsec=frontcover
- Ministerio de Educación Nacional. (2022). *Orientaciones curriculares para el área de tecnología e informática en educación básica y media*. Colombia Aprende.
https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2022-11/Orientaciones_Curricules_Tecnologia.pdf
- OECD. (2023). *Igualdad de género en Colombia: Hacia una mejor distribución del trabajo remunerado y no remunerado*. OECD Publishing.
https://www.oecd.org/es/publications/igualdad-de-genero-en-colombia_82e9b4e2-es.html
- Rogoff, B. (2003). *The Cultural Nature of Human Development*. New York: Oxford University Press.
- Rojas Gallego, I. C. (2014). *La experiencia como categoría cualitativa en el proceso de aprendizaje*.

- revisión sistemática. *Revista Q*, 8(16). <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/6825>
- Sarzuri, Y. (2023). De los bloques lego a lenguajes de programación por bloques, medio actual para incluir la enseñanza aprendizaje de la programación en escuelas y sociedad. *Revista Tecnológica*, 19(25), 42-44.
- UNESCO. (2019). *Descifrar el código: la educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*. UNESCO. https://www.observatoriodelainfancia.es/oia/esp/documentos_ficha.aspx?id=7305
- Vasilachis de Gialdino, I. (2006). *Estrategias de investigación cualitativa* (I. Vasilachis de Gialdino, Ed.). GEDISA. <https://elibro-net.banrep.basesdedatosezproxy.com/es/ereader/banrep/131063>
- Vygotsky, L. S., & Cole, M. (1978). *Mind in Society: Development of Higher Psychological Processes* (M. Cole, Ed.; M. Cole, Trans.). Harvard University Press.
- Waldenfels, B. (2017). Fenomenología de la experiencia en Edmund Husser. *ARETÉ*, 29(2), 409-426. <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/arete/article/view/19469/19573>
- Wing, J. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/1118178.1118215>