

Programación y pensamiento lógico, desde la mirada del estudiante en el NMS

Emiliano Barboza Hernández¹

¹Escuela de Nivel Medio Superior de Salvatierra
e.barbozahernandez@ugto.mx¹

Jesús Villagómez Puente²

²Escuela de Nivel Medio Superior de Salvatierra
j.villagomezpuente@ugto.mx²

María Guadalupe Aguilar Espinosa³

³Escuela de Nivel Medio Superior de Salvatierra
mgaguilera@ugto.mx³

Resumen

Esta investigación tuvo como propósito explorar la experiencia de los estudiantes de sexto semestre de la especialidad de Ingenierías en la ENMS Salvatierra al utilizar la programación computacional en sus clases, con el fin de analizar cómo esta práctica contribuye al desarrollo de habilidades lógicas de pensamiento útiles para su vida académica y cotidiana. Desde un enfoque cualitativo, se realizaron diecisésis entrevistas semiestructuradas que permitieron recuperar las voces de los estudiantes y analizar sus percepciones y aprendizajes en torno a esta práctica educativa.

Los resultados se organizaron en tres grandes categorías: habilidades ligadas al pensamiento, pensamiento y lógica, y programación. Dentro de ellas emergieron subcategorías como razonamiento, toma de decisiones, reflexión, comprensión, análisis, pensamiento crítico y resolución de problemas. De manera destacada, los propios estudiantes reconocen que el uso de la programación ha potenciado sus habilidades lógicas de pensamiento, permitiéndoles analizar situaciones con mayor claridad, estructurar soluciones paso a paso y actuar con mayor conciencia ante distintos problemas.

Estos hallazgos se apoyan en teorías de diferentes autores destacados, quienes resaltan la importancia de fomentar habilidades de pensamiento lógico, crítico y computacional en contextos educativos. En conclusión, la programación computacional no solo promueve el aprendizaje técnico, sino que fortalece habilidades cognitivas esenciales que preparan a los estudiantes para enfrentar desafíos dentro y fuera del aula, posicionándola como una herramienta valiosa en la formación integral del alumnado del nivel medio superior.

Palabras clave: Habilidades; Pensamiento; Educación; Cómputo; Lógica

Introducción

Las habilidades de pensamiento: capacidades mentales que nos permiten procesar, analizar y evaluar la información para tomar decisiones, resolver problemas y generar nuevas ideas. Incluyen habilidades como el pensamiento crítico, creativo, lógico y analítico. Estas habilidades son fundamentales para el aprendizaje, la adaptación y la resolución de problemas en la vida cotidiana y profesional. La programación, por su parte, es el proceso mediante el cual se crean secuencias lógicas y estructuradas para resolver problemas a través de lenguajes informáticos; en el ámbito educativo, se considera una herramienta didáctica que fortalece habilidades como el razonamiento lógico, la abstracción, la resolución de problemas y la creatividad.

Aprender a programar no sólo implica adquirir competencias técnicas, sino también el desarrollo de procesos mentales complejos como la planificación, la anticipación de errores con su respectiva evaluación de alternativas y la toma de decisiones basada en la lógica. Estos elementos están directamente relacionados con las habilidades de pensamiento, ya que, al programar, el estudiante enfrenta problemas que deben resolverse paso a paso, siguiendo una estructura clara y racional. "Comprender mejor los principios de la

lógica algorítmica y mejorar su motivación al enfrentarse a problemas mediante programación, especialmente cuando se incorporan elementos lúdicos como la gamificación”, (Zatarain, 2018).

La presente investigación se centra en comprender, desde un enfoque cualitativo, cómo es que los estudiantes del Nivel Medio Superior perciben el impacto que ha tenido en sus vidas la programación computacional respecto al desarrollo de habilidades lógicas del pensamiento. Destacando como es que el desarrollo de estas, en función de la programación, les ha ayudado a tener un mejor desempeño académico y a fomentar competencias necesarias para su vida profesional.

Es necesario desarrollar métodos de enseñanza alternativos los tradicionales debido a que en la actualidad la programación computacional está estrechamente relacionada con el contexto cotidiano del estudiante del Nivel Medio Superior de forma directa; por ejemplo, en redes sociales, en plataformas usadas para las actividades del aula, en el internet, en las Inteligencias Artificiales, entre otras. Aunado a esto, la enseñanza de la programación no sólo fomenta el desarrollo de habilidades de pensamiento, sino a entender mejor el contexto del día a día.

Planteamiento

Retomando que las habilidades lógicas del pensamiento funguen un papel de vital importancia dentro de la vida de cada individuo, es inevitable resaltar que el desarrollo de estas habilidades debe ser una prioridad fundamental dentro del aula. Si estas habilidades no son desarrolladas de forma óptima, la capacidad del individuo para resolver problemas y tomar decisiones de forma eficaz se verá mermada por este hecho. Las habilidades lógicas del pensamiento, tales como, el razonamiento, la toma de decisiones, y la reflexión son imprescindibles para poder llevar a cabo de forma eficaz las actividades mencionadas con anterioridad; a su vez que lo son algunos procesos lógicos ligados a estas habilidades: el pensamiento lógico, la comprensión, la explicación y el análisis, funguen de igual manera un rol vital dentro de estos procesos.

He aquí donde se plantea parte de la problemática de la presente investigación: algunos estudiantes del nivel medio superior posiblemente tienen dificultades al momento de resolver problemas y tomar decisiones eficazmente. ¿Por qué pasa esto? Posiblemente porque algunos de estos estudiantes no han desarrollado correctamente las habilidades lógicas ligadas al pensamiento.

Es importante profundizar en la respuesta a esta pregunta, indagando a su vez en la verdadera importancia de las habilidades ligadas al pensamiento dentro la vida cotidiana del estudiante de nivel medio superior; subrayando esta última parte, pues estas habilidades no sólo se reducen a un ámbito académico, en el que el estudiante requiere de estas habilidades para llevar a cabo de forma correcta las actividades dentro del aula, sino también en un ámbito más personal, pues estas habilidades influyen en que tan ágil es la mente del individuo al momento de tomar decisiones de vital importancia, en el caso de que los estudiantes de nivel medio superior, algunas de estas decisiones podrían ser el qué carrera elegir y por ende qué especialidad, a qué universidad ir.

Del mismo modo, estas habilidades son esenciales para que el estudiante resuelva problemas de un ámbito más personal, ya sea la administración correcta de su tiempo, resolver problemas interpersonales evitando conflictos, o incluso buscando oportunidades de mejora para alguna habilidad deficiente con la que cuenten. Es evidente la importancia de que estas habilidades sean desarrolladas correctamente, de lo contrario, el individuo presentará dificultades para afrontar la cotidianidad óptimamente; debido a que esta no es predecible, nadie puede prepararse para todo problema, dificultad o decisión que se le presente en el desarrollo del día a día.

Propósito y Supuesto

El propósito de esta investigación es comprender, desde una perspectiva cualitativa, cómo viven y perciben los estudiantes de Nivel Medio Superior (NMS) la experiencia de utilizar la programación computacional en sus clases, con especial énfasis en su impacto en el desarrollo de habilidades lógicas de pensamiento. Esta comprensión permitirá generar conocimientos relevantes para fortalecer prácticas pedagógicas que promuevan el pensamiento lógico y crítico en los estudiantes, con beneficios a largo plazo en su formación académica y personal.

De tal manera que se parte del supuesto de que la programación computacional, cuando es integrada de forma significativa en el aula, favorece el desarrollo de habilidades lógicas de pensamiento en los estudiantes de NMS, ya que les permite enfrentar problemas, estructurar soluciones, y aplicar el razonamiento de manera ordenada y secuencial, habilidades que resultan útiles para su vida académica y cotidiana.

Marco Teórico

Fundamentación

Dentro de la presente investigación, este apartado funge como sustento a la importancia del desarrollo de las habilidades lógicas del pensamiento, además de cómo es que el desarrollo de estas se ve potenciado por la práctica de la programación computacional; demostrando la importancia de que todo estudiante del nivel medio superior aprenda a programar, con el objetivo de que desarrolle estas habilidades óptimamente. Por tanto, esta investigación tiene sustento en los siguientes puntos importantes:

Las habilidades lógicas del pensamiento.

Según la teoría del desarrollo cognitivo las habilidades lógicas del pensamiento se definen como aquel pensamiento que se adquiere de forma progresiva acorde a las varias etapas de la vida. La etapa de operaciones concretas abarca de los siete a los once años, durante la cual el individuo comienza a aplicar la lógica en situaciones tangibles. Posteriormente, a partir de los doce años, el individuo entra en la etapa de las operaciones formales, etapa en la que este comienza a desarrollar un pensamiento lógico más abstracto y sistemático, esencial para el razonamiento científico y matemático. (Piaget, 1972). Las habilidades lógicas del pensamiento se definen como aquel contenido de las acciones de las actividades cognoscitivas determinadas por todas las relaciones lógicas existentes entre el punto de partida del proceso cognoscitivo y su resultado. (Rubinstein, 1977).

A su vez, Campistrous (2007), define este concepto como aquel pensamiento que es correcto, asegurando conocimiento indirecto alineado a la realidad; es decir, un conjunto de métodos que implican la modificación de conceptos y de percepciones con objetivo de impulsar la creatividad del individuo. Tiene como base una serie de teorías de pensamiento divergentes, que no son inmediatamente evidentes, además de que no se siguen sólo de la lógica tradicional en pasos lineales, sino que diverge, generando nuevas ideas, a la vez que cambia no sólo conceptos, sino también perspectivas.

Por otro lado, desde una perspectiva más filosófica, específicamente aristotélica, este tipo de pensamiento se define como un proceso basado en la deducción, en el cual se parte de premisas verdaderas para llegar a conclusiones válidas; teniendo este enfoque una gran influencia sobre la filosofía occidental del conocimiento, un pilar de la lógica formal y la gnoseología. (Aristóteles, citado por Ramírez, 2016). Desde su perspectiva, Platón, dentro de su teoría del mundo de las ideas, sostiene que la obtención de verdadero conocimiento se desarrolla a través del razonamiento abstracto, no a través de la percepción sensorial; por tanto, la lógica es la única vía de acceso a las verdades eternas o formas ideales. Este desarrollo se da durante un proceso dialéctico, donde el pensamiento se afina a través de la discusión y el cuestionamiento, buscando siempre alcanzar las verdades más elevadas. (Platón, citado por Bueno y Vivanco, 2020).

Desde el enfoque de su filosofía, Descartes considera al pensamiento lógico esencial para la práctica correcta del método científico y el razonamiento correcto. Propone a la duda metódica como base del desarrollo del pensamiento, pues esta establece una secuencia lógica que permite llegar a conclusiones verdaderas; recalando la importancia de que el pensamiento debe desarrollarse con no sólo caridad, sino también con distinción de las ideas, con el objetivo de que el conocimiento sea evidente por sí mismo. (Descartes, citado por Cottingham, 1992)

Es importante destacar que este pensamiento está estrechamente relacionado con la computación moderna, pues el pensamiento lógico sienta la base para la concepción del álgebra booleana, estableciendo bases lógica matemática y simbólica subyacente en la computación. Gracias a esto es posible representar operaciones lógicas mediante expresiones matemáticas, acción importante al momento de programar, principalmente cuando se implementan estructuras condicionales y de toma de decisiones. (Boole, citado por Shannon, 1948).

El pensamiento computacional y el estudiante.

La llegada de las nuevas tecnologías, específicamente las computadoras, se ha buscado que el uso de estas potencie a la adquisición de distintas habilidades, y más aún cuando estos dispositivos son usados con el fin de programar una solución para un problema. Esto conlleva a que las computadoras funjan como "ladrillos

mentales”, que se utilizan para construir y expresar ideas creativamente. Lo anterior puede lograrse al momento de que los estudiantes se involucren en proyectos relacionados con la resolución de problemas y la programación computacional, en el que puedan explorar conceptos matemáticos y científicos de forma práctica y autodirigida. Generando un aprendizaje activo, basándose en proyectos, y, por ende, empoderando a los estudiantes al ser estos creadores y solucionarios de problemas en un mundo en el que la digitalización cada vez está más presente. (Papert, 1980).

Antes de saber que es el pensamiento computacional es importante recordar que la programación computacional es el proceso de diseñar, escribir, probar, depurar y mantener el código fuente de software, la actividad de crear programas que desarrollen tareas específicas en una computadora. (McConnell, 2004, p. 241). Diferenciando que un lenguaje de programación se define como un conjunto de pasos y rutinas lógicas cuyo objetivo es procesar órdenes, datos y arrojar un resultado. Hay distintos tipos de lenguajes de programación, tales como lenguajes interpretativos, que producen un programa fuente, además de los lenguajes compilados, que crean un programa anexo al original. (Hauri, 2015, p. 3).

La programación también promueve otras habilidades importantes necesarias en el contexto del siglo XXI, tales como: el trabajo colaborativo, la lógica secuencial y el razonamiento algorítmico. Además, la implementación de diversas tecnologías educativas, como plataformas de programación visual, evoca por parte de los aprendizajes un mayor grado de atracción y accesibilidad, fungiendo como un factor motivante para que los estudiantes además de explorar puedan resolver problemas reales, preparando a este para desafíos futuros, tanto profesionales como tecnológicos. Cabe recalcar que, esta concepción no sólo mejora las competencias STEM, sino que, además potencia a otras disciplinas, pues acerca a los estudiantes a entornos reales en los que deben dar solución a problemas reales aprovechando la tecnología como una herramienta de crucial importancia para ello.

Es imprescindible un aprendizaje situado y distribuido en el que los estudiantes construyan su conocimiento en un contexto auténtico, además de relevante, que con el apoyo de las tecnologías se respalde en la colaboración dentro de medios digitales, siendo una alternativa a facilitar el aprendizaje social junto con la construcción de conocimiento. Con el objetivo de promover una educación más dinámica y adaptativa, preparando a los estudiantes para los desafíos del siglo XXI. (Grover y Pea, 2013).

Las habilidades lógicas del pensamiento son esenciales para resolver problemas, acción que está intrínsecamente relacionada con el proceso de aprendizaje del estudiante. Al mismo tiempo la obtención de estas habilidades se ve potenciada por la puesta en práctica de las distintas actividades implicadas en la programación computacional. (Wing, 2006).

El pensamiento computacional es aquel conjunto de habilidades cognitivas cuya importancia dentro de la educación debería ser la misma que la de otras, como la lectura, la aritmética o la escritura. Se define a este pensamiento como la capacidad de resolver problemas, diseñar sistemas y entender el comportamiento humano, utilizando principios informáticos fundamentales. Estas habilidades no deben limitarse solamente a los científicos de la programación, sino que deberían extenderse a más campos, incluyendo niveles educativos, potenciando el desarrollo del razonamiento lógico y algorítmico en distintos contextos. (Wing, 2006).

Vygotsky (1995) sostiene que las funciones mentales superiores del ser humano se relacionan intrínsecamente con la actividad social que desarrollan. Define estas funciones como la atención, la memoria, la comprensión o el pensamiento no se atribuyen al individuo solo, sino también a las relaciones del niño o niña con otras personas y grupos. Además, hace énfasis en que el pensamiento y el lenguaje convergen en una serie de resultados mentales, desde cómo se habla, cómo se comunica, además de cómo se interpreta lo que detona que la percepción del individuo de su entorno evolucione.

La programación computacional no sólo se limita al desarrollo de programas, sino que va más allá, ayudando a los estudiantes a desarrollar habilidades útiles en la vida cotidiana, tal que les sea mucho más fácil tomar decisiones en situaciones específicas, a la vez que les permite resolver problemas de forma más eficaz; es decir, la programación computacional permite a los estudiantes desarrollar habilidades lógicas del pensamiento, pues lo anterior planteado encuadra con la definición de “habilidades lógicas del pensamiento” que se planteó con anterioridad sólo unos cuantos párrafos atrás.

Estado del arte

La presente investigación analiza el impacto que tiene la programación en el desarrollo de habilidades de pensamiento lógico y computacional en estudiantes de nivel medio superior. En un contexto educativo cada vez más influenciado por la tecnología, estas competencias resultan fundamentales para enfrentar con éxito los desafíos académicos, personales y profesionales. En ese sentido, es pertinente revisar el estado del arte desde tres perspectivas: internacional, nacional (México) y local (Guanajuato), para comprender cómo se ha

abordado esta relación en diferentes contextos y qué vacíos subsisten en la investigación educativa aquel pensamiento que se adquiere de forma progresiva acorde a las varias etapas de la vida.

En España, Caballero-González et al. (2019) estudiaron a niños de educación infantil, demostrando avances notables en lógica, secuenciación y pensamiento crítico mediante el uso de herramientas como la robótica educativa Bee-Bot®. En Venezuela, (Rocca, 2021), , encontró que las actividades lúdicas relacionadas con la programación en educación inicial fomentan habilidades cognitivas, aunque también evidenció una falta de estrategias didácticas efectivas. Propone a la duda metódica como base del desarrollo del pensamiento, pues esta establece una secuencia lógica que permite llegar a conclusiones verdaderas; recalmando la importancia de que el pensamiento debe desarrollarse con no sólo caridad, sino también con distinción de las ideas, con el objetivo de que el conocimiento sea evidente por sí mismo.

Otro estudio relevante en el enfoque internacional es el realizado por González et al. (2018) en la Universidad de Girona, España, donde se evaluó el conocimiento sobre pensamiento computacional en 163 futuros maestros de educación infantil y primaria. La investigación reveló que, antes de recibir formación, solo un 3.4 % de los participantes era capaz de definir correctamente el concepto de pensamiento computacional. Tras una intervención educativa, hubo una mejora notable en la comprensión teórica del tema, aunque muchos continuaban manifestando inseguridad al momento de aplicarlo en el aula. dando lugar a que la descomposición de los problemas en elementos básicos, facilitando su análisis y resolución. Estas habilidades no sólo se limitan a permitir que el individuo resuelva problemas prácticos, sino que también permite al individuo embarcarse en la búsqueda de verdades más abstractas a través del acceso a conocimientos más profundos y universales. Estas habilidades son la base para el pensamiento crítico y la resolución eficaz de problemas en distintos contextos.

Este hallazgo destaca la importancia de incluir el pensamiento computacional dentro del currículo universitario para la formación docente, ya que incluso en contextos académicamente desarrollados, como Europa, se observa una brecha significativa entre el conocimiento teórico y la capacidad de implementación didáctica. La investigación pone en evidencia la necesidad de que los futuros educadores no sólo comprendan el concepto, sino que se sientan preparados para integrarlo como herramienta transversal en sus prácticas educativas..

En Colombia, Anchico y Murillo (2021) mostraron que la implementación de SCRATCH y el enfoque STEAM no solo fortalecen el pensamiento computacional, sino también la colaboración, la creatividad y el entusiasmo por aprender. Aunque en algunos casos los efectos no siempre son concluyentes —como en el estudio de Veenman et al. (2022) en los Países Bajos sobre robótica— en general los hallazgos internacionales coinciden en que la programación tiene un efecto positivo en el desarrollo de competencias cognitivas. Además, investigaciones como la de Sáez y Cozár (2017) plantean que incluso en disciplinas artísticas, como la música, la programación puede generar experiencias de aprendizaje innovadoras y significativas, integrando creatividad con lógica computacional., la toma de decisiones, la creación e innovación, entre otros.

En el contexto nacional, México ha comenzado a incursionar en la implementación de estrategias didácticas basadas en programación, especialmente en educación superior. Zatarain (2018), por ejemplo, desarrolló una plataforma educativa digital con técnicas de gamificación llamada EasyLogic, destinada a estudiantes del Instituto Tecnológico de Culiacán. Esta herramienta logró aumentar la motivación y facilitar el aprendizaje de la lógica algorítmica, evidenciando cómo los recursos tecnológicos pueden ser aliados en el proceso educativo. Por otro lado, Rojas-López y García-Peñalvo (2020), en la Universidad Tecnológica de Puebla, evaluaron habilidades de pensamiento computacional en estudiantes de nuevo ingreso, encontrando deficiencias importantes en descomposición y generalización. Esto reveló la necesidad de aplicar estrategias de enseñanza diferenciadas desde las primeras etapas de formación en programación. el proceso mediante el cual el individuo estructura el conocimiento haciendo uso de la mente.

Los estudios nacionales coinciden en la relevancia de integrar la programación como herramienta para fortalecer habilidades cognitivas en los estudiantes. Sin embargo, también evidencian una serie de retos importantes, entre ellos la escasa capacitación docente, la falta de materiales didácticos adecuados y la limitada inclusión de estas competencias en los planes de estudio del nivel medio superior. Todo esto plantea la necesidad de políticas educativas que integren la programación no como un contenido aislado, sino como una estrategia transversal para el desarrollo de competencias clave del siglo XXI. Acción que está intrínsecamente relacionada con el aprendizaje del estudiante al mismo tiempo que su obtención se ve potenciada por la puesta en práctica de aquellas actividades relacionadas con la programación computacional.

A nivel local, en el estado de Guanajuato, si bien no se han identificado estudios específicos que aborden directamente la relación entre programación y habilidades de pensamiento lógico en el nivel medio superior, el contexto educativo del estado permite establecer paralelismos con el panorama nacional. A pesar de ello, la integración de estas prácticas sigue siendo limitada y es común que el desarrollo del pensamiento lógico-matemático presente deficiencias. Esta carencia evidencia un vacío investigativo importante, que justifica la pertinencia del presente trabajo al buscar generar evidencia empírica desde un enfoque local.

En el plano internacional, numerosos estudios recientes han evidenciado cómo la programación contribuye significativamente al desarrollo de habilidades de pensamiento. Wu et al. (2019), analizaron el pensamiento computacional en entornos colaborativos de programación y concluyeron que la programación en equipo potencia la resolución de problemas y el pensamiento lógico estructurado.

Investigaciones como la de Isroqmi et al. (2019) identifican estos procesos mentales como indicadores del pensamiento lógico aplicado a la programación, reafirmando que esta disciplina potencia el razonamiento sistemático y la argumentación basada en hechos. El uso de la programación en el aula, además, contribuye a despertar el interés del estudiante por aprender, lo cual la convierte en una estrategia pedagógica dinámica y eficaz y Murillo (2021) mostraron que la implementación de SCRATCH y el enfoque STEAM no sólo fortalecen el pensamiento computacional, sino también la colaboración, la creatividad y el entusiasmo por aprender. Aunque en algunos casos los efectos no siempre son concluyentes —como en el estudio de Veenman et al. (2022) en los Países Bajos sobre robótica— en general los hallazgos internacionales coinciden en que la programación tiene un efecto positivo en el desarrollo de competencias cognitivas.

Para implementar con éxito la programación como estrategia educativa, es imprescindible formar adecuadamente a los docentes. Muchos profesores enfrentan barreras al incorporar nuevas tecnologías debido a la falta de experiencia, resistencia al cambio o desconocimiento de metodologías efectivas. Por ello, la inclusión de la programación en la formación inicial docente, así como en cursos de actualización continua, se vuelve una necesidad urgente. Este proceso formativo debe ir acompañado de recursos didácticos accesibles y de una comunidad educativa que promueva el intercambio de buenas prácticas. Los estudios nacionales coinciden en la relevancia de integrar la programación como herramienta para fortalecer habilidades cognitivas en los estudiantes. Sin embargo, también evidencian una serie de retos importantes, entre ellos la escasa capacitación docente, la falta de materiales didácticos adecuados y la limitada inclusión de estas competencias en los planes de estudio del nivel medio superior. Todo esto plantea la necesidad de políticas educativas que integren la programación no como un contenido aislado, sino como una estrategia transversal para el desarrollo de competencias clave del siglo XXI.

En este sentido, las estrategias basadas en proyectos y el aprendizaje colaborativo resultan especialmente eficaces. Estas metodologías permiten que los estudiantes asuman roles activos, desarrollen habilidades de trabajo en equipo y relacionen los contenidos académicos con problemas del mundo real. Además, al trabajar en entornos digitales, los estudiantes se familiarizan con herramientas tecnológicas que forman parte de su vida cotidiana, lo que refuerza el aprendizaje y mejora su autoconfianza.

Adicionalmente, es importante resaltar el papel de los modelos educativos híbridos en el fortalecimiento del pensamiento lógico a través de la programación. La combinación entre sesiones presenciales y recursos digitales permite extender las oportunidades de aprendizaje más allá del aula tradicional. Esto favorece la autonomía del estudiante y su capacidad para resolver problemas en entornos virtuales, una habilidad crucial en el mercado laboral actual. Es importante resaltar el papel de los modelos educativos híbridos en el fortalecimiento del pensamiento lógico a través de la programación.

Por último, cabe destacar que la programación no debe considerarse una solución aislada, sino parte de una visión integral del currículo escolar. Debe estar acompañada de políticas educativas coherentes, infraestructura tecnológica suficiente y el compromiso de toda la comunidad educativa. Sólo así será posible generar un impacto duradero en la formación de estudiantes críticos, analíticos y creativos.

En conclusión, integrar la programación en la educación media superior no sólo ayuda a los estudiantes a comprender el funcionamiento de las tecnologías que los rodean, sino que les proporciona herramientas para pensar de manera lógica, crítica y creativa. Las competencias que se desarrollan a través de la programación permiten a los jóvenes enfrentar con mayor solvencia los retos del futuro, tanto académicos como laborales. Desde la perspectiva de esta investigación, se espera que los hallazgos permitan proponer estrategias didácticas viables que impulsen el pensamiento lógico en los estudiantes, con la intención de que puedan ser replicadas en otros contextos similares a nivel nacional o internacional.

Metodología

La presente investigación se enmarca en un enfoque cualitativo, ya que busca comprender y explorar en profundidad las experiencias y percepciones de los estudiantes respecto al uso de la programación computacional en el aula. Esta ruta metodológica permite acceder al significado que los propios estudiantes otorgan a dicha práctica, así como a los aprendizajes y reflexiones que emergen en su proceso formativo. Se optó por una estrategia flexible y abierta, que facilita la recolección de información rica en matices, indispensable para analizar fenómenos educativos complejos desde la voz de los participantes.

Para recabar los datos se realizaron diecisésis entrevistas individuales dirigidas a estudiantes de sexto semestre de la especialidad de Ingenierías de la Escuela de Nivel Medio Superior Salvatierra. Las entrevistas se diseñaron con base en una guía semiestructurada, que permitió abordar temas clave como las percepciones sobre la programación, los aprendizajes desarrollados, los desafíos enfrentados, y las habilidades cognitivas puestas en juego durante las clases. Esta técnica de recolección fue elegida por su capacidad de generar un ambiente de confianza en el que los participantes pudieran expresar con libertad sus experiencias personales.

Las entrevistas fueron grabadas con consentimiento informado y posteriormente transcritas para su análisis. A través de un proceso de codificación temática, se identificaron categorías y subcategorías que permitieron organizar la información en torno a los objetivos de la investigación. Esta metodología cualitativa posibilitó captar la diversidad de opiniones y vivencias del estudiantado, y evidenciar la manera en que la programación computacional influye en el desarrollo del pensamiento lógico, desde una perspectiva situada y contextualizada.

Resultados

A continuación, se exponen los resultados obtenidos a partir del análisis de las entrevistas realizadas a estudiantes de sexto semestre de la especialidad de Ingenierías en la Escuela de Nivel Medio Superior (ENMS) Salvatierra. A través de sus testimonios, se identificaron categorías y subcategorías que permiten comprender cómo los estudiantes experimentan el uso de la programación computacional en el aula y cómo esta práctica contribuye al desarrollo de habilidades lógicas de pensamiento. Los hallazgos fueron organizados en torno a tres grandes ejes: habilidades ligadas al pensamiento, pensamiento y lógica, y programación, los cuales agrupan aspectos clave como el razonamiento, la toma de decisiones, la reflexión, la comprensión y el pensamiento crítico, entre otros. Cada categoría es sustentada con citas que enriquecen la interpretación, y es contextualizada con aportaciones teóricas relevantes que permiten establecer conexiones entre la experiencia estudiantil y los marcos conceptuales del pensamiento lógico y computacional.

Categoría: Habilidades ligadas al pensamiento.

1. Subcategoría: Razonamiento.

De acuerdo con Álvarez y Jiménez (2017), es fundamental que los procesos de enseñanza estén orientados hacia el fortalecimiento de habilidades cognitivas superiores, entre las que destacan el razonamiento inductivo y deductivo. Estos autores sostienen que, para lograr dicho objetivo, es necesario adoptar un enfoque didáctico que no solo transmita conocimientos, sino que promueva activamente el pensamiento estructurado y analítico en los estudiantes. En este sentido, la programación computacional se presenta como una herramienta pedagógica adecuada, ya que, como mencionó uno de los estudiantes entrevistados, permite desarrollar la capacidad de analizar con detenimiento los problemas antes de actuar, evitando respuestas impulsivas. La afirmación: "... que sepas tener la suficiente capacidad para razonar el problema y no tomar una decisión demasiado apresurada..." refleja con claridad cómo esta práctica contribuye a consolidar un tipo de pensamiento más reflexivo y estratégico, en el que el estudiante aprende a considerar múltiples variables antes de llegar a una conclusión.

Así, se refuerza la idea de que enseñar no debe limitarse a la simple exposición de contenidos, sino que debe incorporar metodologías que desafíen a los alumnos a pensar críticamente, formular hipótesis, establecer relaciones lógicas y tomar decisiones fundamentadas.

2. Subcategoría: Toma de decisiones.

Uno de los aspectos más relevantes identificados en las entrevistas fue la manera en que la programación ha impactado la capacidad de los estudiantes para tomar decisiones de forma más ordenada y consciente. Un participante expresó que gracias a esta práctica ha aprendido a enfrentar los problemas siguiendo una especie de esquema lógico: primero analiza qué acciones puede tomar, después evalúa su viabilidad y, con base en ello, elige la mejor alternativa. Esta forma de proceder evidencia una transformación en su manera de razonar, donde la toma de decisiones ya no es impulsiva ni improvisada, sino guiada por un proceso mental estructurado. Esta idea encuentra respaldo en lo planteado por Sánchez (1995), quien afirma que las habilidades básicas del pensamiento son inherentes al ser humano y le permiten interpretar su entorno y actuar adecuadamente dentro de él. Estas habilidades se activan cuando el individuo enfrenta situaciones particulares que requieren análisis, juicio y elección, es decir, procesos que implican un pensamiento deliberado.

En este caso, la programación no solo ha funcionado como una actividad técnica, sino como un catalizador para que los estudiantes desarrollen una visión más metódica de los problemas, lo que fortalece su capacidad para tomar decisiones de manera fundamentada en contextos tanto escolares como cotidianos. Este hallazgo sugiere que la enseñanza de la programación puede tener un impacto más amplio en la formación del pensamiento estratégico y adaptativo de los jóvenes.

3. Subcategoría: Reflexión.

Según lo plantea Santrock (2006), el pensamiento humano no opera de forma aislada, sino que está profundamente vinculado con la información que el individuo capta del entorno. Esta información no solo se almacena, sino que es procesada, interpretada y, en muchos casos, transformada a través de procesos mentales superiores como el pensamiento crítico y la reflexión.

En este sentido, reflexionar implica detenerse a considerar, analizar y evaluar una situación antes de actuar, lo que permite tomar decisiones más fundamentadas y evitar respuestas automáticas o impulsivas. Esta concepción teórica encuentra eco en las voces de los estudiantes entrevistados, como lo muestra la siguiente afirmación: "... entonces pues ya siempre que leo un problema trato de reflexionarlo primero y ya después ahora sí lo planteo...". Esta declaración sugiere que, gracias a su experiencia con la programación computacional, el estudiante ha incorporado la práctica de la reflexión como un paso previo indispensable para abordar los problemas. Ya no se trata simplemente de encontrar una respuesta rápida, sino de comprender el problema en profundidad, considerar distintas posibilidades y luego decidir cómo actuar.

Este hallazgo destaca el valor de la programación no solo como una herramienta para desarrollar habilidades técnicas, sino también como una estrategia educativa que promueve hábitos de pensamiento más deliberados y conscientes. En consecuencia, se fortalece la idea de que el aprendizaje de la programación contribuye a formar estudiantes más críticos, reflexivos y autónomos en su forma de enfrentar retos tanto académicos como personales.

4. Subcategoría: Resolución de problema.

Algunos de los estudiantes entrevistados compartieron que la programación ha influido positivamente en su forma de enfrentar problemas, ya que ahora tiende a detenerse, analizar y comprender la situación antes de intentar resolverla, incluso en el caso de ecuaciones matemáticas. Esta reflexión pone de manifiesto cómo la programación promueve un enfoque más pausado, analítico y estructurado del pensamiento. En este sentido, tal y como se sostuvo anteriormente que las habilidades desarrolladas a través del razonamiento lógico — como analizar, interpretar y resolver — constituyen la base del pensamiento crítico y de una resolución de problemas eficaz. Así, la experiencia con la programación no solo mejora la capacidad técnica del estudiante, sino también su habilidad para abordar distintos desafíos con una lógica clara y fundamentada, lo cual es aplicable en múltiples contextos educativos y cotidianos.

Categoría: Pensamiento y la lógica

1. Subcategoría: Comprensión.

Tal es el caso de Álvarez y Jiménez (2017) destacan que el desarrollo de habilidades de pensamiento lógico es fundamental para que los estudiantes puedan comprender conceptos abstractos, especialmente en áreas como las matemáticas. Esta afirmación se ve reflejada en los testimonios de los entrevistados, quienes

expresaron que, gracias a la programación, han mejorado su capacidad para leer, interpretar y entender lo que se les plantea en un problema. Como mencionó uno de ellos: "...puedas como leerlo y entender como que trata o que te pide...". Esta habilidad de comprensión no se limita a identificar datos, sino que implica descifrar estructuras, intenciones y procesos detrás de los enunciados, lo cual demuestra que la programación ayuda a consolidar un pensamiento más analítico y profundo, esencial para enfrentar con éxito desafíos académicos complejos.

2. Subcategoría: Explicación.

Por su parte Bruner (1986) dice que el pensamiento que experimenta el individuo ante un hecho conlleva a que este genere un proceso en el que la realidad se vea representada con el objetivo de describir qué elementos interfieren en sí, lo cual es una conexión con lo dicho en una entrevista "... tú tienes que explicar a alguien cómo es el problema, porque eso también es parte de la programación, entender que otras personas entiendan tu programa y tu perspectiva..."

3. Subcategoría: Análisis.

Campistrous (2007) sostiene que las habilidades lógicas de pensamiento aseguran conocimiento indirecto alineado a la realidad; es decir, un conjunto de métodos que implican la modificación de conceptos y de percepciones con objetivo de impulsar la creatividad del individuo. Lo anterior concuerda con lo dicho en una entrevista "...entiendo por las habilidades de pensamiento es una capacidad mental que todos tenemos para la resolución de problemas, para el análisis y para la comprensión..."

4. Subcategoría: Pensamiento lógico.

Retomando lo planteado por (Papert, 1980), las computadoras han llegado con el fin de potenciar la obtención de habilidades relacionadas con el pensamiento lógico, más aún cuando se trata de programación, por lo que las computadoras fungen como aquellos "ladrillos mentales" que dan estructura al pensamiento en sí. Lo anterior se hace evidente en la siguiente declaración extraída de una de las entrevistas realizadas: "... porque pues igual me ha dejado mucho pensamiento lógico y mucho analizar los problemas...". Esta declaración ayuda a enfatizar aún más como la programación computacional ayuda al desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes de nivel medio superior, junto con todo lo que conlleva este hecho.

Categoría: Programación.

1. Subcategoría: Pensamiento crítico.

La programación computacional puede llegar a ayudar a potenciar el desarrollo de ciertas habilidades de pensamiento tales como el pensamiento crítico, pues este es el objetivo de las computadoras, según (Gutiérrez, et al., 2018^a). Todo lo sugerido puede verse contrastado con los declarado por los estudiantes de nivel medio superior entrevistados, hecho que puede apreciarse en el siguiente fragmento de una de las dichas entrevistas: "... el pensamiento crítico, como dices tú, la lógica de analizar los problemas pues lo más rápido que puedes y pues alcanzar como a rescatar lo que más puedes de cuando lees algo y hacer autodidacta, a buscar tu propia forma para conseguir lo que quieras..." .

2. Subcategoría: Programa.

"... porque en la programación hay muchísimas formas de poder lograr un mismo programa ...". La anterior declaración proviene de una de las entrevistas aplicadas a estudiantes del nivel medio superior; en la cual es evidente cómo es que un programa puede representar la solución de un problema, a la vez que hace resaltar como es que no existe una serie de pasos específica para la resolución de problemas, sino que hay alternativas para ello. Recordando que un programa haya su origen en un lenguaje de programación, y que este es un conjunto de pasos lógicos que procesa datos, (Hauri, 2015, p. 3); es importante enfatizar que estos estudiantes perciben al programa como una solución a un problema mediante el uso del pensamiento lógico, y como es que hay diversas alternativas para resolver un sólo problema.

3. Subcategoría: Programación.

Según (McConnell, 2004, p. 241), la programación computacional es el proceso de diseñar, escribir, probar, depurar y mantener el código fuente de software, es decir, crear un programa que ejecute tareas específicas en una computadora; a su vez, el saber programar conlleva el desarrollo de una nueva habilidad lógica del pensamiento: el pensamiento computacional, tal y como sugiere Wing (2006), este pensamiento se define como un conjunto de habilidades cognitivas que debería tener mayor relevancia en la educación, además de conllevar una mejor capacidad para resolver problemas, diseñar sistemas y entender el comportamiento

humano, todo esto utilizando principios informáticos fundamentales. Lo anterior hace evidente que este tipo de pensamiento tiene un gran peso en la vida del estudiante de nivel medio superior, hecho que se aprecia en la siguiente declaración: "... gracias a la programación he visto como más cosas que antes no veía y a ser más metódico en algunas cosas que hago..." .

4. Subcategoría: Vida cotidiana.

Como se menciona anteriormente, la programación computacional promueve el desarrollo de habilidades lógicas del pensamiento esenciales dentro del contexto que se vive en el siglo XXI; habilidades como el trabajo colaborativo, la lógica secuencial y el razonamiento algorítmico, son esenciales dentro la cotidianidad actual, no sólo potenciando las competencias STEM, sino también presentando al estudiante un acercamiento a entornos reales que requieren de la solución de problemas de problemas. "... para resolución de problemas, es como donde más lo veo aplicado en mi vida normal, el que más más me ha ayudado de todo...", la anterior declaración proviene de uno de los estudiantes de nivel medio superior entrevistados, en esta se aprecia de forma evidente lo ya mencionado, la programación ayuda a que el estudiante adquiera competencias necesarias para la resolución de problemas dentro de su vida cotidiana.

Conclusiones

Los hallazgos de este estudio permiten afirmar que la programación computacional se consolida como una estrategia educativa de alto valor para el desarrollo de habilidades lógicas de pensamiento en estudiantes de nivel medio superior. A través de las entrevistas se identificó que esta práctica no solo implica el aprendizaje de un lenguaje técnico, sino que estimula procesos mentales que fortalecen el razonamiento, la reflexión, la toma de decisiones y la resolución de problemas, todos ellos elementos clave en la formación integral de los jóvenes.

Los estudiantes reconocen que programar les exige detenerse, analizar y planear cada paso antes de actuar, lo que les ayuda a organizar sus ideas y evaluar alternativas de forma metódica. Esta capacidad de estructurar su pensamiento trasciende el ámbito escolar y se proyecta en su vida cotidiana, donde aplican de manera natural las habilidades adquiridas para enfrentar diferentes retos.

De igual forma, la experiencia de programar impulsa la comprensión profunda de los problemas, la capacidad de explicarlos con claridad y la habilidad para descomponerlos en partes manejables. Estas destrezas refuerzan un estilo de pensamiento más analítico y reflexivo, favoreciendo un aprendizaje autónomo y la adaptación a situaciones complejas.

En conjunto, los resultados confirman que la incorporación de la programación en el aula no solo enriquece la formación técnica de los estudiantes, sino que también promueve el desarrollo de competencias cognitivas esenciales para su vida académica y personal. Su impacto se refleja en una manera de pensar más lógica, crítica y ordenada, cualidades fundamentales para afrontar los desafíos del siglo XXI.

Bibliografía/Referencias

- Álvarez, M. y Jiménez, L. (2017). Desarrollo del pensamiento lógico en la educación matemática. Revista Electrónica Educare, 21(2), 15-28
- Anchico y Murillo (2021). Desarrollo del pensamiento computacional en programación Javascript con metodología STEAM y actividades en SCRATCH para estudiantes del grado 11 valle del cauca [Tesis de Maestría, Universidad de Santander]. https://repositorio.udes.edu.co/bitstream/001/6183/1/Desarrollo_delPensamiento_Computacional_en_Programaci%C3%B3n_JavaScript%20con_Metodolog%C3%ADA_STEAM_y_Actividades_en_Scratch_para_Estudiantes_del_%20Grado_11_Valle_del_Cauca.pdf
- Bruner, J. (1986). *Actual Minds, Possible Worlds*. Cambridge: Harvard University Press. Traducción española: Realidad mental y mundos posibles. Barcelona: Gedisa, 1988.
- Bueno, O. y Vivanco, M. (2020). La lógica y sus aplicaciones: ¿platonismo o no-platonismo?. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&typid=S1870-00632019000300019#:~:text=Para%20el%20platonista%2C%20la%20l%C3%B3gica,de%20los%20argumentos%20en%20cuesti%C3%B3n.

- Caballero-Gonzalez, Y., y García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A. (2019). Fortaleciendo habilidades de pensamiento computacional en Educación Infantil: Experiencia de aprendizaje mediante interfaces tangible y gráfica. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.18.2.133>
- Campistrous, L. A. (2007). El proceso de enseñanza aprendizaje desarrollador en la secundaria básica. La Habana: Centro de Estudios Educacionales.
- Cottingham, J. (1992). *The Cambridge Companion to Descartes*. Cambridge University Press.
- González, J., Estebanell, M., y Peracaula, M. (2018). ¿Robots o programación? El concepto de Pensamiento Computacional y los futuros maestros. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 19(2), 29–45. <https://doi.org/10.14201/eks20181922945>
- Grover, S., y Pea, R. (2013). Computational Thinking in K–12: A Review of the State of the Field. *Educational Researcher*, 42(1), 38–43.
- Gutiérrez, F., Simmonds, J., Casanova, C., Sotomayor C. y Hitschfeld, N. (2018^a). Coding or Hacking? Exploring Inaccurate Views on Computing and Computer Scientists among K-6Learners in Chile. <https://dl.acm.org/citation.cfm?doid=3159450.3159598>
- Hauri, F. (2015). Estudio de lenguajes de programación como herramienta para el desarrollo de programas. <http://industrial.unmsm.edu.pe/investigacionfii/wpcontent/uploads/2017/10/IN-EXTENSO-SIN-SIN-2015-HUARI.pdf>
- Isroqmi, A., Retta A.M. y Nopriyantihttps, T.D. (2019). Analysis of students' logical thinking skills in computer programming learning. www.researchgate.net/publication/341580554_ANALYSIS_OF_STUDENTS%27_LOGICAL_THINKING_SKILLS_IN_COMPUTER_PROGRAMMING_LEARNING
- McConnell, S. (2004). *Code complete: A practical handbook of software construction* (2nd ed.). Redmond, WA: Microsoft Press.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. Basic Books.
- Piaget, J. (1972). *The Psychology of the Child*. Basic Books.
- Ramírez, R. (2016). Aristóteles El Filósofo. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=513854327001>
- Rocca, M. (2021). Experiencias Lúdicas en el Desarrollo del Pensamiento Lógico. *Revista Scientific*, 6(19), 208-227, e-ISSN: 2542-2987. <https://doi.org/10.29394/scientific.issn.2542-2987.2021.6.19.10.208-227>
- Rojas-López, A. y García-Peñalvo, F. (2020). Evaluación de habilidades del pensamiento computacional para predecir el aprendizaje y retención de estudiantes en la asignatura de programación de computadoras en educación superior. Universidad de Murcia, Servicio de Publicaciones. ISSN:1578-7680 y 1131-8783. <https://doi.org/10.6018/red.409991>
- Rubinstein, S.L. (1977). *El pensamiento y los caminos de su investigación*. La Habana. Editorial Pueblo y educación.
- Sáez, J.M y Cozár, R. (2017). Pensamiento computacional y programación visual por bloques en el aula de Primaria. *Revista Educar* 2017, vol. 53/1129-146. SSN 0211-819X (paper), ISSN 2014-8801 (digital). <http://dx.doi.org/10.5565/rev/educar.84>
- Sánchez, M. A. (1995). Desarrollo de habilidades del pensamiento: Procesos básicos del pensamiento (2^a ed.). México: Trillas, ITESM
- Santrock, J. (2006). *Psicología de la educación*, Segunda edición. México: McGraw-Hill.
- Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *The Bell System Technical Journal*, 27(3), 379-423. <https://doi.org/10.1002/j.1538-7305.1948.tb01338.x>
- Veenman, K., Tolboom, J. y Beekum, O. (2022/10/04). The relation between computational thinking and logical thinking in the context of robotics education. <https://www.frontiersin.org/journals/education/articles/10.3389/feduc.2022.956901/full>
- Vygotsky, L. V. (1995). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.

Wing, J. (2006). Computational Thinking. View Point. Comunication of ACM. Vol. 49, No. 3. Pág. 35.
www.cs.cmu.edu/afs/cs/usr/wing/www/publications/Wing06.pdf

Wu, B., Hu, Y., Ruis, A. R., y Wang, M. (2019). Analysing Computational Thinking in Collaborative Programming: A Quantitative Ethnography Approach. Journal of Computer Assisted Learning, 35(5), 646-660. <https://doi.org/10.1111/jcal.12370>

Zatarain, R. (2018). Reconocimiento afectivo y gamificación aplicados al aprendizaje de Lógica algorítmica y programación. Revista Electrónica de Investigación Educativa Iss 3. Vol. 20. doi 10.24320/redie.2018.20.3.1636