

DESARROLLO DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN LOS CURRÍCULOS EDUCATIVOS DEL MUNDO COMO ESTRATEGIA PARA IMPULSAR LAS COMPETENCIAS DEL SIGLO XXI.

Oscar Sánchez Mora

oscar.sanchezm@colmisaelpastrana.edu.co

<https://orcid.org/0009-0005-5407-8270>

Doctorando en Education

Instituto Pedagógico Rural

“Gervasio Rubio” (IPRGR)

Ligia Esther Varón Rodríguez

ligia.evaronr@colmisaelpastrana.edu.co

<https://orcid.org/0009-0003-1139-261>

Doctorando en Education

Instituto Pedagógico Rural

“Gervasio Rubio” (IPRGR)

Recibido: 28/08/2025**Aprobado: 22/09/2025**

RESUMEN

La evolución de la cuarta revolución industrial ha acelerado la tecnología y la sociedad actual, esto a su vez genera una serie de desafíos y proyecciones desde la educación y las ciencias, con el objetivo de conseguir que los niños y jóvenes adquieran diversas capacidades que les ayuden a afrontar los desafíos del mundo laboral, de esta manera, el incluir el Pensamiento Computacional en las instituciones educativas pueden llegar a convertirse en una herramienta clave para lograr este objetivo. El Pensamiento Computacional es un enfoque que nos permite descomponer problemas complejos en otros más pequeños y encontrar así soluciones óptimas, aplicando los principios de la programación de computadoras, al tiempo es una habilidad fundamental en el mundo globalizado, pues esta nos permite analizar información, diseñar procesos y tomar decisiones de manera más efectiva. Este artículo reflexiona sobre la conexión que existe entre la incorporación del Pensamiento Computacional en diversos currículos del mundo y cómo dicha situación, puede llegar a potenciar algunas competencias, entre las cuales tenemos la solución de problemas, la creatividad, el pensamiento crítico, la metacognición y el trabajo en equipo. Para realizar este artículo tipo ensayo se hizo una búsqueda fundamentada de información de diversos autores y en revistas reconocidas a nivel internacional. Este artículo concluye que la implementación del Pensamiento Computacional en los currículos educativos del mundo potencia diversas competencias que hoy son indispensables en el mundo globalizado del siglo XXI.

Palabras clave. Currículos, Metacognición, Pensamiento Computacional, Resolución de problemas, Trabajo en equipo.

¹ Formación docente en pregrado y postgrado. Desarrollo laboral en el área de la docencia. Doctorando en educación

² Formación docente en pregrado y postgrado. Desarrollo laboral en el área de la docencia. Doctorando en educación

Implementation of computational thinking in curriculum, as an enhancer of the development of skills 21st century.**ABSTRACT**

The evolution of the fourth industrial revolution has accelerated technology and society today, this in turn generates a series of challenges and projections from education and science, with the aim of ensuring that children and young people acquire various skills that help them meet the challenges of the working world, thus, the inclusion of Computational Thinking in educational institutions can become a key tool to achieve this goal. Computational Thinking is an approach that allows us to decompose complex problems into smaller ones and find optimal solutions, applying the principles of computer programming, at the same time it is a fundamental skill in the globalized world, since it allows us to analyze information, design processes and make decisions more effectively. This article reflects on the connection between the incorporation of Computational Thinking in various curricula around the world and how this situation can enhance some competencies, among which we have problem solving, creativity, critical thinking, metacognition and teamwork. In order to carry out this essay type article, a well-founded search of information from various authors and internationally recognized journals was carried out. This article concludes that the implementation of Computational Thinking in the educational curriculum enhances various competencies that are indispensable in today's globalized world of the 21st century.

Keywords: Curriculum, Metacognition, Computational Thinking, Problem Solving, Teamwork.

INTRODUCCIÓN

El mundo digital es parte del ámbito laboral hoy, de aquí que fomentar el Pensamiento Computacional en los niños y jóvenes se muestra como una habilidad fundamental para afrontar los nuevos desafíos. Esta habilidad impacta en diversos ámbitos de la sociedad actual, lo cual representa un reto innovador a la hora de impartir una educación enfocada en las competencias requeridas ahora.

Por otro lado, las competencias del siglo XXI les permiten a los estudiantes enfrentar los desafíos de hoy. Las cuales son claves en una sociedad en constante cambio y que, además, está cada vez más interconectada. Entre estas competencias se destacan el pensamiento crítico, la creatividad, la resolución de problemas, la alfabetización digital y la capacidad de adaptación al cambio. Con estas, los estudiantes pueden resolver los retos de la vida moderna aplicando soluciones novedosas y efectivas. En un mundo donde los avances tecnológicos transforman a gran velocidad los entornos sociales, laborales y culturales, estas aptitudes se convierten en piezas fundamentales para alcanzar el éxito, tanto individual como colectivo. Promover su desarrollo significa formar ciudadanos activos, comprometidos con el progreso sostenible y capaces de generar un impacto positivo en sus comunidades.

El presente artículo reflexiona desde diversos autores la integración del Pensamiento Computacional en los currículos educativos, como se puede llegar a fomentar competencias como la resolución de problemas, la creatividad y el trabajo en equipo. En consonancia con lo anterior, podemos ver que la OCDE ha iniciado la

evaluación del pensamiento creativo en las pruebas internacionales (PISA), de la misma manera que se proyecta en 2025 evaluar el Pensamiento Computacional en esta prueba que evalúa el desempeño académico en todo el mundo.

Allan et al. (2010, como se cita en Monterroza, 2023) sugiere que el Pensamiento Computacional desarrolla en los alumnos la capacidad de descubrir, pensar distinto e innovar en la solución de problemas. Esto implica que no solo favorece la búsqueda de soluciones creativas, sino que también forma a los estudiantes para afrontar el mundo contemporáneo, potenciando su creatividad e innovación.

Al formar al educando para que pueda analizar las situaciones desde múltiples perspectivas y considerar diversas estrategias, el Pensamiento Computacional aporta herramientas indispensables para adaptarse a los constantes cambios del mundo globalizado. De esta manera, este se puede convertir en una competencia clave para resolver problemas y tomar de decisiones en contextos complejos, impulsando tanto la autonomía como la capacidad de innovación.

Según la UNESCO (2021), es clave ayudar a los estudiantes a mejorar sus capacidades cognitivas y metacognitivas, así como equiparlos para hacer frente a las dificultades del mundo moderno. En consecuencia, la integración del pensamiento computacional en la educación, puede contribuir a que los educandos utilicen y comprendan que la tecnología no solo permite el desarrollo de habilidades digitales, sino que también puede mejorar las competencias que le ayudaran en su inmersión en un entorno laboral. Grover, S., & Pea, R. (2018).

Según Luna (2015), transformar la educación del siglo XXI implica asegurar que los jóvenes estén debidamente formados para sobresalir y tener éxito en un entorno cada vez más profesional. Por lo tanto, invertir en el fortalecimiento de estas habilidades desde una perspectiva educativa y social es fundamental para construir una sociedad inclusiva, adaptable y preparada para los retos del futuro.

Para Voogt, J. et al. (2015) la formación docente y su disposición cumple un papel muy importante en la preparación de estudiantes competentes para este mundo globalizado. En armonía con lo anterior, es importante mencionar el rol que juegan los docentes y sus destrezas al momento de implementar el Pensamiento Computacional en el aula, pues en últimas depende de ellos el desarrollo de las competencias del siglo XXI. De igual forma es clave transversalizar estas competencias, en otras disciplinas, como lo son las ciencias y las matemáticas. Según Wing, J.M. (2006) incorporar el Pensamiento Computacional favorece el aprendizaje de las áreas como ciencias y matemáticas, así como la resolución de problemas.

En este sentido, el propósito de este ensayo es reflexionar sobre la implementación del Pensamiento Computacional en los currículos y la potencialización del desarrollo de diversas competencias requeridas para el mundo globalizado y del siglo XXI. Para lograr este propósito nos planteamos las siguientes preguntas: ¿Qué es el pensamiento computacional y qué papel desempeña en el desarrollo de niños y adolescentes? ¿A qué le llamamos competencias del siglo XXI? ¿Cuáles son las habilidades del pensamiento computacional que mejoran las competencias que se

requieren hoy? ¿Qué elementos pueden llegar a determinar el desarrollo de la competencia del pensamiento computacional en los niños, niñas y adolescentes?

DESARROLLO

El Pensamiento Computacional tiene sus orígenes en el trabajo innovador de Seymour Papert (1980), investigador del MIT. Papert sostenía que las tecnologías y las ideas computacionales ofrecían a los niños oportunidades únicas para aprender, reflexionar y desarrollarse, tanto en el ámbito emocional como en el cognitivo. Su objetivo principal era emplear el Pensamiento Computacional como una herramienta para generar nuevas ideas. A partir de esto, concluyó que esta habilidad podía aplicarse para resolver cualquier tipo de actividad, lo que dio lugar al enfoque construcionista en la educación.

Papert, S (1980) destaca una evidente relación entre el pensamiento computacional y el enfoque construcionista, este enfoque derivado del constructivismo de Piaget se centra en cómo los estudiantes aprenden mejor con la construcción de objetos significativos y tangibles.

Papert (1982) modificó el constructivismo de Piaget y Vygotsky para permitir a los estudiantes en la escuela acceder a fenómenos complejos a través de procedimientos sencillos mediados por lenguajes creativos. El lenguaje de programación Logo, desarrollado en 1968 por Seymour Papert y algunos de sus colaboradores, es un ejemplo paradigmático. Este lenguaje se creó con la intención de desafiar la mente de los niños a la vez que se les enseñaban los fundamentos de la programación. La metodología

procedimental y recursiva de Logo fomentaba tanto la creatividad como las habilidades heurísticas. Además, mediante procedimientos como la revisión, la autoevaluación, la autocorrección y la depuración, los niños adquirían habilidades metacognitivas al enfrentarse a los errores y corregirlos.

Por tanto, Papert revolucionó la educación al proponer que las tecnologías y las ideas computacionales no solo facilitaban el aprendizaje, sino que también potenciaban el desarrollo emocional y cognitivo de los niños. Su visión iba más allá del simple uso de herramientas digitales; consideraba que el Pensamiento Computacional era una forma de construir conocimiento de manera activa, permitiendo a los estudiantes experimentar, equivocarse y mejorar en un proceso continuo de aprendizaje. A través de este enfoque, Papert estableció las bases del constructivismo, una evolución del constructivismo que enfatiza la importancia de crear y manipular objetos significativos para fortalecer la comprensión de conceptos complejos. Su trabajo demostró que el Pensamiento Computacional no se limita a la programación, sino que es una habilidad flexible que puede aplicarse en cualquier contexto, desde la resolución de problemas matemáticos hasta la toma de decisiones en la vida diaria.

Según Wing, J. (2006), el pensamiento computacional constituye una habilidad analítica fundamental para niños y adolescentes, así como lo es la lectura, la escritura y las matemáticas, Wing (2011) subrayó que este tipo de pensamiento, además permitía emplear el razonamiento en varios niveles de abstracción, comprensión, aplicación y

automatización, además de definir, comprender y resolver problemas. De acuerdo con ello el Pensamiento Computacional es más que transferir un código a un dispositivo.

Para Wing el Pensamiento Computacional debe ser reconocido como una habilidad analítica esencial, equiparable a la lectura, la escritura y las matemáticas, ya que permite a los niños y adolescentes desarrollar una forma estructurada de resolver problemas. Más allá de la programación, este tipo de pensamiento implica descomponer situaciones complejas, identificar patrones, diseñar soluciones y optimizar procesos, habilidades clave en múltiples disciplinas. Además, Wing destacó que el Pensamiento Computacional no solo facilita la automatización de tareas, sino que también involucra el razonamiento en distintos niveles de abstracción, favoreciendo la comprensión profunda y la aplicación del conocimiento en diferentes contextos. En este sentido, su relevancia no radica únicamente en la capacidad de programar un dispositivo, sino en su potencial para transformar la manera en que los individuos conceptualizan y resuelven problemas en la educación, la ciencia y la vida cotidiana.

Para Umaschi, M. (2024) el Pensamiento Computacional es una forma de pensamiento lógico y secuencial aplicable en diversos contextos de la vida, desde la resolución de problemas matemáticos hasta actividades cotidianas como vestirse de manera correcta. Recalca lo decisivo que es empezar a enseñar el pensamiento computacional a una edad temprana, considerándolo una capacidad básica similar a aprender un nuevo idioma.

Vieira, Duque y Gómez (2016) definieron el Pensamiento Computacional como un proceso mental en cual se formulan problemas y sus soluciones de tal manera que puedan ser representados y resueltos por un agente de procesamiento de información, ya sea humano o máquina. Esto significa que el Pensamiento Computacional puede llevarse a cabo tanto con el uso de un computador como sin él.

De acuerdo con los autores anteriores, el Pensamiento Computacional no se limita al ámbito tecnológico, sino que constituye una forma de razonamiento lógico y secuencial aplicable a diversos aspectos de la vida. Es así, que Umaschi enfatiza que esta habilidad permite estructurar y resolver problemas no solo en el campo de las matemáticas o la informática, sino también en tareas cotidianas, como organizar actividades o tomar decisiones de manera eficiente. Además, destaca la importancia de su enseñanza desde edades tempranas, ya que su desarrollo es similar al aprendizaje de un idioma: cuanto antes se incorpore, mayor será su dominio y aplicabilidad. En esta misma línea, Vieira, Duque y Gómez amplían la noción del Pensamiento Computacional al definirlo como un proceso mental independiente de la tecnología, capaz de ser ejecutado tanto por seres humanos como por máquinas. Esto implica que, más allá del uso de computadoras, esta habilidad fomenta el pensamiento estructurado, la resolución de problemas y la toma de decisiones basada en la lógica. Así, su enseñanza no solo prepara a los estudiantes para el mundo digital, sino que también fortalece su capacidad de análisis y adaptación en múltiples contextos.

Competencias del siglo XXI

El desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la sociedad requiere cada día una formación en un tipo especial de competencias, hoy son llamadas competencias del siglo XXI. En el escenario pedagógico, estas se entienden como las habilidades que los estudiantes pueden utilizar tanto en el espacio académico, como en el profesional. Entre estas habilidades podemos definir la resolución de problemas, la creatividad, el pensamiento crítico, el trabajo en equipo, las habilidades interpersonales y las competencias en las TIC.

Hinostroza (2017, citado por Castro, M. D., Mallo, M. M., & Belmonte, I. (2023) clasifica las competencias del siglo XXI en habilidades de orden superior y competencias en TIC. Comenzando con una perspectiva empírica, Almerich et al. (2018) ha validado esta clasificación, de tal manera que las competencias del siglo XXI las divide en competencias de alta habilidad y competencias en TIC.

Por otro lado, Voogt & Erstad (2018) destacan que la principal distinción es que las competencias TIC y las competencias de pensamiento superior deben enseñarse y desarrollarse juntas y no por separado. En consecuencia, es fundamental enseñar a los estudiantes de manera paralela estos dos grupos de competencias del siglo XXI.

En tal sentido, El desarrollo acelerado de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ha transformado la manera en que las sociedades funcionan, generando la necesidad de formar a los individuos en competencias acordes con las exigencias del siglo XXI. En el ámbito educativo, estas competencias no solo deben

centrarse en el dominio técnico de las TIC, sino también en el desarrollo de habilidades transversales como la resolución de problemas, el pensamiento crítico, la creatividad y el trabajo en equipo.

Por tanto, la capacidad de analizar información, adaptarse a nuevos entornos tecnológicos y colaborar en entornos digitales se ha convertido en un requisito fundamental tanto en la educación como en el mundo laboral. En este sentido, la integración de estas habilidades en los procesos de enseñanza es esencial para preparar a los estudiantes para los desafíos de una sociedad interconectada, donde la innovación y el manejo eficiente de la información son determinantes para el éxito académico y profesional.

Habilidades del Pensamiento Computacional que pueden llegar a potenciar las competencias del siglo XXI

Para los diferentes autores relacionados en este artículo parece claro inferir que implementar el Pensamiento Computacional en las aulas permite el desarrollo de competencias claves en este mundo globalizado, pues este se convierte en instrumento que permite desarrollar en los educandos la resolución de problemas, la reflexión, la creatividad, el pensamiento crítico, la metacognición, la comunicación y el trabajo colaborativo.

El Pensamiento Computacional es una habilidad clave que combina varios pilares fundamentales para resolver problemas complejos. Entre estos pilares se encuentran la descomposición, la abstracción, el reconocimiento de patrones y el pensamiento

algorítmico, este último, es esencial para diseñar soluciones paso a paso. En conjunto estos elementos interactúan facilitando a los estudiantes abordar desafíos de manera lógica y eficiente. A continuación, relacionaremos cada uno de estos pilares:

La descomposición se entiende como la habilidad para abordar un problema o un objeto dividiéndolo en partes más pequeñas, con el fin de comprenderlo mejor, desarrollar soluciones y evaluar cada uno de esos componentes de manera específica. Así, cuando los estudiantes se enfrentan a un problema o situación que requiere analizar y desglosarlo en partes más pequeñas, se les fomenta el desarrollo de competencias como la resolución de problemas, el pensamiento lógico y la colaboración entre compañeros, lo cual, a su vez, impulsa el trabajo en equipo.

La abstracción se puede entender como la habilidad que permite simplificar un problema al reunir sus componentes y eliminar los elementos o detalles que complican su comprensión. Gracias a la abstracción, los estudiantes pueden crear modelos y funciones al programar. Por lo tanto, cuando un estudiante logra desarrollar la abstracción de forma clara, también se potencia su creatividad, una competencia esencial en el mundo interconectado en el que habitamos.

Por otro lado, el reconocimiento de patrones se refiere es una habilidad que permite identificar las similitudes, conexiones y elementos de un problema para proponer soluciones de manera rápida y eficiente. Este reconocimiento no solo es útil en el ámbito de la programación, sino que también promueve habilidades esenciales para la vida

diaria, como la resolución creativa de problemas, el pensamiento lógico y el análisis crítico de datos.

Uno de los pilares más importantes del pensamiento computacional es el pensamiento algorítmico, que nos lleva a encontrar una solución mediante una secuencia de pasos (Csizmadia et al., 2015). Este enfoque permite resolver los problemas de manera sistemática. Así, el estudiante podrá abordar automatizar soluciones, resolver problemas, fomentar el pensamiento crítico, la creatividad y la capacidad de tomar decisiones, competencias que son esenciales en el siglo XXI.

Por tanto, estas habilidades además de ser esenciales en la programación y las ciencias computacionales, tienen una aplicación transversal en múltiples áreas del conocimiento, consolidándose como competencias clave para enfrentar los desafíos del siglo XXI. En un mundo donde la automatización, la inteligencia artificial y el análisis de datos están transformando la manera en que trabajamos y aprendemos, desarrollar el pensamiento computacional desde una edad temprana se vuelve crucial. No solo permite a los estudiantes comprender y crear tecnología, sino que también les proporciona herramientas para analizar problemas desde diferentes perspectivas, formular estrategias de solución y evaluar los resultados de manera crítica.

Además, integrar estas habilidades en la educación fomenta un aprendizaje más significativo y contextualizado, donde los estudiantes pueden aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones reales, fortaleciendo así su capacidad de adaptación a distintos entornos. La descomposición, la abstracción, el reconocimiento de patrones y el

pensamiento algorítmico no solo optimizan el aprendizaje en áreas STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas), sino que también favorecen el desarrollo de competencias en disciplinas como la economía, la medicina, el arte y la gestión empresarial, donde el análisis estructurado de problemas y la innovación son fundamentales.

Asimismo, preparar a los estudiantes con estas competencias les permite enfrentar con mayor confianza un futuro profesional en el que la capacidad de resolver problemas de manera lógica y creativa será un diferenciador clave. En un contexto globalizado y altamente tecnológico, la educación debe priorizar el desarrollo de habilidades que no solo faciliten la interacción con las nuevas tecnologías, sino que también potencien el pensamiento crítico, la toma de decisiones y la capacidad de innovar en cualquier campo del conocimiento. Por ello, más que una tendencia educativa, la integración del pensamiento computacional representa una necesidad ineludible para garantizar que las nuevas generaciones sean protagonistas activos en la construcción del futuro.

Variables que afectan la apropiación y la enseñanza del pensamiento computacional

Características del educando

El desarrollo del pensamiento computacional puede verse afectado significativamente por las características individuales de cada educando. Según Warschauer y Matuchniak (2010) variables como la edad, el género, los presaberes en informática y la capacidad cognitiva, son relevantes para este proceso de aprendizaje.

Con relación al género, algunas estudios han encontrado que las niñas suelen tener menos confianza en áreas como la programación o matemáticas, incluso cuando tienen habilidades equivalentes o superiores a las de sus compañeros hombres. Sin embargo, la brecha de género se estima que puede cerrarse a medida que se empodera y motiva a las niñas desde muy pequeñas.

Con relación a la edad, algunos investigadores sostienen que los niños son más hábiles para adquirir el pensamiento computacional que los adultos, sin embargo, otros opinan que todo el mundo puede aprender y utilizar el pensamiento computacional, lo que si resulta importante es ajustar las estrategias educativas, de acuerdo con las etapas de desarrollo de los estudiantes, permitiendo así implementarlo de manera adecuada según la edad.

Otro elemento que también influye para desarrollar el pensamiento computacional en niños y adolescentes son los saber previos en programación. Varios estudios han demostrado que los estudiantes con antecedentes en programación tienden a tener un mejor desempeño en tareas relacionadas con el pensamiento computacional, en

comparación con aquellos que no tienen dicha experiencia (Grover & Pea, 2013). Por último, la capacidad propia de aprender de cada estudiante puede ser otro aspecto importante.

Algunos investigadores insinúan que el pensamiento computacional está vinculado a la inteligencia fluida, la cual se refiere a aquella habilidad basada en el pensamiento abstracto y la flexibilidad mental. Para Blondel et al, (2019) esta inteligencia forma estudiantes que analizan y resuelven problemas de forma creativa y flexible.

Por ende, el desarrollo del pensamiento computacional no es un proceso homogéneo, ya que está influenciado por diversas características individuales que pueden potenciar o dificultar su adquisición. Warschauer y Matuchniak destacan que factores como la edad, el género, los conocimientos previos en informática y la capacidad cognitiva juegan un papel crucial en este aprendizaje. En cuanto al género, investigaciones han evidenciado que las niñas, a pesar de tener habilidades equivalentes o incluso superiores en programación y matemáticas, suelen presentar menor confianza en estas áreas. Sin embargo, esta brecha puede reducirse significativamente mediante estrategias educativas que fomenten su empoderamiento desde edades tempranas, promoviendo entornos de aprendizaje equitativos e inclusivos.

Respecto a la edad, algunos estudios sugieren que los niños tienen una mayor facilidad para desarrollar el pensamiento computacional en comparación con los adultos, aunque otros sostienen que cualquier persona puede adquirir estas habilidades si se aplican metodologías adecuadas a cada etapa del desarrollo. En este sentido, la clave

radica en ajustar las estrategias pedagógicas para que se alineen con las capacidades cognitivas y las necesidades de cada grupo etario.

Asimismo, los conocimientos previos en programación representan un factor determinante en el rendimiento de los estudiantes en tareas relacionadas con el pensamiento computacional. Grover y Pea demostraron que aquellos con antecedentes en programación tienden a resolver problemas computacionales con mayor eficiencia, lo que resalta la importancia de una formación progresiva en esta área. Además, la capacidad cognitiva de cada estudiante también influye en su desarrollo, particularmente la inteligencia fluida, la cual, según Blondel et al, permite analizar problemas de manera flexible y creativa.

En consecuencia, para garantizar un aprendizaje efectivo del pensamiento computacional, es fundamental considerar estas diferencias individuales y diseñar estrategias que reduzcan barreras, potencien habilidades y promuevan el acceso equitativo a este tipo de conocimiento, independientemente del género, la edad o la experiencia previa en informática.

Competencias y formación de los docentes.

La formación y experiencia de los docentes pueden repercutir significativamente en la forma en que los estudiantes se apropián del pensamiento computacional. De acuerdo con (Grover & Pea, 2013) los educadores requieren una capacitación específica en pensamiento computacional para poder impartirlo de manera eficaz.

Además de una sólida formación, es fundamental que quienes lideran los procesos educativos relacionados con el pensamiento computacional cuenten con competencias adecuadas en esta área. Esto les permitirá transmitir el conocimiento de manera efectiva a sus estudiantes. Según Kafai y Burke (2015), los educadores deben dominar aspectos como la programación, las estructuras de datos y los algoritmos. Asimismo, es esencial que posean habilidades creativas y capacidad para resolver problemas de forma eficiente.

En consecuencia, la formación y experiencia de los docentes desempeñan un papel clave en la apropiación del pensamiento computacional por parte de los estudiantes, ya que su nivel de conocimiento y dominio de esta área influye directamente en la calidad del aprendizaje. No basta con incorporar herramientas tecnológicas en el aula; es necesario que los docentes comprendan cómo guiar a los estudiantes en la resolución de problemas mediante estrategias computacionales.

Asimismo, los educadores deben poseer un dominio de conceptos como la programación, las estructuras de datos y los algoritmos. Sin embargo, más allá del conocimiento técnico, también se requieren habilidades creativas y de resolución de problemas, ya que el pensamiento computacional no se limita a la ejecución de código, sino que implica una forma de razonar y abordar situaciones de manera estructurada. Un docente bien preparado puede no solo enseñar estos contenidos de manera efectiva, sino también fomentar en los estudiantes la autonomía, la creatividad y el pensamiento crítico.

Por lo tanto, la capacitación docente en pensamiento computacional no debe verse como un complemento opcional, sino como un componente esencial para garantizar una educación de calidad en la era digital. La actualización constante en esta área permitirá a los docentes diseñar estrategias innovadoras y adaptadas a las necesidades de los estudiantes, asegurando que el aprendizaje del pensamiento computacional no solo sea accesible, sino también significativo y aplicable a diversos contextos.

Materiales y recursos para la enseñanza

Para desarrollar el pensamiento computacional en los estudiantes, es determinante la selección adecuada de los recursos y materiales didácticos. Estos elementos no solo son esenciales, sino que también permiten desarrollar las competencias relacionadas con las TIC. Además, los recursos pueden ayudar a comprender conceptos complejos y a aplicarlos en contextos reales. En este orden de ideas, es posible identificar diversos tipos de elementos y materiales para la enseñanza, entre las cuales tenemos los recursos digitales, el software educativo, los materiales analógicos y los recursos educativos abiertos (REA).

En los primeros años de educación, los materiales manipulativos y los recursos analógicos son herramientas valiosas para enseñar pensamiento computacional (Voogt et al., 2015). Entre ellos están, los bloques de programación los cuales son un tipo de material manipulativo que permite a los alumnos crear aplicaciones de manera tangible y práctica (Bers et al., 2014, p. 402). Estos recursos facilitan la asimilación de algunos

conceptos abstractos de programación al vincular a los niños en los procesos de creación.

Por otra parte, los recursos analógicos, como algunos juegos de mesa y las tarjetas son recursos muy valiosos para fomentar destrezas para desarrollar el pensamiento creativo y lógico. Entre los juegos de mesa que se pueden emplear para desarrollar este tipo de pensamiento podemos mencionar a Hacker, Code Master y Robot Turtles.

Es por eso, que la selección de recursos y materiales didácticos adecuados desempeña un papel fundamental en el desarrollo del pensamiento computacional, ya que estos no solo facilitan la enseñanza de conceptos complejos, sino que también permiten su aplicación en contextos reales. El uso de herramientas apropiadas favorece la construcción del conocimiento de manera progresiva, estimulando habilidades como la resolución de problemas, el razonamiento lógico y la creatividad. En este sentido, la integración de recursos digitales y software educativo proporciona entornos interactivos en los que los estudiantes pueden experimentar, programar y desarrollar proyectos de manera autónoma.

Por otro lado, los materiales analógicos siguen siendo esenciales, ya que permiten representar ideas computacionales sin la necesidad de dispositivos electrónicos, promoviendo el aprendizaje a través de actividades manipulativas y lúdicas. Adicionalmente, los Recursos Educativos Abiertos (REA) representan una alternativa

accesible y flexible, que facilita la adaptación de contenidos a diferentes niveles y necesidades educativas.

En consecuencia, la diversificación de los materiales de enseñanza resulta clave para garantizar un aprendizaje significativo del pensamiento computacional. La combinación de recursos digitales y analógicos, junto con estrategias pedagógicas innovadoras, permite a los estudiantes desarrollar competencias en TIC de manera integral, potenciando su capacidad de analizar, crear y resolver problemas en distintos ámbitos de la vida.

Software educativo y herramientas digitales

La enseñanza del pensamiento computacional requiere apoyarse de herramientas digitales y software educativo. Entre las aplicaciones más utilizadas tenemos los lenguajes de programación visual, como Scratch, visualino, Tinkercad, makecode y App Inventor, estos ofrecen una forma intuitiva y accesible para que los estudiantes aprendan a programar.

También están diversos programas educativos que ayudan a los docentes a guiar a los estudiantes en el desarrollo de habilidades específicas, como la creatividad, el razonamiento lógico y la resolución de problemas. Ejemplos destacados de este tipo de software incluyen a Khan Academy, Code.org y CodeCombat, estos han demostrado ser recursos eficaces en este campo.

Recursos educativos abiertos (REA)

Estos son herramientas de aprendizaje accesibles de manera gratuita para los estudiantes y docentes alrededor del mundo (Athens y Havemann, 2013). Entre estos recursos se incluyen videos, simuladores, tutoriales y ejercicios prácticos, que pueden ser utilizados para enseñar pensamiento computacional. Además, existe un proyecto llamado CS Unplugged, que ofrece una variedad de materiales educativos abiertos para enseñar este enfoque sin la necesidad de los aparatos electrónicos. Este tipo de recursos permite que el aprendizaje sea accesible en diversas circunstancias y sin depender de la tecnología. Este enfoque permite que el aprendizaje sea inclusivo, adaptándose a contextos con recursos limitados y brindando oportunidades a comunidades que no cuentan con acceso constante a la tecnología. Al trabajar con actividades manipulativas y juegos, los estudiantes pueden desarrollar habilidades clave como la abstracción, la descomposición y el pensamiento algorítmico de manera tangible y significativa.

Los Recursos Educativos Abiertos (REA) representan una oportunidad invaluable para democratizar el acceso al aprendizaje del pensamiento computacional, al ofrecer herramientas accesibles y de calidad para estudiantes y docentes en todo el mundo (Athens y Havemann, 2013). La variedad de estos recursos, que incluyen videos, simuladores, tutoriales y ejercicios prácticos, facilita la enseñanza y comprensión de conceptos computacionales sin restricciones económicas o tecnológicas.

En este sentido, los REA no solo amplían las posibilidades de enseñanza, sino que también promueven metodologías activas e innovadoras que favorecen el aprendizaje autónomo y colaborativo. Su integración en las aulas permite que el pensamiento computacional sea accesible en diversas circunstancias, garantizando que los estudiantes puedan adquirir competencias esenciales para la era digital sin depender exclusivamente de herramientas tecnológicas.

En conclusión, seleccionar los recursos digitales y las herramientas pedagógicas adecuadas es clave a la hora de enseñar el pensamiento computacional. A su vez es importante elegir las mismas de acuerdo a la edad y a las particularidades de cada uno de los estudiantes.

Conclusiones

Después de estudiar los puntos de vista y análisis de algunos autores influyentes en el campo del desarrollo del pensamiento computacional, se puede concluir que:

El desempeño académico de los estudiantes puede beneficiarse con la inclusión del pensamiento computacional en las aulas, sobre todo en asignaturas como las ciencias y matemáticas. El pensamiento computacional puede desarrollarse de manera eficaz en el aula, utilizando estrategias como el aprendizaje basado en proyectos (ABP) y la resolución de problemas. Este método contribuye no solo a desarrollar habilidades técnicas y pensamiento creativo, sino que también contribuye al fortalecimiento de las hoy denominadas competencias del siglo XXI.

El fortalecimiento del Pensamiento Computacional en los estudiantes no solo mejora su capacidad para resolver problemas, sino que también logra una comprensión profunda de estos y la búsqueda de soluciones efectivas. Este enfoque hace que el Pensamiento Computacional no solo se aplique en áreas como la informática, sino en diversas disciplinas del saber donde se requiera solucionar problemas. Además, se promueve un pensamiento lógico, el cual resulta clave en áreas como las matemáticas y las ciencias. Las habilidades como la abstracción, la descomposición de problemas y la creación de algoritmos son fundamentales para analizar sistemas complejos y automatizar soluciones. Por ello, el Pensamiento Computacional se posiciona como una competencia transversal y esencial en la educación de hoy.

El Pensamiento Computacional en los estudiantes no solo desarrolla habilidades tecnológicas, sino que también fortalece competencias esenciales para vivir, adaptarse y prosperar en un mundo complejo y en constante cambio. Su integración en la educación fomenta ciudadanos responsables, creativos y competentes para afrontar los desafíos del siglo XXI.

Integrar el Pensamiento Computacional en áreas como lenguaje e historia, puede llegar a convertirse en una estrategia eficaz para promover habilidades interdisciplinarias. Al aplicar principios del pensamiento computacional en diferentes contextos, los estudiantes no solo mejoran sus habilidades en tecnología, sino que también desarrollan un enfoque más analítico y estructurado en otras disciplinas ayudando a los estudiantes a hacer conexiones entre diversas áreas del conocimiento.

En cuanto a la preparación del docente, se considera fundamental el desarrollo de programas de formación especializados en este campo. Estos deben ofrecer las herramientas necesarias para que los educadores no solo comprendan los principios del Pensamiento Computacional, sino también, que puedan integrarlos eficazmente en sus prácticas pedagógicas. Invertir en la capacitación docente, en recursos y materiales didácticos fortalecerá la enseñanza, y contribuirá al desarrollo de las habilidades del siglo XXI de los estudiantes.

Las competencias del educador, juegan un papel clave para orientar el Pensamiento Computacional en el aula, de aquí que hoy en día existen grandes limitaciones como la falta de formación para los docentes, sumado a la imperiosa

necesidad de recursos educativos abiertos, material manipulable, software educativo, entre otros, los cuales en ultimas son elementos fundamentales a la hora de su implementación en el currículo. Se estima que al superar estas limitaciones se mejorará los procesos de enseñanza y se maximizará el impacto del Pensamiento Computacional en los estudiantes.

Es importante concluir que, aunque existen diversas investigaciones a la inclusión del Pensamiento Computacional en las aulas, aún falta consenso en las habilidades y subhabilidades que lo conforman. Por otro lado, también es importante investigar cómo se puede incluir el Pensamiento Computacional en diversas áreas de los currículos educativos de todo el mundo.

La inmersión del Pensamiento Computacional en las estructuras curriculares de los colegios del mundo, resulta esencial para preparar a los estudiantes de hoy. De la misma manera es muy importante investigar cómo el desarrollo del Pensamiento Computacional puede llegar a favorecer las competencias sociales y emocionales en los estudiantes.

Referencias

- Almerich, G.; Suárez-Rodríguez, J.; Díaz-García, I. y Orellana, N. (2020). Estructura de las competencias del siglo XXI en alumnado del ámbito educativo. Factores personales influyentes. *Educación XX1*, 23(1), 45-74, recuperado de: <https://revistas.uned.es/index.php/educacionXX1/article/view/23853/20479>
- Atenas, J. & Havemann, L. (2014). Questions of quality in repositories of open educational resources: A literature review. Recuperado de: http://journal.alt.ac.uk/index.php/rlt/article/view/1419/pdf_1
- Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R., & Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education*, 72, 145–157. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360131513003059?via%3Dihub>
- Castro, M. D., Mallo, M. M., & Belmonte, I. (2023). Inserción laboral de egresados universitarios de Ciencias de la Educación: un análisis de las competencias mejor valoradas en su desempeño profesional. Recuperado de: <https://revistaseug.ugr.es/index.php/publicaciones/article/view/27984>
- Csizmadia, A. et al. Computational thinking: a guide for teachers. Swindon: Computing at School, 2015. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/327302966_Computational_thinking_-a_guide_for_teachers
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K–12: A review of the state of the field. Educational researcher. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/258134754_Computational_Thinking_in_K-12_A_Review_of_the_State_of_the_Field

- Kafai YB, Burke Q. Constructionist Gaming: Understanding the Benefits of Making Games for Learning. *Educ Psychol.* 2015. Recuperado de: <https://PMC4784508/>
- Luna, C. (2015) El futuro del aprendizaje ¿qué tipo de aprendizaje se necesita en el siglo XXI? recuperado de: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000242996_spa
- Monterroza, C. (2023). Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Computacional Desde las Ciencias Sociales con la Herramienta Scratch. Universidad de Santander. Recuperado de: <https://repositorio.udes.edu.co/entities/publication/77e0108d-6262-402a-92ea-1242c0334633>
- Papert, S. (1980). Computers for children. *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*, 3-18.
- Viera, Duque & Gómez. (2016). Pensamiento computacional: Recuperado de: https://www.pequenoscientificos.org/uploads/7/6/6/4/76644211/pensamiento_computacional.pdf
- Voogt, J, et al. (2015). Computational thinking in compulsory education: Towards an agenda for research and practice. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/282603860_Computational_thinking_in_compulsory_education_Towards_an_agenda_for_research_and_practice
- Warschauer, M., & Matuchniak, T. (2010). New Technology and Digital Worlds: Analyzing Evidence of Equity in Access, Use, and Outcomes. Recuperado de: <https://journals.sagepub.com/doi/10.3102/0091732X09349791>
- Wing, J. (2006). Computational Thinking. Recuperado de: <http://www.cs.cmu.edu/afs/cs/usr/wing/www/publications/Wing06.pdf>