EL POTENCIAL DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL

Yolanda Zulay Cárdenas Pinto
UMECIT – Universidad Metropolitana de Ciencia y Tecnología
Panamá
yolandacardenas.est@umecit.edu.pa
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0350-7854

Recibido: 12/09/2023 Aceptado: 08/11/2023

RESUMEN

El artículo busca resaltar la relevancia del pensamiento computacional en la educación secundaria al conectar directamente con las necesidades y demandas de la sociedad actual y futura. Además, busca fomentar una reflexión crítica sobre cómo la educación puede adaptarse para preparar a las nuevas generaciones de estudiantes de manera efectiva. Por ende, los objetivos principales de este artículo son en primer lugar, explorar cómo la introducción del pensamiento computacional puede mejorar las habilidades cognitivas de los estudiantes y en segundo lugar, examinar las demandas actuales y futuras del mercado laboral y cómo el pensamiento computacional puede preparar a los estudiantes para estas exigencias. Una de las principales conclusiones, que la evidencia respalda, es la inclusión del pensamiento computacional como parte integral de las áreas de conocimiento obligatorias en la educación secundaria, que diversos países han incorporado con éxito en sus currículos educativos reconociendo así la importancia de esta habilidad para la preparación de los estudiantes en la era digital. Considerando estos ejemplos exitosos, resulta evidente que la integración del pensamiento computacional no solo es deseable, sino también necesaria, para equipar a las generaciones futuras con las habilidades indispensables para prosperar en un mundo cada vez más digitalizado. La estructura del artículo se dividirá en varias secciones que están relacionadas entre sí y que ofrecen varios puntos de vista del enorme impacto en las instituciones donde ha sido implementado.

Palabras clave: Desarrollo Cognitivo, Mercado Laboral, Pensamiento Computacional.

ABSTRACT

The article seeks to highlight the relevance of computational thinking in secondary education by connecting directly with the needs and demands of current and future society. In addition, it seeks to encourage critical reflection on how education can be adapted to prepare new generations of students effectively. Therefore, the main objectives of this article are firstly, to explore how the introduction of computational thinking can improve the cognitive skills of students and secondly, to examine the current and future demands of the labor market and how computational thinking can prepare students for these demands. One of the main conclusions, which the evidence supports, is the inclusion of computational thinking as an integral part of the mandatory knowledge areas in secondary education, which various countries have successfully incorporated into their educational curricula, thus recognizing the importance of this skill for preparing students in the digital age. Considering these successful examples, it is evident that the integration of computational thinking is not only desirable, but also necessary, to equip future generations with the indispensable skills to thrive in an increasingly digitalized world. The structure of the article will be divided into several sections that are related to each other and that offer various points of view of the enormous impact on the institutions where it has been implemented.

Keywords: Cognitive development, Computational thinking, Working market.

INTRODUCCIÓN

En el contexto dinámico de la educación secundaria, donde la tecnología desempeña un papel cada vez más prominente, surge un desafío fundamental: ¿Cómo podemos preparar a los estudiantes para un mundo digital en constante evolución? Este artículo aborda esta cuestión crucial al explorar el potencial del pensamiento computacional en la educación secundaria. En un entorno donde las habilidades digitales son vitales, el pensamiento computacional emerge como una herramienta fundamental para el desarrollo cognitivo y la preparación para el futuro laboral. A lo largo de este artículo, examinaremos detalladamente los beneficios del pensamiento computacional, su impacto en el desarrollo de habilidades, su integración en el currículo educativo y experiencias exitosas a nivel internacional. ¿Cómo puede el pensamiento computacional transformar la educación secundaria y equipar a los estudiantes para enfrentar los desafíos de la era digital?

ISSN Impreso: 2477-9415
ISSN en Línea: 2477-9415
Depósito Legal: pp 200602TA2254

Descubramos juntos en las siguientes secciones, el origen y los fundamentos teóricos que la soportan, en esta primera sección se presentarán definiciones claras que existen sobre el pensamiento computacional y se despliegan sus fundamentos así como la relación que tiene con la resolución de problemas, la lógica y la creatividad.

A continuación, se presenta la importancia de ingresar el Pensamiento Computacional desde edades tempranas en la Instituciones Educativas, esta segunda sección titulada Importancia en la Educación Secundaria, destaca la relevancia que tiene este pensamiento para el desarrollo cognitivo y las habilidades futuras de los niños, niñas, jóvenes y adolescentes. Consecuente a ello, se presentan ejemplos específicos de mejoras en habilidades propias de la matemática y las ciencias naturales, además, se presentan casos de estudio que ilustran el impacto en las carreras profesionales.

Posteriormente, el artículo presenta la sección de Integración Curricular, donde se examina cómo se puede integrar de manera efectiva el pensamiento computacional en el currículo de la educación secundaria y se presentan algunos ejemplos de programas educativos exitosos, se revisa cómo otros países lo han incorporado en sus sistemas educativos cómo un área obligatoria extrayendo lecciones y aprendizajes de estas experiencias internacionales.

Para terminar, en la sección Desafíos y Soluciones, se identifican posibles dificultades que pueden llegar a ocurrir al implementar el pensamiento computacional y para ello, se ofrecen posibles soluciones y enfoques para superarlos. Acto seguido se encuentran las Conclusiones y el Llamado a la Acción, que resume los hallazgos clave y formula un llamado a la acción para educadores, padres y responsables de políticas educativas.

ISSN Impreso: 2477-9415
ISSN en Línea: 2477-9415
Depósito Legal: pp 200602TA2254

REFERENTES CONCEPTUALES

Definición y Fundamentos del Pensamiento Computacional

Es la Dra. Jeannette Marie Wing (2006), quien introduce el término en una columna de opinión de la siguiente manera:

> El Pensamiento Computacional implica resolver problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano, basándose en los conceptos fundamentales de la ciencia de la Computación. El Pensamiento Computacional incluye una amplia variedad de herramientas mentales que reflejan la amplitud del campo de la Computación.

Añade en otro apartado que este pensamiento "representa una actitud y unas habilidades universales que todos los individuos, no sólo los científicos computacionales, deberían aprender y usar" (p.33). Desde entonces, la comunidad científica ha entrado en un debate sobre la naturaleza del PC y su valor para la educación, puesto que Wing afirma que desde la escuela se debe iniciar con el desarrollo de estas habilidades y que al final de la Educación Superior todo profesional debería conocer.

En su trabajo, Wing enumera y ejemplifica varias acciones humanas y las compara con los procesos computacionales, en ello, determina que las computadoras son aburridas mientras que los humanos son inteligentes e imaginativos. Explica que "el pensamiento computacional es una forma cómo los humanos resuelven problemas; y no se está tratando de hacer que los humanos piensen como computadoras", finaliza exponiendo la investigadora.

Otro de los puntos que aborda es la actitud que tienen las personas que estudian ciencias de la computación, ya que a lo largo de su carrera los estudiantes enfrentan situaciones problemas o estudios de caso dados por sus docentes, a los cuales deben darle solución y que por lo tanto, les proporciona un "coraje" al afrontarlos y un aumento en la autoestima al encontrarles la solución, al diseñar sistemas que favorecen a la comunidad o que mejoran las condiciones laborales del hombre al disminuir su carga.

ISSN Impreso: 2477-9415
ISSN en Línea: 2477-9415
Depósito Legal: pp 200602TA2254

Por consiguiente, Wing enfatiza que "a la lectura, la escritura y la aritmética, se debe agregar el pensamiento computacional a la capacidad analítica de cada niño", y refuerza la idea al exponer que el PC es "para todos y en todas partes", así se desee estudiar artes, derecho, medicina, negocios, política, idiomas o cualquier ingeniería, es necesario que la persona explore, desarrolle, despierte el pensamiento computacional en su vida.

En el 2010, Wing acompañada de los investigadores Jan Cuny y Larry Snyder, complementa su estudio inicial con la siguiente definición, publicada en "Computational Thinking: What and Why?".

> El pensamiento computacional son los procesos de pensamiento involucrados en la formulación de problemas y sus soluciones de modo que las soluciones se representen en una forma que pueda ser llevada a cabo de manera efectiva por un agente de procesamiento de información.

Con esta definición los investigadores del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado INTEF (2018), infieren que surgen dos aspectos que son de gran importancia para la educación:

1. El Pensamiento Computacional es un proceso de pensamiento, por lo tanto independiente de la tecnología.
2. El Pensamiento Computacional es un tipo específico de resolución de problemas que implica capacidades distintas, por ejemplo, ser capaz de diseñar soluciones para ser ejecutadas por un ordenador, un humano, o una combinación de ambos.

Siguiendo con Wing, la autora complementa que el PC es un conjunto de habilidades que se pueden aplicar en diferentes contextos, no solo en la programación o el desarrollo de software, sino que incluye la capacidad de descomponer problemas complejos en problemas más pequeños, identificar patrones y relaciones, además de diseñar algoritmos dando soluciones eficientes. También implica la capacidad de trabajar con abstracciones, modelos, unido con la habilidad de iterar y probar soluciones hasta encontrar una solución adecuada.

ISSN Impreso: 2477-9415
ISSN en Línea: 2477-9415
Depósito Legal: pp 200602TA2254

Reafirmando las pautas dadas por Wing, los investigadores So, Jeong y Liu (2019) refieren que el PC es algo más que solo codificar, representa más que una habilidad para programar, sino también son aquellas habilidades para procesar la información y el desarrollo de una actitud que los informáticos generalmente sostienen para resolver problemas. Más específicamente, el PC involucra varias habilidades de pensamiento imperativas que incluyen abstracción, descomposición, pensamiento recursivo, reducción, transformación de problemas, prevención de errores y razonamiento heurístico que son necesarios para resolver problemas complejos universales, no limitados al problema del desarrollo de software. Ellos también reafirman que el PC representa un conjunto de habilidades universales que todos de diferentes disciplinas, no solo los informáticos o los científicos, deberían aprender.

Por otro lado, Barr, Harrison y Conery (2011) definieron el Pensamiento Computacional como "el uso de conceptos y prácticas fundamentales de la informática para abordar problemas de manera efectiva y eficiente". Esta definición destaca el enfoque práctico del PC y cómo se puede aplicar a una variedad de campos y problemas. Al igual, que los investigadores nombrados anteriormente, estos autores identifican cuatro elementos claves del Pensamiento Computacional:

> (a) Descomposición: La habilidad de descomponer un problema en partes más pequeñas y manejables. (b) Abstracción: La capacidad de enfocarse en los detalles más importantes del problema e ignorar los detalles irrelevantes. (c) Reconocimiento de patrones: La capacidad de identificar patrones y regularidades en los datos. (d) Algoritmos: La capacidad de desarrollar una solución sistemática y eficiente para un problema.

La Sociedad Internacional de Tecnología en la Educación (ISTE, por sus siglas en inglés) define el pensamiento computacional como "un proceso de resolución de problemas que involucra técnicas y estrategias utilizadas por los programadores para resolver problemas complejos".

La definición de ISTE destaca la idea de que el PC no solo se trata de programación, sino que es un proceso de resolución de problemas que utiliza técnicas y estrategias específicas para abordar cualquier tipo de problemas, ya sea de índole mecánico, artístico y,

ISSN Impreso: 2477-9415
ISSN en Línea: 2477-9415
Depósito Legal: pp 200602TA2254

¿porque no? hasta emocional. Además, la definición sugiere que el PC es una habilidad transferible, que se puede enseñar y que se puede aplicar en diversos contextos.

Para desarrollar este pensamiento, y reafirmando lo expuesto por otros investigadores, ISTE propone el uso de una serie de habilidades y estrategias, incluyendo la descomposición de problemas, el reconocimiento de patrones, la abstracción, la creación de algoritmos y la depuración de errores. Estas habilidades son consideradas fundamentales para el desarrollo de la competencia digital y el éxito en la resolución de problemas en el mundo actual.

Estos son solo algunos de los muchos autores que han hablado sobre el pensamiento computacional, pero todos concuerdan con las bases planteadas por Wing. Actualmente, hay una gran cantidad de investigadores y educadores que están trabajando en este campo y que están ayudando a darle forma a la comprensión de esta importante habilidad, ya que aún no hay un consenso sobre la definición del término, debido a que el concepto está todavía en sus inicios.

Pero claramente se puede extraer de estos conceptos, que el pensamiento computacional está relacionado estrechamente con la resolución de problemas, la lógica y la creatividad, la cual es necesaria para darle solución al problema planteado, para desarrollar este pensamiento se fomenta la comprensión de la causalidad y la relación entre acciones y resultados, lo que contribuye a un pensamiento más crítico y analítico. Y aunque pueda parecer paradójico, el pensamiento computacional también puede potenciar la creatividad, ya que al aprender a programar y a pensar en términos de algoritmos, los individuos tienen la capacidad de crear soluciones innovadoras y originales para problemas diversos. La programación y la resolución de problemas a través del pensamiento computacional pueden ser formas de expresión creativa, donde los individuos diseñan soluciones únicas utilizando su imaginación y conocimientos técnicos.

El pensamiento computacional proporciona un marco sólido para abordar problemas de manera estructurada y eficiente, haciendo uso de la lógica y la creatividad para generar soluciones innovadoras y efectivas. Por lo que al desarrollar el pensamiento computacional

ISSN Impreso: 2477-9415
ISSN en Línea: 2477-9415
Depósito Legal: pp 200602TA2254

se activa una habilidad fundamental en un mundo cada vez más digitalizado y orientado a la tecnología.

Importancia del pensamiento computacional en la Educación Secundaria

> Desde hace varias décadas, el mundo de la educación se encuentra inmerso en un conjunto de relaciones variadas, provisionales y emergentes con las tecnologías digitales. Los ordenadores se utilizan en muchas aulas y hogares de todo el mundo; los teléfonos móviles se usan cada vez más en diversos ámbitos educativos y desempeñan un papel especialmente importante en los entornos más pobres. (UNESCO, 2022, pp 36)

Esta premisa, hecha por la organización mundial bajo un amplio espectro de investigación, consulta y análisis de la mano de grandes personalidades en todos los continentes del planeta, ha reconocido que la educación en estos momentos está pasando por cambios continuos, transformaciones radicales y que queda clara la necesidad de aprender a manejar los ordenadores pero no de una manera superficial, es decir, de tan solo aprender a usar aplicaciones hechas por otros, sino de manera trascendental, es decir, que en los ambientes se desarrollen programas para mejorar su entorno.

Pero no sólo permea a una parte de la sociedad, la importancia de la educación del PC en el siglo XXI tiene grandes connotaciones, ya que la tecnología se han convertido en un componente esencial de prácticamente todas las actividades humanas, ya sea la seguridad nacional, la economía, la salud pública o el arte, por lo que no sorprende que las políticas de los gobiernos en todo el mundo desde hace una década aproximadamente prioricen la educación informática para las generaciones actuales y futuras. En Estados Unidos, la Sociedad Internacional para la Tecnología en la Educación (ISTE) y la Asociación de Profesores de Ciencias de la Computación (CSTA) desde el 2014 están proporcionando una gran cantidad de recursos para el desarrollo del PC en la Educación Secundaria. En Europa, una encuesta realizada a Ministerios de Educación reveló que 13 países tienen como objetivo desarrollar las habilidades de pensamiento lógico de los estudiantes y habilidades de resolución de problemas a través del PC. Y en los países asiáticos, el PC se convierte en una

ISSN Impreso: 2477-9415
ISSN en Línea: 2477-9415
Depósito Legal: pp 200602TA2254

cuestión emergente de investigación, en las prácticas pedagógicas y en las políticas de educación.

Mitch Resnick es un profesor de la Escuela de Medios y Ciencias de la Computación del MIT, donde dirige el grupo de investigación de Lifelong Kindergarten. Él ha desarrollado el lenguaje de programación Scratch y ha trabajado para fomentar el aprendizaje creativo a través de la tecnología. Resnick sostiene que la creatividad no es solo para los niños pequeños, sino que es una habilidad vital que debe cultivarse a lo largo de toda la vida. En "Lifelong Kindergarten", argumenta que las herramientas digitales y los entornos de aprendizaje pueden y deben ser diseñados para fomentar la creatividad en personas de todas las edades. Propone que los niños deberían tener la oportunidad de explorar, experimentar y crear en un entorno de juego estructurado. Resnick explora cómo la tecnología puede ser utilizada para fomentar la creatividad en adultos y niños por igual. Presenta ejemplos de proyectos y programas educativos que promueven la exploración creativa y la resolución de problemas a través del juego y la experimentación.

Paulo Blikstein es un docente universitario que ha trabajado en el campo de la educación en tecnología. Él ha hablado extensamente sobre cómo la programación y el PC pueden ser utilizados para mejorar la educación y fomentar la creatividad y el pensamiento crítico en los estudiantes. En su libro “Computação na Educação Básica: Fundamentos e Experiências”, argumenta que la computación debe ser una parte integral del currículo educativo desde etapas tempranas por varias razones fundamentales, la primera es la preparación para el futuro digital, Blikstein sostiene que vivimos en una era digital en la que la tecnología está profundamente integrada en todos los aspectos de la vida cotidiana y laboral. En este contexto, es fundamental preparar a los estudiantes desde una edad temprana para comprender, utilizar y crear tecnología de manera efectiva. La segunda es el desarrollo de habilidades digitales, ya que argumenta que la computación no se trata solo de aprender a usar herramientas tecnológicas, sino de desarrollar habilidades fundamentales como el pensamiento computacional, la resolución de problemas algorítmicos y la creatividad digital.

ISSN Impreso: 2477-9415
ISSN en Línea: 2477-9415
Depósito Legal: pp 200602TA2254

Estas habilidades son cruciales en un mundo donde la tecnología desempeña un papel cada vez más central en la sociedad y la economía. La tercera, es la promoción de la alfabetización digital, ya que en el libro Blikstein defiende que la alfabetización digital es tan importante como la alfabetización tradicional en la era actual. Argumenta que los estudiantes deben poder comprender cómo funciona la tecnología, evaluar la información digital de manera crítica y participar de manera activa y responsable en entornos digitales.

La cuarta hace referencia al estímulo de la creatividad y la innovación, ya que en sus numerosas investigaciones, ha podido observar que al aprender a programar y a crear contenido digital, los estudiantes tienen la oportunidad de expresar sus ideas de nuevas maneras y de convertirse en creadores de tecnología, no solo consumidores. Una quinta razón para ingresar el pensamiento computacional en la educación es la reducción de la Brecha Digital, Blikstein argumenta que la integración de la computación en el currículo desde etapas tempranas puede contribuir a reducir la brecha digital al garantizar que todos los estudiantes tengan acceso a las habilidades y conocimientos necesarios para participar plenamente en la sociedad digital del siglo XXI.

Beneficios en el Desarrollo Cognitivo

De lo planteado anteriormente, se pueden generar cuestionamientos tales como: Si llegase a incluirse en la Educación Secundaria, ¿el área directamente afectada sería la matemática?, ¿este pensamiento requiere que se trabaje solamente en el área de informática?, ¿Qué otras áreas se pueden beneficiar con el desarrollo de este pensamiento?. Pues, el libro "Mindstorms: Children, Computers, And Powerful Ideas" de Seymour Papert, quien es pionero en el campo de la educación y la tecnología, presenta su teoría de la construcción del conocimiento a través de la programación y ofrece ideas sobre cómo integrar el pensamiento computacional en el currículo educativo, él sostiene que este pensamiento, que incluye habilidades como la resolución de problemas algorítmicos, la abstracción y la depuración, es esencial para la resolución de problemas en cualquier dominio. Afirma que la programación

ISSN Impreso: 2477-9415
ISSN en Línea: 2477-9415
Depósito Legal: pp 200602TA2254

permite a los niños desarrollar este tipo de pensamiento de una manera significativa y tangible.

Una de las ideas clave de Papert es el concepto de "aprendizaje situado", que sugiere que el aprendizaje es más efectivo cuando se lleva a cabo en contextos relevantes y significativos. Argumenta que la programación proporciona un entorno de aprendizaje rico en el que los estudiantes pueden explorar conceptos matemáticos, científicos y lingüísticos de una manera concreta y práctica.

Además, Papert introduce el concepto de "construccionismo", que se basa en la idea de que los estudiantes aprenden mejor cuando están activamente involucrados en la construcción de algo tangible y significativo. En el contexto de la programación, esto significa que los estudiantes pueden crear proyectos y programas informáticos que reflejen sus intereses y experiencias, lo que les permite construir un entendimiento profundo de los conceptos involucrados.

A manera de conclusión, el pensamiento computacional ofrece una amplia gama de beneficios en diversas áreas del conocimiento al facilitar la resolución de problemas, el análisis de datos, la visualización de información y la creación de nuevas herramientas y tecnologías que pueden mejorar nuestra comprensión del mundo y nuestras capacidades para abordar desafíos complejos.

Por ejemplo, en las ciencias naturales facilita la modelización y simulación de fenómenos naturales complejos, permite el análisis de grandes conjuntos de datos para identificar patrones y tendencias, además, facilita la resolución de problemas algorítmicos en áreas como la física, la química y la biología.

Y si hablamos de las ciencias sociales, el pensamiento computacional ayuda en el análisis de datos y la interpretación de tendencias en campos como la sociología y la economía, facilita la visualización de datos complejos y la presentación de hallazgos de investigación de manera clara y accesible, además, permite la modelización de sistemas sociales y la simulación de escenarios para comprender mejor el comportamiento humano y

ISSN Impreso: 2477-9415
ISSN en Línea: 2477-9415
Depósito Legal: pp 200602TA2254

las dinámicas sociales, por ejemplo, hay simuladores de los problemas ambientales y juegos interactivos de la geografía mundial, para aprender de forma más amena sobre los continentes y sus culturas, los océanos, los climas y los biomas.

Por otra parte, en el ámbito de las humanidades, el desarrollo del pensamiento computacional, facilita la organización y análisis de grandes corpus de textos en áreas como la lingüística y la literatura, permite la creación de herramientas y recursos digitales para la preservación y difusión del patrimonio cultural y facilita la investigación en áreas como la historia y la filosofía, permitiendo el análisis de datos históricos y la exploración de tendencias a lo largo del tiempo. Además, fortalece el pensamiento crítico debido a que si se desea resolver un problema o descomponerlo, se necesita de la comprensión lectora, no solo a nivel literal, sino que llega a los niveles inferencial y crítico, porque al programar debes tener en cuenta que el usuario puede equivocarse, así que es necesario imaginar nuevos escenarios, cosa que no estaba escrita en la información dada, es decir, adelantarse a los posibles problemas, lo que conlleva a realizar un ejercicio de valoración y de formación de juicios propios, es decir, el nivel crítico, ¿Qué tan beneficioso puede resultar esta solución del problema?, ¿traerá más problemas que soluciones?

Por supuesto, que en áreas como tecnología e informática, facilita la resolución de problemas de ingeniería y diseño mediante la simulación y modelización computacional, permitiendo el diseño y desarrollo de nuevas tecnologías y productos innovadores en campos como la ingeniería y la arquitectura, además, facilita la automatización de procesos y la optimización de sistemas en áreas como la industria y la logística.

Con respecto al área de artística, se hace evidente el beneficio de ingresar el pensamiento computacional al observar la creación de obras de arte digitales y en la exploración de nuevas formas de expresión creativa, ya que en la actualidad la inteligencia artificial (IA), facilita la producción y edición de música, cine y medios digitales, añadido a ello, permite la integración entre literatura y tecnología en la práctica artística, abriendo nuevas posibilidades creativas y estéticas.

ISSN Impreso: 2477-9415
ISSN en Línea: 2477-9415
Depósito Legal: pp 200602TA2254

Preparación para el Futuro Laboral

> A medida que nos adaptamos a un mundo en el que hay más información textual y gráfica disponible al instante en un teléfono móvil que en todas las enormes bibliotecas físicas que han existido a lo largo de milenios, la educación debe ir más allá de la mera difusión y transmisión del saber y garantizar que el conocimiento empodera a los alumnos y que se utiliza de forma responsable. (UNESCO, 2022, pp 37)

Para complementar esta idea, Resnick plantea que enseñar a programar "permite a los estudiantes que se expresen de manera más completa y creativa, les ayuda no solo a desarrollarse como pensadores lógicos, sino a entender el funcionamiento de las nuevas tecnologías que encuentran en todas partes de su vida diaria".

Para nadie es un secreto que los creadores de las grandes compañías tales como: Microsoft, Google, YouTube, Facebook, Amazon y Twitter, iniciaron gracias a adquirir sus conocimientos en programación desde muy temprana edad, esto se afirma en un video elaborado por Code.org, en el que participan personalidades como: Bill Gates, Mark Zuckerberg, Drew Houston, Elena Silenok, Vanessa Hurst, entre otros, el cual se inicia con una frase de Steve Jobs: "Everybody in this country should learn how to program a computer… because it teaches you how to think." Afirmación, que hace referencia a que el desarrollo de esta habilidad te permite ser más organizado en tus pensamientos, darle solución lógica a los problemas, expresar tu creatividad ya sea en el ámbito musical o artístico, de la misma manera, todos los participantes del video manifiestan la facilidad, el enganche que tiene este conocimiento que hace que el que lo estudie quiera ahondar más sobre él, "incluso si quieres convertirte en un piloto de carreras o jugar al beisbol, o tu sabes, construir una casa… todas esas cosas han sido renovadas por el software", ya que existen aplicaciones de tutoriales educativos, que le han dado un vuelco a la forma de aprender en la actualidad, hasta para hacer una torta basta con entrar a YouTube y seguir los pasos, es por ello, que en el video enfatizan en la diversidad de posibilidades que tiene el desarrollo de software, como puede ser la agricultura, el entretenimiento, la fabricación, la música, y minimiza el aprender

ISSN Impreso: 2477-9415
ISSN en Línea: 2477-9415
Depósito Legal: pp 200602TA2254

a programar con ésta frase: “es sólo leer y escribir código”, es decir, el alfabeto digital es el nuevo idioma global.

Por eso es tan necesario que todos los países realicen la transformación digital, debido a que este nuevo contexto tecnológico que representa la cuarta revolución industrial (4RI), exige cada vez, mayores habilidades y capacidades cognitivas a las personas para desenvolverse adecuadamente. También hay que adicionar que existen enormes barreras de adopción y brecha digital entre los sectores rurales, urbanos y entre clases sociales. Una significativa parte de la población es excluida de los beneficios socioeconómicos de la transformación digital, prolongando la persistencia de las brechas de desigualdad en algunos países latinoamericanos. En este sentido, es necesario replantear las estrategias de las políticas ya desarrolladas en esta materia y redirigirlas para suplir las nuevas necesidades de la 4RI como uno de los primeros avances hacia la evolución tecnológica. Por lo tanto, es necesario garantizar la generación de estas habilidades TIC en toda la población. (Fonseca, 2021)

Integración Curricular

Cárdenas-Peralta (2018) en su estudio describe las posibles formas de llevar estos elementos al aula de clase y presenta los siguientes objetivos al plantear el pensamiento computacional en las escuelas:

- comprender y aplicar los principios y conceptos fundamentales de las ciencias de la computación, incluyendo la abstracción, la lógica, los algoritmos y la representación de datos,
- analizar problemas en términos computacionales y escribir programas para resolverlos,
- evaluar y aplicar tecnología de la información, incluyendo aquellas nuevas o poco familiares, para resolver problemas,
- ser usuarios responsables, competentes, seguros y creativos de tecnologías de las TIC.

ISSN Impreso: 2477-9415
ISSN en Línea: 2477-9415
Depósito Legal: pp 200602TA2254

Algunos de los contenidos incluidos en los diferentes niveles están vinculados a comprender conceptos relacionados con el pensamiento computacional, programación y habilidades asociadas a la alfabetización digital. Esto incluye entender qué es un algoritmo, comparar la utilidad de algoritmos alternativos para resolver un mismo problema, crear y depurar programas, utilizar secuencias, selección y repetición, además de trabajar con variables y usar al menos dos lenguajes de programación. Los objetivos de aprendizaje también están orientados a comprender los componentes de hardware y software y saber utilizarlos creativamente para resolver problemas y para procesar información; comprender cómo funcionan las redes, incluyendo internet y la World Wide Web, y cómo realizar búsquedas con sentido crítico. Además, se incluye explícitamente el desarrollo y aplicación de la capacidad de análisis, la resolución de problemas y el pensamiento computacional. El currículum incorpora en todos los niveles aspectos éticos relacionados al uso seguro, respetuoso y responsable de la tecnología, incluyendo la protección de la identidad, la privacidad, el reconocimiento de conductas y los contenidos apropiados.

Igualmente, Cardenas-Peralta (2018) presenta otra forma de añadir el PC en el aula al dividir la temática en varias áreas del currículo, de la siguiente manera:

> La programación fue incorporada de modo transversal, asociada a diferentes áreas de conocimiento; principalmente en la asignatura de Matemática y, en menor medida, en las materias de Tecnología y Educación cívica, estas tres materias incluyen la programación, y se agregan también contenidos relacionados con la competencia digital de modo transversal en todo el currículum, incluyendo lengua, ciencias naturales, ciencias sociales, y las artes.
>
> En el nivel primario, los estudiantes son introducidos a la programación, en Matemática, mediante la construcción de programas simples que utilizan entornos visuales. En Tecnología, la programación se trabaja principalmente para controlar objetos físicos, como robots. En el nivel secundario, en Matemática, el foco está puesto en el pensamiento algorítmico y la resolución de problemas; en Tecnología, en la construcción y programación de objetos físicos; y en Educación cívica, en la ciudadanía digital. En cuanto a los entornos, en el nivel secundario se pasa a un lenguaje de programación textual, afín al mayor nivel de complejidad en las asignaturas estudiadas, y con el objetivo de desarrollar las habilidades digitales de los estudiantes para el futuro.

ISSN Impreso: 2477-9415
ISSN en Línea: 2477-9415
Depósito Legal: pp 200602TA2254

Esta última estrategia es aplicada en varios contextos, uno de ellos es Finlandia, donde el PC se enseña como una habilidad transversal que se aplica en diferentes áreas del conocimiento. Los estudiantes aprenden a desarrollar habilidades como la resolución de problemas, la creatividad y la colaboración mediante el uso de la tecnología. El enfoque pedagógico se basa en el aprendizaje por proyectos y la resolución de problemas. Los estudiantes trabajan en proyectos prácticos que les permiten aplicar las habilidades y conocimientos adquiridos en situaciones reales. Además, este país se enfoca en el desarrollo de habilidades sociales y emocionales en los estudiantes, por lo que les ayuda a desarrollar la empatía y la capacidad de trabajar en equipo, lo que es fundamental para el desarrollo del PC en entornos colaborativos.

Teniendo en cuenta la misma línea ofrecida por Cárdenas-Peralta, el autor presenta otra forma de añadir el PC en las escuelas, y es dividiendo este mismo en dos áreas, la primera es "Tecnología" y la segunda es "Diseño de Tecnologías", así:

> El área de Tecnología tiene como objetivo desarrollar el conocimiento, la comprensión y las habilidades para garantizar que, individualmente y en colaboración, los estudiantes sean capaces de:
>
> - investigar, diseñar, planificar, gestionar, crear y evaluar soluciones,
> - ser creativos, innovadores y emprendedores, al usar tecnologías tradicionales, contemporáneas y emergentes, y entender cómo se han desarrollado las tecnologías a lo largo del tiempo,
> - informar y tomar decisiones éticas sobre el papel, el impacto y el uso de las tecnologías en la economía, el medio ambiente y la sociedad para un futuro sostenible,
> - participar con confianza y seleccionar y manipular responsablemente las tecnologías (materiales, datos, sistemas, componentes, herramientas y equipos), al diseñar y crear soluciones,
> - criticar, analizar y evaluar problemas, necesidades u oportunidades para identificar y crear soluciones.
>
> Una de las dimensiones que desarrolla el área de Tecnologías es el pensamiento computacional. Se define como un método de resolución de problemas que se aplica para crear soluciones que se pueden implementar utilizando tecnologías digitales. Implica estrategias de integración, como organizar datos de forma

ISSN Impreso: 2477-9415
ISSN en Línea: 2477-9415
Depósito Legal: pp 200602TA2254

lógica, desglosar problemas en partes, interpretar patrones y modelos, y diseñar e implementar algoritmos.

El pensamiento computacional se aplica, en la asignatura Tecnologías digitales, cuando se especifican e implementan soluciones algorítmicas a problemas. Para que una computadora pueda procesar datos a través de una serie de pasos lógicos y ordenados, los estudiantes deben poder tomar una idea abstracta y dividirla en tareas definidas y simples que producen un resultado. Esto puede incluir analizar tendencias en los datos, responder a la entrada del usuario bajo ciertas condiciones previas o predecir el resultado de una simulación.
En la asignatura Diseño y tecnologías, este tipo de pensamiento interviene durante diferentes fases de un proceso de diseño, cuando se necesita realizar cálculos para cuantificar datos y resolver problemas.

Ya sea a través de una materia específica o de modo transversal, se debe plantear un grado de complejidad acorde para cada nivel educativo, una serie de saberes interconectados que pueden agruparse en las siguientes dimensiones, a lo cual, el autor expone los siguientes:

- TIC: se propone su reconocimiento como elementos distintivos e integrados en la vida cotidiana -hogar, escuela y comunidad- para la resolución de situaciones problemáticas, la creación de oportunidades y la transformación de la realidad. Analizando sus partes (hardware), qué información utilizan, cómo la procesan y cómo la representan (software), se promueve la comprensión, la intervención, la creación y la innovación de sistemas digitales.
- Resolución de problemas: se plantea el desarrollo de diferentes hipótesis y estrategias para resolver problemas del mundo real, construyendo soluciones originales para el entorno social, económico, ambiental y cultural.
- Programación: se propone integrada a la producción de contenidos y a la resolución de problemas en el hogar, la escuela y la comunidad, en un marco que apele tanto al pensamiento algorítmico y al conocimiento técnico, como a la creatividad. Se incluye la simulación de sistemas físicos.
- Robótica y programación física: se integra la creación y el uso de juegos y diversos recursos de introducción y experimentación con la programación física y la robótica, incluyendo -conforme se avanza en los ciclos y niveles educativos- las dimensiones de diseño, construcción, operación y uso de sistemas automatizados.
- Contenidos: se orienta al uso, producción, edición, reutilización y reelaboración de contenidos digitales en diferentes formatos, a partir de

ISSN Impreso: 2477-9415
ISSN en Línea: 2477-9415
Depósito Legal: pp 200602TA2254

producciones propias y de otros, entendiendo las características y los modos de representación de lo digital. Contempla la utilización de citas y licencias pertinentes, según el contexto, de acuerdo a un criterio ético y legal.

- Información y datos: se promueve la recolección, análisis, evaluación, producción y presentación de información, reflexionando sobre su utilidad social y aspectos éticos. Incluye el desarrollo de habilidades para la búsqueda crítica de información en internet y otras redes digitales.
- Colaboración y comunicación: se busca propiciar el trabajo colaborativo y solidario mediado por TIC para la resolución de problemas, favoreciendo el intercambio de ideas y la comunicación de forma clara y secuenciada de las estrategias de solución.
- Uso seguro, responsable y solidario: se propone la integración en la cultura digital y participativa en un marco de seguridad, responsabilidad, solidaridad y valoración de la diversidad, incluyendo la protección de datos personales y de la información sobre las prácticas o recorridos en el ciberespacio, propias y de otros.
- Autonomía y aprendizaje: se orienta a resolver problemas mediante la selección de aplicaciones adecuadas y posibles, interpelando los saberes previos. Promueve la toma de conciencia sobre la emergencia de tecnologías digitales disruptivas y la consecuente necesidad de adquisición de nuevas habilidades para la integración plena en la sociedad.

Para terminar, presenta una propuesta con una matriz de competencias, habilidades y objetivos de aprendizaje para dos áreas: el pensamiento computacional y la programación, propone seis habilidades centrales del PC: abstracción, automatización, depuración, descomposición, generalización y pensamiento algorítmico, y se formulan objetivos de aprendizaje organizados en siete ejes interconectados: tecnología y sociedad, definición de problemas, algoritmos y desarrollo, dispositivos y software, información y ciudadanía, creatividad y colaboración, y por último, ética y seguridad.

Ahora bien, el Ministerio de Educación Nacional de Colombia ha brindado las orientaciones curriculares para el área de Tecnología e Informática en Educación Básica y Media, el cual, sirve de guía para la planeación y estructuración del contenido o temática a abordar en el área, en sus orientaciones didácticas para la enseñanza y el aprendizaje de la

ISSN Impreso: 2477-9415
ISSN en Línea: 2477-9415
Depósito Legal: pp 200602TA2254

informática propone “la programación como estrategia para el desarrollo del pensamiento computacional” donde refiere lo siguiente:

> La programación es una forma de expresión y una estrategia que permite dar forma a las ideas (Sánchez - Vera & González - Martínez, 2019), lo que pedagógicamente coincide con la teoría constructivista que sostiene que el estudiante construye su propio conocimiento de forma activa para propiciar un aprendizaje significativo (Tigse Parreño, 2019). Véase, por ejemplo, los usos pedagógicos de Scratch y Code.org. En ese sentido, la proponemos como estrategia didáctica en tanto contribuye a cerrar la brecha digital, mejorando la fluidez en la creación y uso de la tecnología, fortaleciendo la capacidad de cálculo y lógica, la creatividad y la autonomía, la capacidad de atención y concentración, el pensamiento computacional y lógico-matemático (Martínez & Gómez, 2018), necesarios para la solución de problemas de orden informático, en particular, y tecnológico, de modo general.
>
> Por su parte desarrollo del pensamiento computacional sin computadores es un enfoque didáctico que no requiere de equipos computacionales para su implementación, sino que utiliza los recursos que se encuentran al alcance como desafíos y juegos basados en reglas, con miras a resolver problemas para la generación de ideas de forma autónoma y colaborativa (Universidad de Canterbury, s.f.), a través de esta estrategia se pueden abordar conceptos como números binarios, algoritmos, comprensión de datos, entre otros, que favorecen la introducción de estos temas en los niños y jóvenes.
>
> Esta estrategia se presenta como alternativa para los establecimientos educativos que no cuentan con infraestructura computacional, tabletas o smartphones o donde su acceso es limitado o nulo, más no pretende sustituir el desarrollo de competencias tecnológicas soportadas en el uso de equipos de cómputo, sino servir de solución para su desarrollo.

En resumen, el desarrollo del pensamiento computacional en el ámbito educativo implica una transformación en la manera en que se enseña y se aprende, promoviendo habilidades y competencias que son fundamentales para el desarrollo personal, académico y profesional de los estudiantes en un mundo cada vez más digitalizado y tecnológico. Ya sea utilizando un enfoque integral del PC de forma transversal y contextualizada, o tal vez creando áreas para el desarrollo de competencias digitales, teniendo en cuenta la diversificación en las estrategias didácticas y que las actividades tengan un énfasis en la

ISSN Impreso: 2477-9415
ISSN en Línea: 2477-9415
Depósito Legal: pp 200602TA2254

creatividad y en la colaboración, este pensamiento debe estar en los currículos escolares actuales.

Experiencias Internacionales

En Lituania 2004, nace el concurso denominado BEBRAS (en español castor), donde participaron 779 estudiantes, cuatro años después en el 2008 participaron 7000 estudiantes, este concurso no utilizaba las palabras pensamiento computacional pero sí se estaban enfocándose en ello, actualmente, la estrategia ha llegado a varios países.

Una de personas que ha estudiado este proceso es la Dra. Valentina Dagiene, quien es la jefa del Departamento de Metodología Informática del Instituto de Matemáticas e Informática y profesora en la Universidad de Vilnius. Su principal foco de investigación es la didáctica de la informática, la implementación de las TIC en la educación, así como el desarrollo de software, además, trabaja con varios grupos de expertos del Ministerio de Educación y Ciencia en Lituania. Pues en el 2008, en la Conferencia de la Federación Internacional para el Procesamiento de la Información (IFIP), Dagiene presenta la estrategia bajo el siguiente título: "El concurso BEBRAS sobre informática y alfabetización informática: el impulso de los estudiantes hacia la educación científica", y siguiendo con su investigación en el 2016 presenta su artículo: "BEBRAS: un modelo de construcción de comunidad sostenible para el aprendizaje basado en conceptos de informática y pensamiento computacional", en el cual muestra los inicios del programa y su principal objetivo, el cual apunta a involucrar a los niños de la Básica y Secundaria en el aprendizaje de la informática (Ciencias de la Computación), la autora lo expresa de la siguiente manera:

> A medida que la tecnología de la información se convierte en una herramienta educativa de uso común, este concurso lúdico podría garantizar que los niños y las niñas se beneficien por igual. Esperamos que el concurso anime a los estudiantes a aprender las habilidades que serán necesarias en el mercado laboral del futuro.

ISSN Impreso: 2477-9415
ISSN en Línea: 2477-9415
Depósito Legal: pp 200602TA2254

Debido a los buenos resultados obtenidos, después del primer concurso en Lituania, surgió la idea de involucrar a países extranjeros. Y así en el 2005, participaron países como Dinamarca, Estonia, Finlandia, Alemania, Letonia, Suecia y Polonia, añadiéndose más países cada año, actualmente, en el 2021 participan 50 países con un total aproximado de 2 millones y medio de estudiantes.

Teniendo en cuenta la gran acogida que ha tenido la estrategia, la investigadora concluye que "los concursos juegan un papel importante como fuente de inspiración e innovación. Este concurso puede ser la clave del potencial de nuevos conocimientos y una forma atractiva de vincular tecnología y educación".

Ahora en las regiones como Corea, Taiwán, Hong Kong y China, alrededor del 2016 lanzaron reformas curriculares nacionales para abordar el actual movimiento de la educación del PC en la educación K-12 (escolarización primaria y secundaria), los investigadores, Hyo-Jeong So del Departamento de Tecnología Educativa, ubicado en Ewha Womans University de Seúl, Morris Siu-Yung Jong del Departamento de Currículo e Instrucción de The Chinese University of Hong Kong y Chen-Chung Liu del Departamento de Ciencias de la Computación e Ingeniería de la Información de la National Central University de Taiwán, en el 2019 publicaron el artículo titulado: "Educación del Pensamiento Computacional en la Región del Pacífico Asiático". Entre sus objetivos estaba el análisis teórico de la noción de PC, el impacto de la educación formal del PC en la motivación de los estudiantes, además el estudio brinda un comparativo entre las estrategias pedagógicas usadas en las regiones anteriormente nombradas, con el desafío que enfrentan los docentes al evaluar este pensamiento, por último, examina el posicionamiento de éste en el currículo formal en estos países.

En una de sus conclusiones, los autores reafirman que el PC es más que solo codificar, representa más que una habilidad para poder programar, sino que también trata de las habilidades para procesar la información y la actitud que los informáticos generalmente sostienen para resolver problemas, y que por lo tanto, este pensamiento no es exclusivo para

ISSN Impreso: 2477-9415
ISSN en Línea: 2477-9415
Depósito Legal: pp 200602TA2254

las personas que se desenvuelven en las ciencias de la computación sino que representa un paquete de habilidades universales que todas las diferentes disciplinas deberían aprender.

Con respecto al impacto de ingresar el PC de la educación informal al sistema de educación formal, ya que ésta área era tratada solamente para estudiantes que se encaminaban por las ingenierías en cursos que se desarrollaban fuera de la escuela y ahora que pasa a ser obligatoria para todos, puede llegar a afectar de forma negativa a los estudiantes asiáticos debido a que con su cultura del esfuerzo y dedicación, han logrado que estos países obtengan altos rendimientos en pruebas internacionales como TIMSS y PISA, y al agregar otra área más relacionada con el STEM puede crear una mayor ansiedad y estrés en ellos. Sin embargo, como es algo nuevo el estudio no es concluyente en este aspecto, por lo que los autores sugieren que se debe desarrollar una profunda exploración en la implementación de este currículo.

Ahora bien, España no se queda atrás y también presenta una gran diversidad de investigaciones sobre el tema. En Madrid, Beatriz Ortega (2017) [17] desarrolla la investigación titulada: “Pensamiento Computacional y Resolución de Problemas”, con el objetivo de contribuir al conocimiento del PC y profundizar en cómo este pensamiento mejora la resolución de problemas complejos. Las preguntas de investigación fueron: ¿Cuál es la estructura del PC?, ¿Cómo se puede reconocer a alguien que piensa computacionalmente?, ¿Cuál es la conexión entre tecnología y PC?, y por último, ¿Cuál es la mejor pedagogía para promover el PC?

Este trabajo de investigación recopiló un gran número de conceptos sobre el pensamiento computacional y como resultado de ello, Ortega elabora un “Modelo de análisis para el estudio del PC”, añadido a ello, responde la segunda pregunta de investigación, deduciendo “que la clave del pensamiento computacional reside en la descomposición del problema para mejorar la representación, la abstracción y el tratamiento de datos”, y añade que “si alguien es capaz de descomponer adecuadamente el problema, esto sería organizando

ISSN Impreso: 2477-9415
ISSN en Línea: 2477-9415
Depósito Legal: pp 200602TA2254

la información en chunks adecuados, se puede predecir que dicha persona piensa de forma computacional".

En tercera instancia, el estudio realizado por Ortega, presenta una conclusión que para ésta investigación en particular es de vital importancia, ya que en Colombia los temas de conectividad y recursos tecnológicos son pocos o nulos, es por ello, que cuando la autora responde a la tercera pregunta de investigación, sobre la conexión entre tecnología y pensamiento computacional, brinda una luz en el desarrollo, aplicación y evaluación de la propuesta que se desea elaborar, ya que menciona lo siguiente:

> Se puede desarrollar un pensamiento computacional sin necesidad de estar en contacto con la tecnología, ya que este pensamiento recoge unos procesos que se pueden ver empleados por personas en contextos ajenos a la tecnología. Sin embargo, también opinamos que la tecnología es un recurso ideal para desarrollar rápidamente este pensamiento. Por tanto, la primera aproximación sobre esta cuestión es que la tecnología puede ser un camino para desarrollar el PC, aunque hemos visto casos en los que no es necesaria. Por tanto, podría ser un apoyo, pero no ser fundamental. [17]

Finalmente, su objetivo general es resuelto de forma positiva ya que el estudio confirma que el pensamiento computacional mejora la resolución de problemas.

Otro de los estudios en la región española, que demuestran los beneficios que se obtienen al incluir el PC en las aulas, se titula: "Pensamiento computacional y robótica en educación infantil: una propuesta metodológica inclusiva", llevada a cabo por Carina Soledad González (2020). El objetivo de esta investigación es contribuir en el estudio de cómo el pensamiento computacional se está introduciendo en las escuelas (fundamentos pedagógicos, estrategias, herramientas, regulaciones), para luego proponer un método educativo que permita incorporar este pensamiento de una manera inclusiva. Las preguntas de investigación fueron: ¿Cómo se aborda la introducción del pensamiento computacional y la robótica educativa en el sistema educativo a nivel nacional e internacional?, ¿Cómo integran los docentes y maestras la enseñanza de la programación y el pensamiento computacional en las actividades curriculares? ¿Qué necesidades de capacitación tienen sobre éste tema? El origen de esta investigación se debió a la falta de diversidad y a la desigualdad, que son

ISSN Impreso: 2477-9415
ISSN en Línea: 2477-9415
Depósito Legal: pp 200602TA2254

particularmente latentes en el contexto de los campos de la Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM), por ello, en este trabajo se tiene en cuenta este problema y se presenta un enfoque inclusivo de esta nueva alfabetización, ya que aprender a programar es la nueva alfabetización del siglo XXI y el PC está estrechamente relacionado con la programación, por lo que se requiere pensar y resolver problemas con diferentes niveles de abstracción.

Teniendo en cuenta la primera pregunta de investigación, Carolina González (2020) concluye que:

> Las iniciativas para introducir el pensamiento computacional en la educación infantil aún son escasas. Aunque en la investigación se presentan una serie de recursos tecnológicos y algunos principios pedagógicos para llevar a cabo el pensamiento computacional y la enseñanza de STEM / STEAM en las aulas de los niños/as, hay poca investigación sobre este tema, además existen pocas guías metodológicas para ayudar a los docentes a desarrollar actividades educativas en la etapa infantil.

Y con respecto a la segunda pregunta de investigación, la autora, analiza el enfoque pedagógico más utilizado para la enseñanza y aprendizaje de la programación y el pensamiento computacional, el cual es el aprendizaje basado en juegos. Además, encuentra varios enfoques y marcos pedagógicos utilizados en la educación infantil con tecnologías tangibles como: el construccionismo, ADDIE, TPACK, teoría de la autodeterminación, desarrollo tecnológico positivo (TPD) y teoría del aprendizaje móvil. A lo que concluye que para una propuesta educativa inclusiva se debe hacer uso de varios principios pedagógicos, tales como: el movimiento MAKER o también llamado movimiento de creadores, la tecnología positiva, la educación inclusiva y el aprendizaje a través del juego.

Por otra parte, la Comunidad Europea en el 2013 elaboró el “Marco de competencia digital para ciudadanos” (Vuorikari et al., 2016) conocido como DigComp que incluye a la programación dentro de ésta lista de competencias necesarias a desarrollar en los ciudadanos europeos, y más adelante la UNESCO, presentó en el 2019 el “Marco de competencias de los docentes en materia de TIC”, donde incluye tanto a la programación como al PC en la educación de los profesionales que están al frente de los niños, niñas y adolescentes, añadido

ISSN Impreso: 2477-9415
ISSN en Línea: 2477-9415
Depósito Legal: pp 200602TA2254

a ello, la Comisión Europea adoptó el Plan de Acción de Educación Digital, que precisa la forma como los sistemas de educación y formación deberían "respaldar el desarrollo de las competencias digitales necesarias para la vida y el trabajo", además de establecer que en todas las escuelas de Europa, deben priorizarse las clases de programación.

Desafíos y Soluciones

La implementación del pensamiento computacional en la educación básica puede enfrentar varios desafíos, a continuación, desgloso a manera personal, algunos de los más recurrentes:

1. Los educadores necesitan capacitación y desarrollo profesional para integrar efectivamente el pensamiento computacional en sus prácticas pedagógicas. Esto puede requerir tiempo, recursos y apoyo institucional para que los maestros adquieran las habilidades y la confianza necesarias para transmitir de manera positiva y asertiva este tema.
2. La disponibilidad de recursos tecnológicos adecuados puede ser un desafío en muchos entornos educativos. No todas las escuelas tienen acceso a dispositivos como computadoras o tabletas, y la falta de infraestructura tecnológica puede limitar las oportunidades para enseñar y aprender pensamiento computacional, pero no es una limitante total, puesto que se pueden utilizar estrategias didácticas offline, mientras se gestiona, ya sea con Organizaciones No Gubernamentales o con las Secretarías de Educación de la región.
3. La brecha digital puede exacerbar las desigualdades existentes entre los estudiantes. Aquellos que no tienen acceso a la tecnología en el hogar pueden estar en desventaja en comparación con sus pares que sí tienen acceso. Es importante abordar estas disparidades y garantizar que todos los estudiantes tengan oportunidades equitativas para desarrollar habilidades de pensamiento computacional.

ISSN Impreso: 2477-9415
ISSN en Línea: 2477-9415
Depósito Legal: pp 200602TA2254

4. Integrar el pensamiento computacional en el currículo existente puede ser un desafío. Los educadores deben encontrar formas de alinear los objetivos y estándares de aprendizaje con las habilidades y conceptos asociados al pensamiento computacional. Además, es importante desarrollar métodos efectivos de evaluación que puedan medir el progreso de los estudiantes en estas áreas.
5. Algunas instituciones educativas pueden resistirse al cambio y pueden enfrentar desafíos culturales o institucionales al adoptar nuevas prácticas educativas, como la integración del pensamiento computacional. Es importante crear una cultura escolar que fomente la innovación y el cambio positivo.
6. La implementación efectiva del pensamiento computacional puede requerir colaboración entre múltiples partes interesadas, incluidos educadores, administradores escolares, padres y miembros de la comunidad. La creación de redes y la colaboración pueden ser fundamentales para compartir recursos, ideas y mejores prácticas.

En general, la implementación del pensamiento computacional en la educación básica es un proceso complejo que requiere un enfoque holístico y colaborativo. Superar estos desafíos puede requerir tiempo, dedicación y un compromiso continuo por parte de todas las partes interesadas en el sistema educativo.

CONCLUSIONES

Se concluye, que el pensamiento computacional es una habilidad esencial en un mundo cada vez más digitalizado y orientado a la tecnología, y que su desarrollo promueve la resolución de problemas de manera estructurada, lógica y creativa. Que es una habilidad fundamental que implica resolver problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano utilizando conceptos fundamentales de la ciencia de la computación. Se destaca que el pensamiento computacional es independiente de la tecnología

ISSN Impreso: 2477-9415
ISSN en Línea: 2477-9415
Depósito Legal: pp 200602TA2254

y que representa un conjunto de habilidades transferibles que todos los individuos, independientemente de su disciplina, deberían aprender y utilizar.

El pensamiento computacional no se limita a la programación, sino que también implica descomponer problemas complejos en partes más pequeñas, identificar patrones y relaciones, diseñar algoritmos eficientes y trabajar con abstracciones. Además, fomenta la creatividad al permitir a los individuos encontrar soluciones innovadoras para diversos problemas. Se destaca su importancia en la educación desde la infancia hasta la educación superior, y se hace un llamado a integrarlo en el currículo escolar como una habilidad fundamental junto con la lectura, la escritura y la aritmética.

Se destacan los beneficios del pensamiento computacional en áreas como las ciencias naturales, las ciencias sociales, las humanidades, la tecnología e informática y el arte. En cada una de estas áreas, el pensamiento computacional facilita la resolución de problemas, el análisis de datos, la visualización de información y la creación de nuevas herramientas y tecnologías. Se resalta que el desarrollo del pensamiento computacional fortalece el pensamiento crítico al requerir la comprensión lectora, la anticipación de problemas y la evaluación de soluciones. Esto implica la capacidad de formar juicios propios y valorar la efectividad de las soluciones propuestas.

Por último, se reconoce la importancia de que todos los países aborden en sus sistemas educativos el pensamiento computacional, especialmente en el contexto de la cuarta revolución industrial. Esta revolución exige habilidades y capacidades cognitivas cada vez mayores para adaptarse y prosperar en un entorno laboral cambiante y altamente tecnológico.

Así que el llamado a la acción para los responsables de las políticas educativas con el fin de implementar el pensamiento computacional en los estudiantes podrían ser los siguientes: En primera medida establecer estándares y directrices claras para la integración del PC en el currículo escolar. A continuación, proporcionar apoyo y recursos financieros para la capacitación docente y el desarrollo de infraestructura tecnológica en las escuelas. Seguidamente, promover la equidad y el acceso a la educación en tecnología, asegurándose

ISSN Impreso: 2477-9415
ISSN en Línea: 2477-9415
Depósito Legal: pp 200602TA2254

de que todas las escuelas y comunidades tengan acceso a recursos tecnológicos adecuados. Añadido a ello, fomentar la colaboración entre instituciones educativas, empresas y organizaciones comunitarias para apoyar la enseñanza y el aprendizaje del PC. Por supuesto, que se necesita estar evaluando y monitoreando regularmente la implementación del PC en las escuelas, y ajustar las políticas y programas según sea necesario para garantizar su efectividad y relevancia.

REFERENCIAS

Barr, D., Harrison, J. y Conery, L. (2011). *Computational Thinking: A Digital Age Skill for Everyone*. Learning & Leading with Technology. http://www.iste.org/Libraries/Leading_and_Learning_Docs/March-2011Computational_Thinking-LL386.sflb.ashx

Cárdenas-Peralta, M. (2018). *Marco Referencial Pensamiento Computacional – Educación Básica*. Secretaría de Educación Pública de México. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/417818/Marco_de_Referencia__Pensamiento_Computacional.pdf

Code.Org. (26 de febrero de 2013). *La mayoría de lo que las escuelas no enseñan*. [Archivo de Vídeo]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=nKIu9yen5nc&t=11s

Dagiene, V. (2008). *The bebras contest on informatics and computer literacy–students' drive to science education*. In Joint Open and Working IFIP Conference. ICT and Learning for the Net Generation (pp. 214-223).

Dagiene, V., & Stupurienė, G. (2016). *Bebras - a Sustainable Community Building Model for the Concept Based Learning of Informatics and Computational Thinking*. Informatics in Education, 15(1), 25-44. doi:10.15388/infedu.2016.02

Fonseca Camargo, A. (2021). *La 4RI en Colombia y el área de tecnología e informática en la educación media*. (Doctoral dissertation, Universidad UMECIT). http://repositorio.iberoamericana.edu.co/handle/001/5391

González, C. S. (2020). *Estrategias para la enseñanza del pensamiento computacional y uso efectivo de tecnologías en educación infantil: una propuesta inclusiva*. RIITE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa.

ISSN Impreso: 2477-9415
ISSN en Línea: 2477-9415
Depósito Legal: pp 200602TA2254

https://revistas.um.es/riite/article/view/405171

INTEF (2018). *Programación, robótica y pensamiento computacional en el aula*. España: Gobierno de España. https://code.intef.es/wp-content/uploads/2018/10/Ponenciasobre-Pensamiento-Computacional.-Informe-Final.pdf

ISTE y CSTA (2011). *Computational Thinking: Teacher Resources. Second Edition*. https://cdn.iste.org/www-root/2020-10/ISTE_CT_Teacher_Resources_2ed.pdf

MEN. (2022). *Orientaciones curriculares para el área de tecnología e informática en la educación básica y media*. ISBN: 978-958-785-381-0 https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2022-11/Orientaciones_Curricures_Tecnologia.pdf

Ortega, B. (2017). *Pensamiento computacional y resolución de problemas*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid. https://www.researchgate.net/profile/BeatrizOrtega-Ruiperez/publication/331895649_Pensamiento_computacional_y_resolucion_de_problemas/links/5d9732e792851c2f70e9937c/Pensamiento-computacional-yresolucion-de-problemas.pdf

Papert, S. A. (2020). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic books.

Raabe, A., Zorzo, A. F., & Blikstein, P. (2020). *Computação na educação básica: fundamentos e experiências*. Penso Editora.

Resnick, M. (2017). *Lifelong kindergarten: Cultivating creativity through projects, passion, peers, and play*. MIT press.

So, H. J., Jong, M. S. Y., & Liu, C. C. (2019). *Computational thinking education in the Asian Pacific región*. The Asia-Pacific Education Researcher, 29, 1-8. https://link.springer.com/article/10.1007/s40299-019-00494-w

UNESCO, (2022). *Reimagining our futures together: A new social contract for education*. Publicado en 2022 por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379381

UNESCO. (2019). *Marco de competencias de los docentes en materia de TIC*. UNESCO. ISBN 978-92-3-300121-3. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000371024

Vuorikari, R., Punie, Y., Carretero-Gomez, S., Van Den Brande, G., (2016). *DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens*. Update Phase 1: the Conceptual Reference Model, JRC Research Reports JRC101254, Joint Research Centre. https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC101254

Wing, J. (2006). *Computational Thinking. View Point.* Comunication of ACM. Vol. 49, No. 3. Pág. 35. Disponible el 19 de agosto de 2023 en http://www.cs.cmu.edu/afs/cs/usr/wing/www/publications/Wing06.pdf

Wing, J. M. (2010). *Computational thinking: What and why?.* The link-The Magazine of the Carnegie Mellon University School of Computer Science. https://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-andwhy

ISSN Impreso: 2477-9415
ISSN en Línea: 2477-9415
Depósito Legal: pp 200602TA2254