



RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia
ISSN: 1138-2783
ISSN: 1390-3306
ried@edu.uned.es
Asociación Iberoamericana de Educación Superior a Distancia
España

Aproximación a una definición de pensamiento computacional

Polanco Padrón, Norailith; Ferrer Planchart, Sonia; Fernández Reina, Mariana
Aproximación a una definición de pensamiento computacional

RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, vol. 24, núm. 1, 2021
Asociación Iberoamericana de Educación Superior a Distancia, España

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331464460003>

DOI: <https://doi.org/10.5944/ried.24.1.27419>
Los textos publicados en esta revista están sujetos a una licencia "Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional". Puede copiarlos, distribuirlos, comunicarlos públicamente, de forma no comercial y siempre que reconozca los créditos de la obra (autor, nombre de la revista, instituciones editoras) de la manera especificada en la revista.



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.



Aproximación a una definición de pensamiento computacional

Approach to a definition of computational thinking

Norailith Polanco Padrón 1

Universidad del Zulia, Venezuela

norailithp@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.5944/ried.24.1.27419>

Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331464460003>

Sonia Ferrer Planchart 2

Universidad del Zulia, Venezuela

soniaferrerp4053@gmail.com

Mariana Fernández Reina 3

Universidad del Zulia, Venezuela

mfernandezreina@gmail.com

Recepción: 03 Mayo 2020

Aprobación: 19 Agosto 2020

RESUMEN:

El norte de este trabajo implica hacer eco sobre un término que se ha popularizado a lo largo de los años y cuyos orígenes tuvieron lugar desde la perspectiva técnica de las ciencias informáticas, para la automatización de información o la producción de sistemas, pero que hoy en día, se difunde por muchos profesionales de otras áreas y grupos interesados en comprender y adoptar un método diferente para pensar y asumir situaciones de vida, un concepto llamado pensamiento computacional. Esta investigación persigue el objetivo de contribuir con la construcción de la definición de pensamiento computacional, así como el conocimiento del término para fines formativos. La investigación es de tipo descriptiva con diseño documental, basada en la revisión de literatura relacionada con el tema, para especificar con propiedad la forma en la que el pensamiento computacional es visto como opción para la representación, adquisición de conocimientos y atención a problemas, desde la óptica de expertos como ISTE y CSTA (2011), Papert (1980), García-Peñalvo (2016), Wing (2006), entre otros. Se encontró que una definición consensuada sobre pensamiento computacional ha sido tema de constante debate dentro de la comunidad científica, y que una de las mejores opciones en torno a este pensamiento es su incorporación al currículo escolar obligatorio, desde etapas o niveles tempranos del sistema educativo, en orden de potenciar las destrezas analíticas en el infante a través de la aplicación de fundamentos informáticos.

PALABRAS CLAVE: educación, formación, educación primaria, pensamiento computacional, procesos cognitivos.

ABSTRACT:

The aim of this research revolves around a term that has become popular over the years and whose origins took place from the technical perspective of computer science in order to automate information or the production of systems. However, nowadays it is widely used by many professionals from several areas and groups that are interested in understanding and adopting a different

NOTAS DE AUTOR

- 1 **Norailith Polanco-Padrón.** Profesora Asistente de la Universidad del Zulia, Núcleo Costa Oriental del Lago, Programa de Humanidades y Educación Licenciada en Educación, mención Informática. Máster en Sistemas de Telecomunicaciones. Participante del Doctorado en Ciencias de la Educación, Universidad del Zulia, Núcleo Costa Oriental del Lago. Investigador PEII nivel A-1. Líneas de trabajo: Educación y tecnología, Informática, Telemática, Telecomunicaciones, Educación virtual. <https://orcid.org/0000-0002-9436-8177>
- 2 **Sonia Ferrer-Planchart.** Profesora Asociada de la Universidad del Zulia, Núcleo Costa Oriental del Lago. Licenciada en Educación, Mención Ciencias Pedagógicas, Área Orientación. Magíster Scientiarum en Orientación Educativa. Doctora en Educación por la Universidad de Córdoba, España. Coordinadora del Centro de Orientación de la Universidad del Zulia Núcleo Costa Oriental del Lago. Líneas de trabajo: Educación y desarrollo humano, Inclusión, Orientación vocacional, Tecnología Educativa. <https://orcid.org/0000-0001-7886-2821>
- 3 **Mariana Fernández-Reina.** Profesora Titular de la Universidad del Zulia, Núcleo Costa Oriental del Lago. Licenciada en Educación, Mención Ciencias Pedagógicas, Área Orientación. Magíster Scientiarum en Orientación Educativa. Doctora en Educación por la Universidad de Córdoba, España. Líneas de trabajo: Educación y desarrollo humano, Neurociencias, Orientación académica, Orientación vocacional, Tecnología educativa, Innovación educativa, Educación virtual. <https://orcid.org/0000-0003-2486-8392>

way of thinking and assuming life situations. This concept is called Computational Thinking. This research pursues the objective of contributing to the construction of a definition on computational thinking, as well as to the use of this term for educational purposes. The research is descriptive with a documentary design, based on the review of literature related to the subject, in order to properly specify how computational thinking is seen as an option for the representation, acquisition of knowledge and attention to problems, from the viewpoint of experts as ISTE & CSTA (2011), Papert (1980), García-Peñalvo (2016), Wing (2006), among others. It was found that a definition by consensus of computational thinking has been the subject of constant debate within the scientific community, and one of the best options surrounding this kind of thinking is its incorporation into the mandatory school curriculum, from early stages or levels of the educational system, in order to enhance the children's analytical skills through the application of computer principles.

KEYWORDS: education, training, elementary school, computational thinking, cognitive processes.

Ciertas potencias mundiales y países en vías de desarrollo, han destacado una tendencia educativa consistente en activar reformas para la alfabetización de competencias y aptitudes digitales en el alumnado, que han sido establecidas dentro de los planes formativos en etapa de educación primaria, donde se toman en consideración muchas destrezas y saberes que resultan clave para la integralidad del ser, como pueden ser la lectura, escritura, habilidades matemáticas, creatividad, lógica, entre otras competencias; con especial ahínco en procesos cognitivos que le ceden al individuo una mejoría en su elasticidad mental para solventar problemas. El norte de este trabajo implica hacer eco sobre un término que se ha popularizado con el paso de los años y cuyos orígenes tuvieron lugar desde la perspectiva técnica de las ciencias informáticas, pero que hoy en día, se pregonan por profesionales de otras áreas, así como grupos interesados en comprender y adoptar un método diferente para asumir las situaciones de vida, un concepto llamado pensamiento computacional.

Esta investigación persigue el objetivo de contribuir con la construcción de una definición sobre el pensamiento computacional, así como el conocimiento del término para fines formativos, con lo que se pueda reforzar en el estudiantado sus procesos de pensamiento para la búsqueda de soluciones ante problemas complejos. La misma se instituye desde la revisión de literaturas y documentos relacionados con el tema, para especificar con propiedad y sobre la óptica de expertos, la forma en la cual el pensamiento computacional es visto como opción para la representación, adquisición de conocimientos y atención a problemas.

El documento se estructura en distintos segmentos, que inician con la presentación de los primeros indicios en cuanto a la idea de pensar computacionalmente y las aproximaciones de Papert (1980) desarrolladas desde la década de los sesenta y setenta, luego se revisan los aportes teóricos del concepto. Por último, se ofrecen las discusiones y consideraciones finales que permiten soportar la información citada y se producen opiniones alternativas al respecto, donde se concibe al pensamiento computacional como un sistema de refuerzo ante las propias habilidades intelectuales de un aprendiz y por ende, a las soluciones lógicas que potencialmente podrán ser útiles para sus futuros proyectos de vida; razón que ha motivado esfuerzos hacia la consolidación de destrezas mentales superiores en niños y jóvenes, así como la enseñanza de codificación de programas.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Sobre los orígenes del pensamiento computacional

Las primeras aproximaciones del pensamiento computacional pueden verse asociadas con la adquisición de herramientas cognitivas, que son usualmente instrumentadas mediante el desarrollo de sistemas dentro de los espacios educativos, donde, concretamente, el adiestramiento en áreas como programación y diseño de algoritmos, ha tenido desde una perspectiva mundial, un acrecentado auge en cuanto al currículo educativo. En efecto, la comprensión y empleo de técnicas computacionales, regularmente trabajadas mediante la escritura de códigos funcionales que permitan el procesamiento de datos y la resolución de cuestiones lógicas,

resultan inquebrantablemente necesarias para la adquisición de competencias elementales para un aprendiz, que guardan relación con las estructuras y conexiones mentales conducentes a pensamientos de orden superior. Por ende, el estudio de la programación informática y algorítmica, como herramientas cognitivas para la vida, ha tenido ciertas permutas conceptuales durante años, y hoy por hoy, puede considerarse que tiene un identificador propio, denominado y ampliamente popularizado como pensamiento computacional (Wing, 2006).

Sin embargo, mucho antes de bautizar este enfoque de pensamiento, el matemático Seymour Papert hablaba durante las décadas de los sesenta y setenta, sobre algo que él llamaba pensamiento procedimental, término que para varios autores mantiene una estrecha semejanza con la más reciente denominación de este tipo de pensamiento, ya que en sus ideas, manifestaba abiertamente la inclusión de procedimientos de desarrollo, representación, testeo y depuración, así como un efectivo procedimiento paso a paso, con el que una persona fuese capaz de abordar un problema.

Al respecto, resulta fundamental destacar que Papert (1980), co-fundador del Laboratorio de Inteligencia Artificial del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT); es para muchos, el padre del pensamiento computacional, dado a la derivación de sus trabajos con lenguajes de programación visual, desarrollados desde los años sesenta. Dentro de la comunidad científica en el área de la computación, Papert es conocido por ser el creador del lenguaje de programación de alto nivel LOGO, un lenguaje funcional, estructurado y puntualmente, de fácil aprendizaje, porque su finalidad se inclinaba a la obtención de resultados educativos.

Por tanto, es notable que, desde hace décadas, se empezaba a considerar una formación especializada para los jóvenes estudiantes, una instrucción que conformemente involucrara disciplinas matemáticas y lógicas. Durante años posteriores, el debate y la curiosidad sobre estas ideas no han cesado, y desde luego, aunado a la convergencia tecnológica y las nuevas reformas sociales, basadas en aptitudes y conocimientos, el término ha mutado y ha dado pie a continuas reflexiones sobre la búsqueda de una definición formal, que abarque de lo que realmente se trata ser un pensador computacional, cuya implicación supere la base de concebirlo como una destreza cardinal para la producción de aplicaciones de software, manejo de lenguajes de programación o para el diseño de algoritmos únicamente, debe ser visto más bien, como una competencia modular con la que se fortalezcan los modelos de la mente humana, para lograr mejores soluciones en cualquier rubro del saber universal. De esta forma y propiamente, la primera publicación de este enfoque, tuvo lugar en 2006 bajo la tutela de Wing, quien lo defendía como una competencia a ser tomada en cuenta durante la formación de los niños y lo denominaba pensamiento computacional.

El concepto de pensamiento computacional

La definición formal de pensamiento computacional o *Computational Thinking* fue introducida por vez primera dentro de la comunidad científica en computación, por Wing (2006), quien define el término como una forma de pensar que no se restringe en exclusiva hacia programadores de sistemas ni científicos en computación, sino como un grupo de habilidades útiles para todas las personas. Esta definición incluye a su vez, un considerable rango de herramientas mentales que reflejan y ponen en manifiesto la amplitud del campo potencial individual.

Su concepción del pensamiento computacional como un grupo de herramientas mentales con las que toda persona debería contar y aplicar para solventar situaciones, es un punto bastante natural, pero adiciona el hecho de diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano. Esta primera definición ha sido mundialmente conocida por defender la idea sobre la incorporación del pensamiento computacional en la educación de todo ser humano, lo que, sin duda, tuvo –y tiene– un significativo impacto para el profesorado, tanto en áreas como ciencias de la computación, como en cualquier rama disciplinaria.

Sucesivamente, otros expertos han realizado sus aportes a la definición del término, intentando esclarecerlo y establecer una definición consensuada, la cual pueda ser aceptada por la comunidad científica que desarrolla

el tema, sin embargo, esta meta no se ha alcanzado. Los nuevos desarrollos tecnológicos y los análisis al respecto de las competencias de alfabetización digital, promueven el surgimiento de nuevos elementos relacionados con el pensamiento computacional, y, pese a que se han desarrollado proyectos para su introducción en el currículo de distintos niveles educativos, no existe una definición formal para el término, por lo cual estas iniciativas son variadas en cuanto a contenido y naturaleza (García-Peñalvo, 2016).

Por tal motivo, en este documento se ha realizado un recorrido por distintas definiciones que han surgido sobre el pensamiento computacional desde que este fue introducido por Wing en 2006, hasta algunos más actuales que destacan distintos énfasis y procesos mentales implicados en su desarrollo y consolidación.

METODOLOGÍA

Según su objetivo, esta investigación, se corresponde con el tipo descriptivo, siguiendo un diseño documental, dado que fuentes utilizadas para la obtención de la información estuvieron constituidas por textos resultantes de estudios previos. El procedimiento documental se estableció en pasos consecutivos que iniciaron con la selección y delimitación del tema, seguido de la recolección de literaturas referidas a la conceptualización del pensamiento computacional. Desde autores pioneros en el área, hasta investigaciones más recientes, se efectuó la consulta a diversas fuentes bibliográficas impresas y electrónicas, para luego organizar y tabular la información recabada, y con base en esto discutir los resultados.

En cuanto a la cantidad de documentos revisados, esta asciende a más de 100, entre fuentes impresas y electrónicas, artículos en revistas, libros, tesis doctorales, trabajos de grado y páginas web, de las cuales se extrajeron las definiciones que se sistematizan en el siguiente apartado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos de la revisión y el análisis documental para la extracción de las definiciones sobre pensamiento computacional, se organizan cronológica y alfabéticamente en la siguiente tabla, comenzando por la ofrecida por Wing (2006) considerada la primera definición formal, hasta las más actuales que se han considerado.

TABLA 1
Definiciones del término pensamiento computacional

En la tabla 1 pueden apreciarse 30 definiciones extraídas de las distintas fuentes examinadas, publicadas durante las últimas décadas, de las cuales pudo inferirse el enfoque de cada autor acerca del pensamiento computacional a partir del elemento en el cual pone el énfasis de su definición. En cuanto a los años en los cuales fueron publicadas estas definiciones, se encuentra que la primera en aparecer es la propuesta por Wing (2006). Según las fuentes consultadas, es a partir de 2010 cuando el término pensamiento computacional cobra fuerza y desde entonces surgen nuevas concepciones, siendo los últimos años los más prolíficos en cuanto a la definición del mismo. La figura 1 muestra cómo se distribuyen las definiciones seleccionadas en esta investigación entre los años 2006 a 2019.



FIGURA 1
Distribución de las definiciones seleccionadas según el año
Tabla 1

Adicionalmente, la mayoría de las definiciones seleccionadas han surgido en España (11) y Estados Unidos (10). También se ha estudiado el tema en Reino Unido (4), Latinoamérica (3) y otros países europeos (2), generalmente en el ámbito universitario y en organizaciones que apoyan la formación informática en general.

En la siguiente tabla se resumen las características de las definiciones según la cantidad de autores que las suscriben, así como la nacionalidad y adscripción del autor principal de cada una.

TABLA 2
Características de las definiciones seleccionadas

Autores	Cantidad de autores	País del autor principal	Filiación
Wing (2006)	1	USA	Carnegie Mellon University
Cuny, Snyder y Wing (2010)	3	USA	National Science Found
Wing (2010)	1	USA	Carnegie Mellon University
Barr y Stephenson (2011)	2	USA	Union College
ISTE y CSTA (2011)	2	USA	ISTE
Brennan (2011)	1	USA	Harvard University
Aho (2012)	1	USA	Columbia University
The Royal Society (2012)	Institucional	Reino Unido	The Royal Society
Selby y Wppard (2013)	2	Reino Unido	Universidad de Southampton
Sysis y Kwiatkowska (2013)	2	Polonia	Nicolaus Copernicus University
Mannila, Dagene, Demo, Grgurina, Mirolo, Rolandsson y Settle (2014)	7	Finlandia	Abo Akademi University
Raja (2014)	1	USA	Periodista independiente
Basogain, Olabe y Olabe (2015)	3	España	Universidad del País Vasco
Computing at School (CAS) (2015)	1	Reino Unido	Computing at school
Pérez y Roig-Vila (2015)	2	Ecuador	Universidad de Ecuador
Snalune (2015)	1	Reino Unido	Codio
Cummins (2016)	1	USA	Edagallery.com
García-Péñalvo (2016)	1	España	Universidad de Salamanca
García-Péñalvo, Reimann, Tuul, Rees, y Jormanainen (2016)	5	España	Universidad de Salamanca
Román (2016)	1	España	Universidad Nacional de Educación a Distancia
Formación en Red del INTEF (s.f.)	Institucional	España	INTEF
Plan Ceibal (2017)	Institucional	Uruguay	Administración Nacional de Educación Pública
Llorens, García-Péñalvo, Molero y Vendrell (2017)	4	España	Universidad de Alicante
Ortega (2017)	1	España	Universidad Internacional de La Rioja
Shute, Dun y Asbell-Clarke (2017)	3	USA	Universidad Estatal de Florida
Rodriguez (2018)	1	España	Elurnet
Codelearn (2019)	Institucional	España	Codelearn
Gonzalez-González (2019)	1	España	Universidad de La Laguna
Maris (2019)	1	Argentina	Net-learning
Zapata-Ros (2019)	1	España	Universidad de Murcia

Por otra parte, el análisis de las definiciones permitió identificar al menos ocho criterios de énfasis, facilitando su agrupamiento de acuerdo a estos. Cabe destacar que, cada uno de estos criterios tiene implicaciones particulares y perspectivas de aplicación en la educación, así como en la investigación por la cual los autores construyen el conocimiento acerca del pensamiento computacional. Estos resultados se presentan a continuación.

TABLA 3

Información de la tabla 1

Como revela la tabla 3, la mayoría de las definiciones hacen énfasis en el pensamiento computacional como un proceso mental. En este proceso, el pensador computacional formula interrogantes que le permiten operacionalizar los problemas y darles solución mediante estrategias basadas en el análisis y construcción de algoritmos, y en las cuales aplica sus habilidades y herramientas mentales.

Pese a la presencia de elementos coincidentes entre conceptos, existen también aspectos disímiles que han nutrido el debate sobre el pensamiento computacional, cuya inconsistencia entre acuerdos para una definición clara del término se ha prolongado durante varios años. Parte de la diatriba desarrollada entre expertos, en ocasiones insinúa la moción de que el pensamiento computacional fue estipulado por profesionales de la computación, profesores de informática o científicos en el campo, pero recientemente se expresa la necesidad de atender el término desde cualquier contexto y se extiende la idea de saber programar o diseñar algoritmos, así como al estudio de estas ramas, a su comprensión y puesta en práctica, lo cual podría resultar idílico, no en cuanto a producir sistemas, sino para pensar de forma diferente.

Al respecto, Denning (2017) ha criticado las definiciones del pensamiento computacional que se han extendido desde las posturas de Wing debido a que éstas parecen deambular en una constante pretensión por involucrar el uso de la informática en todos los campos de saber; y a raíz de ello se ha generado una proliferación de afirmaciones que conducen a promesas exageradas sobre la utilidad del pensamiento computacional en la solución de cualquier tipo de problema real. Ante esto, es importante figurarse que se trata de una configuración mental, sobre la forma en la que se piensa, por tanto, su aplicabilidad llega a ser amplia y variable.

Ciertamente, este pensamiento no se limita a la codificación de sistemas, el enfoque del pensamiento computacional es beneficioso para usuarios que no estén necesariamente adscritos a la labor tecnológica, o efectúen operaciones mediante el uso de equipos de cómputo; este pensamiento aplica para la adquisición de habilidades particularmente inclinadas hacia la lógica y abstracción de datos, se procesan mentalmente las entradas de un medio, para transformarlos en salidas válidas; sin embargo, en última instancia, la aplicación del pensamiento computacional para resolver problemas o crear soluciones también sirve para programar un computador, con la intención de generar resultados deseados dentro de aquella gama de carreras que involucran el manejo de la tecnología.

Frente a este planteamiento, una de las mejores opciones para trabajar el pensamiento computacional, es analizar su incorporación en el currículo escolar obligatorio, y no solo esto, hacerlo desde etapas o niveles tempranos del sistema educativo, tal como se ha propuesto en Estados Unidos (Valverde-Berrocuso et al., 2015); al igual que en Reino Unido, España y parte del continente Europeo en general, con la afiliación de asignaturas de programación informática o manejo de tecnología, sin embargo, con frecuencia estos intentos dan por sentado que a través de la enseñanza de la programación, los niños desarrollarán plenamente el pensamiento computacional, idea que está distanciada de la realidad, porque aunque al aprender programación un estudiante desarrolla procesos cognitivos que también coinciden en las tareas de un pensador computacional, en ocasiones los cursos de programación se dedican a desarrollar estrategias donde el estudiantado entienda y aplique pensamiento para programar (Ortega, 2017).

Entonces, la idea de utilizar lenguajes de programación, sesiones prácticas con los niños en los laboratorios de computación, y las referencias para programar sistemas, resulta atractiva y pertinente para trabajar aspectos cognitivos, lógica y representación de datos con los estudiantes, pero ese ingrediente computacional ha de solicitar perentoriamente normas y directrices para su praxis dentro y fuera del aula, tal como lo establece Zapata-Ros (2015), porque en la actualidad se percibe una tendencia en la que los profesores de este campo, únicamente centran su ejercicio a la enseñanza de fundamentos de programación, donde solo se escriben líneas de código que en algunas circunstancias incluso, no son sometidas a un debate reflexivo sobre cómo intervienen los datos ingresados y las salidas generadas durante una depuración.

Al respecto, Adell et al. (2019) plantean que lo ideal, más que la inclusión de una asignatura específica acerca de computación o informática, es la integración del pensamiento computacional como un eje transversal del currículo en otras asignaturas, ya que la mayoría de ellas se concentran en la enseñanza de contenido dejando de lado el desarrollo de habilidades y destrezas, incluso en esta área la cual reúne un grupo de competencias muy demandadas en el mundo de hoy (Roig-Vila y Moreno-Isac, 2020).

En este orden de ideas, al recabar los planteamientos extraídos desde la revisión de documentos, la importancia de considerar el pensamiento computacional como competencia elemental para todos los sujetos, puede justificarse desde varios puntos de vista. Por una parte, desde una mirada económica, la creciente necesidad de contar con programadores y desarrolladores de sistemas para satisfacer las demandas del mercado laboral presente y futuro, es una inalterable tendencia, por ello, la idea de conocer tecnologías, herramientas y entornos de desarrollo desde las escuelas, debe ser evaluada por aquellas latitudes en las que aun el componente tecnológico no se incluye en la enseñanza obligatoria. La dinámica económica y social en vigencia, permite develar nuevas categorías de empleos que hace unos pocos años atrás, simplemente no existían; hoy en día se evidencia cómo el teletrabajo, la aplicación a trabajos independientes a través de Internet, suscripción a comunidades virtuales, redes sociales y tecnologías en general, mantienen a los usuarios interconectados conjuntamente con las transformaciones del campo y se expone un panorama en el que, especialmente, el conocimiento viene a ser el recurso más valioso de todos.

Además, la vanguardia tecnológica, el empleo de entornos digitales, simuladores, proyecciones y en fin, el creciente atractivo de ciertas áreas de las ciencias exactas, han dado origen al término STEM, acrónimo de *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), es una expresión de impresa reputación hoy en día, tanto para activistas tecnológicos como organizaciones globales, dado que hace referencia a las áreas del conocimiento en las que trabajan los ingenieros y científicos, lo que forma parte de una llamativa oferta que va en absoluto ascenso para profesionales del futuro.

Equivalentemente, es imperioso que la demanda laboral de desarrolladores talentosos, se ubique en aquellas personas capaces de conocer y cumplir con los estándares de calidad de los sistemas o productos lógicos, por lo tanto, los pensadores deben contar con destrezas cognitivas que incorporen agudeza en cuanto a la abstracción, generalización y razonamiento lógico, para generar producciones de calidad, reutilizables, que sigan metodologías para el trabajo coordinado, de ágil refactorización y código limpio. La base del pensamiento computacional desde la perspectiva de Wing, reside también en el proceder minucioso y en la rigurosidad de un método científico.

Adicionalmente, desde una visión educativa, el pensamiento computacional como elemento integrante de la nueva perspectiva de alfabetización digital para todos, añade un punto fuerte en el marco de las habilidades mínimas que se requieren en la sociedad del siglo XXI, el carácter instruccional de este tipo de pensamiento transita entre las ciencias agógicas, no solo en pedagogía para este caso. Como lo declara Aparicio (2018), la tendencia de incorporar contenidos sobre tecnología y pensamiento computacional en las salas de educación primaria y secundaria ha sido desarrollada desde 2012 en Europa, con soporte en los miembros de la comunidad científica quienes defienden la introducción de estas habilidades mentales, incluso como asignaturas equiparables a las Matemáticas o la Lengua. De forma tácita es evidente que, desde el plano educativo, el ideal persigue el fortalecimiento del saber universal, donde los individuos sean iluminados y se permitan adquirir conocimientos, transformarlos con coherencia y difundirlos nuevamente para las próximas generaciones.

En este particular, es cierto que ante la carencia de acuerdos entre los teóricos respecto al pensamiento computacional y sus elementos constituyentes, se dificulta la planeación de estrategias coordinadas para el abordaje integral de este pensamiento, ya que se deben superar barreras conceptuales relacionadas al cómo enseñar a pensar computacionalmente y cómo evaluar estos resultados; sin embargo, la potencialidad ante el tema sigue en vanguardia así como la curiosidad por mantener una cultura informatizada en la sociedad y el avance del conocimiento, lo que es propio de esta era en revolución.

CONSIDERACIONES FINALES

Sobre la base de las experiencias formativas gestionadas por Papert desde los años sesenta, se exponía ya en esa época el dilatado beneficio que tienen los conocimientos técnicos para la escritura de programas de computadoras por los estudiantes, y más aún, si se les enseñan estas destrezas mentales desde temprana edad. Las publicaciones de Papert (1980) apelan a una idea en la que, la programación informática puede coadyuvar a la articulación de un trabajo mental en el aprendiz. Los eventos ejecutados por el procesador de un computador, permiten almacenar datos, efectuar cálculo aritmético y lógico, controlar periféricos, y entre muchas otras cosas, velar por la efectividad de uso de un sistema completo. Cuando se computa, se procesan entradas y se disponen soluciones factibles ante las interrogantes o problemáticas; y desde esta particular analogía, es dicha interacción entre los elementos de una realidad que se desarrolla y vigoriza el pensamiento.

Con base en lo anterior, es vital que los estudiantes desarrollen su pensamiento computacional, pues a través de este tendrían la capacidad para entender qué aspectos de un problema son susceptibles de computación, evaluar la coincidencia entre herramientas y técnicas computacionales y un problema, comprender las limitaciones y el poder de las herramientas y técnicas computacionales, aplicar o adaptar una herramienta o técnica computacional a un nuevo uso, reconocer la oportunidad de usar el cálculo de una manera nueva, aplicar estrategias computacionales tales como dividir y conquistar en cualquier dominio, las cuales son capacidades distinguidas en la sociedad del siglo XXI.

Por otra parte, el desarrollo del pensamiento computacional dentro del plan de estudios favorece el desarrollo integral del estudiante, por lo cual será capaz de encontrar la relación entre las distintas asignaturas que cursa y la utilidad que las competencias en las cuales estas se enfocan tendrán en su vida escolar y extraescolar, en el presente y el futuro.

REFERENCIAS

- Adell, J., Llopis, M., Esteve, F., y Valdeolivas, M. (2019). El debate sobre el pensamiento computacional en educación. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(1). <https://doi.org/10.5944/ried.22.1.22303>
- Aho, A. (2012). Computation and Computational Thinking. *The Computer Journal*, 55(7), 832–835. <https://doi.org/10.1093/comjnl/bxs074>
- Aparicio, M. (2018). *Desarrollo del pensamiento computacional mediante programación en alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo (ANEAE)*. [Tesis de Máster], Universidad Politécnica de Madrid. Archivo Digital UPM. <http://oa.upm.es/53156/>
- Barr, V., y Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: What is Involved and What is the role of the computer science education community? *ACM Inroads*, 2(1), 48-54. <http://doi.org/10.1145/1929887.1929905>
- Basogain, X., Olabe, M., y Olabe, J. (2015). Pensamiento computacional a través de la Programación: Paradigma de Aprendizaje. *RED Revista de Educación a Distancia*, 46(6). <http://www.um.es/ead/red/46>. <https://doi.org/10.6018/red/46/6>
- Brennan, K. (2011). *Computational Thinking Concepts* [Webinar]. ScratchEd Team. <http://scratched.gse.harvard.edu/resources/computational-thinking-concepts-march-2011-webinar.html>
- Codelearn. (4 de noviembre de 2019). ¿Qué es el pensamiento computacional? *Codelearn*. <https://codelearn.es/beneficios-del-pensamiento-computacional/>
- Computing at School. (2015). *Computational thinking. A guide for teachers*. <http://computingatschool.org.uk/computationalthinking>
- Cummins, K. (May 25, 2016). Five reasons why computational thinking is an essential tool for teachers and students. *Edgalaxy.com – Cool stuff for nerdy teachers*. <https://www.edgalaxy.com/journal/2016/5/25/five-reasons-why-computational-thinking-is-an-essential-tool-for-teachers-and-students>

- Cuny, J., Snyder, L., y Wing, J. M. (2010). *Demystifying computational thinking for non-computer scientists*. Unpublished manuscript, referenced in <http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>
- Denning, P. (2017). Remaining trouble spots with computational thinking. *Communications of the ACM*, 60(6), 33-39. <https://doi.org/10.1145/2998438>
- Formación en Red del INTEF. (s.f.). *¿Qué es el pensamiento computacional?* http://formacion.intef.es/pluginfile.php/87694/mod_imscp/content/9/qu_es_el_pensamiento_computacional.html
- García-Peña, F. J. (2016). What computational thinking is. *Journal of Information Technology Research*, 9(3), v-viii. <https://repositorio.rial.eu/bitstream/rial/679/1/CT.pdf>
- García-Peña, F., Reimann, D., Tuul, M., Rees, A., y Jormanainen, I. (2016). *An overview of the most relevant literature on coding and computational thinking with emphasis on the relevant issues for teachers*. Belgium: TACCLE3 Consortium. <https://doi.org/10.5281/zenodo.165123>
- González-González, C. (2019). State of the art in the teaching of computational thinking and programming in childhood education. *Education in the Knowledge Society*, 20(17). https://doi.org/10.14201/eks2019_20_a17
- International Society for Technology in Education ISTE & Computer Science Teachers Association CSTA. (2011). *Operational Definition of Computational Thinking for K-12 Education*. <http://www.iste.org/docs/ct-documents/ct-leadership-toolkit.pdf?sfvrsn=4>.
- Llorens, F., García-Peña, F., Molero, X., y Vendrell, E. (2017). La enseñanza de la informática, la programación y el pensamiento computacional en los estudios preuniversitarios. *Education in the Knowledge Society*, 18(2), 7-17. <https://doi.org/10.14201/eks2017182717>
- Mannila, L., Dagiene, V., Demo, B., Grgurina, N., Mirolo, C., Rolandsson, L., y Settle, A. (2014). Computational Thinking in K-9 Education. *Proceedings of the Working Group Reports of the 2014 on Innovation & Technology in Computer Science Education Conference* (1-29). New York, USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/2713609.2713610>
- Maris, S. (2019). Pensamiento computacional: por qué incluirlo en el proceso de aprendizaje. *Net-Learning*. <https://www.net-learning.com.ar/blog/herramientas/pensamiento-computacional-por-que-incluirlo-en-el-proceso-de-aprendizaje.html>
- Ortega, B. (2017). *Pensamiento computacional y resolución de problemas*. [Tesis doctoral], Universidad Autónoma de Madrid. Repositorio UAM. https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/683810/ortega_ruiperez_beatriz.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books Inc. <http://www.arvindguptatoys.com/arvindgupta/mindstorms.pdf>
- Pérez, H., y Roig-Vila, R. (2015). Entornos de programación no mediados simbólicamente para el desarrollo del pensamiento computacional. Una experiencia en la formación de profesores de Informática de la Universidad Central del Ecuador. *RED Revista de Educación a Distancia*, 46, 1-22. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6022698>
- Plan Ceibal. (13 de diciembre de 2017). *¿Qué aporta al aula el Pensamiento Computacional?* *Plan Ceibal*. <https://www.ceibal.edu.uy/es/articulo/que-aporta-al-aula-el-pensamiento-computacional>
- Raja, T. (June 16, 2014). Is Coding the New Literacy? *Mother Jones*. <http://www.motherjones.com/media/2014/06/computer-science-programming-code-diversity-sexism-education>
- Rodríguez, S. (2018). *¿Qué es el pensamiento computacional?* *Blog Edikeus.com*. <https://edikeus.com/que-es-el-pensamiento-computacional/>
- Roig-Vila, R., y Moreno-Isac, V. (2020). El pensamiento computacional en educación. Análisis bibliométrico y temático. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 20(63). <http://dx.doi.org/10.6018/red.402621>
- Román, M. (2016). *Códigoalfabetización y pensamiento computacional en Educación Primaria y Secundaria: validación de un instrumento y evaluación de programas*. [Tesis Doctoral], Universidad Nacional de Educación a Distancia. http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/tesisuned:Educacion-Mroman/ROMAN_GONZALEZ_Marcos_Tesis.pdf
- Selby, C., y Woollard, J. (2013). *Computational thinking: the developing definition*. UK: University of Southampton E-prints. <https://eprints.soton.ac.uk/356481>

- Shute, V., Dun, C., y Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational Research Review*, 22, 142-158. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.09.003>
- Snalune, P. (2015). The Benefits of Computational Thinking. *ITNOW*, 57(4), 58-59. <https://doi.org/10.1093/itno/wbwv111>
- Sysło, M., y Kwiatkowska, A. (2013). Informatics for All High School Students: A Computational Thinking Approach. En I. Diethelm y R. Mittermeir (Eds.), *Informatics in Schools. Sustainable Informatics Education for Pupils of all Ages*. (43-56). https://doi.org/10.1007/978-3-642-36617-8_4
- The Royal Society (2012). *Shut down or restart? The way forward for computing in UK schools*. Computing in Schools Reports. <https://royalsociety.org/topics-policy/projects/computing-in-schools/report/>
- Valverde-Berrocoso, J., Fernández-Sánchez, M., y Garrido-Arroyo, M. (2015). El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del aprendizaje. *RED Revista de Educación a Distancia*, 46(3), 1-18. <https://doi.org/10.6018/red/46/3>
- Wing, J. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. <https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Wing, J. (2010). *Computational Thinking: What and Why?* <https://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>
- Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: una nueva alfabetización digital - Computational thinking a new digital literacy. *RED Revista de Educación a Distancia*, 46(4) <https://www.um.es/ead/red/46/zapata.pdf>. <https://doi.org/10.6018/red/46/4>
- Zapata-Ros, M. (2019). Computational Thinking Unplugged. *Education in the Knowledge Society*, 20(18). https://doi.org/10.14201/eks2019_20_a18

INFORMACIÓN ADICIONAL

Cómo referenciar este artículo: Polanco Padrón, N., Ferrer Planchart, S., y Fernández Reina, M. (2021). Aproximación a una definición de pensamiento computacional. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(1), pp. 55-76. doi: <http://dx.doi.org/10.5944/ried.24.1.27419>