

Efraín Antonio González-Acosta

[DOI 10.35381/cm.v9i2.1181](https://doi.org/10.35381/cm.v9i2.1181)

**Estrategias pedagógicas para el desarrollo del pensamiento computacional en la
resolución de problemas**

**Pedagogical strategies for the development of computational thinking in problem
solving**

Efraín Antonio González-Acosta
efraingonzalez.est@umecit.edu.pa
Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología, Panamá, Panamá
Panamá
<https://orcid.org/0009-0001-0088-6775>

Recibido: 15 de mayo 2023
Revisado: 10 de junio 2023
Aprobado: 01 de agosto 2023
Publicado: 15 de agosto 2023

Efraín Antonio González-Acosta

RESUMEN

El presente artículo se enmarcó en describir el pensamiento computación y las posibles estrategias pedagógicas que coadyuvan a su desarrollo. Metodológicamente se desarrolló como una investigación descriptiva y de tipo documental-bibliográfica. Finalmente se puede enunciar que el pensamiento computacional se ha posicionado en el ámbito educativo como un enfoque pertinente y una competencia de aprendizaje para la resolución de problemas computacionales y algoritmos. Su implementación y desarrollo demanda de estrategias y técnicas pedagógicas fundamentadas en las ciencias de la computación y la informática, la heurística, el pensamiento lateral, creativo, crítico, entre otros; las cuales, deben apuntar al fomento de habilidades para fragmentar un problema, detectar las regularidades entre ellos, identificar los principios fundamentales que lo causan y diseñar algoritmos que precisen la resolución del problema.

Descriptores: Estrategias pedagógicas; herramientas pedagógicas; pensamiento computacional. (Tesauro UNESCO).

ABSTRACT

This article was framed in describing computational thinking and the possible pedagogical strategies that contribute to its development. Methodologically, it was developed as a descriptive and documentary-bibliographic research. Finally, it can be stated that computational thinking has positioned itself in the educational field as a relevant approach and a learning competence for the resolution of computational problems and algorithms. Its implementation and development demands pedagogical strategies and techniques based on computer science and informatics, heuristics, lateral, creative and critical thinking, among others, which should aim at fostering skills to fragment a problem, detect the regularities between them, identify the fundamental principles that cause it and design algorithms that specify the resolution of the problem.

Descriptors: Pedagogical strategies; pedagogical tools; computational thinking. (UNESCO Thesaurus).

Efraín Antonio González-Acosta

INTRODUCCIÓN

El pensar es la capacidad intelectual que diferencia al hombre del resto de los seres vivos, por tanto, una cualidad propia del ser humano. Esta capacidad se da a partir del proceso sensorio-perceptivo y la capacidad de razonar; por lo que el razonamiento, las deducciones lógicas y la demostración son habilidades del pensamiento con las que los sujetos pueden reflejar de manera inmediata la realidad, los problemas y las necesidades de su entorno (Izquierdo, 2006).

De allí que, hoy más que nunca es menester que los sistemas educativos atiendan el desarrollo del pensamiento como competencia fundamental humana que se debe desarrollar en los estudiantes para responder, más allá de las exigencias académicas e intelectuales, a la toma de decisiones pertinentes en relación a la realidad social, económica y política que arroja a las distintas sociedades, así como al accionar cotidiano dentro del mundo globalizado en el que se vive (Jara, 2012). Pues, como expresa Arboleda (2013), el pensamiento es una función psíquica que permite que las personas usen y/o apliquen distintas representaciones, estrategias y operaciones frente a situaciones o eventos reales, ideales o imaginarios.

Desde este contexto del mundo globalizado, que cada vez es más dependiente de la tecnología y que obliga a desarrollar y manejar nuevas habilidades y destrezas, es importante considerar el desarrollo del pensamiento computacional, el cual se entiende como el proceso para resolver problemas, extrapolando y aplicando conceptos y habilidades representativas de la computación, para llegar a una solución óptima.

Es así que, el pensamiento computacional se constituye en una de las destrezas clave en esta era digital y, aunque es un concepto de reciente data, ha tomado posicionamiento debido al gran impacto que está causando en distintos ámbitos, sobre todo en el educativo, el cual ha asumido a la resolución de problemas como uno de los enfoques más aceleradores del aprendizaje en la actualidad. Dándole cabida al pensamiento computacional, ya que su proposición básica gira en torno a que las nociones asociadas

Efraín Antonio González-Acosta

a los procesos computacionales pueden ser utilizados para la resolución de problemas en distintos ámbitos de la realidad. Pues, como expresa Raja (2014), en Zapata, (2020), el enfoque computacional tiene su fundamento en el proceso de observar y pensar el mundo como una serie de problemas, los cuales se pueden resolver paulatinamente fragmentándolos en problemas más pequeños y aplicándoles la lógica razonándolos deductivamente, hasta que sus soluciones pueden ser representadas como secuencias de instrucciones y algoritmos.

Las ideas presentadas nos lleva a desarrollar este artículo a partir de cuestionar ¿Qué es el pensamiento computacional? ¿Cuáles estrategias pedagógicas coadyuvan al desarrollo del pensamiento computacional? Por consiguiente, el propósito de dicho artículo apunta a describir el pensamiento computación y las posibles estrategias pedagógicas que coadyuvan a su desarrollo, asumiéndose que es un tipo de pensamiento fundamental para aprender a partir de la resolución de problemas.

MÉTODO

En este apartado se refiere brevemente la metodología seguida para el desarrollo del artículo como proceso investigativo realizado en torno al tema como objeto de estudio. De allí que, el mismo se caracterizó por ser un estudio documental desarrollado a nivel descriptivo y guiado por un diseño bibliográfico.

Considerando a Árias (2012) y Palella y Martins (2010), se tiene que este proceso implicó el despliegue sistemático de criterios, técnicas y procedimientos enmarcados en buscar, recuperar, analizar e interpretar distintos datos obtenidos de fuentes documentales, en este caso de tipo impresas y electrónicas, con el propósito de caracterizar el pensamiento computación y sus posibles estrategias de desarrollo, y exponer sus cualidades a fin de construir un nuevo conocimiento.

Efraín Antonio González-Acosta

Cabe precisar que, la lógica de acción documental para desarrollar el artículo involucró la ejecución de los siguientes procedimientos descritos por Barrientos (2019), como:

- Identificación del tema y enunciación del objetivo.
- Descripción de la metodología de investigación que se sigue.
- Indagación y recopilación de la información, de acuerdo a los criterios definidos.
- Lectura y selección de la información.
- Análisis e interpretación de la información.
- Elaboración y presentación de informe documental en forma de artículo

RESULTADOS

Un acercamiento a la noción de Pensamiento Computacional

El pensamiento computacional es una forma de pensar que implica el desarrollo y aplicación de conceptos, habilidades y técnicas computacionales para la resolución de problemas asociados a cualquier ámbito de la realidad cotidiana. Este tipo de pensamiento debe permitir la identificación, representación, organización y análisis lógico de distintos tipos de información, para llegar a elaborar soluciones pertinentes a dichos problemas.

El concepto de pensamiento computacional fue planteado en el año 2006 por Jeannette Wing, profesora del Departamento de Computación de la universidad de Carnegie Mellon de Estados Unidos, con el cual hace alusión a que esta forma de pensar representa una actitud y un conjunto de habilidades universalmente aplicables que debían ser aprendidas y usadas por todas las personas y no solamente por científicos de la computación y la informática (Pérez, 2010).

Para la Universidad Internacional de la Rioja (UNIR, 2021), este proceso implica extrapolar el sistema de pensamiento lógico, sistémico, algorítmico, entre otros, que utiliza un científico de la computación y la informática a fin de lograr representar posibles soluciones a un problema como secuencias de instrucciones y algoritmos. En este

Efraín Antonio González-Acosta

sentido, extrapolando lo expresado por la propia Wing (2010) y Denning (2009), citados por Velásquez y Martín (2021), se puede decir que este tipo de pensamiento es una nueva forma de pensar que describe la actividad mental que se ejecuta al formular un problema para que admita una solución computacional en terminos algorítmicos. Entendiendo el algoritmo como una secuencia de pasos u operaciones lógicas y organizadas que posibilitan la solución de un determinado problema.

En rasgos generales, el pensamiento computacional epistemológicamente está relacionado con la capacidad humana de modelar y desarrollar ideas y conocimientos vinculados con el pensamiento abstracto-matemático y con el pragmático-ingenieril, aplicables a múltiples aspectos y situaciones de la vida cotidiana. Esto lo connota como una competencia de alta complejidad que demanda diferentes niveles de abstracción, imaginación e inteligencia para generar conocimientos, pero también, de pragmatismo para interactuar con la realidad, abordar problemas complejos que se suscitan en ella, y planificar y ejecuta soluciones, también complejas (Valverde, Fernández y Garrido, 2015). Aquí es oportuno puntualizar lo expresado por Zapata (2020), en el sentido de que el pensamiento computacional tiene la particularidad de forjar y orientar la construcción de sistemas de interacción con el mundo real, dada su capacidad para integrar distintos tipos de pensamiento como: el pensamiento divergente, pensamiento abstracto, pensamiento lógico, pensamiento crítico, entre otros, en procesos, sistemas y diseños completos orientados a la acción para la resolución de problemas de la realidad.

Ahora bien, en lo que concierne Educación, el pensamiento computacional se posiciona como un enfoque pertinente y acertado que se debe incorporar al proceso educativo para el desarrollo de aprendizajes y conocimientos; pues, como expresa la UNIR (2021), con su aplicación los estudiantes pueden potenciar sus capacidades para expresar ideas, diseñar, crear y compartir soluciones computacionales sobre los problemas en los trabajan, al mismo tiempo que:

Efraín Antonio González-Acosta

- Estimula los niveles de conciencia en torno a los problemas de la realidad
- Promueve las habilidades de razonamiento analítico y de pensamiento crítico para resolver dichos problemas; además, de las habilidades numérica y lingüísticas.
- Fomenta las capacidades para trabajar en equipo, liderazgo y negociación para la búsqueda de soluciones.
- Potencia la creatividad, imaginación y la innovación, además de coadyuvar a la confianza y la motivación en el aprendizaje.

Estrategias pedagógicas que coadyuvan al desarrollo del pensamiento computacional

El pensamiento computacional es un enfoque que engloba muchas técnicas y habilidades propias de las ciencias de la computación y de la informática. Por consiguiente, para su aplicación en la resolución de un problema en específico, se debe considerar que este tipo de pensamiento se forja mediante el desarrollo de cuatro fases específicas descritas como: descomposición, reconocimiento de patrones, abstracción y diseño de algoritmo, (Román, Pérez y Jiménez, 2015), las cuales son determinantes para el despliegue de estrategias y herramienta pedagógicas en los contextos de aprendizaje.

- **Descomposición**, involucra desarticulación o fragmentar un problema o tarea de cierta complejidad en pequeños problemas o pasos discretos, con el propósito de que sean más entendible, poder abordarlos con mayor facilidad y generar soluciones simplificadas hasta solucionar el problema o la tarea en su globalidad.
- **Reconocimiento de patrones**, implica detectar las similitudes o regularidades entre los problemas que permitan desarrollar y predecir comportamientos y resultados, lo que coadyuvará a encontrar soluciones comunes, simplificadas y

Efraín Antonio González-Acosta

optimizadas a dichos problemas.

- **Abstracción**, refiere a la capacidad de identificar los principios fundamentales que causan el problema, a modo de omitir las irrelevancias y centrar los aspectos de mayor importancia para logro de soluciones efectivas.
- **Diseño de algoritmos**, consiste en el diseño del conjunto de pasos o instrucciones precisas para resolver un problema de forma estructurada y sistemática.

Con base en lo expuesto, una estrategia pedagógica para ser desarrollada en el aula significativa se vislumbra mediante el despliegue de la rutina de las tres P (Pienso-Programo-Pruebo), descrita por la Consejería de Educación, Formación Profesional, Actividad Física y Deporte del Gobierno de Canarias (s/f), de la siguiente manera:

1. Pienso el problema descompuesto en partes
2. Programo la secuencia de acciones que resuelven el problema
3. Pruebo las acciones ejecutándolas y visualizándolas

De igual manera, es importante considerar para el desarrollo del pensamiento computacional, algunas estrategias pedagógicas como: la priorización del proceso de pensamiento computacional desde el aprender haciendo como enfoque pedagógico, además de la implementación de los estudios de lenguaje de programación y la robótica educativa desde los primeros niveles educativos, lo que supone un gran estímulo (Cossío, 2021; Téllez, 2019). Asimismo, lo planteado por Cervera, Oquendo, Velázquez y Rose (2023), desde lo inscrito por la Asociación de Profesores de las Ciencias de la Computación (CSTA 2022), en cuanto a la necesidad de:

Efraín Antonio González-Acosta

[...] hacer apropiación de los conceptos Core, descritos como: Sistemas de Computación, Redes e Internet, Datos y análisis, Algoritmos y programación e Impactos de la Computación. [...] estos conceptos se constituyen en conocimientos, prácticas y estándares, con los que se evidencia la puesta en práctica y el desarrollo de las capacidades en torno al pensamiento computacional, que va desde la apropiación de conceptos hasta la programación de códigos para resolver problema (p.127).

Haciendo referencia en lo enunciado por Zapata (2015), otras estrategias pedagógicas que se pueden considerar están implícitas en el desarrollo métodos y técnicas relacionadas con los procesos:

- Heurísticos, basados en la experiencia para la resolución de problemas, al aprendizaje y al descubrimiento de propiedades o de reglas.
- De pensamiento lateral, asentados en el uso de la información para la reestructuración del pensamiento habitual y los conceptos existentes en la mente que conlleven a la generación de ideas creativas.
- De pensamiento creativo, que resulta de la combinación de la lógica convergente para estructurar soluciones bien definidas y de la lógica divergente que lleva a la emergencia de soluciones no convencionales desde visiones e ideas con las que se establecen asociaciones inusuales que permiten la resolución del problema.

Por último, las estrategias planteadas para coadyuvar al desarrollo del pensamiento computacional suponen, necesariamente, provocar e impulsar el trabajo colaborativo, comunicativo y en equipo, la persistencia y tenacidad ante problemas difíciles de solucionar, la confianza para afrontar situaciones complejas, así como la motivación y la perseverancia para lograr el objetivo planteado a pesar de que se puedan cometer errores (UNIR, 2021).

Efraín Antonio González-Acosta

CONCLUSIONES

A partir del abordaje documental realizado en torno al pensamiento computacional se puede expresar que el mismo, aunque es un concepto de reciente data, se ha posicionado en el ámbito educativo como enfoque pertinente y gran herramienta de aprendizaje, ya que implica una actitud y un conjunto de habilidades que pueden ser desarrolladas por cualquier persona que se permita abordar algún tipo de problema de la realidad, y modelar e idear su solución en terminos computacionales basadas en secuencias de instrucciones y algoritmos.

Asimismo, el pensamiento computacional se presenta como una competencia humana de gran complejidad con la que se puede abordar los problemas en distintos ámbitos de la realidad, ya que tiene la capacidad de integrar y vincular otros tipos de pensamiento como: el divergente, abstracto, lógico, crítico, pragmático, sistémico, algorítmico, entre otros; por tanto, debe ser objeto de desarrollo en los distintos niveles de la formación académica.

La formación de esta competencia de pensamiento computacional en estudiantes, la cual se enmarca en el abordaje y la resolución de problemas específicos, demanda el despliegue de estrategias y técnicas pedagógicas basadas en las habilidades de las ciencias de la computación y de la informática. Dichas estrategias, fundamentalmente, deben apuntar a desarrollar en los estudiantes las capacidades para: fragmentar un problema, detectar las similitudes o regularidades ellos, identificar los principios fundamentales que lo causan el diseñar el conjunto de pasos o instrucciones precisas para resolverlo estructurada y sistemáticamente.

Para ello, algunas opciones de estrategias y metodologías que pueden coadyuvar a su desarrollo lo constituyen: el enfoque aprender haciendo, los estudios de lenguaje de programación y la robótica educativa, la apropiación de los conceptos como: sistemas de computación, redes e internet, datos y análisis, algoritmos y programación e impactos de la computación; el despliegue de técnicas heurísticas y que fomenten el pensamiento

Efraín Antonio González-Acosta

lateral, creativo, crítico, entre otros; estrategias motivacionales y de trabajo colaborativo y en equipo.

FINANCIAMIENTO

No monetario.

AGRADECIMIENTO

A todos los agentes sociales involucrados en el desarrollo de la investigación.

REFERENCIAS CONSULTADAS

- Arboleda, J. (2013). Hacia un nuevo concepto de pensamiento y comprensión. [Towards a new concept of thinking and understanding]. *Boletín virtual Redipe*, (824), 6-24. Recuperado de <https://n9.cl/agqek>
- Arias, F. (2012). El Proyecto de Investigación. [The Research Project]. Recuperado de: <https://acortar.link/rOrlWA>
- Barrientos, J. (2019). La revisión bibliográfica en el Doctorado en Administración. [The bibliographic review in the Doctorate in Administration]. *Ciencias Administrativas*, (14), 1-11. <https://acortar.link/VF6OUN>
- Cervera, N., Oquendo, E., Velázquez, Y. y Rose, C. (2023). Principios y estrategias para el desarrollo del pensamiento computacional. [Principles and strategies for the development of computational thinking]. *CIENCIAMATRIA, Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología*, 9(17), 120-132. Recuperado de <https://n9.cl/m6wcs>
- Consejería de Educación, Formación Profesional, Actividad Física y Deporte del Gobierno de Canarias. (s/f). Pensamiento Computacional. [Computational Thinking]. [Mensaje en Blog]. Recuperado de <https://n9.cl/sexvc>
- Cossío, P. (2021). Pensamiento computacional: habilidades asociadas y recursos didácticos. [Computational thinking: associated skills and teaching resources. A systematic review]. *Revista Innovaciones Educativas*, 23(esp.1), 178-189. Recuperado de <https://n9.cl/cvfb7>

Efraín Antonio González-Acosta

- Izquierdo, H. (2006). Desarrollo del Pensamiento. [Development of thinking]. Loja, Ecuador: Impresión Píxeles Loja.
- Jara, V. (2012). Desarrollo del pensamiento y teorías cognitivas para enseñar a pensar y producir conocimientos. [Development of thinking and cognitive theories for teaching thought and generating knowledge]. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (12), 53-66. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/4418/441846101004.pdf>
- Palella, S. y Martins, F. (2015). Metodología de la Investigación Cuantitativa. [Quantitative Research Methodology]. Caracas. FEDUPEL.
- Pérez, J. (2019). El pensamiento computacional en la vida cotidiana. [Computational thinking in everyday life]. *Revista Científica*, 4(13), 293-306. Recuperado de <https://n9.cl/fdz61>
- Román, M., Pérez, J. y Jiménez, C. (octubre de 2015). Test de Pensamiento Computacional: diseño y psicometría general. [Computational Thinking Test: design & general psychometry]. Conferencia llevada a cabo en el III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2015). Madrid, España. Recuperado de <https://n9.cl/f1xfg>
- Téllez, M. (2019). Pensamiento computacional: una competencia del siglo XXI. [Computational Thinking: A competence of the 21 st Century]. *Educación Superior: Revista Científica*, 6(1), 23-32 Recuperado de <https://n9.cl/y42c6>
- Universidad Internacional de la Rioja. (2021). ¿Qué es el pensamiento computacional? [What is computational thinking?]. [Mensaje en Blog]. Recuperado de <https://www.unir.net/educacion/revista/pensamiento-computacional/>
- Zapata, M. (2020). El pensamiento computacional, una cuarta competencia clave planteada por la nueva alfabetización. [Computational thinking, a fourth key competence proposed by new literacy]. *Educación y Tecnología*, 3(1). Recuperado de <https://n9.cl/9g6tub>
- Zapata, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. [Computational Thinking: A New Digital Literacy]. *RED. Revista de Educación a Distancia*, (46), 1-47. Recuperado de <https://n9.cl/67u9r>

Efraín Antonio González-Acosta

Valverde, J., Fernández, M. y Garrido, M. (2015). El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del aprendizaje. [Computational thinking and new learning ecologies]. *RED-Revista de Educación a Distancia*, 46(3). 1-18. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54741184003>

Velásquez, A. y Martín, M. (2021). Análisis del “pensamiento computacional” desde una perspectiva educativa. [Analysis of “computational thinking”: An educational approach]. *RED-Revista de Educación a Distancia*, 21(68). Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8205365>