

El pensamiento computacional como fuente de motivación para el aprendizaje basado en problemas

Computational thinking as a source of motivation for problem-based learning

Eleucy Abad Fuentes Bertel

Universidad de Panamá, Facultad Ciencias de la Educación, Doctorado en Educación. Panamá

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-9631-1965>

Correo electrónico: eleucy-a.fuentes-b@up.ac.pa

URL: https://revistas.up.ac.pa/index.php/punto_educativo/article/view/8187

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17448141>

Resumen

La resolución de problemas, es una competencia fundamental que los estudiantes deben desarrollar, debido a que constituye una habilidad esencial en la vida, porque los prepara para ser ciudadanos competentes y adaptables en un mundo en constante cambio, donde los desafíos son cada vez más complejos e interconectados, por lo tanto, la capacidad de abordar problemas de manera efectiva se ha convertido en una herramienta indispensable. Sin embargo, consiste en un proceso que origina alto grado de dificultad en los estudiantes, debido a la falta de procedimientos concretos que se deben seguir, de acuerdo con la aplicación de estrategias pedagógicas por parte de los docentes. El presente artículo científico tiene como propósito, generar una reflexión pedagógica de como la resolución de problemas a través del pensamiento computacional contribuye a mejorar el aprendizaje en los estudiantes y para tal fin, se hace una revisión bibliográfica de autores reconocidos en el tema, haciendo una interpretación de la información, describiendo la fundamentación teórica y epistémica de estudios existentes. Se concluye que la Resolución de Problemas a través del pensamiento computacional se perfila como un proceso educativo compenetrado con el contexto social que permite la integración del ente educativo con el entorno inmediato de los estudiantes. Esto genera el alcance de los aprendizajes y la construcción de conocimientos mediante metodologías activas como el aprendizaje basado en problemas (ABP), que potencia entre otras habilidades, el razonamiento lógico permitiendo al estudiante, proponer soluciones a diversos problemas de su contexto.

Palabra claves

Pensamiento computacional, aprendizaje, problemas, motivación, metodología.

Abstract

Problem solving is a fundamental competence that students must develop, because it constitutes an essential skill in life, because it prepares them to be competent and adaptable citizens in a constantly changing world, where challenges are increasingly complex and interconnected, therefore, the ability to address problems effectively has become an indispensable tool. However, it consists of a process that causes a high degree of difficulty in students, due to the lack of concrete procedures to be followed, according to the application of pedagogical strategies by teachers. The purpose of this scientific article is to generate a pedagogical reflection on how problem solving through computational thinking contributes to improving learning in students and for this purpose, a bibliographic review of recognized authors on the subject is made, making an interpretation of the information, describing the theoretical and epistemic foundation of existing studies. It is concluded that Problem Resolution through computational thinking is emerging as an educational process that is in tune with the social context and allows the integration of the educational entity with the students' immediate environment. This generates the scope of learning and the construction of knowledge through active methodologies such as problem-based learning (PBL), which enhances, among other skills, logical reasoning that allows the student to propose solutions to various problems in their context.

keywords

Computational thinking, learning, problems, motivation, methodology.

Introducción

El pensamiento computacional es un enfoque revolucionario para resolver problemas que implica la utilización de conceptos y técnicas de la informática para abordar desafíos complejos Wing, (2006). Esta aproximación ha ganado popularidad en los últimos años, ya que permite a los individuos desarrollar habilidades para resolver problemas de manera más efectiva y eficiente (Barr & Stephenson, 2011). Por lo tanto, el pensamiento computacional se centra en la capacidad de analizar problemas, identificar patrones, desarrollar algoritmos y evaluar soluciones National Research Council, (2010).

A partir del impacto generado por el pensamiento computacional, su importancia en la educación ha sido destacada por numerosos autores, Guzdial, 2015; Grover & Pea, (2013) argumentan que este tipo

de pensamiento es una habilidad fundamental para el siglo XXI, debido a que permite a los individuos navegar en un mundo cada vez más tecnológico y resolver problemas complejos de manera efectiva. Además, el pensamiento computacional promueve la resolución de problemas de manera colaborativa y la comunicación efectiva de ideas.

Es importante resaltar que el pensamiento computacional se aplica en diversas áreas de demanda social, incluyendo la ciencia, la ingeniería, la economía y la medicina National Research Council, (2010). En la educación, el pensamiento computacional se puede integrar en diversas asignaturas, incluyendo matemáticas, ciencia y tecnología Barr & Stephenson, (2011), donde el estudiante se ve enfrentado a solucionar problemas que derivan de la contextualización en el aula de clases, proceso que genera un ambiente propicio para la implementación del pensamiento computacional.

En este sentido, el presente artículo científico tiene como propósito, generar reflexiones pedagógicas a partir de la revisión bibliográfica sobre el pensamiento computacional como fuente de motivación para el aprendizaje basado en problemas, para tal fin, se indaga acerca de la fundamentación teórica, filosófica y epistémica de los estudios ya existentes, bajo un enfoque interpretativo, que considera la realidad socioeducativa dinámica, cambiante y holística, develando un proceso complejo de interrelaciones, donde el conocimiento surge, producto de una construcción compartida entre la investigadora y los autores consultados. Por lo tanto, se puede considerar un constructo reflexivo de tipo documental-bibliográfico a nivel descriptivo.

Este documento científico se convierte entonces, en una fuente de información importante con respecto a la interpretación y comprensión de contenidos teóricos sobre la resolución de problemas, la cual constituye un proceso que origina alto grado de dificultad en los estudiantes, debido a la falta de procedimientos concretos que se deben seguir, en parte por la falencia en la aplicación de estrategias pedagógicas por parte de los docentes en cualquier área del conocimiento, lo que hace tan atractivo al pensamiento computacional como fuente de motivación para tal fin.

De acuerdo a lo anterior, la intersubjetividad entre el investigador y los autores estudiados permitirá el acceso a la información en un lenguaje y significados a lo largo del proceso investigativo; por lo tanto, su recorrido aborda el marco epistemológico, el cual se sustenta en pilares como el pensamiento computacional, la resolución de problemas y la motivación para el aprendizaje, los cuales se relacionan a continuación haciendo una revisión bibliográfica de tesis doctorales que han trabajado en investigaciones relacionadas con estos objetos de estudio.

Revisión del estado del arte en el pensamiento computacional y la resolución de problemas

Kuz, A. (2023). Quien en su artículo científico investiga sobre Pensamiento computacional: un análisis a través de programación estructurada utilizando Scratch. Publicado en la Revista de Ciencia y Tecnología de Buenos Aires Argentina. La autora afirma que en los últimos tiempos han surgido numerosas iniciativas para desarrollar el pensamiento computacional, de este modo, las TIC'S y en particular los programas computacionales con orientación lúdica para la enseñanza de la programación son relevantes, dado que tiene en cuenta aspectos vinculados al entorno educativo.

El estudio presenta un análisis cualitativo, sustentado en una investigación descriptiva, cuyos hallazgos sugieren la pertinencia del uso de videojuegos en el marco de la formación del pensamiento computacional, siendo de gran apoyo a la investigación doctoral que se adelanta, por cuanto comulga con la metodología de investigación, desde la óptica cualitativa y descriptiva, de igual manera posee referentes teóricos acerca del pensamiento computacional.

Sarmiento, M. (2022) publica un artículo científico de su investigación “Propuesta metodológica para el desarrollo de competencias vinculadas con el pensamiento computacional”, la autora diseñó una propuesta metodológica para planificar experiencias de aula que promuevan el desarrollo del pensamiento computacional. Recopila información y valora la opinión de los informantes clave, aplicando cuestionarios y entrevistas semiestructuradas; esta investigación muestra una metodología que es fácil de comprender y cuenta con etapas que guían la toma de decisiones necesarias en la generación de experiencias educativas.

Para investigar la incidencia del pensamiento computacional en el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas, es primordial abordar participantes, como informantes claves que mediante la triangulación de la información arrojada de las entrevistas semi estructuradas, de los autores versados en el tema y la versión del investigador; por tanto, esta investigación desarrollada por Sarmiento ofrece aportes significativos para el presente estudio.

Un importante estudio titulado Enseñanza de la resolución de problemas matemáticos, desarrollado por Meza, B. (2021). Describe el estado del arte de la enseñanza de la resolución de problemas a partir de la revisión de los artículos publicados en revistas indexadas en el periodo comprendido desde el año 2016 hasta el 2020. Los resultados conllevan a describir aspectos que el docente debe saber sobre el método de la resolución de problemas como un medio para formar las capacidades en los estudiantes a través de aprendizajes significativos que sirvan para aplicarlo a su vida diaria. El estudio muestra aspectos de suma

importancia a tener en cuenta para la presente investigación, la cual pretende elaborar un constructo teórico, el cual, tiene íntima relación con la resolución de problemas.

Brugés, A. & Camperos, Y. (2021). Realizan en Pamplona Colombia, otra importante investigación titulada Influencia del pensamiento computacional en las habilidades cognitivas propias de los métodos de resolución de problemas. Los autores afirman que el desarrollo de software se ha convertido en un aspecto fundamental en la formación de ingenieros y se ha establecido como una competencia diferenciadora al momento de acceder al campo laboral; sin embargo, su aprendizaje no es una tarea fácil y muchos estudios apuntan a que el principal inconveniente se encuentra en la debilidad cognitiva de los estudiantes para resolver problemas.

Los resultados de los instrumentos aplicados evidenciaron que los estudiantes presentan problemas de comprensión e interpretación, así como desconocimiento de conceptos básicos que obstaculizaron el correcto planteamiento de soluciones a los problemas presentados en las pruebas, aspectos que comulgan con la presente investigación, donde el objeto de estudio la resolución problemas es uno de sus pilares fundamentales.

Pinzón. D. & González, E. (2022) Realizan la investigación Incidencia de las habilidades de pensamiento algorítmico en las habilidades de resolución de problemas: una propuesta didáctica en el contexto de la educación básica secundaria. Estudio realizado en la Universidad de San Buenaventura, Medellín. Los investigadores plantean la resolución de problemas como objetivo general de la educación básica y media, plantean de igual manera que el interés creciente por el desarrollo del pensamiento algorítmico en algunos currículos internacionales, demuestra la importancia de su reflexión para la educación en el campo de las matemáticas.

En ese sentido, las habilidades de pensamiento algorítmico pueden servir de estrategia didáctica que aporta al desarrollo de habilidades para la resolución de problemas y el enfrentamiento del reto educativo que demanda en el presente siglo, en un mundo cada vez más problematizado. Lo anterior es de suma importancia, ya que fundamenta el pensamiento computacional como medio para el desarrollo de la resolución de problemas.

González, E. (2023). Publico un artículo científico de su investigación titulada Estrategias pedagógicas para el desarrollo del pensamiento computacional en la resolución de problemas. El estudio se basó en describir el pensamiento computacional y las estrategias pedagógicas que conllevan a su desarrollo. Metodológicamente se enmarcó como una investigación descriptiva y de tipo documental-bibliográfica. Su

implementación y desarrollo demanda las estrategias y técnicas pedagógicas fundamentadas en las ciencias de la computación y la informática.

Este estudio conduce 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. Aspectos que confluyen considerablemente con la presente investigación, la cual pretende generar un análisis sobre la incidencia del pensamiento computacional en el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas.

Cervera, N. et al (2023). Realizan una investigación titulada Principios y estrategias para el desarrollo del pensamiento computacional. El estudio se enmarca metodológicamente en un estudio de tipo documental-bibliográfico a nivel descriptivo. Considerando que el pensamiento computacional permite que el hombre se compenetre a un mundo de las habilidades de abstracción atado con la tecnología, para la resolución de problemas. Asimismo, aunque existen un sinnúmero de herramientas aplicables que permiten el desarrollo del pensamiento computacional, lightbot, tinkercad y la hora del código, se constituyen en tres estrategias potentes para su desarrollo.

El estudio precisa que además de estas estrategias, existen un sinnúmero de herramientas aplicables que permiten el desarrollo del pensamiento computacional, recordando siempre que no es solo la tecnología lo que importa, es lo que se logra con ella lo que le da mayor sentido. Lo que permite visualizar que existe una enorme posibilidad de aplicar en la resolución de problemas el pensamiento computacional.

El estudio titulado Responsabilidad personal docente y motivación escolar, desarrollado por Cáceres, C., Muñoz, C., & Valenzuela, J. (2021); analiza las representaciones relacionadas con la responsabilidad personal docente en la motivación escolar. Intervinieron en el estudio profesores en formación de la región de la Araucanía, Chile. Con el análisis de Clúster se identificaron cuatro perfiles distintos, en donde dicha responsabilidad se toma como propia o compartida y donde la motivación escolar es representada como algo continuo o como un momento perteneciente a la clase.

El estudio concluye que los docentes en formación deben entender que la motivación es un proceso continuo y de responsabilidad del docente. Dado que el profesor es el agente que con mejores herramientas debe ser capaz de dar sentido y motivar el aprendizaje escolar. Lo anterior es importante para la presente investigación, por cuanto, resalta la importancia de la motivación en el proceso educativo de los educandos.

Díaz, J & Díaz, R. (2018) plantean la tesis doctoral que lleva como título: “Los métodos de resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento matemático, desarrollada en la Habana Cuba. La

investigación consistió en la aplicación de la heurística en el análisis de las potencialidades de método de resolución de problemas para estimular el desarrollo del pensamiento matemático, proponiendo ideas para su implementación en el aula.

El objetivo de la investigación fue la validación de la factibilidad del programa heurístico para estimular el desarrollo del pensamiento matemático, apoyándose en el marco del proyecto aprendizaje basado en problemas en el proceso de enseñanza- aprendizaje, con la finalidad de estimular el desarrollo del pensamiento a través de la resolución de problemas en la formación de ingenieros.

Metodológicamente se usa la experimentación para demostrar la hipótesis asumida, se seleccionó como muestra 126 estudiantes de la facultad de ingeniería química de la Universidad Tecnológica de La Habana. El análisis de los datos utiliza el método cualitativo y se dirigió a verificar si con el estímulo de las dimensiones del pensamiento matemático enmarcadas en un modelo de resolución de problema que posibilita estimula el desarrollo de este en los estudiantes.

Se utilizó la prueba paramétrica de Wilcoxon1 con los resultados de las mediciones en la muestra tomada, lo que permitió establecer comparaciones entre el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes antes y después de haber sido estimulados con los impulsos propuestos para activar las dimensiones del pensamiento matemático mediante el modelo de resolución de problemas asumido.

Por otro lado, para el procesamiento de los datos y la prueba, se emplea el programa MINITAB 16, un programa informático que permitió ejecutar funciones estadísticas tanto básicas como avanzadas. Con su ayuda se da tratamiento estadístico a los datos de las evaluaciones aplicadas, asumiendo un nivel de significatividad del 95%, se parte de la hipótesis nula: mediana $\eta = 65$ contra la alternativa $\eta > 65$. En la investigación se constató, que, en la práctica educativa, la aplicación de métodos de resolución de problemas para estimular el desarrollo del pensamiento matemático que, de hecho, implica el desarrollo de la capacidad para resolver problemas.

De igual forma esta investigación sugiere que al docente le corresponde el papel de implementar acciones, impulsos heurísticos y procedimientos en forma de indicaciones, sugerencias o preguntas que movilicen la actividad mental de los alumnos, en especial el pensamiento matemático a través de la resolución de problemas. Este estudio es de gran importancia debido a que su estado del arte permite profundizar en las las teorías existentes para la resolución de problemas.

También se encuentra Piñeiro, J. (2019). Con su tesis doctoral titulada Conocimiento profesional de maestros en formación inicial sobre resolución de problemas en matemáticas, desarrollada en Granada Chile. La investigación consistió en demostrar la resolución de problemas como una herramienta

fundamental para aprender y hacer matemáticas, como competencia necesaria para enfrentarse a los desafíos de las sociedades actuales. De igual forma ayudar a los escolares a convertirse en resolutores competentes de problemas en matemáticas, proporcionándoles una forma de pensar para interactuar con problemas de la vida diaria. Según el autor, para lograr esto, los profesores deben tener conocimientos específicos para la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos, por lo que se hace necesario incluir este aspecto en sus programas de formación inicial universitaria.

Los objetivos de la investigación fueron identificar categorías de conocimiento profesional de profesores de primaria sobre resolución de problemas de matemáticas e identificar y caracterizar el conocimiento profesional de profesores de primaria al terminar su formación inicial sobre resolución de problemas en matemáticas; para lo cual se utilizó el marco de Chapman. La consecución de estos objetivos se realizó a través de un Diseño Exploratorio Secuencial.

Metodológicamente, y según el autor, este estudio se sitúa en el campo de los diseños mixtos, utilizando tres tipos de herramientas metodológicas: análisis de contenido, cuestionarios y entrevistas. Finalmente se posiciona en una perspectiva cualitativa, suministrando argumentos que sustentan la investigación y el cumplimiento de los objetivos.

La investigación concluye que la resolución de problemas debe ser posicionada como un activo para lograr metas. En este contexto, según el autor, apoyado en (Rico, 2007), es posible pensar que se ha realizado una mirada ingenua sobre el real significado de los currículos escolares con un enfoque funcional. Por otro lado, concluye que es factible pensar que una mayor autonomía profesional proporciona mejores resultados. En este sentido, identificar los conocimientos necesarios de los docentes relativos a la resolución de problemas, es un aporte para el desarrollo profesional de los maestros.

Lo que se complementa con los hallazgos de una excelente contextualización teórica de los profesores en formación primaria sobre resolución de problemas, pero, en síntesis, muy poca capacidad aplicativa en el aula de clase con sus estudiantes. Lo anterior permitió ver claramente la importancia de la resolución de problemas como aspecto formativo en los futuros docentes, convirtiéndose en un gran referente para la presente investigación, debido a que, una vez más, deja en evidencia que la resolución de problemas debe hacer parte esencial en los currículos de las universidades, sin descuidar la puesta en práctica de la construcción y desarrollo de situaciones inherentes a la problemática cotidiana, lo que hace posible un encuentro pedagógico más motivante para el educando.

También se encuentra la tesis doctoral de Martínez, R. (2018). que lleva como título Comprensión de textos expositivos y la resolución de problemas de química. La investigación está compuesta por siete

capítulos, en el primero se presenta la introducción, en el segundo se expone la metodología, en el tercero se presenta los resultados, en el cuarto se expone la discusión, en el quinto se expone las conclusiones, en el sexto las sugerencias en el séptimo capítulo las referencias. El estudio dio a conocer la investigación sobre comprensión de textos expositivos en la resolución de problemas de química. Por ello, demostró la relación entre las variables en estudio.

El objetivo de la investigación fue determinar la relación entre la comprensión de textos expositivos y la resolución de problemas de química en la I. E. N° 130 “Héroes del CENEPA”. Es por ello que la comprensión de textos se hizo a nivel literal y a nivel inferencial y según el autor la comprensión de textos es un proceso cognitivo de vital importancia para el desempeño del estudiante, porque influye de manera directa en la adquisición de un aprendizaje significativo que le permite participar de manera activa en la nueva sociedad y por otro lado, no solo es componente del curso de comunicación, sino que trasciende a todas las áreas del currículo y la vida en general, y como tal, las consecuencias de no realizar una comprensión satisfactoria se verá reflejado en su desempeño, especialmente en la resolución de los problemas.

Metodológicamente la investigación empleó el método hipotético deductivo, fue de diseño no experimental, transversal. La población estuvo constituida por 91 estudiantes y la muestra, por 46 estudiantes de secundaria en un muestreo no probabilístico. Para, validar y demostrar la confiabilidad de los instrumentos se ha considerado la validez de contenido, mediante la técnica de opinión de expertos y su instrumento es el informe de juicio de expertos de las variables de estudio; se utilizó la técnica de la encuesta y su instrumento el cuestionario, con preguntas tipo escala dicotómica. Para la confiabilidad de los instrumentos se usó KR20, obteniéndose un valor de 0.846 para la variable 1 y para la variable 2, se obtuvo 0.829.

Este investigador concluye que la comprensión de textos expositivos tiene una correlación positiva y moderada con la resolución de problemas de química, de acuerdo con el coeficiente Rho de Spearman obtenido ($r = 0.602$) en la I.E. N°130 “Héroes del CENEPA” de San Juan de Lurigancho. Los anteriores aportes son significativos en la presente investigación, por cuanto demostró la importancia de los textos expositivos, lo que infiere que la resolución de problemas debe estar muy bien redactadas, siguiendo unos parámetros bien definidos, constituyéndose así, en una herramienta pedagógica clara y muy entendible por parte de los estudiantes.

Un estudio importante es La resolución de problemas matemáticos en primeras edades escolares con BEE BOT, desarrollado por Diago et al (2018). en esta investigación se demuestra cómo el robot

programable Bee-bot forma un dispositivo prorrogativo donde se observa cómo los estudiantes toman decisiones durante el proceso de resolución de problemas desde temprana edad. la investigación arroja los hallazgos que demuestran la importancia de la aplicación de la resolución de problemas a temprana edad en los estudiantes, debido a que aumenta el raciocinio o pensamiento lógico, esto es importante en la presente investigación, sumándole sustento a la importancia de la resolución de problemas.

También encontramos a Martínez, M & Valiente, C. (2019) con su estudio titulado Autorregulación afectivo- motivacional, resolución de problemas y rendimiento matemático en Educación Primaria, La investigación demuestra que en los procesos auto regulativos del aprendizaje operan estrategias cognitivas y motivacionales, por tanto, los educandos experimentan creencias de autoeficacia, utilidad y valor de la tarea. En esta investigación se pretende analizar el efecto del componente afectivo-motivacional en resolución de problemas y el rendimiento matemático.

El estudio determina la necesidad de ahondar en la dimensión emocional del aprendizaje matemático que se revierte en una experiencia más significativa, útil y funcional, aumentando la utilización y la atención del alumnado y en consecuencia el rendimiento académico. Aspectos de suma importancia en la investigación, donde se pretende develar como la resolución de problemas aumenta la motivación del estudiante.

En este mismo sentido se encuentra el estudio titulado Caracterización de procesos metacognitivos en la resolución de problemas de numeración y patrones matemáticos, desarrollado por Torregrosa, A, Deulofeu, J, & Albarracín, L. (2020). la investigación estudió la utilización de una base de orientación al definirla como: “herramienta para fomentar los procesos metacognitivos en resolución de problemas de patrones”. Se realizó un análisis inductivo de las producciones del alumnado con el propósito de caracterizar los procesos metacognitivos escritos generados del origen y aplicación de dicho instrumento.

Aplicar los procesos metacognitivos durante la aplicación de las resoluciones problema permite develar cada una de las etapas pertinentes en el razonamiento lógico de los estudiantes, aspecto de suma importancia en el presente trabajo de tesis doctoral, el cual pretende usar la resolución de problemas como herramienta en la motivación de los educandos.

De igual manera Bucheró, L & Planche, R. (2020). Presentan estudio titulado Tareas docentes para contribuir a la competencia profesional de resolución de problemas de cálculo químico cuantitativo en la Educación de Adultos, desarrollado La investigación ofrece diversas tareas para docentes que contribuyen al afianzamiento de la competencia profesional de resolución de problemas de cálculo químico cuantitativo,

en la Educación de Adultos. Para ello no solo es suficiente ejercitar el algoritmo matemático, sino la utilización de tareas docentes apoyadas en métodos productivos que permitan la vinculación del contenido químico con la vida. La investigación permite comprender la resolución de problemas como competencia en el área de la química.

Un importante estudio titulado Enseñanza de la resolución de problemas matemáticos, desarrollado por Meza (2021), describe el estado del arte de la enseñanza de la resolución de problemas a partir de la revisión de los artículos publicados en revistas indexadas en el periodo comprendido desde el año 2016 hasta el 2020. Para esto se organizó con datos relacionados al año de la publicación, el nombre de la revista, los autores, la introducción, la metodología y los resultados más relevantes de cada artículo.

Los resultados conllevan a describir aspectos que el docente debe saber en la enseñanza de las matemáticas, siendo uno de ellos el método de la resolución de problemas como un medio para formar las capacidades en los estudiantes a través de aprendizajes significativos que sirvan para aplicarlo a su vida diaria y sea relevante para lograr un buen rendimiento a través de una buena metodología del docente. Aspecto de suma importancia en la presente investigación, la cual pretende elaborar un constructo teórico que muestre a la resolución de problemas como estrategia de motivación en los educandos.

Transformación Educativa a través del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

El aprendizaje basado en problemas es definido como una metodología educativa activa centrada en el estudiante, donde este se enfrenta a problemas auténticos y complejos que requieren la integración y aplicación de conocimientos de diversas áreas. Según Dolmans et al. (2019), el ABP promueve un aprendizaje profundo al involucrar a los estudiantes en un proceso de indagación, análisis y solución de problemas que son relevantes para su vida académica y futura carrera profesional. En lugar de recibir información de manera pasiva, los estudiantes en un entorno de ABP son activos en la construcción de su propio conocimiento, lo que resulta en una comprensión más significativa y duradera.

El ABP se basa en principios constructivistas, que sostienen que el aprendizaje es un proceso activo en el que los estudiantes construyen nuevo conocimiento sobre la base de lo que ya saben. Savery (2019) afirma que este enfoque permite a los estudiantes desarrollar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas, ya que los problemas que enfrentan en el ABP suelen ser complejos y carecen de una única solución correcta; esta característica refleja la naturaleza incierta y multifacética de los problemas que los estudiantes encontrarán en su vida profesional, preparándolos para tomar decisiones informadas en contextos reales.

La efectividad del ABP ha sido respaldada por diversas investigaciones recientes. De los Ríos-Carmenado, López y García (2018) encontraron que los estudiantes que participaron en programas de ABP mostraron mejoras significativas en su capacidad para resolver problemas complejos y en su motivación para aprender. Este hallazgo es consistente con la idea de que el ABP no solo facilita la adquisición de conocimientos, sino que también motiva a los estudiantes al involucrarlos en problemas que consideran significativos y relevantes.

En un estudio realizado por Ekahitanond (2020), se observó que el ABP es particularmente eficaz en la mejora de la participación y la retención del conocimiento en entornos de aprendizaje en línea. A medida que más instituciones educativas adoptan el aprendizaje en línea, estos hallazgos subrayan la importancia del ABP como una estrategia pedagógica adaptable y relevante que puede mantener a los estudiantes comprometidos y motivados, incluso en un entorno virtual.

Del pensamiento computacional hacia el Aprendizaje Basado en Problemas

El pensamiento computacional Abarca una variedad de habilidades, incluyendo la descomposición de problemas, la abstracción, la generalización de patrones y el desarrollo de algoritmos. Según Barr & Stephenson (2019), el pensamiento computacional no es solo para los programadores; es una habilidad universal que puede ayudar a resolver problemas complejos en múltiples contextos, desde las ciencias naturales hasta las humanidades, calidades que convierten este tipo de pensamiento en una herramienta que potencia el aprendizaje basado en problemas (ABP) desde la transversalidad.

De acuerdo a lo anterior, el pensamiento computacional es particularmente valioso en el contexto del ABP porque ambos enfoques comparten principios fundamentales, como la resolución de problemas, el aprendizaje activo y la colaboración. Grover y Pea (2018) argumentan que el pensamiento computacional proporciona a los estudiantes una estructura para descomponer problemas complejos en partes más manejables, lo que es esencial en cualquier proceso de aprendizaje basado en problemas.

El ABP se caracteriza por presentar a los estudiantes problemas auténticos y abiertos que no tienen una única solución correcta, lo que requiere que los estudiantes se involucren en un proceso de investigación, análisis y solución. Aquí es donde el pensamiento computacional juega un papel crucial. Como destacan Lye & Koh (2018), el pensamiento computacional ayuda a los estudiantes a descomponer problemas complejos en componentes más pequeños, identificar patrones comunes y formular soluciones que pueden ser aplicadas de manera eficiente.

Por ejemplo, en un entorno de ABP, los estudiantes pueden enfrentar un problema en el cual deben diseñar un sistema para optimizar la distribución de recursos en una ciudad. El pensamiento computacional les permite descomponer el problema en subproblemas, como la identificación de los recursos disponibles, la demanda en diferentes áreas de la ciudad, y las restricciones logísticas; luego, pueden utilizar la abstracción para centrarse en los aspectos más críticos del problema, y desarrollar algoritmos que optimicen la distribución de recursos. Este proceso no solo mejora las habilidades de resolución de problemas de los estudiantes, sino que también promueve un aprendizaje más profundo. Según Selby & Woollard (2018), cuando los estudiantes utilizan el pensamiento computacional en el contexto del ABP, no solo aprenden a resolver problemas específicos, sino que también desarrollan una comprensión más profunda de los principios que pueden aplicar en una variedad de contextos.

La integración del pensamiento computacional en el ABP ofrece múltiples ventajas. Una de las más significativas es el desarrollo de habilidades transferibles. Como señalan Weintrop et al. (2016), las habilidades de pensamiento computacional, como la descomposición y la abstracción, son altamente transferibles y pueden aplicarse en diversas disciplinas, desde la biología hasta la economía. Lo anterior significa que los estudiantes que desarrollan estas habilidades en un contexto de ABP pueden utilizarlas para abordar una amplia gama de problemas en diferentes campos.

Otra ventaja es la mejora de la motivación y el compromiso de los estudiantes. Según Grover y Pea (2018), cuando los estudiantes ven que pueden aplicar el pensamiento computacional para resolver problemas reales y significativos, su motivación para aprender aumenta. Este aspecto es particularmente importante en el ABP, donde la motivación intrínseca es clave para el éxito; por consiguiente, los estudiantes que están motivados para resolver problemas complejos tienden a participar más activamente en el proceso de aprendizaje, lo que conduce a una comprensión más profunda y duradera.

Además, el pensamiento computacional en el ABP promueve el aprendizaje colaborativo. Lye & Koh (2018) destacan que la resolución de problemas en un entorno de ABP a menudo requiere que los estudiantes trabajen en grupos, lo que les permite compartir ideas, debatir soluciones y aprender unos de otros. El pensamiento computacional, con su enfoque en la descomposición de problemas y la colaboración, encaja perfectamente en este contexto, permitiendo a los estudiantes desarrollar habilidades sociales y emocionales mientras resuelven problemas complejos juntos.

La efectividad de la combinación del pensamiento computacional con el ABP ha sido respaldada por investigaciones como un estudio realizado por Yadav, Stephenson y Hong (2017), donde se encontró que los estudiantes que participaron en un curso que integraba pensamiento computacional y ABP mostraron mejoras significativas en sus habilidades de resolución de problemas y en su comprensión

conceptual de los principios de la computación. Este estudio sugiere que la combinación de estos enfoques no solo mejora el aprendizaje en ciencias de la computación, sino que también promueve un aprendizaje más profundo en otras disciplinas

Además del anterior, un estudio realizado por Grover, Pea y Cooper (2020) demostró que la integración del pensamiento computacional en el ABP en el contexto de la educación secundaria no solo mejora el rendimiento académico de los estudiantes, sino que también aumenta su motivación y compromiso con el aprendizaje. Estos resultados son consistentes con la idea de que el pensamiento computacional, cuando se combina con el ABP, puede hacer que el aprendizaje sea más relevante y significativo para los estudiantes

Resultados

Haciendo una interpretación de los hallazgos derivados de la información que arrojan los autores reconocidos acerca del objeto de estudio, como como reflexiones pedagógicas se establecen las siguientes:

La resolución de problemas se estructura según la forma y naturaleza de la realidad que se aborda, y por su nivel de organización. Esto genera debate sobre si la realidad social en el análisis lógico es algo externo a las personas o si se impone desde una perspectiva específica. En cualquier caso, la realidad en esta estrategia de enseñanza-aprendizaje es claramente relativa, emergente, múltiple, intangible y divergente.

La capacidad para resolver problemas está influenciada por normas de funcionamiento, así como por los valores y comportamientos de los estudiantes mientras buscan soluciones. Durante este proceso, surgen incertidumbres que invitan a reflexionar sobre qué, por qué, para qué, cómo y para quién se están realizando estas acciones. Esta reflexión ayuda a identificar las acciones vinculadas al proceso, además de cuestionar y descubrir las posturas epistemológicas y metodológicas que deben guiarlo, con el fin de satisfacer las necesidades que la sociedad siempre ha demandado. Ante las demandas actuales, es urgente formar estudiantes capaces de inferir, razonar lógicamente y encontrar soluciones a los problemas cotidianos, lo cual es fundamental en la resolución de problemas.

En este sentido, la Resolución de Problemas se perfila como un proceso socio-educativo insertado en la realidad social que facilita la fusión o integración del ente educativo con el entorno social a través de sus estudiantes. Esto permite el alcance de los aprendizajes y la construcción de conocimientos al

interaccionar, investigar y brindar solución a diversos problemas existentes, dada la vinculación con colectivos que manejan diversas culturas (aprender haciendo).

Según lo planteado, se destacan supuestos ontológicos fundamentados en un proceso cíclico, que se caracteriza por la continua comunicación, crítica, reflexión, construcción, regulación y formación. Este proceso también incluye la socialización y la solidaridad, enfocándose en la reorganización de los aprendizajes y su evaluación como una construcción humana, así como en la búsqueda de soluciones orientadas al bien común, en las que el entorno participa activamente.

Desde otra perspectiva, los valores son elementos profundamente arraigados en la cultura que permiten el desarrollo y evolución de la sociedad; a través de ellos se piensa, actúa, decide y se otorga una explicación coherente a la vida real, por ello, la aproximación teórica destaca valores afectivos y morales como la comunicación asertiva entre docentes y estudiantes, la sociabilidad, el trabajo en equipo, el crecimiento personal y el respeto. Todos estos valores están presentes al abordar el pensamiento computacional como una fuente de motivación para el aprendizaje basado en problemas, orientado a desarrollar en los estudiantes la capacidad de transformar de manera indulgente su entorno inmediato.

Esta base axiológica representa el pilar fundamental para comenzar a consolidar una adecuada gestión de la actividad educativa social, como el caso de la Resolución de Problemas, que representa una estrategia esencial para fortalecer la responsabilidad social en la búsqueda de posibles soluciones. Los hallazgos emergentes son un tesoro que muestra que realmente hay seres humanos, donde la educación y formación esta reforzada en todo momento con el fortalecimiento de los valores que dirigen al individuo a la convivencia y comprensión de la realidad de los problemas.

Por otra parte, la relación entre los aprendices y el conocimiento, es interactiva, intersubjetiva, de interrelación de aprendizaje y el sujeto es su propio constructor del conocimiento a través de la búsqueda de posibles soluciones a cada situación planteada, porque a medida que se desarrolla la estrategia como tal, inicia el abordaje del entorno social donde se desempeña. Desde ese momento comienza su realimentación de aprendizaje basado en problemas (APB) a través de las diferentes actividades y estrategias aplicadas para trabajar en equipo, es decir, el aprendiz interactúa con aquello que desea aprender, por lo tanto, genera una metacognición, es un aprender haciendo.

El aprendizaje basado en problemas es un enfoque pedagógico valioso que promueve el aprendizaje activo, el pensamiento crítico y la colaboración; los beneficios para el desarrollo de habilidades cognitivas y sociales justifican su adopción en diversos contextos educativos. Con una planificación cuidadosa y un

enfoque flexible, el ABP tiene el potencial de transformar la educación al preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo real de manera efectiva y competente.

El pensamiento computacional, cuando se integra con el aprendizaje basado en problemas, ofrece una poderosa estrategia pedagógica para el desarrollo de habilidades críticas y la promoción de un aprendizaje profundo y significativo. Aunque existen desafíos en su implementación, las ventajas superan con creces las dificultades, haciendo de esta combinación una opción valiosa para educadores y estudiantes en una amplia gama de disciplinas. A medida que la educación continua evolucionando en respuesta a las demandas del siglo XXI, el pensamiento computacional y el ABP están destinados a jugar un papel cada vez más importante en la preparación de los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo real

La presente revisión bibliográfica ha permitido descubrir que el desarrollo de las potencialidades del ser humano, lo constituye en un ser capaz de asumir, enfrentar y resolver problemas que pueden presentarse en diversas situaciones de su vida cotidiana y que afectan tanto en lo individual como en lo colectivo, de esta forma cumple con la responsabilidad social que le corresponde como ciudadano.

Se busca desentrañar la intención detrás de toda la dinámica que envuelve la ejecución de actividades de razonamiento lógico mediante el pensamiento computacional en los estudiantes; con el propósito de centrarse en el para qué y el porqué de la participación educativa, lo que representa un valioso aporte a la sociedad. Las intenciones de los actores educativos al acercarse a la resolución de problemas a través del pensamiento computacional se perciben como oportunidades para motivar el proceso de aprendizaje.

Se pueden percibir las intenciones para la formación de un individuo con pensamiento crítico, analítico, solidario, humano, capaz de ver y sentir la realidad que le rodea; al mismo tiempo generar en los ellos intereses cognitivos de orden liberador. En otras palabras, se contribuye con la liberación del individuo dirigido a la autoeficacia y autonomía en la generación de conocimiento, de igual manera a la formación de un hombre autocrítico, capaz de reflexionar y encontrarse a sí mismo. Finalmente, a manera de conclusión se establece que la resolución de problemas a través del pensamiento computacional es una excelente estrategia motivadora del aprendizaje.

Referencias Bibliográficas

- Barr, V., & 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. <https://doi.org/10.1145/1929887.1929905>
- Brugés, R. & Camperos V. (2021). Influencia del pensamiento computacional en las habilidades cognitivas propias de los métodos de resolución de problemas. *Horizontes Pedagógicos*, 23 (2), 57-70. <https://horizontespedagogicos.iberro.edu.co/article/view/2342>
- Bucheró, L, Planche, R. (2020). Tareas docentes para contribuir a la competencia profesional de resolución de problemas de cálculo químico cuantitativo en la Educación de Adultos, *Revista Opuntia Brava* [revista en línea]. Vol 12, N° 1 Disponible en <https://orcid.org/0000-0002-0490-4387>
- Cáceres, C., Muñoz, C., & Valenzuela, J. (2021). Responsabilidad personal docente y motivación escolar. *Revista electrónica Interuniversitaria de formación del profesorado*, [revista en línea]. Vol 24, n° 1 Disponible en <https://doi.org/10.6018/reifop.402761>
- Cervera, N. Oquendo, E. Velásquez, Yazmín., & Rose, Ch. (2023). Principios y estrategias para el desarrollo del pensamiento computacional. *Cienciometría*. 9(17), 120-132. <https://doi.org/10.35381/cm.v9i17.1128>
- Diago, P. Arnau, D. y González-Calero, J. A. (2018). La resolución de problemas matemáticos en primeras edades escolares con Bee-bot. *Revista Matemáticas, educación Y Sociedad*, [revista en línea]. Vol 2, n° 1. <https://www.uco.es/ucopress/ojs/index.php/mes/article/view/12835>
- Díaz, J., & Díaz, R. (2018). Los métodos de resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento matemático. *Revista Bolema*, 32(60), 26-44. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v32n60a03>
- Dolmans, D. H. J. M., Loyens, S. M. M., Marcq, H., y Gijbels, D. (2019). Deep and surface learning in problem-based learning: A review of the literature. *Advances in Health Sciences Education*, 21(5), 1087-1112. <https://doi.org/10.1007/s10459-016-9704-6>
- Ekahitanond, V. (2020). El impacto del aprendizaje basado en problemas con e-learning basado en escenarios en el rendimiento y la motivación de los estudiantes en el entorno de aprendizaje en línea. *Educational Technology & Society*, 23(3), 70-80.
- González, E. (2023). Estrategias pedagógicas para el desarrollo del pensamiento computacional en la resolución de problemas. *Cienciamatria*, 9(2), 324-336. <https://doi.org/10.35381/cm.v9i2.1181>
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K-12: A review of the literature. *Journal of Educational Computing Research*, 49(1), 1-25. doi: 10.1177/0735633113496577
- Guzdial, M. (2015). *Learner-centered design of computing education: Research on computing for everyone*. Morgan & Claypool Publishers. doi: 10.2200/S00666ED1V01Y201508SCE023

- Kuz, A. (2023). Pensamiento computacional: un análisis a través de programación estructurada utilizando Scratch. *Revista de Ciencia y Tecnología*, (39), 10. <https://dx.doi.org/10.36995/j.recyt.2023.39.010>
- Lye, S. Y., y Koh, J. H. L. (2018). Revisión sobre la enseñanza y el aprendizaje del pensamiento computacional a través de la programación: ¿Qué sigue para K-12? *Computers in Human Behavior*, 41, 51-61. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.09.012>
- Martínez, M & Valiente, C (2019). Autorregulación afectiva- motivacional, resolución de problemas y rendimiento matemático en Educación Primaria, *Revista Educación Siglo XXI* [revista en línea]. Vol 37, n° 3 Disponible en <https://doi.org/10.6018/educatio.399151>
- Martínez. R (2018). Comprensión de textos expositivos y la resolución de problemas en química, Repositorio digital institucional Universidad Cesar Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/12893>
- Meza, B. (2021). Enseñanza de la resolución de problemas matemáticos, *Revista Polo del Conocimiento*, [revista en línea]. Vol 11, N° 43 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8219401>
- National Research Council. (2010). Report of a workshop on the scope and nature of computational thinking. National Academies Press. doi: 10.17226/12840
- Pinzón, D. & González, Enoc. (2022). Incidencia de las habilidades de pensamiento algorítmico en las habilidades de resolución de problemas: una propuesta didáctica en el contexto de la educación básica secundaria. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 48(2), 415-433. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052022000200415>
- Piñeiro, J (2019). Conocimiento profesional de maestros en formación inicial sobre resolución de problemas en matemáticas, Universidad de Granada. URI: <http://hdl.handle.net/10481/57450>
- Torregrosa, A, Deulofeu, J, & Albarracín, L. (2020). Caracterización de procesos metacognitivos en la resolución de problemas de numeración y patrones matemáticos. *Educación matemática, Revista Educación Matemática* [revista en línea]. Vol 32, n° 3. <https://doi.org/10.24844/em3203.02>
- Sarmiento, M. (2022). Propuesta metodológica para el desarrollo de competencias vinculadas con el pensamiento computacional. *Tecné, Episteme y Didaxis: ted*: (52), 153-174. <https://doi.org/10.17227/ted.num52-12796>
- Selby, C., y Woollard, J. (2018). Pensamiento computacional: La definición en desarrollo. *Computing Education Practice*, 4(2), 12-23. <https://doi.org/10.1145/3166208.3166210>
- Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., y Wilensky, U. (2016). Definiendo el pensamiento computacional para las matemáticas y la ciencia.
- Yadav, A., Stephenson, C., y Hong, H. (2017). Pensamiento computacional para la educación de maestros. *Communications of the ACM*, 60(4), 55-62. <https://doi.org/10.1145/2994591>