

La robótica educativa y la educación tecnológica

Educational robotics and technological education

Ing. Marco Antonio Pérez Lorenzo. Especialista General del Centro de Control para Operaciones de la Red de la División Territorial Mayabeque de RadioCuba, Mayabeque, Cuba.

Correo: marco@titan.radiocuba.cu

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1028-2171>

Dr. C. Loraine María Frutos Morales. Profesora auxiliar. Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique José Varona”, FECT, La Habana, Cuba.

Correo: lorainefm@ucpejv.edu.cu

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4305-2751>

Lic. Ernesto Ferrer Bosch. Profesor instructor. Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique José Varona”, FECT, La Habana, Cuba.

Correo: Ernesto.ferrer@ucpejv.edu.cu

ORCID: <http://orcid.org/0009-0003-1339-5419>

Recibido: enero de 2024

Aprobado: 10 de junio de 2024

Resumen

El artículo, aborda la evolución de la tecnología en el contexto histórico de la humanidad y la diversidad de enfoques en la educación tecnológica, destacando la importancia de equilibrar aspectos técnicos y éticos. El objetivo es investigar la integración de la robótica en la educación tecnológica universitaria desde una perspectiva teórica y práctica. Se emplea un enfoque cuantitativo y descriptivo, utilizando un diseño no experimental transversal. Se exponen los fundamentos teóricos de la robótica educativa y su relación con la educación tecnológica

Los resultados de la encuesta indican que la robótica educativa y el pensamiento computacional son herramientas valiosas para desarrollar habilidades educativas, siendo consideradas útiles por la mayoría de los profesores para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se destaca la necesidad de considerar los beneficios y las posibles limitaciones y efectos secundarios al integrar la robótica educativa en la educación tecnológica, abogando por un enfoque desarrollador en su aplicación educativa.

Palabras clave: robótica educativa, educación tecnológica, tecnología, educación

Abstract

This article addresses the evolution of technology in the historical context of humanity and the diversity of approaches in technological education, highlighting the importance of balancing technical and ethical aspects. The main objective is to investigate the integration of robotics in university technological education from a theoretical and practical perspective. A quantitative and descriptive approach is used, using a cross-sectional non-experimental design. The aim is to expose the theoretical foundations of educational robotics and its relationship with technological education.

The results of the survey indicate that educational robotics and computational thinking are valuable tools for the development of educational skills, being considered useful by the majority of teachers to improve the teaching-learning process. The need to consider both the benefits and possible limitations and side effects when integrating educational robotics in technological education is highlighted, advocating a developer approach in its educational application.

Keywords: educational robotics, technological education, technology, education

Introducción

El término “robot” aparece por vez primera en 1921, en una obra del autor checo Karel Capek, en el idioma checo la palabra “robota” significa fuerza de trabajo o servidumbre y se tradujo a la lengua inglesa como “robot”. Al escritor de ciencia ficción, Issac Asimov se le atribuye la



invención de la palabra “robótica”, definiéndola como la ciencia que estudia los “robots”. El objetivo principal de la robótica es el diseño y la construcción de artefactos que funcionen de manera autónoma y realicen tareas difíciles o imposibles de realizar para los seres humanos.

La robótica es una de las áreas tecnológicas con más auge en la actualidad, participando en ella disciplinas tales como la informática, la mecánica y la electrónica entre otras, por lo que constituye un ejemplo de integración de diferentes ramas del conocimiento. La importancia de la robótica en el mundo actual se encuentra fuera de duda, numerosos países dedican ingentes sumas de dinero a planes de investigación y desarrollo de la robótica. Por otra parte, el desarrollo de la robótica ha llevado a la creación de una nueva disciplina: la robótica educativa, que tiene su basamento teórico en la teoría constructivista de Jean Piaget (1967), la teoría histórico-social de Vygotsky (1978) y la pedagogía del construccionismo desarrollada por Seymour Papert (1980).

La robótica educativa favorece el trabajo en equipo, la capacidad de abstracción, y el análisis, además, estimula el desarrollo del pensamiento computacional, y desarrolla una de las principales habilidades cognoscitivas para el siglo XXI: el pensamiento crítico y reflexivo mediante la resolución de problemas. De igual manera, el desarrollo de habilidades relacionadas con las tecnologías puede contribuir a la motivación por carreras técnicas por partes de los estudiantes.

El desarrollo de la tecnología es un proceso que transcurre de manera paralela a la evolución de la humanidad. Los siglos XX y XXI se han caracterizado por un crecimiento vertiginoso de la ciencia y la tecnología. Indudablemente, el uso de cualquier tecnología presenta sus ventajas y desventajas. Es por ello que cualquier estrategia que se adopte para la enseñanza de determinada tecnología debe partir de un enfoque humanista, multidisciplinario e integrador, considerando aspectos sociales, económicos, éticos y medio ambientales, maximizando los beneficios de su uso por un lado y por el otro, minimizando los aspectos negativos que implica su utilización, de ninguna manera enfocarse solamente en los aspectos puramente técnicos de su enseñanza, es decir, debemos ver la enseñanza de la tecnología como parte de la educación tecnológica.

Baró, como se cita en Peñate plantea:

La Educación Tecnológica vista desde una concepción disciplinar ha de considerar entre sus componentes: El técnico, que permite concretar las ideas en productos prácticos; el comunicativo, dado por la producción y comunicación de las ideas; el social, dado por el estudio de la relación tecnología y sociedad; el metodológico, considera el proceso de resolución de problemas como medio para integrar didácticamente los procesos de trabajo en la clase. (Peñate, 2014, p. 17)

La educación tecnológica se ha caracterizado por presentar diferentes modelos, criterios sobre sus objetivos y contenidos, cada cual condicionado por la cosmovisión de los diferentes autores y la naturaleza de las sociedades donde se concibe una tecnología determinada. En donde si existe un consenso es en la necesidad de incorporar la educación tecnológica en el Curriculum escolar. El mundo contemporáneo se caracteriza por una creciente concatenación entre la ciencia, la tecnología y la producción, por supuesto que la educación de los sujetos ha de considerar esa relación.

Diferentes autores se han referido a la enseñanza de la robótica educativa como objeto de estudio en sus investigaciones y artículos, entre ellos Bravo y Forero (2012); Tambo y Contreras et al (2015); Gutiérrez (2016); Quiroga (2018); Silva y Macchiavello (2019); Caballero, Díaz y Valverde-Castro (2020); Porta-Camellón et al, Angeriz y Pittí (2021); Molano (2022). Sin embargo, aunque los trabajos de los autores anteriormente mencionados constituyen un valioso referente, la enseñanza de la robótica educativa adolece de un enfoque integral y multidisciplinario, se deben considerar, además factores sociales, económicos y ambientales, es decir, una mirada como parte de la educación tecnológica.

La robótica educativa es “un conjunto de actividades pedagógicas que apoyan y fortalecen áreas específicas del conocimiento y desarrollan competencias en el alumno, a través de la concepción, creación, ensamble y puesta en funcionamiento de robots” (Tambo, 2015, p. 28).



Moreno et al., como se citó en Portal Camellón, A., Mederos Piñeiro, M. y Guerra Mederos, S., (2022) señala que la robótica educativa propicia el desarrollo de habilidades productivas, cognitivas, creativas, digitales, comunicativas y es un motor para la innovación, al producir cambios en las ideas y actitudes, en las relaciones, modos de actuar y pensar de los alumnos y educadores, favoreciendo el trabajo en equipo.

El uso de la robótica educativa implica cambios en las maneras de aprender, aunque las tecnologías constituyen una valiosa ayuda, no basta la existencia de las herramientas tecnológicas, se deben complementar con las estrategias didácticas para la ayuda. Las de mayor efectividad son las estrategias basadas en métodos de demostración práctica y expositivos.

Sin embargo, las habilidades deben ir encaminadas a la apropiación cognitiva de la tecnología, se debe tener presente que ensamblar y manipular un robot es una cosa y comprender su funcionamiento e integrarlo y vincularlo con otras disciplinas usando este vínculo de manera efectiva es otra cuestión, que requiere de la intervención de instituciones educativas y personal especializado si queremos estar en condiciones de explotar el potencial de la robótica educativa.

La robótica educativa puede contribuir a enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. Su integración en los procesos educativos permite realizar actividades que conducen al diseño, construcción y desarrollo de ambientes de aprendizaje a través de los cuales los estudiantes pueden apropiarse significativamente del conocimiento, pasando de lo abstracto a lo concreto.

Uno de los propósitos al introducir la robótica educativa es el conocimiento que propicia en materias como ciencias y tecnologías. Para lograrlo se utilizan los fundamentos que ofrecen diversas corrientes y teorías del aprendizaje como los enfoques constructivista y construccionista y la teoría sociocultural. Pittí (2021) menciona el aprendizaje significativo de Ausubel como un importante referente teórico.

La idea directriz del constructivismo de Piaget es que el individuo interpreta los acontecimientos y asimila el conocimiento teniendo en cuenta su experiencia previa y su estructura mental. Los individuos construyen su propia comprensión y conocimiento del mundo, a través de experimentar y reflexionar sobre anteriores experiencias.

Las ideas de Lev Vygotsky fueron la base para la teoría sociocultural. Vygotsky destaca la cultura y la interacción social como la base para la asimilación del aprendizaje y la construcción del conocimiento. Comenta (Pittí, 2021) que para este autor el conocimiento y el aprendizaje constituyen productos humanos que se construyen a través de procesos sociales y culturales.

En ese mismo orden de ideas, Vygotsky considera que el aprendizaje no es simplemente la asimilación y la acomodación de los nuevos conocimientos adquiridos, sino que es un proceso construido durante las relaciones entre los alumnos, donde el lenguaje y la cultura presentan un papel fundamental.

Seymour Papert se apoya en el constructivismo de Piaget para elaborar su modelo de aprendizaje que nombró construccionismo. Se señala que Papert fue discípulo y colaborador de Piaget que le daba mayor relevancia a los procesos internos del aprendizaje, Papert, por su parte, investigó el entorno del individuo y la influencia de la cultura para la construcción de un pensamiento lógico. La teoría del construccionismo de Papert se centra fundamentalmente en el arte de aprender utilizando la tecnología principalmente. Para Papert, el conocimiento se construye y para lograrlo recomienda la exploración y descubrimiento. Para este autor el error es una oportunidad de aprendizaje. Pittí (2021), citando a Barrón Ruiz (1993), plantea que asumiendo el enfoque las ideas de Papert, el concepto del error puede tener un rol protagónico en la construcción de conocimiento, en oposición a la manera tradicional de ver al error que por lo general tiene una connotación negativa e indeseable. Sin embargo, es precisamente la asimilación del error lo que permite un aprendizaje efectivo y la construcción del conocimiento.

Herrera, citado por Calvacante (2019) sostiene que:



El construccionismo y el constructivismo están entrelazados, algunos autores indican que el construccionismo es la prueba del constructivismo, lo que puede ser hasta una afirmación verdadera, pues Papert quien creo el construccionismo, fue discípulo de Piaget y Vygotsky. Pero las diferencias radican en que Piaget pensó como ocurre el aprendizaje internamente, Vygotsky hablaba de lo social que está involucrado en el socio construccionismo y Papert pensó en el aprendizaje desarrollado por acciones. Cuando intentamos separar el constructivismo del construccionismo se observa que es una separación más semántica que específica entre los dos conceptos. (p. 29)

El aprendizaje significativo de Ausubel “es un proceso a través del cual una nueva información se relaciona con un aspecto relevante de la estructura del conocimiento del individuo” (Silva 2011, p. 102).

Dicho de otra manera, este proceso condiciona una relación entre la nueva información asimilada, a través de conceptos representaciones gráficas y demás, por el individuo y los conocimientos previos que este posee de tal manera que la nueva información es asimilada a la estructura cognoscitiva, modificándola.

De manera general la teoría de Ausubel expresa que “las nuevas ideas pueden ser totalmente aprendidas sólo en la medida en que puedan relacionarse a conceptos existentes en la estructura cognoscitiva, los cuales proporcionan enlaces adecuados” (Silva, 2001, p. 104).

Para verificar los objetivos de la robótica educativa como disciplina integradora de distintas áreas del conocimiento es necesario el desarrollo de dos procesos individuales, pero altamente dependientes. Por una parte, se deben establecer funciones desde el punto de vista de ingeniería para el estudio y proceso de concebir, diseñar y construir mecanismos robóticos; y una segunda función, desde el punto de vista didáctico, para constatar que efectivamente dichos mecanismos cumplan los fines educativos para los cuales fueron desarrollados, lo que involucra investigaciones en las disciplinas del conocimiento de la educación, enseñanza y aprendizaje (Pinto, S., M., Barrera L., N., Pérez, W., 2010).

Barrera (2015), indica que:

No obstante, se debe resaltar que la robótica educativa, como herramienta que apoya los procesos de enseñanza-aprendizaje desde la perspectiva educativa, toma la dimensión de medio y no de fin. No se busca que los estudiantes adquieran competencias en automatización industrial y control automático de procesos, solo se busca hacer de la robótica una excusa para comprender, hacer y aprehender la realidad. (p. 218)

La robótica educativa puede utilizarse para estudiar los componentes, el funcionamiento del robot y la programación del mismo. La época actual se caracteriza por un crecimiento extraordinario de la tecnología, la ciencia y la innovación, la robótica educativa sería una herramienta para desarrollar habilidades y conocimientos asociados a las áreas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, por sus siglas en inglés).

La robótica educativa puede contribuir a la formación de valores en los estudiantes, valores que van desde comprender la importancia del trabajo en equipo hasta considerar el impacto de la tecnología el individuo y la sociedad. Es importante considerar la robótica educativa desde posiciones holísticas. Para lograr lo anterior la robótica educativa debe ser vista desde la perspectiva de la educación tecnológica, para que los sujetos se conviertan en usuarios o creadores responsables de productos tecnológicos. No basta con referirse a los aspectos técnicos o didácticos en la enseñanza de la robótica educativa.

En este artículo, nuestro propósito es investigar desde la perspectiva teórica y práctica sobre la introducción de la robótica como contenido de la educación tecnológica en la universidad.

Algunas consideraciones sobre la educación tecnológica

La educación tecnológica se caracteriza por una diversidad de definiciones y modelos que tratan de explicarla, algunos de los cuales hacen énfasis en los aspectos técnicos en detrimento de



cuestiones éticas y sociales. No obstante, es importante estudiarlos todos para tener una visión lo más abarcadora posible y, desde esa visión, adecuar la educación tecnológica al contexto cubano actual. Existen diferentes formas de definir la educación tecnológica.

Romero citado en Cárdenas 2012, entiende la educación tecnológica como:
Un proceso educativo que permite a los estudiantes el desarrollo y la aplicación de competencias para comprender el mundo artificial y analizar sus impactos sobre el medio ambiente, la vida humana y los cambios sociales y para la proposición y elaboración de soluciones tecnológicas como respuesta creativa a necesidades detectadas. (p. 115)

Otro criterio es el de Rodríguez (2017), quien plantea que la educación tecnológica es:

proceso educativo a desarrollar en los diferentes subsistemas educacionales con los estudiantes, la familia y la comunidad para que interioricen las regularidades más generales de la producción, distribución, consumo racional y sostenible de bienes, servicios y procesos a partir de identificar los procesos y tecnologías que los originan: los que producen cambios y los que no producen cambios en la estructura de la materia que los forman, así como las tecnologías (blandas) en las que se obtienen procesos y servicios (Intangibles), de forma tal que se satisfagan racionalmente, las necesidades materiales y espirituales de la sociedad en un momento histórico concreto. (p. 9)

Sin embargo, lo expuesto anteriormente reduce la educación tecnológica solamente al sistema educativo, es cierto que el sistema educativo puede ser la principal vía para implementar la educación tecnológica, pero no es la única, no consideran que la misma pueda hacerse efectiva en la familia o el trabajo, lo cual a nuestro juicio constituye una limitación de las anteriores definiciones.

La educación tecnológica ha sido definida en Cuba por distintos autores, por ejemplo, Baró (2012) la define como: “un proceso de formación donde el alumno resuelve problemas de contenidos referidos a la producción de objetos técnicos singulares, materiales e inmateriales, en que el diseño, la ejecución y el control caracterizan el proceder” (p. 6). Por otra parte, Peñate (2019), define la educación tecnológica como:

proceso mediante el cual ocurre, en diferentes contextos y vías, la enseñanza-aprendizaje de contenidos tecnológicos necesarios en la formación de los sujetos para que puedan tomar decisiones como usuarios y creadores de productos tecnológicos según sus necesidades, preferencias y motivaciones al considerar aspectos sociales, ambientales y económicos. (p.19)

Estas definiciones constituyen elementos a considerar al explicar el contenido de la educación tecnológica. Las definiciones anteriores coinciden que la educación tecnológica es un proceso educativo donde los sujetos adquieren conocimientos, habilidades y desarrollan competencias para enfrentar el desarrollo tecnológico. Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto se asume como definición de educación tecnológica la de Peñate (2019), por dos razones fundamentales, primero, este autor considera la educación tecnológica de manera explícita como un proceso de enseñanza-aprendizaje y, en segundo lugar, considera la relación tecnología-sociedad que es el modo correcto, en opinión de los autores de este trabajo, de enfocar la educación tecnológica.

La educación tecnológica hay que abordarla desde posiciones holísticas y tener en cuenta los fundamentos filosófico, sociológico, pedagógico, psicológico y didáctico. Estos fundamentos se encuentran relacionados y deben adaptarse al contexto donde se va a impartir la educación tecnológica.

Los argumentos filosóficos consideran la esencia de la educación tecnológica, la relación que guarda con la sociedad y, el individuo como parte de esta última. Ahora bien, filosóficamente hablando la tecnología se enfoca desde proyecciones clasistas excluyentes, pasando por diferentes períodos históricos y diferentes momentos de desarrollo, estos enfoques se encuentran



condicionados y, además, guardan estrecha concatenación con el nivel de desarrollo de la ciencia y la tecnología en un momento histórico determinado.

La tecnología constituye un medio que debe estar al servicio de la sociedad y esto no siempre es así, es por ello que los argumentos o razones económicas y sociales tienen un peso importante. La educación tecnológica contribuye a la toma de conciencia en relación a los cambios irreversibles que la tecnología ocasiona y al poder que de ella emana, permitiendo desarrollar una actitud crítica y reflexiva ante la creación y el uso de cualquier tecnología.

Respecto a los fundamentos sociológicos es importante reconocer que la ciencia y la tecnología son procesos sociales profundamente marcados por la civilización, donde el crecimiento económico, el desarrollo científico y tecnológico hay que considerarlo con sus interrelaciones con la sociedad. Del mismo modo que la filosofía tiene un carácter clasista, la tecnología también responde a los intereses de quienes la crean. La tecnología no es social ni políticamente neutra.

El objetivo del artículo es investigar la integración de la robótica en la educación tecnológica universitaria desde una perspectiva teórica y práctica.

Metodología

La investigación corresponde al enfoque cuantitativo y por su nivel de profundidad al descriptivo. Se empleó el diseño no experimental de corte transversal (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). La población estuvo constituida por 10 docentes del Departamento Educación Laboral e Informática. El muestreo fue no probabilístico (Ñaupas, Mejía, Novoa y Villagómez, 2014), se determinó que la muestra de estudio coincidiría con la población. Se utilizó la técnica de la encuesta y el instrumento de recolección de datos fue el cuestionario, Los datos proporcionados son el resultado de un cuestionario sobre el pensamiento computacional, la robótica educativa y la experiencia docente en estas áreas. El cuestionario consta de varias afirmaciones con las opciones:

- 1- Totalmente en desacuerdo.
- 2- En desacuerdo.
- 3- Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
- 4- De acuerdo.
- 5- Totalmente de acuerdo".

Cada afirmación está relacionada con un tema específico, como el nivel de conocimientos sobre pensamiento computacional y la robótica educativa, la experiencia del docente en estas áreas, los objetivos, contenidos y competencias curriculares, y la metodología, evaluación y otros aspectos a tener en cuenta.

Las afirmaciones del nivel de conocimientos sobre pensamiento computacional y robótica educativa se centran en su utilidad para el desarrollo de habilidades y competencias, y su impacto en el currículo universitario.

La experiencia del docente sobre Pensamiento Computacional y Robótica Educativa abordan la percepción del docente sobre la utilidad de la robótica en el proceso de enseñanza y aprendizaje, su formación en programación y robótica, y la facilidad de uso de la robótica en el aula.

Las afirmaciones sobre: objetivos, contenidos y competencias curriculares; se refieren a la percepción del docente sobre la idoneidad de la robótica educativa para alcanzar los objetivos curriculares, trabajar los contenidos de la asignatura, y mejorar las capacidades cognitivas y el pensamiento lógico en los alumnos. Las cuestiones relacionadas con: la metodología, evaluación y otros aspectos a tener en cuenta exploran la opinión del docente sobre:

- la idoneidad de las metodologías de aprendizaje
- la accesibilidad de los recursos de robótica educativa



- la evaluación del pensamiento computacional, la robótica y el impacto de estas áreas en el rendimiento académico y la creatividad de los alumnos.

Con respecto al nivel de conocimientos sobre pensamiento computacional y la robótica educativa las áreas de acuerdo:

- El pensamiento computacional es un conocimiento que desarrolla un conjunto de habilidades para solucionar problemas, con ocho profesores totalmente de acuerdo y dos de acuerdo.
- El pensamiento computacional permite presentar datos a través de abstracciones como modelos y simulaciones, con ocho profesores totalmente de acuerdo y dos de acuerdo.
- El pensamiento computacional les permite trabajar el reconocimiento de patrones (regularidades) y descubrir los principios que causan esos patrones, con seis profesores totalmente de acuerdo, dos de acuerdo y uno ni de acuerdo ni en desacuerdo.
- El pensamiento computacional es útil para desarrollar la competencia científica-matemática, con cuatro profesores totalmente de acuerdo y cinco de acuerdo.

Áreas de desacuerdo:

- El pensamiento computacional es un elemento que facilita el desarrollo de todas las competencias básicas del currículo universitario, con 6 profesores totalmente de acuerdo y 3 de acuerdo, pero 1 ni de acuerdo ni en desacuerdo.
- El pensamiento computacional es un elemento que facilita el desarrollo de todas las habilidades universitarias, con 2 profesores totalmente de acuerdo, 3 de acuerdo, 4 ni de acuerdo ni en desacuerdo y 1 en desacuerdo.

Con respecto al nivel de experiencia del docente sobre pensamiento computacional y robótica educativa las áreas de acuerdo:

- La robótica es una herramienta que se puede emplear en el proceso de enseñanza, con 4 profesores totalmente de acuerdo y cinco de acuerdo.
- La robótica es una herramienta que se puede emplear en el proceso de aprendizaje, con 3 profesores totalmente de acuerdo y cuatro de acuerdo.
- Es útil elaborar una guía sobre la enseñanza de la robótica como recurso de aprendizaje, con 8 profesores totalmente en acuerdo.
- Se han formado en cómo utilizar la robótica didácticamente, con dos profesores en acuerdo y 1 en desacuerdo.
- Recurren a materiales diseñados para robótica al elaborar las actividades de diferentes niveles de programación, con dos profesores en acuerdo y uno en desacuerdo.

Áreas de desacuerdo:

- El uso de la robótica en el aula es fácil de utilizar, con dos profesores en desacuerdo (1 en totalmente en desacuerdo) y 1 ni de acuerdo ni en desacuerdo.
- Al alumnado le resulta fácil entender el desarrollo de las actividades computacionales, con 5 profesores en acuerdo, 3 en desacuerdo y 1 ni de acuerdo ni en desacuerdo.
- Al alumno le resulta fácil utilizar la robótica, con cuatro profesores en acuerdo, cinco en desacuerdo y 1 ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Con respecto a los objetivos, contenidos y competencias curriculares las áreas de acuerdo:

- La robótica educativa permite el logro de los objetivos curriculares de la asignatura, con 1 profesor totalmente de acuerdo y dos de acuerdo.



- La robótica educativa permite alcanzar los objetivos curriculares de la disciplina, con dos profesores en acuerdo.
- La robótica educativa es apropiada para trabajar los contenidos de la asignatura, con tres profesores en acuerdo.
- La robótica educativa es apropiada para trabajar los contenidos de la disciplina, con tres profesores en acuerdo.

Áreas de desacuerdo:

- La incorporación del pensamiento computacional percibo mejoras cognitivas en el alumnado, con dos profesores en desacuerdo, tres ni de acuerdo ni en desacuerdo y uno en total desacuerdo.
- El currículo debe incluir contenidos de modularización (descomposición estructurada de problemas), con 3 profesores totalmente de acuerdo y 3 de acuerdo, pero 3 ni de acuerdo ni en desacuerdo.
- Un uso adecuado de la tecnología computacional y las ideas computacionales aportan a los alumnos nuevas posibilidades de aprender, pensar y crecer de manera emocional y de manera cognitiva, con cinco profesores totalmente de acuerdo y cinco de acuerdo.

Con respecto a la metodología, evaluación y otros aspectos a tener en cuenta las áreas de acuerdo son:

- La mayoría de los profesores están de acuerdo en la importancia del pensamiento computacional y la robótica educativa para el desarrollo de habilidades y competencias en el ámbito educativo.
- La mayoría de los profesores consideran que las metodologías de aprendizaje basadas en proyectos y simulaciones son apropiadas para trabajar el pensamiento computacional y la robótica en el aula.
- La mayoría de los profesores consideran que la robótica educativa puede contribuir al logro de los objetivos curriculares y al desarrollo del trabajo cooperativo.

Áreas de desacuerdo:

- Algunos profesores no están de acuerdo en que el pensamiento computacional y la robótica educativa sean herramientas útiles para el desarrollo del pensamiento lógico, el aprendizaje de conceptos de programación y la práctica computacional.
- Existe desacuerdo en cuanto a si los estándares de aprendizaje y los criterios de evaluación actuales son suficientes para evaluar el pensamiento computacional y la robótica.
- Algunos profesores consideran que los docentes no disponen de las herramientas y conocimientos adecuados para evaluar el pensamiento computacional y la robótica educativa.

Discusión

La robótica educativa y el pensamiento computacional son herramientas valiosas para el desarrollo de habilidades y competencias en el ámbito educativo. La mayoría de los profesores están de acuerdo en considerar que estas herramientas son útiles para mejorar la enseñanza y el aprendizaje. La formación en programación y robótica es importante para los docentes, y algunos profesores han experimentado dificultades en este aspecto.

Los docentes están dispuestos a utilizar la robótica educativa en el aula, pero pueden tener diferentes niveles de confianza y experiencia en su uso. Los estándares de aprendizaje y criterios



de evaluación actuales pueden ser suficientes para evaluar el pensamiento computacional y la robótica, pero es importante revisar y actualizarlos según sea necesario.

La incorporación de contenidos de modularización, generalización y patrones en el currículo puede ser beneficiosa para el desarrollo del pensamiento lógico y algorítmico en los alumnos. La mayoría de los profesores consideran que los recursos de robótica educativa y pensamiento computacional son fácilmente accesibles para el docente.

Existe una creciente satisfacción en cuanto a los resultados obtenidos con el programa de robótica educativa y el pensamiento computacional. La robótica educativa puede ayudar a atender a la diversidad y mejorar la creatividad de los alumnos. El pensamiento computacional y la robótica en educación influyen positivamente en la mejora del rendimiento académico de todas las áreas del currículo.

En la actualidad se reconoce la importancia de la educación tecnológica. Producto del desarrollo científico - técnico las tecnologías se renuevan constantemente y constituye un reto su incorporación armoniosa en los procesos educativos, para lo cual se requiere una educación tecnológica que prepare a los sujetos para asumir estas tecnologías. Es necesario tener una preparación en el uso de la robótica educativa y, las instituciones educativas deben tenerlo entre sus principales objetivos de trabajo. La robótica educativa constituye un recurso eficaz y su enseñanza en la actualidad han cobrado auge. El sector educacional debe tenerlo en cuenta para estar a la altura de los tiempos.

El empleo de la robótica educativa en la educación es una realidad que se debe concretar en su correcta utilización dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, con el objetivo de elevar su calidad y contribuir a la actualización del sistema educativo. Para una adecuada integración de la robótica educativa al proceso de enseñanza-aprendizaje como parte de la educación tecnológica hay que considerar sus ventajas, desventajas y efectos colaterales, y su empleo educativo debe abordarse desde un enfoque desarrollador, que permita no solo la apropiación del conocimiento y el desarrollo de habilidades tecnológicas, sino también el crecimiento profesional de profesores y estudiantes.

Abordar la robótica educativa como parte de la educación tecnológica contribuiría a crear y usar objetos tecnológicos con un pensamiento crítico, desde una posición reflexiva, lo que equivaldría a un uso adecuado, en correspondencia con las necesidades tanto económicas, sociales y culturales de la sociedad en la que se desarrollan.

Referencias Bibliográficas

- Baró, W. (2012). *La educación tecnológica en la escuela general*. En III Foro de integración nacional de las ciencias técnicas.
- Barrera, L. (2015). *Uso de la robótica educativa como estrategia didáctica en el aula*. *Praxis & Saber*. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477247215010>
- Calvacante, D. (2019). *La robótica como herramienta para el desarrollo de capacidad para aprender a ser, a convivir y aprender a aprender*. (Tesis de maestría). Universidad Andina Simón Bolívar, Quito, Ecuador. Recuperado de <https://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/7216>
- Cárdenas, E. D. (2012) El camino histórico de la educación tecnológica en los sistemas educativos de algunos países del mundo y su influencia en la educación tecnológica en Colombia. *Informador Técnico*, (76), 108-122.
- Peñate, F. (2014). *Concepción teórico-metodológica para la educación tecnológica en la escuela primaria*. (Tesis doctoral, Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona).



- Pinto, S., M., Barrera L., N, Pérez, W. (2010). Uso de la robótica educativa como herramienta en los procesos de enseñanza. *I² + D*, 10 (1), 15-23. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6096098>
- Portal Camellón, A., Mederos Piñeiro, M. y Guerra Mederos, S. (2022). La Robótica educativa: una necesidad para la Educación Primaria. *Pedagogía y Sociedad*, 24 (62), 249-265. Recuperado de <http://revistas.uniss.edu.cu/index.php/pedagogia-y-sociedad/article/view/1367>
- Rodríguez, M. (2017). *Programa de la Maestría en Educación Tecnológica*. Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique José Varona”, Facultad de Educación en Ciencias Técnicas.
- Silva, R. (2011). *La enseñanza de la física mediante un aprendizaje significativo y cooperativo en blended learning*. (Tesis doctoral, Universidad de Burgos). <https://core.ac.uk/download/pdf/61545478.pdf>
- Tambo, R. (2015). *Robótica educativa como herramienta didáctica para la enseñanza y aprendizaje de matemáticas para 5to de primaria*. (Tesis de pregrado, Universidad Mayor de San Andrés). <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/7311/T.2966.pdf?sequence=1&isAllow>
- Ulloque, F. G. (2014). *Un Estudio curricular de la Educación Tecnológica en Argentina. Los diseños Nacionales y Jurisdiccionales para la Escuela Secundaria Básica*. (Tesis de maestría, Universidad Nacional de Córdoba). https://cedoc.infod.edu.ar/wp-content/uploads/2020/02/Ulloque_Ok.pdf

Declaración de conflicto de interés y conflictos éticos

Los autores declaramos que este manuscrito es original, no contiene elementos clasificados ni restringidos para su divulgación ni para la institución en la que se realizó y no han sido publicados con anterioridad, ni están siendo sometidos a la valoración de otra editorial.

Los autores somos responsables del contenido recogido en el artículo y en él no existen plagios, conflictos de interés ni éticos.

Contribuciones de los autores

Autor 1...: redacción del artículo, fundamentos teóricos metodológicos, diseño de la metodología.

Autor 2...: diseño del artículo, tratamiento estadístico e informático, revisión de todo el contenido.

Autor 3...: fundamentos y análisis de las rúbricas de evaluación, ajustes a las normas.

