Propuesta teórico metodológica para la formación en robótica educativa del profesor de Informática

Theoretical-methodological proposal for training in educational robotics for Computer Science teachers

MSc. Yamirka Mora Clavel. Master en Educación Técnica y Profesional. Dirección General de Educación. Santiago de Cuba, Cuba

Correo electrónico: yam22640882@gmail.com

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1980-7392>

Dr. C. Rosalina Soler Rodríguez. Dirección de Informatización, Universidad de Oriente. Santiago de Cuba, Cuba

Correo electrónico: rsr@uo.edu.cu

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7046-1273>

Dr. C. Rosa Lidia Martínez Cabrales. Dirección de Informática. Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba

Correo electrónico: rosal@uo.edu.cu

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8741-3649>

Recibido: agosto 2024

Aprobado: diciembre 2024

RESUMEN

Cuba se encuentra inmersa en un Tercer perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación que establece la implementación paulatina de tecnologías disruptivas como la robótica educativa, con el fin de lograr un proceso educativo contextualizado al desarrollo tecnológico digital. Aspecto que constituye un reto para el profesor de Informática, que en su práctica pedagógica refleja falencias en cuanto a la preparación para el uso de estas tecnologías educativas, lo que limita su preparación técnico metodológica para implementar la robótica educativa, al proceso pedagógico que gestiona. En este sentido el siguiente trabajo tiene como objetivo, valorar la efectividad de la estrategia de superación para la formación en robótica educativa, que está estructurada en tres etapas con diversas acciones entre las que se realiza un entrenamiento con la aplicación de las metodologías b-learning, i-learning y flipped classroom, que contribuyen a las formas de organización desde la plataforma digital educativa

ABSTRACT

Cuba is immersed in a Third Improvement of the National Education System that establishes the gradual implementation of disruptive technologies such as educational robotics, in order to achieve an educational process contextualized to digital technological development. This aspect constitutes a challenge for the computer science teacher, who in his pedagogical practice reflects deficiencies in terms of preparation for the use of these educational technologies, which limits his technical-methodological preparation to implement educational robotics, to the pedagogical process he manages. In this sense, the following work aims to assess the effectiveness of the improvement strategy for training in educational robotics, which is structured in three stages with various actions among which training is carried out with the application of the b-learning, i-learning and flipped classroom methodologies, which contribute to the forms of organization from the

Moodle. Se utilizaron diferentes métodos y técnicas que permitieron perfeccionar los modos de actuación profesional de este docente, a partir de elevar su preparación técnico-metodológica en el uso de la robótica educativa. Los resultados de la propuesta tributan a la formación en robótica educativa de los profesores de Informática.

Palabras clave: robótica educativa, profesor de informática, superación profesional, educación virtual, diseño del modelo instruccional

Moodle educational digital platform. Different methods and techniques were used that allowed to improve the professional performance modes of this teacher, from raising his technical-methodological preparation in the use of educational robotics. The results of the proposal contribute to the training of computer science teachers in educational robotics.

Keywords: Educational robotics, Computer science teacher, Professional development, Virtual education, Instructional Model Design

Introducción

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, adoptada por la Organización de las Naciones Unidas, en su objetivo 4 “Educación de calidad”, reconoce la expansión de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, y la interconexión mundial como grandes posibilidades para acelerar el progreso humano, superar la brecha digital y desarrollar las sociedades de la información y el conocimiento. (ONU, 2018)

Cuba, se propone cumplir con este objetivo asumiendo nuevos preceptos que la llevan hacia la transformación digital planteados en el documento programático, Agenda Digital 2030. El cual reconoce que la transformación digital, es un proceso evolutivo superior a la informatización, un cambio cultural, asociado al uso sustantivo de tecnologías digitales en todos los aspectos de la sociedad, que cambia las formas de pensar, de hacer, de planificar y que pone tanto a nativos como a inmigrantes digitales en el centro, como un ente activo, cocreador y prosumidor para impulsar el papel de la ciencia, la tecnología y la innovación en el modelo de desarrollo cubano, según lo ha convocado Díaz-Canel (2022).

Unido a esto, es importante resaltar que la transformación digital ha permitido la introducción en la educación de tecnologías disruptivas, como es el caso de la robótica, lo que contribuye al desarrollo eficiente y óptimo de los procesos educativos, enfatizando en la preparación de sujetos capaces de aplicar dichas tecnologías al desarrollo de la sociedad. En todo lo cual cumple un rol fundamental la formación de docentes especializados en su uso pedagógico, para que se considere más implicado en estas necesarias transformaciones.

Los aspectos descritos obligan a pensar sobre qué bases hay que diseñar la formación del profesor para cumplir con las exigencias del tercer perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación en Cuba que se revoluciona desde el año 2014, con una nueva concepción curricular que lleva a cabo transformaciones en los planes de estudios de todas las disciplinas del currículo escolar y niveles educativos.

Con el fin de lograr un proceso educativo contextualizado al desarrollo tecnológico digital, a partir de lo diseñado por el Instituto Central de Ciencias Pedagógicas, en sus bases conceptuales, definidas por el Ministerio de Educación (2014). Establece entre sus objetivos la introducción paulatina de la robótica educativa, potenciar el desarrollo de habilidades de pensamiento computacional e insertar lenguajes de programación visual, como es el caso del Scratch.

Todo lo cual constituye un reto significativo para los profesores de Informática que no se sienten preparados para asumir la aplicación de esta tecnología en el proceso pedagógico que gestionan. Para dar respuesta a esta problemática se diseñó una estrategia de superación para la formación en robótica educativa del profesor de Informática. En ese sentido, el presente artículo se dirige a presentar una estrategia de superación sustentada en un entrenamiento virtual, como vía esencial para actualizar y perfeccionar a este profesional.

Materiales y métodos

Para el desarrollo de la investigación se asume el enfoque mixto al combinar métodos cuantitativos y cualitativos con una perspectiva descriptiva para analizar y comprender el objeto de estudio y proponer la estrategia de superación. Dentro de los métodos teóricos fueron utilizados el análisis y la síntesis, para caracterizar el proceso de superación profesional para la formación en robótica educativa del profesor de Informática contenida en artículos publicados entre 2018 y 2024; además para procesar los datos del diagnóstico y elaborar el presente artículo. El método sistémico-estructural-funcional en la concepción de la estrategia de superación. Los métodos empíricos, incluyeron la observación a la práctica pedagógica y la encuesta para ver las principales necesidades de actualización profesional.

Para la valoración de la pertinencia de la estrategia de superación para la formación en robótica educativa se utilizó Esta técnica permite obtener las opiniones de los sujetos que se convierten en beneficiarios directos de una propuesta, que por demás están responsabilizados con la aplicación de sus resultados; no necesariamente son especialistas en una materia, másteres o doctores con un nivel científico, pero resultan igualmente importantes, porque son los consumidores del producto propuesto. Indicadores a valorar:

- Impacto del contenido aprendido sobre robótica educativa (conocimientos, habilidades y valores)
- Aplicabilidad del aprendizaje sobre robótica educativa a su actividad docente como profesor de Informática
- Actualización del contenido de robótica educativa
- Motivación alcanzada por la formación en robótica educativa
- Calidad de las actividades virtuales en el entrenamiento recibido

La investigación se desarrolló con los profesores de Informática del municipio Santiago de Cuba, la población identificada la componen 33 profesores de Informática de la educación media básica y se tomó una muestra de 13.

Resultados

La estrategia de superación para la formación en robótica educativa que se propone, como solución a la problemática planteada en la investigación se sustenta en los fundamentos teóricos que respaldan la preparación del profesor de Informática, desde lo técnico-metodológico, para la implementación de la robótica educativa como objeto de aprendizaje y recurso didáctico.

En lo psicológicos se analiza la teoría del conocimiento constructivista, para la comprensión de los procesos gnoseológicos que se producen en la superación profesional del docente. Con énfasis en las características psicológicas de la etapa del desarrollo del adulto para

reconocer las contradicciones que pueden generarse en su aprendizaje. Se basa igualmente en la relación establecida entre el desarrollo cognoscitivo y el entorno social, donde los profesores de Informática son protagonistas de su propia superación y autosuperación, para un mejor desempeño profesional y elevar la calidad de la educación.

La estrategia de superación para la formación en robótica educativa del profesor de Informática tiene un carácter objetivo porque parte del conocimiento que tienen los profesores de Informática sobre la tecnología robótica educativa, por lo que el diagnóstico y la caracterización de los mismos son necesarios para alcanzar los objetivos propuestos. Tiene también carácter multidisciplinar y significativo al reconocer la utilización en la superación profesional, de una amplia variada de entornos de aprendizaje: físicos, virtuales, híbridos, formales e informales, a través de la actividad productiva y creadora en todo el proceso, que promuevan un aprendizaje de calidad y el gusto por la tecnología robótica educativa.

Para el diseño de la estrategia de superación se tuvo en cuenta que la robótica educativa constituye una subdisciplina de la robótica. Surge a mediados de los años 90 del siglo XX, pero no fue hasta el año 2000 que se establece como herramienta educativa. Considerando todo lo anterior la estrategia de superación para la formación en robótica educativa del profesor de Informática propuesta se caracteriza por su carácter objetivo, sistémico, flexible y diferenciado a partir de las necesidades de superación profesional que demandan los profesores de Informática para cumplir con las exigencias del tercer perfeccionamiento de la educación.

Además, se estructura en diagnóstico, objetivo general de la estrategia, premisas, requisitos y tres etapas: I etapa de Planificación, II etapa de ejecución y III etapa de evaluación, cada una con sus objetivos específicos y las acciones, culmina con la evaluación de la estrategia. Las etapas estuvieron concebidas de manera ordenada, coherente, con una estructura sistémica y de interrelación entre ellas. Al culminar cada una se debe realizar una evaluación del cumplimiento de las acciones propuestas, sus resultados y un rediseño de las mismas para cumplimentarlas en la próxima etapa.

El objetivo general de la estrategia es orientar las acciones para estructurar, ejecutar y evaluar la superación profesional, que favorezca la preparación del profesor de Informática. Por lo que para cumplimentar este objetivo se debe analizar integralmente las influencias que determinan las premisas y requisitos necesarios para la concepción, ejecución y evaluación de la estrategia.

Para identificar los problemas conceptuales, técnicos y metodológicos que obstaculizan la inserción pedagógica de esta tecnología educativa y elaborar el diagnóstico se tuvo en cuenta los siguientes indicadores:

- El conocimiento teórico de la robótica educativa
- Las habilidades prácticas de programación de robots
- La creatividad e innovación en el diseño de proyectos de robótica educativa
- La motivación por la actualización profesional en esta temática
- El reconocimiento de la importancia de este conocimiento profesional para su labor docente
- Las manifestaciones del pensamiento computacional
- El tratamiento metodológico al contenido de robótica educativa
- Condiciones materiales para la implementación de la robótica educativa

A partir del análisis de los resultados de la encuesta se determinan las posibles causas que originan los problemas detectados lo cual facilita la caracterización de las necesidades de conocimientos profesionales, habilidades y actitudes a potenciar en el profesor de Informática para implementar la tecnología robótica en su área curricular, como objeto de estudio y recurso didáctico y se declararon las premisas y los requisitos.

Las premisas constituyen las condiciones tanto favorables como desfavorables, que condicionan la concepción y puesta en práctica de la estrategia, así como de los requisitos, que son aquellas condiciones que deben ser impuestas para que pueda desarrollarse exitosamente la misma.

Esto permitió definir el diseño de la formación en robótica educativa, determinando planificar un taller de sensibilización, un entrenamiento y un taller de socialización de experiencias. La modalidad de superación es semipresencial utilizando encuentros presenciales y a distancia a través de la plataforma Moodle con un aula virtual para gestar el entrenamiento.

Diseño de las actividades de formación en robótica educativa

- Planificación del Taller de sensibilización

Objetivo: Concientizar a los profesores de Informática acerca de la necesidad de actualizar sus conocimientos profesionales en robótica educativa para su implementación en la práctica pedagógica.

Procedimientos metodológicos para el desarrollo del taller:

Se desarrolla mediante una reunión en Google Meet.

Inicio: Presentación de los participantes de forma personal refiriendo datos de interés como el nombre, centro de trabajo, expectativas de la superación. Observación de una cápsula educativa de video referida a la robótica para elevar la motivación e introducir el tema, comunicar el objetivo del taller.

Desarrollo: El gestor de la superación explica a los profesores de Informática la estructura del proceso de formación que van a recibir. Presenta una infografía digital que convoca al diálogo sobre la robótica educativa a través de reflexiones que debe proponerles a los profesores de Informática para llegar a conocer sus opiniones.

Se utiliza el diálogo como principal vía de comunicación efectiva y asertiva, utilizando el mecanismo de la persuasión a los profesores para convencerlos de la necesidad de actualización en robótica educativa y para activar su motivación hacia el nuevo aprendizaje profesional. Se promueve un clima de confianza e intercambio de ideas para que los participantes conversen acerca de sus principales preocupaciones y se les dé respuesta convincente con empatía.

Se sugiere la aplicación de técnicas dinámicas que propicien el protagonismo del profesor especialista de Informática. La dinámica "Taller a la luz o en la oscuridad" crea espacios para la sensibilización y apertura de los participantes para trabajar sobre los objetivos de la formación en robótica educativa. Se aprovecha el valor de la incertidumbre, la vulnerabilidad y el cambio que presenta el proceso de formación para transformar los obstáculos y preocupaciones sobre el uso de la robótica educativa en claridad de las ideas, optimismo por la superación, confianza. Es la forma metafórica de pasar de la oscuridad a la luz.

Conclusiones: se realiza una técnica de cierre como el PNI (positivo, negativo e interesante) donde los docentes expresen sus impresiones acerca del taller y se convoca al próximo encuentro virtual sincrónico para desarrollar la conferencia introductoria que da inicio al entrenamiento.

Tiempo estimado: 2 horas

Recursos: Presentaciones electrónica en PowerPoint, audiovisuales, voz del docente, infografías digitales.

Actitudes que se desarrollan: autoconfianza, compromiso profesional ante la superación, sentido de pertenencia, profesionalización del especialista en Informática.

La estrategia diseñada se caracteriza por la estrecha relación que se establece entre las diferentes etapas que la estructuran, lo que da cuenta de su carácter sistémico y desarrollador, la misma está encaminada a orientar y conducir dicho proceso hacia niveles cualitativamente superiores y puede ser perfectible, enriquecida y variar su aplicabilidad atendiendo a las influencias sociales y a los sujetos que participan en el proceso formativo.

Estrategia de superación para la formación en robótica educativa

I ETAPA – Planificación

Objetivo: Caracterizar el estado inicial de la superación profesional partiendo de las condiciones afectivo-motivacional y cognitiva del profesor de Informática.

Esta etapa parte del diagnóstico del estado inicial del profesor de Informática. Se utilizó para ello la actividad encuesta de Moodle para identificar las debilidades y potencialidades, el nivel de conocimiento teórico y práctico que poseen estos especialistas en relación a la robótica educativa y los problemas profesionales que obstaculizan la inserción pedagógica de esta tecnología educativa. Las causas que originen los problemas detectados, para definir las acciones de superación a acometer, que permita realizar una adecuada planificación del proceso de superación profesional con un carácter preventivo e integrador.

Acción #1: Taller de sensibilización

Procedimientos metodológicos para el desarrollo del taller: Se desarrolla mediante una reunión en Google Meet.

Inicio: Presentación de los participantes de forma personal refiriendo datos de interés como el nombre, centro de trabajo, expectativas de la superación. Observación de una cápsula educativa de video referida a la robótica para elevar la motivación e introducir el tema, comunicar el objetivo del taller.

Desarrollo: El gestor de la superación explica a los profesores de Informática la estructura del proceso de formación que van a recibir. Presenta una infografía digital que convoca al diálogo sobre la robótica educativa a través de reflexiones que debe proponerles a los profesores de Informática para llegar a conocer sus opiniones.

Se utiliza el diálogo como principal vía de comunicación efectiva y asertiva, utilizando el mecanismo de la persuasión a los profesores para convencerlos de la necesidad de actualización en robótica educativa y para activar su motivación hacia el nuevo aprendizaje profesional. Se promueve un clima de confianza e intercambio de ideas para que los participantes conversen acerca de sus principales preocupaciones y se les dé respuesta convincente con empatía. Se sugiere la aplicación de técnicas dinámicas que propicien el

protagonismo del profesor especialista de Informática. La dinámica “Taller a la luz o en la oscuridad” crea espacios para la sensibilización y apertura de los participantes para trabajar sobre los objetivos de la formación en robótica educativa. Se aprovecha el valor de la incertidumbre, la vulnerabilidad y el cambio que presenta el proceso de formación para transformar los obstáculos y preocupaciones sobre el uso de la robótica educativa en claridad de las ideas, optimismo por la superación, confianza. Es la forma metafórica de pasar de la oscuridad a la luz.

Conclusiones: se realiza una técnica de cierre como el PNI (positivo, negativo e interesante) donde los docentes expresen sus impresiones acerca del taller y se convoca al próximo encuentro virtual sincrónico para desarrollar la conferencia introductoria que da inicio al entrenamiento.

Tiempo estimado: 2 horas

Recursos: Presentaciones electrónica en PowerPoint, audiovisuales, voz del docente, infografías digitales.

Actitudes que se desarrollan: autoconfianza, compromiso profesional ante la superación, sentido de pertenencia, profesionalización del especialista en Informática.

Acción #2: Planificación del entrenamiento a través del diseño del modelo Instruccional, utilizando el modelo ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación)

Esto parte de los resultados alcanzados en el diagnóstico posibilitando que el gestor de la superación defina el diseño de la preparación en robótica educativa, declarando el entrenamiento como la forma de organización a utilizar, por ser un tipo de superación eminentemente práctico. La modalidad de superación es semipresencial (b-learning) utilizando encuentros presenciales y a distancia a través de la plataforma Moodle, con un aula virtual para gestar el entrenamiento.

El gestor de la superación configura la formación en robótica educativa a través de las diferentes actividades y recursos de la plataforma Moodle: foro, chat, cuestionarios, tareas, wiki y otras, favoreciendo un conocimiento cultural significativo y autónomo en los profesores de Informática.

La planificación del entrenamiento se ajusta al análisis y reflexión de lo que debe saber y saber hacer el profesor de Informática, con énfasis en el desarrollo de habilidades de pensamiento computacional desde la programación visual con la herramienta Scratch y la innovación con robótica educativa, mediante diferentes actividades teórico-prácticas para lograr una preparación técnico –metodológica en el docente que les permita usar esta tecnología como objeto de aprendizaje y recurso didáctico.

Etapa 1. Análisis

Se analizan los principales aspectos del entrenamiento para la formación en robótica educativa del profesor de informática y así configurar el aula virtual en la plataforma digital educativa Moodle.

Etapa 2. Diseño.

Se diseñan las actividades de aprendizaje del entrenamiento virtual en la plataforma Moodle mediante actividades de aprendizaje y recursos didácticos para la formación en robótica educativa del profesor de Informática.

Etapa 3. Desarrollo

Se planifica el contenido mediante las actividades de aprendizaje y recursos didácticos previstos en la etapa anterior, teniendo en cuenta las posibilidades que ofrece la plataforma digital educativa Moodle.

Etapa 4. Implementación

Implementar las actividades y recursos didácticos en la plataforma digital educativa Moodle, así como constatar su funcionamiento técnico pedagógico.

Previamente en esta etapa se procede a comprobar el funcionamiento técnico de todas las actividades de aprendizaje, así como el acceso a los recursos mediante los enlaces y herramientas propias de Moodle por si fuera necesario ejecutar algún ajuste para mejorar.

Etapa 5. Evaluación

Constatar la efectividad pedagógica del diseño instruccional implementado en el entorno digital, desde el entrenamiento virtual “La formación en robótica educativa”, con los resultados del aprendizaje de los usuarios del curso y sus criterios obtenidos mediante la encuesta.

En esta fase, el uso de un proceso de valoración es esencial para decretar si los objetivos de la formación en robótica educativa pueden ser logrados y definir qué debe perfeccionarse en la superación profesional.

II ETAPA- Ejecución

En esta etapa se implementan y desarrollan las acciones concebidas en la etapa anterior de la estrategia.

Acción #3: Desarrollo del entrenamiento

Título del entrenamiento: “Formación en robótica educativa”

Profesora del curso: M. Sc. Yamirka Mora Clavel

Total de horas: 30 horas Total de créditos: 3 Créditos

Modalidad: semipresencial

Plataforma digital educativa: Moodle

Tiempo de duración: 2 meses, 2 frecuencia mensual con un encuentro sincrónico de 3 horas mediante la plataforma interactiva digital Jitsi Meet y la plataforma educativa Moodle. Las actividades asincrónicas se realizan en el plazo de 15 días posteriores.

OBJETIVO DEL ENTRENAMIENTO: Diseñar las actividades de aprendizaje del entrenamiento en la plataforma Moodle mediante actividades de aprendizaje y recursos didácticos para la formación en robótica educativa del profesor de Informática.

Se organizan en actividades en contacto con el docente como es el caso del foro, actividades de aprendizaje autónomo, ejemplo los cuestionarios y las actividades de aprendizaje práctico experimental que son las tareas. Los contenidos de aprendizaje se distribuyen en cuatro temas. Estos propician el saber (conceptuales), el saber hacer (procedimentales) y el ser (actitudinales) del profesor de Informática.

TEMAS Y CONTENIDOS DE APRENDIZAJE

TEMA 1: Nociones elementales de robótica educativa

Origen y desarrollo de la robótica educativa. Conceptos de robótica educativa. Características generales. Ventajas y limitaciones pedagógicas de la tecnología robótica.

Aplicación de la robótica educativa como objeto de aprendizaje y recurso didáctico. Importancia de la formación en robótica educativa.

TEMA 2: Programación en el lenguaje Scratch y pensamiento computacional

Interactividad con Scratch. Escenarios y personajes. Bloques de construcción (Movimientos de los personajes, Apariencia, Sonido, Lápiz, Datos, Eventos). Control, Sensores, Operadores y Más bloques. Conceptos y procedimientos básicos.

TEMA 3. Interacción con un kit de robótica educativa

Definiciones de kit de robótica. Componentes básicos de un kit de robótica y la interacción con este. Tipos de kit de robótica educativa. Uso de herramientas de inteligencia artificial para el desarrollo de la robótica educativa.

TEMA 4. Metodología de la enseñanza de la robótica educativa

Uso de herramientas tecnológicas y técnicas pedagógicas para enseñar robótica, diseño de actividades que fomenten habilidades técnicas y transversales en los educandos, conectar la robótica con otras áreas del currículo mediante la creación de proyectos interdisciplinarios, creación de proyectos educativos utilizando el aprendizaje basado en proyecto (ABP).

SISTEMA DE EVALUACIÓN: Sistemática a través de cuestionario, foro y tarea en el entorno digital de aprendizaje. Cada tema culminará con una tarea de aprendizaje práctico experimental. La evaluación final consistirá en la elaboración de un proyecto didáctico donde resuelva una situación dada aplicada a la robótica educativa.

De forma presencial se desarrollarán actividades prácticas donde el gestor de la superación, en coordinación con los instructores del Palacio de la Computación y la Electrónica, le enseñe al profesor de Informática a armar y desarmar un kit de robótica, la programación de un robot con un lenguaje de programación visual utilizando placa Arduino y el diseño y la construcción de un robot empleando materiales reciclados.

El entrenamiento aplica las condiciones de la superación profesional en cuanto a la responsabilidad del estudiante de posgrado para desarrollar las horas de aprendizaje autónomo mediante la autopreparación.

Acción #4: Taller de socialización

Se realiza un taller de socialización a partir de las experiencias de los profesores de Informática que participan en el entrenamiento como parte de la estrategia de superación. Se realiza de forma virtual mediante la herramienta de comunicación Google meet. Tiene como objetivo socializar resultados parciales de la formación en robótica educativa que se va gestando en la superación profesional. Es un espacio y un mecanismo de retroalimentación formativa en el proceso de superación profesional para compartir, demostrar e interactuar entre los sujetos que se superan y el gestor de la superación que va conformando una valoración de sus resultados. El taller va a permitir reformular elementos que así lo requieran para mejorar la profesionalización del profesor de Informática en temas de robótica educativa.

III ETAPA: Evaluación

Esta etapa tiene como objetivo constatar los modos de actuación pedagógica adquiridos por el profesor de Informática en el uso de la robótica educativa como objeto de estudio y recurso didáctico. Una vez culminado el entrenamiento se procede a constatar la validez pedagógica de la estrategia de superación para la formación en robótica educativa del profesor de Informática.

Para la valoración de los resultados de la estrategia se aplicó el método empírico criterio a través de la actividad encuesta del aula virtual para el entrenamiento. Los resultados dan cuenta de que, los 13 usuarios encuestados, coincide en evaluar de excelente el impacto del contenido aprendido sobre robótica educativa que se evidencia en sus conocimientos, habilidades y valores humanos adquiridos. En cuanto a la aplicabilidad del aprendizaje sobre robótica educativa a su actividad docente como profesor de Informática. La mayoría, 10 profesores (76,9%) lo evalúan de bien, se sienten capaces de revertir este conocimiento en sus educandos. En los demás profesores de Informática se debe profundizar en su preparación porque no se muestran seguros de aplicar este aprendizaje en su labor pedagógica.

En relación con que la estrategia les ha proporcionado una actualización profesional todos coinciden en valorar este aspecto de excelente. Lo que indica que va en coherencia con los objetivos de la superación. La calidad de las actividades virtuales en el entrenamiento recibido se valora entre excelente (69,2%) y bien (30,8%) datos que coinciden con los resultados de la motivación alcanzada por la formación en robótica educativa.

En síntesis, la valoración de la efectividad pedagógica de la estrategia de superación para la formación en robótica educativa del profesor de Informática, evidenció un mejor desempeño profesional de estos docentes para introducir esta tecnología disruptiva en el proceso pedagógico como objeto de aprendizaje y recurso didáctico. Además de que elevó su interés y motivación por el aprendizaje de esta tecnología educativa, cumpliendo así con el objetivo de la estrategia de superación. Se constata que, la estrategia de superación para la formación en robótica educativa contribuye al perfeccionamiento de los modos de actuación profesional del profesor de Informática, así como de las vías para lograr el autoperfeccionamiento.

Discusión

La robótica educativa ha sido un campo de investigación activo, con numerosos estudiosos que han explorado su impacto en el aprendizaje, la motivación y el desarrollo de habilidades. Sistematizada por autores como Mondada et al. (2017), Eguchi (2014), Scaradozzi et al. (2019), Bers (2020), Gaudiello, I., & Zibetti, E. (2019). Anwar et al. (2020), Giang et al. (2021), entre otros que integra la robótica en la educación para el desarrollo de habilidades en los estudiantes.

En ese sentido, Anwar et al. (2020), proponen estrategias prácticas efectivas para la formación docente en robótica educativa, destacando el aprendizaje basado en proyectos. Bers (2020) trabaja las estrategias educativas para formar al estudiante en el uso de la robótica y la programación, con un enfoque en el desarrollo del pensamiento computacional.

Todos estos autores de una manera u otra han centrado sus estudios en estrategias para analizar cómo la robótica puede integrarse en la enseñanza STEAM (ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas), destacando su potencial para fomentar el pensamiento crítico, la creatividad y las habilidades socioemocionales.

Al respecto, el estudio de González et. al. (2021) concentra la revisión en los artículos asociados al uso de la robótica educativa en función de este tipo de aprendizaje, sus potencialidades e importancia, lo que se significa, aun cuando se orienta a competencias y no a habilidades propiamente. En ese sentido, los autores, destacan su influencia en el desarrollo de competencias para la comunicación, el trabajo en equipo, la creatividad y la

resolución de problemas, con metodologías activas como: el aprendizaje basado en problemas y en proyectos, así como, el aprendizaje colaborativo, vivencial y lúdico, asociados al constructivismo. Desde esta perspectiva humanista de la tecnología, Giang et. al. (2021) hurga en el impacto de la robótica educativa en las habilidades y actitudes de los educandos.

En sus investigaciones demuestran que la robótica educativa es un campo dinámico y en crecimiento, con aplicaciones prácticas y teóricas que están transformando la educación. Sin embargo, la mayoría de estos estudios van a la formación del educando en robótica educativa, sin tener en cuenta la formación del docente de Informática como elemento esencial en este proceso. Se coincide con esta tipología de estudios al revelar la relación entre la tecnología y el hombre.

Sin lugar a dudas, la introducción innovadora de la robótica educativa requiere cambios en los modos de actuación profesional. En este particular, Castro et. al (2022), revelan las percepciones sobre robótica educativa que prevalecen en los docentes, teniendo en cuenta las categorías: desconocimiento, negativismo, escepticismo, optimismo, que permiten proyectar y redimensionar las acciones en función de la atención a la diversidad. Aunque centran su atención en la formación universitaria de profesores de educación básica, en el contexto de la pandemia, aportan valiosas propuestas para la inserción de la robótica educativa en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, desde el análisis de la efectividad de una unidad de robótica educativa en un ambiente simulado para la comprensión de conceptos básicos, percepción que es posible extrapolar a los estudios de las didácticas particulares de otras asignaturas y ciencias y emplear para ilustrar con actividades y tareas de aprendizaje, que revolucionan los modos de actuación de los docentes.

Tales presupuestos revelan la necesidad de incursionar con visión estratégica en las problemáticas inherentes a la introducción de la robótica educativa desde la superación de los docentes. En ese sentido se concibió una estrategia de superación para la formación en robótica educativa que parte del concepto de estrategia que, en su acepción más general, significa camino o vía para alcanzar un propósito. Como aporte de investigación la estrategia ha sido valorada por autores (Valle, 2012; López et al., 2019, entre otros), de forma general coinciden en que es el resultado de un proceso que se establece para alcanzar un fin, que transita desde las herramientas más rudimentarias, hasta las más profesionalizadas en dependencia del escenario en que se utilice.

De igual modo, la definición de estrategia de superación ha sido sistematizada por varios autores, los que toman como referencia los criterios expuestos por Lazo et al. (2015). En síntesis, muestran la estrategia de superación como un sistema de acciones personalizadas que posibilita la transformación de la conducta de los sujetos, vistas en su desempeño de la profesión para llevarlos al mejoramiento laboral y a elevar su calidad de vida en un contexto sociocultural determinado. Es decir, con enfoque interdisciplinario, como un proceso, resultado y toma de decisiones, donde se identifican fortalezas y debilidades en el desempeño profesional pedagógico.

Lo anterior, devela la importancia del proceso de superación de los profesionales como vía para alcanzar nuevas metas particulares y colectivas, al adquirir nuevos conocimientos, habilidades y valores que enriquecen el crecimiento personal. La presente investigación propone una estrategia de superación para la formación en robótica educativa del profesor de Informática, a partir de las exigencias del Tercer perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación que demanda de un profesional preparado en esta tecnología.

Es evidente la diversidad de criterios en los que conceptualizan el proceso de superación a los profesionales de la educación desde diferentes posiciones. No obstante, coinciden en la intención de perfeccionar el proceso pedagógico, el proceso de enseñanza aprendizaje de las diversas disciplinas, la formación en valores humanos, así como la inserción de la tecnología educativa en su evolución y desarrollo, todo lo cual conduce a profesionalizar las ciencias pedagógicas

Es por eso que, al diseñar la estrategia de superación profesional para la formación en robótica educativa, se reconocieron las categorías pedagógicas. Viendo la formación como proceso y resultado, cuya función es preparar al sujeto culturalmente bajo la máxima de que un hombre instruido puede resolver los problemas de su actividad cotidiana. Concibiendo de este modo la formación en robótica educativa desde los principios del aprendizaje constructivista y significativo de la pedagogía activa.

Desde lo tecnológico se asume la competencia digital en la integración de habilidades, destrezas, conocimientos y actitudes relacionadas con las Tecnologías de la Información y la Comunicación, que involucran aspectos tecnológicos, comunicativos y didácticos. Constituye otro referente la educación virtual que se aplica a la superación profesional, abordada desde la virtualización de este proceso con énfasis en las temáticas de tecnología educativa. Para las cuales se toman las metodologías b-learning, i-learning, flipped classroom, entre otras que contribuyen a las formas de organización desde la plataforma digital educativa Moodle.

El modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge), Koehler & Mishra, 2008, citado por Cabero 2014), el cual consiste en el conocimiento que el docente debe poseer para integrar las Tecnologías de la Información y la Comunicación, el conocimiento disciplinar, pedagógico y tecnológico, considerado en esta investigación una base sólida para la formación en robótica educativa de los profesores de Informática, desde la superación profesional.

Su uso en la educación ha sido un tema abordado por varios autores como: Moreno (2017), Da Costa et al. (2020), Pittí (2021), Escobar (2021), los que la caracterizan teniendo en cuenta la motivación, la interacción del robot con los educandos y los docentes, los roles que desempeñan los robots, el papel de la robótica en el proceso de enseñanza y aprendizaje y su vinculación con plataformas virtuales o simuladores de robótica.

De manera particular, conforme al estudio que se presenta, se destaca que Escobar. (2021) se acerca la robótica como mecanismo de enseñanza en la escuela a través de un ambiente E-learning y TinkerCAD. Trabajo de grado para obtener el título de: Especialista en Tecnologías de la información aplicadas a la educación. Universidad Pedagógica Nacional Bogotá-Colombia.

La contextualización del tema y las acciones de superación es imprescindible, sin desconocer las realidades foráneas que aportan experiencias valiosas. Tal es el caso del estudio que desarrollaron García & Intriago (2022) acerca de la robótica en el ámbito

educativo de Ecuador. Asimismo, se considera de interés para el estudio el aporte de Da Costa et. al. (2020) al evaluar la significatividad de la robótica creativa en el desarrollo de la cultura Maker inclusiva, aun cuando se centra en el contexto brasileño, en tanto permitió comprender e incorporar otras aristas a nuevos estudios acerca del tema.

Desde esta perspectiva posibilitó el diseño de actividades innovadoras y muy creativas en la investigación. Se coincide con los estudios de estos autores en tanto reconocen además que esta tecnología educativa es una opción motivadora que supera a los procesos pedagógicos tradicionales y el pensamiento anquilosado del docente. Potencia el pensamiento lógico y algorítmico, fomenta la creatividad e incentiva la innovación educativa para transformar su práctica pedagógica.

La incidencia de las ventajas pedagógicas antes mencionadas favoreció que países como Estados Unidos, Japón, Argentina, España y China lograran resultados significativos de inclusión de la robótica a la Pedagogía y son precisos en cuanto a la necesidad de la preparación del docente desde sus experiencias científicas.

De ahí que la estrategia de superación vaya a la formación del profesor de Informática en robótica educativa, basada en tendencias internacionales y prácticas actuales. Sin lugar a dudas, la formación en robótica educativa permite a los profesores de Informática mantenerse al día con las últimas tendencias tecnológicas y metodológicas, fomenta el pensamiento computacional y la resolución de problemas, prepara a los profesores para enseñar habilidades como la programación y la automatización, les permite implementar metodologías innovadoras que fomenten la participación activa de los educandos y ayuda a los profesores a diseñar actividades que integren la robótica en el currículo de Informática, haciendo el aprendizaje más interactivo y significativo.

Todo lo anterior demuestra que la tecnología robótica es un recurso didáctico poderoso para la superación del profesor de Informática, ya que no solo actualiza sus conocimientos técnicos, sino que también les proporciona herramientas innovadoras para mejorar su práctica docente. Al integrar la robótica en su formación, los profesores pueden transformar sus aulas en espacios de aprendizaje dinámico y preparar a sus educandos para los desafíos del futuro.

Referencias bibliográficas

- Anwar, S., Bascou, N. A., Menekse, M. & Kardgar, A. (2020). *Revisión sistemática de los estudios sobre robótica educativa*. Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER), 10(2), 19-42. <https://doi.org/10.7771/2157-9288.1223>
- Bers, M. U. (2020). *Codificación como patio de recreo: Programación y pensamiento computacional en el aula de la primera infancia*, 2.^a ed. Routledge.
- Cabero, J. (2014). La formación del profesorado en TIC: Modelo TPACK (Conocimiento Tecnológico, Pedagógico y de Contenido). Secretariado de Recursos Audiovisuales y Nuevas Tecnologías de la Universidad de Sevilla. <https://idus.us.es/items/754ae402-2e3b-4df7-b586-211bc45203ec>

- Castro, A., Aguilera, C. y Chávez, D. (2022). Robótica educativa como herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la formación universitaria de profesores de educación básica en tiempos de COVID-19. *Formación universitaria*, 15(2), 151-162. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062022000200151>
- Da Costa, R. A., Rodríguez M. F. y Ramírez L. J. (2020). La robótica creativa para el desarrollo de la cultura Maker inclusiva en la enseñanza fundamental: caso Escuela Municipal de Capistrano de Abreu, en São Paulo, Brasil. *Revista de Investigación en Educación Militar*, 1(1), 69-91. <https://doi.org/10.47961/27450171.7>
- Díaz-Canel, M. (2022). Gestión de Gobierno basada en ciencia e innovación: avances y desafíos. *Academia de Ciencia Cuba*, 12(2), e1235. <https://www.revistaccuba.cu/index.php/revacc/article/view/123>
- Escobar, A. (2021). La robótica como mecanismo de enseñanza en la escuela a través de un ambiente E-learning y TinkerCAD. Trabajo de grado para obtener el título de: Especialista en Tecnologías de la información aplicadas a la educación. Universidad Pedagógica Nacional Bogotá-Colombia.
- García Macías, V., & Intriago, E. (2022). La robótica en el ámbito educativo de Ecuador. Serie Científica De La Universidad De Las Ciencias Informáticas, 15(8), 84-93. <https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/1136>
- Giang, C., Piatti, A., & Mondada, F. (2021). *Explorando el impacto de la robótica educativa en las habilidades y actitudes de los alumnos*. Actas de la Conferencia Internacional de la IEEE sobre Robótica y Automatización (ICRA), 1116-1122. <https://doi.org/10.1109/ICRA48506.2021.9561482>
- González Fernández M. O., Flores González Y. A. y Muñoz López C. (2021) Panorama de la robótica educativa a favor del aprendizaje STEAM. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 18(2), 2301. doi: 10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i2.230
- Lazo Pérez, M. A., Valcárcel Izquierdo, N., González, T. R. (2015). Modelo de superación con enfoque interdisciplinario en Tecnologías de la Salud. *Revista Cubana de Tecnología Pedagógico Latinoamericano y Caribeño Cuba*, La Habana, Cuba.
- Mejía, I., Salazar, B., Zúñiga, R., y Hurtado, J. (2022). Robótica educativa como herramienta para el desarrollo del pensamiento computacional. Una revisión de la literatura. *Revista Educación en Ingeniería*, 17 (33), pp.68-78. agosto 2021- febrero 2022. Bogotá. DOI 10.26507/rei.v17n33.1216 <http://www.educacioneningeneria.org>
- Ministerio de Educación (2014). Bases generales para el Perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación. La Habana, Cuba: Instituto Central de Ciencias Pedagógicas.
- Naciones Unidas [ONU] (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G. 2681-P/Rev. 3). ONU.

Declaración de conflictos de intereses y la contribución de autoría de los autores del artículo:

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Los autores participaron en el diseño y redacción del trabajo, y análisis de los documentos.