

Concepción de la formación en robótica educativa del profesor de informática desde la superación profesional

Conception of training in educational robotics for the computer professional from professional improvement

Yamirka Mora Clavel^{1*} <https://orcid.org/0000-0003-1980-7392>

Rosalina Soler Rodríguez² <https://orcid.org/0000-0001-7046-1273>

Rosa Lidia Martínez Cabrales³ <https://orcid.org/0000-0001-8741-3649>

¹ Metodóloga de Educación, Santiago de Cuba

² Universidad de Oriente, Santiago de Cuba

³ Dirección de Informatización de la Universidad de Oriente, Santiago de Cuba

Autor para la correspondencia: yam22640882@gmail.com

RESUMEN

En Cuba, la concepción de la educación superior en función de la superación profesional, constituye un subsistema de la educación de posgrado y tiene por objetivo la formación permanente de graduados universitarios. Esta constituye una oportunidad para preparar a los profesionales ante el creciente reto del desarrollo tecnológico contemporáneo. El ámbito educativo no queda al margen y por tanto reconfigura aspectos antes no considerados, como es la introducción de la robótica educativa en el proceso pedagógico. En este contexto, se hace necesario abordar la formación del profesor de Informática en robótica educativa, desde un modelo didáctico que integre el pensamiento computacional, la programación visual y la innovación. Por ello, el objetivo del presente trabajo se encamina a valorar la efectividad pedagógica del modelo y la valoración de su pertinencia a través de la

utilización de métodos investigativos teóricos y empíricos que permitan constatar los principales resultados científicos.

Palabras clave: modelo didáctico, pensamiento computacional, programación en Scratch e innovación con robótica educativa.

ABSTRACT

In Cuba, the conception of higher education, based on professional improvement, constitutes a subsystem of postgraduate education and its objective is the permanent training of university graduates. This constitutes an opportunity to prepare professionals for the growing challenge of contemporary technological development. The educational field is not left out and therefore reconfigures aspects not previously considered, such as the introduction of educational robotics in the pedagogical process. In this context, it is necessary to approach the training of the Computer Science teacher in educational robotics from a didactic model that integrates computational thinking, visual programming and innovation. Therefore, the objective of this work is aimed at assessing the pedagogical effectiveness of the model and assessing its relevance through the use of theoretical and empirical research methods, which allowed the main scientific results to be verified.

Keywords: Didactic model, computational thinking, Scratch programming and innovation with educational robotics

Recibido: 16/11/2023

Aceptado: 15/02/2024

INTRODUCCIÓN

La política educativa de la superación profesional, en universidades del mundo, se aborda como entrenamiento, educación y desarrollo profesional permanente o perfeccionamiento docente, según Cabrera (2017). Desde esta concepción, la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, adoptada por la Organización de las Naciones Unidas, en su objetivo 4

“Educación de calidad”, reconoce que las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) demandan de individuos preparados para enfrentar la sociedad digital.

Cuba cumple con este objetivo asumiendo nuevos preceptos que la llevan hacia la transformación digital, que 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 a las personas en el centro, como un ente activo y cocreador. 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).

En este orden de ideas se tiene en cuenta el surgimiento de la robótica, siglo XX, entre los significativos logros obtenidos a partir de la Revolución Tecnológica. Diversos estudiosos como Quiroga (2018) y Arrieta et al. (2019) la consideran la rama de la tecnología que analiza el diseño y construcción de robots, capaces de desempeñar tareas propias del hombre mediante la inteligencia artificial.

El avance científico- técnico ha provocado constantes cambios en la ciencia y la tecnología que se ponen en función del desarrollo económico y social de los países, para aplicarlos es necesario acudir a la educación que nos permite actualizar los conocimientos y habilidades de los hombres desde la superación profesional. Este concepto ha sido abordado con fuerza en el panorama educativo. Cada vez más la comunidad educativa está consciente de la necesidad de profundizar en esta categoría con la finalidad de mejorar la propia práctica, la innovación como propuesta de cambio, de conseguir el verdadero desarrollo profesional y elevar la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje.

En Cuba, la concepción de la educación superior en función de la superación profesional, constituye un subsistema de la educación de posgrado y tiene por objetivo la formación permanente de graduados universitarios. Se atienden de modo personalizado las necesidades de actualización de conocimientos y habilidades profesionales, enfatiza en el trabajo colectivo y el desarrollo de la investigación (Resolución Ministerial 140/2019 del Ministerio de Educación Superior). Esta constituye una oportunidad para preparar a los profesionales ante el creciente reto del desarrollo del país, el acelerado crecimiento del

conocimiento y la necesidad cada vez más evidente de la innovación y la introducción de novedosas tecnologías en los procesos productivos y de servicios.

En este sentido y teniendo en cuenta los avances de la sociedad digital, se produce un revolucionario y necesario tercer perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación cubano (SNE), que establece entre sus objetivos la introducción paulatina de la robótica educativa en la Educación General. Lo anterior, constituye un reto para los profesores de Informática que no se sienten preparados en la tecnología educativa debido a que no siempre la superación profesional incluye temáticas propias de la especialidad que le permitan la actualización y adquisición de competencias digitales docentes, necesarias para enfrentar el desarrollo tecnológico que impone el mundo, a partir de los principios que del proceso de formación de niños y jóvenes que rigen esta sociedad.

Estas transformaciones que se dan hoy en la escuela cubana, requieren de un cambio en el proceso de la superación del profesional de la educación, la cual debe conducir a la innovación en el campo del conocimiento de los docentes, integrado al desarrollo social dentro de la perspectiva del perfeccionamiento profesional y humano, cuyo impacto sería la estimulación de verdaderos actores del cambio y del capital humano capaz de responder a los altos retos del desarrollo económico, social y cultural.

En los profesionales de la educación la superación profesional se contextualiza y es estudiada por Castillo (2004), López (2013), Bernaza et al. (2018), entre otros. Insisten en conocer cómo perfeccionar el proceso pedagógico, el 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. Bernaza et al. (2018), reconoce que la superación profesional produce un proceso de aprendizaje diverso ya que el docente utiliza su propia práctica pedagógica como un constante elemento de autopreparación.

El análisis confirma que la superación profesional de los docentes es un proceso sistémico, específico, de complementación de conocimientos profesionales que en los estudios de pregrado no se adquirieron o no aparecían en el plan de estudio de la formación. Todo lo cual propicia cambios en el comportamiento y desempeño de los docentes para prepararlos a enfrentar y asumir los retos que se imponen a la pedagogía en el nivel educativo en que se desempeñan, como es el caso de la aplicación de la tecnología robótica educativa.

Al desarrollar esta investigación se constatan estudios dirigidos a la superación de profesionales en temáticas de robótica educativa, sistematizada por autores internacionales y nacionales: Moreno et al. (2012), Díaz (2020), Portal et al. (2022), entre otros; los que abordan esta tecnología como objeto de estudio, medio de enseñanza y apoyo al aprendizaje. Reconocen además que es una opción motivadora que supera a los procesos pedagógicos tradicionales, potencia el trabajo en equipo, fomenta la creatividad y la innovación, el pensamiento lógico- algorítmico y exige preparación profesional para su uso. Igualmente, se contextualizan a la preparación del profesor de Informática para el uso de la robótica educativa las aportaciones de Cabero et al. (2017), cuando identifican los tipos de conocimiento que un docente necesita dominar para integrar las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) de forma eficaz en la didáctica que desarrolla. Mediante la aplicación del modelo de enseñanza y aprendizaje *Technological Pedagogical Content Knowledge*, conocido por las siglas TPACK.

Todo lo anterior demanda de una superación para este docente, que coincidiendo con Castillo (2004), debe ser un proceso que se caracterice por su papel transformador sobre el docente, y que a la vez permita que este se convierta en un agente de cambio de la realidad educativa, apoyándose para ello en la experiencia profesional acumulada por cada uno.

La conducción didáctica del proceso de superación profesional (los métodos, formas organizativas, medios didácticos y el contenido) lleva a la dinámica de dicho proceso, tendiente a propiciar que los sujetos que participan en el mismo se apropien y sistematicen los contenidos profesionales a partir de relaciones interpersonales de colaboración y cooperación entre estos.

Por tanto, el perfeccionamiento de la superación profesional del profesor de Informática, abre una brecha en su formación y actualización en robótica educativa, contenido que permite atenuar y enfrentar los retos que impone un futuro altamente tecnológico y automatizado.

Desde esta insuficiencia, el trabajo que presentamos es el resultado de la investigación doctoral y responde al proyecto regional “Introducción de la Robótica Educativa en la Educación General cubana”. Se propone un modelo didáctico de la dinámica del proceso de superación profesional para la formación en robótica educativa del profesor de Informática, con una visión sistémico estructural funcional como alternativa que integra los contenidos

que necesita este profesional para formarse en tecnología educativa como objeto de estudio y medio de enseñanza para su implementación pedagógica.

La investigación realizada es de tipo cualitativo. Los métodos investigativos teóricos: análisis-síntesis, histórico-lógico, sistémico estructural funcional y la modelación permitieron conocer los antecedentes del objeto de estudio según las experiencias analizadas, comprender los rasgos generales para la conceptualización de la dinámica del proceso de superación profesional en robótica educativa del profesor de Informática como objeto de estudio, medio de enseñanza y su concepción teórica en el contexto pedagógico contemporáneo. Por su parte, los métodos empíricos: observación, entrevista y criterio de experto propiciaron contrastar cómo se desarrolla en la práctica pedagógica la situación que se analiza y la obtención de criterios que me permitan arribar a las conclusiones de la investigación.

DESARROLLO

El profesor de Informática vive como todo ser social una auténtica revolución tecnológica que cambia nuestros hábitos de vida y afecta a nuestro entorno, en ocasiones saturado o desbordado por todas las tecnologías que se nos imponen a diario, en este caso la tecnología educativa robótica. Este docente tiene la función especial de educar a la nueva generación caracterizada por afrontar distintos canales de comunicación simultáneos, preferir los formatos gráficos a los textuales, utilizar el acceso hipertextual en vez del lineal ya que funcionan mejor trabajando en red; por tanto la superación profesional de este docente se encamina al dominio de un conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes, es decir lo que saben, saben hacer y saben ser, para ser capaces, en el contexto actual, de asumir la actualización y consolidación de su formación en robótica educativa.

Este docente alcanzará el aprendizaje mediante la comunicación que establezca con las relaciones y nexos afectivos en el contenido objeto de estudio. Asimismo, él tiene que comprender la estructura del contenido desde la identificación de su cultura, intereses y necesidades, debe ser comprensible y adecuado a sus posibilidades para poder apropiarse de este. De igual forma, debe tener un conocimiento anterior que sirva de soporte al nuevo

contenido, lo cual se logra en un proceso de interacción, en el cual el sujeto que aprende es guiado en la construcción del nuevo conocimiento.

Desde esta perspectiva se considera que el profesor de Informática estará preparado para utilizar de forma eficiente la tecnología robótica, si logra apropiarse de una cultura tecnológica, de los métodos, de las técnicas y de los procedimientos para el desarrollo de la misma en el proceso docente educativo.

Por ello se propone un modelo didáctico de la dinámica del proceso de superación profesional para la formación en robótica educativa del profesor de Informática que se erige con una visión sistémico estructural funcional, que permite la concepción general del modelo propuesto, las bases, componentes, estructura y modo de funcionamiento relacionados entre sí, que interactúan y se identifican con determinada independencia y coherencia teniendo en cuenta su relación y dinámica.

El modelo asume los fundamentos filosóficos, sociológicos, psicológicos, pedagógicos, didácticos y tecnológicos que permiten explicar la dinámica del proceso de superación profesional en robótica educativa del profesor de Informática.

En tanto, toma como bases epistémicas los fundamentos de las Ciencias de la Educación al precisarse que desde lo filosófico se apoya en la concepción dialéctico materialista del conocimiento científico para la comprensión de los procesos con los cuales interactúa y de las bases teórico prácticas para el reconocimiento de las contradicciones que pueden generarse en su desarrollo. Aborda como postulado esencial el papel de la práctica y su relación con la teoría dentro del proceso de superación, con vistas al mejoramiento del desempeño didáctico profesional de los profesores de Informática.

El modelo didáctico revela su carácter dinámico porque brinda la posibilidad de mostrar los cambios a partir de las necesidades que surgen en su desarrollo, conserva su esencia en contenido y estructura metodológica, da la posibilidad a los profesores de Informática de retroalimentación en el conocimiento de la práctica pedagógica y evoca la transición y/o adaptación que nos lleva a un cambio de hábitos y de forma de pensar, provocados por el empuje de esta nueva generación, los nativos digitales.

Dicho modelo teniendo en cuenta su enfoque sistémico, considera sus partes como el todo, siendo más que simples componentes del mismo, adquiere especial significado sólo en su relación con el resto de las partes y con él como un todo para alcanzar un objetivo; de

manera que para su comprensión e interpretación se recorra de forma ascendente, del todo a las partes y de las partes al todo, teniendo en cuenta las relaciones internas que se dan en la dinámica del proceso de superación profesional.

Este modelo es desarrollador porque parte de la relación dialéctica entre la educación y el desarrollo; está encaminado a la formación en robótica educativa del profesor de Informática, aprovechando las potencialidades funcionales del proceso de superación, como proceso formativo que favorece la profesionalización pedagógica y el saber especializado desde su incorporación a una dinámica de innovación permanente, en un contexto de transdisciplinariedad y desde una comprensión integradora, vinculada estrechamente con la creación intelectual, científica y técnica de los individuos. En el proceso de formación se evidencian los cambios cualitativos y cuantitativos adquiridos por estos profesionales como parte de su actuación en el cumplimiento de las funciones pedagógicas.

Tiene carácter sistemático y sistémico, en la medida en que el profesor de Informática participa de su superación y autosuperación, garantiza su desarrollo de forma organizada, segura y dirigida, sus modos de actuación, nuevos conocimientos y mejor desempeño profesional durante su formación en robótica educativa.

En él se establecen los subsistemas hacia los cuales se estructura el proceso de formación en robótica educativa del profesor de Informática, en tanto estos subsistemas, se interpretan como fundamentos esenciales que orientan el curso del sistema de influencias que tienen lugar en la dinámica del proceso de superación profesional, de manera que incida en el enriquecimiento de su cultura pedagógica y tecnológica, para lograr incorporar una concepción didáctico-metodológica que establezca las relaciones entre pensamiento computacional, programación visual con la herramienta Scratch hasta lograr una innovación con robótica educativa y su implementación en el proceso pedagógico.

Las relaciones esenciales del modelo surgen de las relaciones sistémicas de subordinación que se establecen entre las demandas tecno-sociales como la transformación digital, el conocimiento y actualización de estos docentes para lograr alcanzar una competencia digital docente en el uso de la tecnología educativa y su tratamiento desde la dinámica del proceso de superación profesional, siendo este el componente esencial del modelo que favorece la determinación del resto de los componentes.

El modelo se organiza en tres subsistemas: Subsistema de Instrumentación conceptual de la robótica educativa obteniendo como cualidad resultante la apropiación de la robótica educativa, Subsistema de la práctica formativa en robótica educativa dando como resultado la aprehensión en robótica educativa y el Subsistema de Transformación tecno- didáctica con robótica educativa que da como cualidad resultante la innovación con robótica educativa.

Estos subsistemas se interrelacionan, organizan e interactúan entre sí desde sus componentes internos, tienen un carácter procesal , están presentes características peculiares del modelo didáctico, del proceso de superación profesional del profesor de Informática en robótica educativa, cuando se movilizan a través de los enfoques pensamiento computacional, programación en Scratch e innovación con robótica educativa, categorías en las que se condensa el proceso de formación del profesor de Informática.

Las categorías del modelo abarcan los planos procedimental, práctico y actitudinal, estos se concretan en la praxis cuando el profesor especialista de Informática gestiona la inserción de la robótica educativa, genera e innova alternativas aprendidas desde el principio de la doble intencionalidad pedagógica lo cual favorece su labor como docente. De esto deviene la naturaleza didáctica del modelo, teniendo en cuenta que el tercer perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación demanda de la formación en robótica educativa del profesor de Informática.

La **sinergia** del modelo está en la pertinencia que se logra en la dinámica del proceso de superación profesional para la formación en robótica educativa del profesor de Informática, como nueva cualidad alcanzada en su implementación.

La aplicación del modelo puede estar sujeta a **entropías**, tales como: la resistencia al cambio por los profesores de Informática para formarse en robótica educativa y la existencia de ciertas limitaciones en la preparación teórica, metodológica, tecnológica y didáctica de dichos docentes.

La **homeostasis** del modelo puede estar en la motivación de los profesores de Informática para prepararse y autoprepararse en función de lograr la formación en robótica educativa y la disposición por parte de ellos para introducir esta tecnología educativa en el contexto socioeducativo.

Para valorar la pertinencia del modelo didáctico se utilizó el método empírico criterio de expertos mediante el método Delphi. Se seleccionó un grupo de 10 especialistas que tuvieran relación directa con el proceso educativo y con la formación en robótica educativa de los profesionales de la Educación. Se consideró importante el dominio de determinados elementos referidos a la tecnología robótica educativa y conocimientos de programación visual. En total se encuestaron 10 especialistas dentro de los posibles expertos, para sacar el coeficiente de concordancia en dicho método: 5 integrantes del proyecto nacional “Introducción paulatina de la enseñanza de la robótica en la Educación General” de la UO, 2 de la Dirección de Tecnología Educativa de la UO y 3 asesores provinciales de Tecnología Educativa del MINED. De los 7 seleccionados como expertos, 2 alcanzaron un nivel medio de experticia y alto el resto, por lo que el promedio general del grupo es alto. Se les solicitó valorar el modelo didáctico, de forma anónima tomando los criterios de Cabero y Infante (2014), para la correlación en la opinión grupal resultante. En el orden valorativo los expertos expresan las siguientes opiniones:

- ✓ Los expertos coinciden en que la naturaleza del modelo es didáctica a partir de que el profesor de Informática adquiere el conocimiento, la destreza, las habilidades y los valores en el proceso de superación profesional, lo que le permite afrontar la inserción de esta tecnología educativa en el proceso pedagógico.
- ✓ El modelo didáctico sirve de guía para el desarrollo de la superación profesional en robótica educativa del profesor especialista de Informática, posibilitando un avance ascendente y gradual en la formación de este docente y mejora en su desempeño profesional.
- ✓ El sistema relacional que se establece entre los subsistemas, componentes y cualidades resultantes del modelo didáctico propuesto, muestra un enfoque diferente en la concepción de la superación profesional en robótica educativa del profesor de Informática.
- ✓ La fundamentación del modelo muestra las bases teóricas esenciales de las Ciencias de la Educación y expresan que el objetivo revela su carácter educativo, instructivo y desarrollador.

- ✓ Las acciones de superación profesional van acorde a la necesidad de una actualización constante de los profesores de Informática, a partir de las exigencias que demandan la era del conocimiento y las tecnologías.
- ✓ Ellos manifiestan que el modelo didáctico es funcional desde su correspondencia con las exigencias del tercer perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación y define el desarrollo del pensamiento computacional, la programación con el lenguaje Scratch hasta alcanzar la innovación con robótica educativa como elementos básicos para lograr una efectiva formación en la tecnología robótica.

Consideran además que debe haber una mayor articulación de las necesidades de superación del profesor de Informática según las demandas sociales, de manera más relacionada en todo el modelo.

CONCLUSIONES

El modelo didáctico que se propone da inicio a la formación en robótica educativa del profesor de Informática y su relación con el desarrollo del pensamiento computacional, lenguaje de programación Scratch hasta lograr una innovación con robótica educativa, dinamizado desde la creatividad, el pensamiento lógico- algorítmico, la regulación de las emociones y la autonomía de este docente en su aprendizaje a partir del perfeccionamiento del proceso de superación del profesional.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Arrieta et al. (2019). Robótica Educativa: un nuevo entorno interactivo y sostenible de aprendizaje en la educación básica. Revista internacional Docentes 2.0, 19. <https://ojs.docentes20.com/index.php/revistadocentes20/article/view/26>
- Bernaza Rodríguez Guillermo Jesús, Troitiño Díaz Dora Mirta, López Collazo Zeidy Sandra. (2018). La superación del profesional: mover ideas y avanzar más. La Habana: Editorial Universitaria - Córdoba: El Cid. Editor, 146. https://www.researchgate.net/profile/Zeidy-Lopez-Collazo/publication/325951220_La_superacion_profesionalmover_ideas_y_avanzar_mas/links/5b338787a6fdcc8506d1cf02/La-superacion-profesional-mover-ideas-y-avanzarmas.pdf
- Cabero, J. & Infante A. (2014): Empleo del método Delphi y su empleo en la investigación en comunicación y sociedad. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 4(48), México, pp. 1-16.
- Cabero J., Roig-Vila R. & Mengual-Andrés S. (2017). Digital Education Review, 32. <http://greav.ub.edu/der/>
- Cabrera, G. (2017). *La superación profesional del docente de la especialidad agropecuaria en la orientación profesional pedagógica* [Tesis doctoral, Universidad Central Marta Abreu de Las Villas, Santa Clara]. <https://dspace.uclv.edu.cu/handle/123456789/3556>

- Castillo, T. (2004). *Un modelo para la dirección de la superación de los docentes desde la escuela secundaria básica*. [Tesis de Doctorado, ICCP, La Habana].
- Díaz-Canel Bermúdez M. (2022). Gestión de Gobierno basada en ciencia e innovación: avances y desafíos. *An Acad Cienc Cuba*, 12(2):e1235. <http://www.revistaccuba.cu/index.php/revacc/article/view/1235>
- Díaz- Otero, M. (2020). Introducción de la Robótica Educativa en el sistema Nacional de Educación (SNE) cubano. Importancia y Antecedentes
- López, Z.S. (2013). La formación permanente de los profesores de la ETP. IPLAC. [http://www.revista.iplac.rimed.cu/ en Experiencia Educativa/ octubre/ 2013](http://www.revista.iplac.rimed.cu/en Experiencia Educativa/ octubre/ 2013)
- Ministerio de Educación Superior (Septiembre 5, 2019). Resolución 140/2019. Reglamento de la Educación de posgrado de la República de Cuba. GOC-2019-776-O65. <https://www.gacetaoficial.gob.cu/es/resolucion-140-de-2019-de-ministerio-de-educacion-superior>
- Moreno, I., Muñoz, L., Serracín, J. R., Quintero, J., Pittí Patiño, K. y Quiel, J. (2012). La robótica educativa, una herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y las tecnologías. *Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. 13(2), 74-90. http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/9000/9245
- 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. <http://revistas.uniss.edu.cu/index.php/pedagogia-y-sociedad/article/view/1367>
- Quiroga, L. (2018). La Robótica: otra forma de aprender. ¿Por qué podemos acercar la robótica a la educación infantil? *Revista de educación y pensamiento. Colegio Hispanoamericano*, 51-65.

Conflicto de interés: Los autores declaran que no existen conflicto de interés.

Contribución de los autores:

Yamirka Mora Clavel concibió el trabajo y escribió el artículo. Ideó el modelo didáctico que se presenta como resultado, aplicó los instrumentos de investigación y realizó la redacción científica y citación bibliográfica.

Rosalina Soler Rodríguez asesoró el proceso de búsqueda bibliográfica y revisó la redacción científica.

Rosa Lidia Martínez Cabrales validó los instrumentos y revisó el rigor científico del artículo.