

# Exigencias para la introducción de la robótica educativa en la educación general cubana

## *Requeriments for the introduction of educational robotics in Cuban general educations*

Recibido: 14/01/2025 | Aceptado: 03/03/2025 | Publicado: 20/03/2025

M. Sc. Mónica Díaz Otero <sup>1\*</sup>  
Dr. Cs. Alberto Diego Valle Lima <sup>2</sup>

<sup>1\*</sup> Investigador Agregado del Instituto Central de Ciencias Pedagógicas. Avenida 41, N° 3406 entre 34 y 36. Playa. La Habana. Cuba [m.diazotero1809@gmail.com](mailto:m.diazotero1809@gmail.com) ID ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8734-5970>

<sup>2</sup> Investigador titular del Instituto Central de Ciencias Pedagógicas. Avenida 41, N° 3406 entre 34 y 36. Playa. La Habana. Cuba. [valle@iccp.rimed.cu](mailto:valle@iccp.rimed.cu) ID ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6263-9158>

### Resumen:

La robótica educativa se muestra como herramienta para la formación de las nuevas generaciones, en una cultura científica y de innovación tecnológica. La dirección del país y del Ministerio de Educación (MINED) se han propuesto su introducción en la educación general cubana. Hay un proyecto sectorial del MINED que en su labor científica determinó que existen en el país condiciones que pueden favorecer su introducción en la educación general, pero son insuficientes para el éxito de este propósito. Con el fin de proporcionar un marco claro con un enfoque holístico e interconectado y establecer criterios específicos que aseguren un proceso sólido de introducción de la robótica educativa, se determinaron las exigencias para su introducción. El objetivo del artículo que se presenta es: exponer las exigencias para la introducción de la robótica educativa en la educación general cubana. El trabajo se realizó mediante un estudio cualitativo, con la utilización de métodos teóricos entre los que se utilizaron: el análisis, la síntesis y la generalización para llegar a conclusiones, la sistematización y el análisis de documentos, así como métodos empíricos entre los que destacan las encuestas para la recogida de opiniones. El artículo

presenta una síntesis de las exigencias establecidas en dieciocho países para la introducción de la robótica educativa y del estudio de las condiciones existentes en Cuba. En los resultados se recogen cuatro exigencias principales que fueron validadas por el método Delphi. Ellas proporcionan un punto de partida para introducir la robótica en la educación general cubana.

**Palabras clave:** robótica educativa; educación general cubana; exigencias.

### Abstract:

*Educational robotics is seen as a tool for the formation of new generations, in a culture of scientific and technological innovation. The country's leadership and the Ministry of Education (MINED) have proposed its introduction into the Cuban general education system. There is a sectoral project by MINED that in its scientific work determined that there are conditions in the country that can favor its introduction into general education, but these are insufficient for the success of this endeavor. In order to provide a clear framework with a holistic and interconnected approach and establish specific criteria that ensure a solid process for introducing educational robotics, the requirements for its introduction were determined. The aim of the presented article is to present the requirements for the*

*introduction of educational robotics in Cuban general education. The work was carried out through a qualitative study, using theoretical methods including analysis, synthesis, and generalization to draw conclusions, systematization, and document analysis, as well as empirical methods among which surveys to collect opinions stood out. The article presents a synthesis of the requirements established in eighteen*

*countries for the introduction of educational robotics and the study of the existing conditions in Cuba. The results include four main requirements that were validated by the Delphi method. These provide a starting point for introducing robotics into Cuban general education.*

**Keywords:** *educational robotics; cuban general education; requirements.*

---

## Introducción

En la sociedad actual, es difícil encontrar un área de la actividad humana que, de alguna manera, no esté relacionada con la tecnología. Varios autores confirman la enseñanza de la robótica como herramienta que se muestra beneficiosa para la formación de las nuevas generaciones en una cultura científica y de innovación tecnológica (Gómez, 2022; Rosero, 2024)

Para favorecer la comprensión del tema a abordar, se describe lo que algunos autores consideran por robótica y por robótica educativa. Se han seleccionado y presentado las ideas comunes y relevantes.

Se entiende por robótica a un campo interdisciplinario que se ocupa del diseño, construcción, programación y operación de robots. El objetivo principal de la robótica es crear sistemas autónomos que puedan llevar a cabo, de una manera eficiente, precisa y segura, tareas repetitivas, difíciles, desagradables o peligrosas (Sánchez, 2022; Universidad Internacional de la Rioja. (UNIR), 2019).

Se considera la robótica educativa como una rama de la robótica aplicada al ámbito educativo, centrada en el diseño, elaboración, programación y operación de robots. Su característica distintiva es que proporciona un entorno de aprendizaje multidisciplinario y significativo (Castro, et al, 2022; Fontalvo et al, 2018; Hernández, et al, 2024).

La robótica educativa ha experimentado un avance significativo a nivel mundial (González-Fernández, et al, 2020), Según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura. (UNESCO) la adopción de tecnologías educativas, incluida la robótica, es fundamental para preparar a los educandos en los desafíos del siglo XXI (León, 2019). Según Loaiza et al. (2024) la robótica educativa fomenta la curiosidad científica, desarrolla el pensamiento computacional y promueve la innovación, Además, posibilita el desarrollo de habilidades como la colaboración, prepara a los educandos para un mundo cada vez más interconectado y favorece la búsqueda de soluciones a desafíos globales.

La robótica educativa tiene especial importancia para el estado cubano por su implicación en la formación de los educandos y en el desarrollo y transformación de la sociedad en función del bienestar social. Responde al objetivo cuatro de la Agenda 2030 que pretende garantizar una educación inclusiva, equitativa, de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos. (UNESCO, 2015). Asimismo, responde al lineamiento 91 de la política económica y social del partido y la revolución (Partido Comunista de Cuba, 2024) por ello la dirección del país y del Ministerio de Educación (MINED) solicitaron al Instituto Central de Ciencias Pedagógicas (ICCP), la creación de un proyecto que estudiara la introducción de la robótica educativa en la educación general cubana.

En su labor científica, dicho proyecto, elaboró resultados científicos donde se estudiaron a profundidad, los antecedentes de la robótica educativa en Cuba. Con esa finalidad se analizaron los programas de estudio del Ministerio



de Educación (MINED), que han tratado temas relacionados a la robótica en la Educación Básica y Media a través de la disciplina Informática. Igualmente, analizaron las materias afines en los diferentes grados y especialidades de la Educación Técnica y Profesional. Además, estudiaron los cambios curriculares que se proponen en el III Perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación, donde la concepción de la disciplina Informática, incluye la programación como una de las líneas directrices. En el resultado: "Fundamentos Generales, Teóricos, Didácticos y Tecnológicos, para la introducción de la enseñanza de la robótica en la Educación General cubana", Díaz, et al, (2021) establecieron principios básicos, sustentados en las ciencias pedagógicas cubanas, que sirven de punto de partida para la introducción de la robótica en el país.

En otro resultado científico de dicho proyecto: "Un acercamiento a las potencialidades de los programas y planes de estudio y educativo, para la introducción de la enseñanza de la robótica en la Educación General cubana", se analizaron las potencialidades de los nuevos planes de estudio para el tratamiento de la robótica. Díaz, et al, (2022) constataron que, la enseñanza de la robótica responde al objetivo general número tres de todos los planes y programas de la educación general. Igualmente, concluyeron que, aunque existen disciplinas que contribuyen más al tema de la robótica, las diferentes disciplinas tienen el potencial de contribuir a la enseñanza de la robótica.

Para la complementación de la información y facilitar el análisis de las condiciones existentes para la introducción de la robótica, se realizó un seguimiento a resultados empíricos de la enseñanza de la programación a través del lenguaje *Scratch*<sup>1</sup>. Igualmente, se consideraron algunos resultados empíricos realizados en Cuba por instituciones recreativas y por instituciones de Educación Superior como parte de su proyecto extensionista. En estas experiencias se observaron resultados favorables, en competencias internacionales de robótica y de programación de los participantes cubanos.

En los estudios mencionados anteriormente se reconoce que existen en el país condiciones que pueden favorecer la introducción de la robótica en la educación general. Sin embargo, aún existen limitaciones que deben ser abordados para garantizar el éxito en la introducción de la robótica en la educación general.

En la identificación de las condiciones que aún son necesarias desdoblarse y con el fin de proporcionar un marco claro, con un enfoque holístico e interconectado y establecer criterios específicos que aseguren un proceso sólido de introducción de la robótica educativa, se determinaron las exigencias para su introducción. El objetivo del artículo que se presenta es: exponer las exigencias determinadas para la introducción de la robótica educativa en la educación general cubana.

El artículo, muestra los resultados del proceso que se siguió para su determinación: primeramente, se muestra una síntesis de las exigencias que establecieron algunos países para la introducción de la robótica. Después se muestran los resultados del análisis de la realidad nacional para la introducción de la robótica. Y finalmente como resultado del estudio y análisis de lo investigado se determinan exigencias básicas que sirven de punto de partida para introducir la robótica en la educación general cubana.

## Materiales y métodos

El trabajo que se presenta se realizó mediante un estudio cualitativo, a través de los métodos de investigación científica siguientes:

### Teóricos:

---

<sup>1</sup> El *Scratch* es un lenguaje visual distribuido en bloques que puede acelerar el conocimiento de los educandos debido a su facilidad de comprensión y a su carácter intuitivo (Díaz et al, 2021)



La sistematización: Posibilitó el análisis y determinación de los antecedentes acerca del tema a tratar tanto en el ámbito nacional como internacional. Conocer el estado del arte referido a las exigencias que establecieron disímiles países para introducir la robótica educativa en los sistemas educativos.

Se realizó un estudio comparado, en la búsqueda de la comprensión de similitudes y diferencias en las exigencias para la introducción de la robótica en los sistemas educativos de diferentes países y regiones. Se consideraron las condiciones materiales, preparación de los educadores y las formas de introducción entre otros aspectos. Se estudiaron, colocados en orden alfabético: Alemania, Argentina, Australia, Botsuana, Brasil, Canadá, Colombia, China, España, Estados Unidos, Finlandia, India, Japón, Kenia, México, Namibia, Reino Unido y Sudáfrica. Estos países representan una variedad de enfoques y contextos lo que permitió tener una visión bastante amplia del fenómeno objeto de estudio.

En el método histórico-lógico se revisaron documentos relacionados con el estudio de los antecedentes de la enseñanza de la robótica en el contexto nacional. Se estudiaron resultados científicos del proyecto sectorial del MINED donde se exponen importantes antecedentes de la robótica. Se realizó un seguimiento de los resultados empíricos de la enseñanza de la programación utilizando el lenguaje *Scratch*: Se estudiaron los proyectos y actividades realizadas y los resultados de participación en concursos nacionales e internacionales y premios obtenidos, producidos por los educandos y educadores de las escuelas que participaron en la experimentación del III perfeccionamiento (Bayamo, Pinar del Río).

Se estudiaron otros proyectos para la enseñanza del *Scratch* realizados por instituciones no escolares: Universidad de Ciencias Informáticas (UCI), Planetario de la Habana y los Joven Club de Computación y Electrónica. Se investigó sobre la implementación del *Scratch* en diferentes contextos educativos a partir de artículos y documentos de buenas prácticas. Dicha investigación se realizó a través de estudio de noticias relacionadas con el tema en periódicos y sitios web de información nacionales. Igualmente se estudiaron algunos resultados empíricos realizados en Cuba por instituciones recreativas y por instituciones de Educación Superior.

Se recolectaron documentos y materiales y se analizaron para recabar información sobre:

- Las exigencias para la introducción de la robótica internacionalmente, principalmente artículos e información en línea. Siempre que fue posible se buscaron sitios oficiales de los sistemas educativos.
- Los antecedentes de la enseñanza de la robótica en Cuba. Se realizó un análisis documental de las bases teóricas existentes, y en los programas de estudio del MINED en los diferentes tipos de enseñanza (Educación de la Primera Infancia, Educación Primaria, Educación Secundaria, Educación de Preuniversitario) a través de la asignatura Computación o Informática. Se buscaron materias afines en los diferentes grados y especialidades de la Educación Técnica y Profesional (Instrumentación y Control, Automática, Informática, Electrónica y Servicios telefónicos)
- Para el análisis de las condiciones actuales, se realizó un análisis documental de los programas y planes de estudio que propone el III Perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación cubano en todas las educaciones considerando la disciplina informática.

Se recopiló información en periódicos y sitios web acerca de resultados que han tenido instituciones recreativas y de Educación Superior relativas a la enseñanza de la programación y la robótica.

La principal limitación de este estudio son los escasos libros o revistas científicas que aborden el tema de la enseñanza de la robótica, o de su práctica en Cuba, no obstante, se obtuvo información a través de canales oficiales de comunicación, la prensa nacional (periódico Granma) y local (Revista digital Cubahora, Revista de los Joven Club de Computación y Electrónica, Revista Juventud Técnica), plataformas de desarrollo de proyectos y talento de alta



calificación (Conecta Iberoamérica) y el sitio web Cubadebate. Lo anterior permitió la identificación de instituciones recreativas y otras instituciones de Educación Superior que trabajan la programación y/o la robótica educativa como parte de su proyecto extensionista o de su actividad profesional, en varias provincias del país. De las fuentes antes mencionadas, también se obtuvo información acerca de la participación de los niños, niñas, adolescentes y jóvenes y los resultados que obtuvieron en competencias internacionales y nacionales en línea, ya que se tomaron referencias de los años de aislamiento por la Covid 19.

### Empíricos:

Encuestas: Se realizaron encuestas a profesores y coordinadores de actividades extraescolares referidas a la programación del Scratch. También se realizaron encuestas a educandos, profesores y familiares de las instituciones educativas que participaron en la experimentación del III Perfeccionamiento y tomaron parte en concurso y certámenes de programación con Scratch. En total se encuestaron 91 personas: 43 educandos e igual número de familiares, entre profesores y coordinadores de actividades se encuestaron 5 personas en total. Las preguntas fueron abiertas y reflexivas. La encuesta se realizó en línea a través de la herramienta Google Forms.

Las preguntas realizadas estuvieron centradas en los temas siguientes:

1. Experiencia de éxito en el aprendizaje del Scratch
2. Motivación y significado
3. Primeros pasos y sugerencias
4. Proyección a futuro

Se midió el impacto, la percepción del aprendizaje y la proyección a futuro, a través de los siguientes indicadores:

| Preguntas | Indicadores  | Métricas  |
|-----------|--|---|
| 1         | <p><b>Identificación de logros alcanzados</b> (metas cumplidas, proyectos realizados).</p> <p><b>Emoción expresada</b> por el éxito alcanzado (ej. satisfacción, orgullo).</p> <p><b>Trabajo individual o colaboración</b> (se especifica si fue un trabajo grupal o individual).y <b>Apoyo recibido</b> (participación de familiares, profesores u otros compañeros).</p> | <p><b>Nivel de logro</b><br/>Escala de 1 a 5, donde:<br/>1: No se alcanzó.<br/>3: Alcanzado parcialmente.<br/>5: Totalmente alcanzado.</p> <p><b>Emoción expresada:</b><br/>Uso de palabras clave en las respuestas que reflejan emociones positivas (ej. "orgullo", "feliz", etc.).</p> <p><b>Frecuencia de colaboración</b><br/>Porcentaje de respuestas que mencionan colaboración (familiares, compañeros, profesores).</p>   |
| 2         | <p><b>Motivaciones iniciales</b> para aprender Scratch (curiosidad, necesidad académica, diversión).</p> <p><b>Percepción de dificultad</b> en el aprendizaje (desafíos enfrentados y superados).</p> <p><b>Valor personal asignado</b> al aprendizaje (ej. mejora de habilidades, utilidad en la vida diaria).</p> <p><b>Conexión con otras asignaturas</b></p>           | <p><b>Motivación inicial</b><br/>Porcentaje de estudiantes que mencionan cada factor (ej. curiosidad, diversión, utilidad académica).</p> <p><b>Nivel de dificultad percibida:</b><br/>Promedio obtenido entre los encuestados en la Escala de 1 a 5, donde: 1: Muy fácil, 5: Muy difícil.</p> <p><b>Valor asignado al aprendizaje;</b><br/>Clasificación del significado (habilidad práctica, desarrollo personal, herramienta educativa) y frecuencia de cada categoría.</p> <p>Impacto en otras asignaturas<br/>Número total de asignaturas mencionadas y porcentaje relativo por asignatura</p> |
| 3         | <p><b>Primeras impresiones</b> sobre Scratch (sensación inicial de facilidad o complejidad).</p> <p><b>Consejos específicos y prácticos</b> para nuevos aprendices.</p> <p><b>Identificación de estrategias útiles</b></p>   | <p><b>Nivel de dificultad percibida en las primeras impresiones:</b><br/>Escala de 1 a 5, donde: 1: Muy fácil, 5: Muy difícil.<br/>Promedio obtenido entre los encuestados.</p> <p><b>Porcentaje de respuestas con consejos prácticos</b></p> <p><b>Categorías de estrategias útiles:</b><br/>Frecuencia por tipo (uso de tutoriales, práctica frecuente, apoyo</p>   |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   | (ej. usar tutoriales, practicar constantemente, etc.).  | externo).<br><b>Identificación de dificultades iniciales:</b><br>Porcentaje de educandos, profesores o familiares que mencionaron dificultades específicas (ej. comprensión de conceptos básicos, uso de la plataforma).  |
| 4 | <b>Visión clara y específica del futuro</b> (logros alcanzados y a obtener con Scratch).<br><b>Identificación de habilidades adquiridas</b> (creatividad, pensamiento lógico, trabajo colaborativo, etc.).<br><b>Estrategias descritas para el éxito</b> (ej. práctica constante, proyectos desafiantes, apoyo de la comunidad educativa).<br><b>Impacto proyectado</b> en su vida personal o académica | <b>Áreas de impacto proyectadas:</b><br>Clasificación y porcentaje de menciones (vida académica, profesional, personal).<br><b>Frecuencia de menciones por habilidad adquirida</b><br>Uso de palabras clave en las respuestas que reflejen habilidades (pensamiento lógico, creatividad, etc.).<br><b>Acciones específicas para alcanzar resultados:</b><br>Porcentaje de respuestas que incluyen acciones concretas (práctica, proyectos, mentoría).<br><b>Nivel de impacto proyectado</b><br>Escala de 1 a 5 para medir el nivel de impacto:<br>1: Impacto bajo. 5: Impacto muy alto. |

Tabla 1. Indicadores utilizados en la encuesta. Fuente. Elaboración propia

Se utilizó el método Delphi para la evaluación de las exigencias determinadas. Se escogieron 30 expertos de las provincias: Villa Clara (Universidad Central Marta Abreu de Las Villas), Santiago de Cuba (Universidad de Oriente) y de la Habana (Universidad Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona, la Dirección de Tecnología Educativa del MINED y profesores e investigadores del ICCP).

A los expertos se les enviaron dos encuestas, una para calcular el coeficiente de competencia K y otra para conocer sus valoraciones sobre los componentes de la concepción propuesta. Con los datos por ellos enviados se calculó primeramente el coeficiente de argumentación o Fundamentación *ka*, para ello, se tomaron los criterios del experto según las fuentes de argumentación con respecto a una tabla patrón.

Había expertos especialistas en Tecnología y expertos especialistas en Pedagogía. Se le presentó una tabla con las fuentes de argumentación; Análisis teóricos realizados por usted, Experiencia obtenida, Trabajo de autores nacionales, Trabajo de autores extranjeros, Propio conocimiento del estado del problema en el extranjero, Su intuición, y se le orientó que marcara con una **X** las fuentes que consideraba que han influido más en el nivel del conocimiento que posee sobre los procesos de Tecnología o Pedagogía, según fuera su especialidad. Se le dieron tres opciones en cada una: alto, medio y bajo.

A partir de las selecciones que realizaron los expertos, se obtuvieron los datos en correspondencia con una tabla patrón. A continuación, se sumaron todos los valores obtenidos y ese resultado es el coeficiente de argumentación *ka* de cada experto. Teniendo como datos los coeficientes de conocimientos *kc* y de argumentación *ka*, se calculó el coeficiente de competencia de cada experto (**K**).

En la segunda tabla, los expertos seleccionados ofrecieron su opinión sobre cada uno de los elementos a través de 5 categorías evaluativas: 5.- Muy adecuada (**MA**); 4.- Bastante adecuada (**BA**); 3.- Adecuada (**A**); 2.- Poco adecuada (**PA**); 1.- No adecuada (**NA**).

Inicialmente se establecen los denominados puntos de corte (del C1 al C5) que se hacen corresponder con las 5 categorías evaluativas: MA - C1, BA - C2, A - C3, PA - C4, NA - C5. A continuación, se construyó una tabla de frecuencias acumuladas. Seguido se construyó una tabla de frecuencias relativas acumuladas. Para construir esta tabla, se divide el valor de cada celda de la tabla de frecuencias acumuladas entre el número de expertos consultados, en este caso 30. El cociente de esa división debe aproximarse hasta las diezmilésimas. La última columna no se necesita pues al ser cinco categorías solamente se necesitan 4 puntos de corte. Los puntos de corte se obtienen, al dividir la suma de

los valores correspondientes a cada columna entre el número de componentes. **N**, se obtiene de dividir la sumatoria de las sumas (35,49) entre el producto del número de categorías (4) por el número de componentes (8) = 1,1090. **P**, son los promedios, por tanto, **N-P**, es el valor promedio que le otorgan los expertos a cada elemento del sistema.

Los puntos de corte sirvieron para la determinación de la categoría o grado de adecuación de cada elemento del sistema.

Después se buscó la imagen de cada uno de los valores de las celdas de la tabla anterior, mediante la inversa de la curva normal, para ello se consultó el libro "Estadística" de Murray R Spiegel y Larry J. Stephens (2009).

### Matemáticos-estadísticos:

Se utilizó la prueba de los signos al considerar un comportamiento normal de la variable por ser 30 los expertos considerados. Se determinó el coeficiente de competencia (**K**) de los expertos, los puntos de corte y el valor promedio que otorgaron los expertos en la determinación de la categoría evaluada.

## Resultados y discusión

En la determinación de las exigencias para la introducción de la robótica en el ámbito internacional, se estudiaron países, que representan una variedad de enfoques y contextos, lo que permitió tener una visión bastante amplia. Se presentan las exigencias más frecuentes observadas en los países estudiados:

- Formación Docente: capacitación continua de los profesores en robótica y programación.
- Recursos tecnológicos: provisión de kits robóticos, software y herramientas adecuadas para el aprendizaje.
- Currículo integrado: la robótica se integra en el currículo escolar especialmente en áreas STEAM (Ciencia, Tecnología, ingeniería, Arte y Matemática, por sus siglas en inglés)
- Apoyo institucional y Colaboración: Apoyo de la administración educativa y colaboración con empresas tecnológicas.
- Innovación y Adaptabilidad: Innovar en metodologías de enseñanza y adaptarse a nuevas tecnologías.
- Evaluación y retroalimentación: Medición del impacto de la robótica en el aprendizaje y ajustes basados en evaluaciones continuas.
- Infraestructura Tecnológica: Inversión en infraestructuras adecuadas y conectividad a internet.
- Competencias digitales: Desarrollo de competencias digitales y tecnológicas desde edades tempranas
- Seguridad y ética: Considerar las implicaciones éticas y de seguridad en el uso de tecnologías robóticas.

Ejemplos de países:

- Alemania: enfoque STEAM, capacitación docente
- Australia: Adaptación a las necesidades locales, colaboración internacional, formación y capacitación.
- Brasil: Iniciativas públicas y privadas, eventos de robótica.
- Canadá: formación docente, recursos tecnológicos.
- Estados Unidos: Personalización del aprendizaje, integración curricular.



- Japón: Enseñanza obligatoria de programación. Uso de robots en el aula.
- Kenia: Capacitación docente, infraestructura tecnológica, currículo integrado.
- México: Programas de capacitación y competencias tecnológicas

Estas exigencias reflejan un enfoque integral y adaptativo a las necesidades tecnológicas y educativas de cada país. Cada uno tiene su propio contexto cultural, educativo, económico y tecnológico, lo que puede explicar las diferencias en las exigencias.

Al estudiar, en el contexto nacional, las condiciones que favorecen la introducción de la robótica educativa en la educación general cubana, se llegaron a los siguientes resultados:

- El tema de la robótica educativa se encuentra alineado con los objetivos para el desarrollo sostenible de la UNESCO, igualmente con los objetivos del país en los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido.
- Concerniente a los antecedentes se concluyó que las asignaturas impartidas en el currículo referidas a la Computación o Informática son base para la enseñanza de la robótica educativa, debido a su enfoque en el desarrollo de habilidades analíticas, lógicas y de programación que son esenciales para el diseño y funcionamiento de los robots.
- Están elaborados los fundamentos generales para la introducción de la robótica desde las bases pedagógicas cubanas lo que sienta las bases para la preparación del proceso de enseñanza aprendizaje de la robótica educativa en el contexto nacional.
- En el análisis de las potencialidades de los planes de estudio y educativo, se identificó: primero, que la enseñanza de la robótica responde al objetivo general número tres de todos los planes y programas de la educación general. Esto asegura una enseñanza coherente del tema a lo largo de todos los tipos de educación. Además, promueve un enfoque holístico e integrado, adaptado a las necesidades de los estudiantes en cada etapa. Segundo, se identificaron las disciplinas que se consideran más orientadas a potenciar la enseñanza de la robótica. presentadas en orden alfabético: Biología, Ciencias Naturales, Educación Laboral, Física, Geografía, Informática y Matemática. No obstante, se reconoce el potencial de todas y cada una de las disciplinas para este propósito.
- En los cambios curriculares propuestos en el III Perfeccionamiento del SNE, a través de la disciplina Informática, se encuentra la enseñanza de la programación a partir del tercer grado. hasta el duodécimo grado del preuniversitario.
- A partir de las encuestas realizadas, se pudo recopilar información valiosa sobre experiencias significativas de aprendizaje del *Scratch*, destacando momentos de éxito y dinámicas de colaboración o apoyo de las familias involucradas. También se pudieron identificar las motivaciones que impulsaron a los participantes a aprender *Scratch*, al igual que las dificultades enfrentadas y cómo este lenguaje contribuyó a la comprensión de otras asignaturas. Además, fue posible obtener recomendaciones útiles para principiantes basadas en las experiencias iniciales de los encuestados. Finalmente, se pudieron proyectar expectativas de logros futuros relacionados con el uso del *Scratch*, incluidas estrategias y acciones necesarias para alcanzar resultados destacados.

Los resultados más relevantes se muestran en la siguiente tabla:

| Pregunta | Indicadores | Resultados |
|----------|-------------|------------|
|----------|-------------|------------|



|   |  |  |
|---|--|--|
| 1 | Identificación de logros alcanzados                      | Nivel de logro. El 100% de los encuestados refieren los logros como totalmente alcanzados  |
|   | Emoción expresada por el éxito alcanzado                 | Emoción expresada: el 93% refieren emociones positivas, las más frecuentes; curiosidad y entusiasmo Las negativas expresadas fueron frustración, y ansiedad  |
|   | Trabajo individual o colaboración y Apoyo recibido       | Frecuencia de colaboración<br>El 100% refiere necesidad y gusto por la colaboración y recibió apoyo  |
| 2 | Motivaciones iniciales para aprender Scratch             | Motivación inicial<br>El 100% expone un alto grado de motivación inicial por diversión y curiosidad  |
|   | Percepción de dificultad en el aprendizaje               | Nivel de dificultad percibida:<br>Promedio obtenido entre los encuestados en las respuestas fue la escala 3 donde: 1 es Muy fácil y 5, Muy difícil.  |
|   | Valor personal asignado al aprendizaje                   | Valor personal asignado al aprendizaje;<br>Las categorías más frecuentes expresadas tuvieron que ver con la colaboración, la seguridad y la independencia  |
|   | Conexión con otras asignaturas.                          | Impacto en otras asignaturas<br>Las asignaturas mencionadas: matemática (50%), Ciencias Naturales (30%), Historia (3%)   |
| 3 | Primeras impresiones sobre Scratch                       | Nivel de dificultad percibida en las primeras impresiones: Promedio obtenido entre los encuestados quedó en 3.5 donde 1: Muy fácil, 5: Muy difícil. Ósea, al inicio es percibido como difícil.   |
|   | Consejos específicos y prácticos para nuevos aprendices. | Porcentaje de respuestas con consejos prácticos<br>Categorías de estrategias útiles:<br>La que mayor frecuencia tuvo fue el apoyo externo (93%) la práctica frecuente (85%)  |
|   | Identificación de estrategias útiles                     | Identificación de dificultades iniciales:<br>Porcentaje que mencionaron dificultades<br>Educativos (57%), profesores (70%) o familiares (30%) la principal dificultad inicial mencionada fue la interpretación de conceptos abstractos como "bucles" o "variables" |
| 4 | Visión clara y específica del futuro                     | Áreas de impacto proyectadas:<br>Creación de nuevos proyectos (67%)<br>Participación en concursos de programación (43%)<br>Aprender otros lenguajes de programación (21%)  |
|   | Identificación de habilidades adquiridas                 | Frecuencia de menciones por habilidad adquirida<br>las respuestas que reflejen habilidades como pensamiento lógico (53%), creatividad, (44%).  |
|   | Estrategias descritas para el éxito                      | Acciones específicas para alcanzar resultados:<br>Practica constante (41%)<br>Colaboración de alguien que sepa más (28%)<br>Aprender de los errores (16%)  |
|   | Impacto proyectado en su vida personal o académica       | Nivel de impacto proyectado<br>El promedio en la escala fue de 4.3 en la escala de 1 a 5 donde 1: Impacto bajo. 5: Impacto muy alto. El 93% evalúa el impacto en muy alto  |

Tabla 2. Resultados de la aplicación de la encuesta. Fuente. Elaboración propia

El impacto positivo del aprendizaje del Scratch fue universal entre los encuestados. Destaca la colaboración como condición para el aprendizaje y el éxito en la utilización del lenguaje de programación. El total de los educandos expresan entusiasmo y proyección optimista hacia su uso.

- Referente al estudio de la praxis del lenguaje de programación *Scratch*, se pudo observar que, en la participación de los educandos cubanos en certámenes tanto nacionales como internacionales, referentes a la

programación, se obtuvieron magníficos resultados, lo que demuestra las posibilidades de desarrollo a través de este lenguaje de los educandos cubanos. Igualmente sucede con la enseñanza de la robótica en las instituciones no especializadas en educación pero que han llevado a cabo acciones de este tipo.

Como resultado del análisis realizado en el contexto internacional y nacional, se reconoce la existencia de condiciones para la introducción de la robótica educativa, pero se consideran insuficientes para alcanzar con éxito el objetivo propuesto de introducir la robótica educativa en la educación general cubana. Se identificaron cuatro exigencias clave, por lo que se presentó una propuesta de exigencias para la introducción de la robótica educativa en la educación general cubana. Estas deben ser implementadas simultáneamente. Se describen a continuación:

### **Exigencias para la introducción de la robótica educativa en la educación general cubana**

#### **a) La introducción debe ser un proceso gradual**

La gradualidad se puede comprender en dos ámbitos:

1º. Su incorporación al sistema educativo:

La introducción gradual en la educación general, se refiere al proceso de incorporar gradualmente la tecnología robótica, de forma progresiva y adecuada a las necesidades y capacidades de los educandos, el tipo de educación al que corresponda su desarrollo y a las posibilidades reales que permita el contexto social.

En las instituciones educativas se sugiere comenzar insertándolo en las actividades complementarias del currículo institucional, de manera que permitan ir viendo en un primer momento, de pilotaje, cómo se comporta este tipo de tarea de acuerdo con la edad, con el nivel educativo y los procesos de aprendizaje para el paso a la generalización o no de esta actividad.

Solo después de la realización de estudios más profundos por investigadores del tema, valorar la posibilidad de la integración de la robótica educativa en el plan de estudios, para poder dar una respuesta desde la ciencia. En el largo plazo se puede analizar la inclusión de la robótica educativa como parte de una disciplina o como una disciplina en sí misma. Debe analizarse su integración, también, de manera transversal, relacionada con diferentes áreas del conocimiento.

2º: Su incorporación en un entorno de aprendizaje<sup>2</sup>:

En este caso la gradualidad se refiere a comenzar con actividades simples y programación básica que no requieran conocimientos previos de programación y robótica, continuar con actividades desenchufadas, después, simuladores y más adelante, avanzar hacia proyectos más complejos que involucren la tecnología, para el diseño, elaboración, programación y puesta en funcionamiento de los robots.

#### **b) Búsqueda y creación constante de recursos tecnológicos para la robótica educativa**

No cabe dudas que, para implementar los programas de robótica educativa, va a ser necesaria la compra de componentes electrónicos como lo son las placas de desarrollo que se utilizan para controlar y programar un robot (Arduino, *Raspberry Pi*, *BeagleBone*, entre otras), este aspecto debe gestionarse a nivel del Ministerio de Educación (MINED).

Como gestión de los educadores y estructuras educacionales se sugiere la búsqueda de otros componentes. Estos pueden recuperarse de equipos obsoletos y en desuso (computadoras, impresoras) que pueden estar en las instituciones

<sup>2</sup> Se reconoce una amplia variedad de entornos de aprendizaje, pueden ser físicos, virtuales, híbridos, formales o informales.



educativas o en agencias de la comunidad cercanas a la institución educativa. Se recomienda involucrar a la familia en esta búsqueda de componentes en desuso. También, desde las instituciones educativas se propone trabajar con materiales reciclados (cartones, cartulinas, pedazos de maderas, plásticos, etc.) y utilizar sus propios dispositivos móviles, siempre que sea posible.

El objetivo es reducir los costos de la adquisición de equipos y materiales necesarios para la creación de un robot y permitir la sostenibilidad de su utilización. Esto facilita la continuidad de los programas, evita que se conviertan en proyectos aislados o de corta duración, para que los educandos se beneficien de su enseñanza de manera continua y progresiva a lo largo de su formación.

Por otra parte, la búsqueda y creación constante de recursos tecnológicos para la robótica educativa permite la actualización y la adaptación a las necesidades educativas de cada tipo de educación, área del conocimiento y estilo de aprendizaje, lo que la hace más versátil y efectiva como herramienta de aprendizaje.

### **c) Evaluación continua del proceso de introducción**

Evaluar regularmente el progreso de la implementación de la robótica educativa y atemperarlo a las necesidades para garantizar su efectividad a largo plazo. Se deben elaborar indicadores que permitan evaluar el proceso de introducción de la robótica educativa. Esta evaluación es esencial para identificar los logros y desafíos que surgen durante su implementación, lo que ayuda a ajustar y mejorar las estrategias y enfoques utilizados. Además, permite medir el impacto de la robótica educativa en el aprendizaje de los educandos. Asimismo, ayuda a identificar las necesidades de capacitación de los educadores y diseñar programas de formación y capacitación adecuados.

La evaluación continua es esencial para garantizar la implementación exitosa de la robótica en la educación general.

### **d) Capacitación constante de los educadores y las estructuras educacionales**

La capacitación de los educadores es fundamental para llevar adelante una formación más actualizada acerca de las novedades en tecnología aplicada al aprendizaje. Los profesores capacitados en robótica educativa pueden diseñar planes de clases que involucren la tecnología, logrando una formación más activa, práctica y motivadora para los educandos. Igualmente, les permite, formar a los educandos acorde con las necesidades del mundo actual. Además, permite atender al aprendizaje de los educandos que requieran de una atención diferenciada, con la utilización de recursos y niveles de ayuda que puedan propiciar el alcance de todos los educandos, a los conocimientos necesarios para la búsqueda de soluciones y basado en las interrelaciones colectivas que se establecen en la solución del reto robótico.

## **Resultados de la valoración de expertos**

En la validación de las exigencias para la introducción de la robótica en la educación general cubana, se aplicó la valoración de los expertos por el Método Delphi. Técnica de análisis que permite estructurar un proceso comunicativo de numerosos expertos con vistas a dilucidar acerca de un problema de investigación, lo que se considera más preciso y confiable que la valoración de una única persona. El resultado se establece con una medida estadística de la respuesta de los expertos.

Los expertos seleccionados dieron su consentimiento de experto para participar. De los 30 expertos seleccionados 27 obtuvieron puntuaciones que los acredita con coeficiente de competencia alto y 3 obtuvieron coeficiente de competencia medio. Los expertos, fueron críticos en la autovaloración que hicieron de sus conocimientos sobre pedagogía o tecnología según fuera el caso y sobre las fuentes de argumentación. Los expertos seleccionados

ofrecieron su opinión a través de 5 categorías evaluativas: Muy adecuada (MA); Bastante adecuada (BA); Adecuada (A); Poco adecuada (PA); No adecuada (NA).

Los puntos de corte determinados quedaron de la siguiente manera: Muy adecuado – Bastante Adecuado: -0.5862; Bastante Adecuado – Adecuado: 0.6062; Adecuado – Poco Adecuado: 3.41; Poco Adecuado – No Adecuado: 1

Los resultados (**N-P**) del valor promedio que le otorgan los expertos a cada componente, se encuentran todos entre los puntos de cortes -0,5862 y 0,6062 por lo que se valoran todos los componentes en la categoría: **Bastante Adecuado**. En el análisis de las respuestas el 33% de los expertos determinó como Muy Adecuada la propuesta. El 40 % en la categoría Bastante Adecuada. El 27% de los expertos, estableció en la categoría Adecuada.

Los resultados anteriores se pueden ver en el gráfico siguiente:

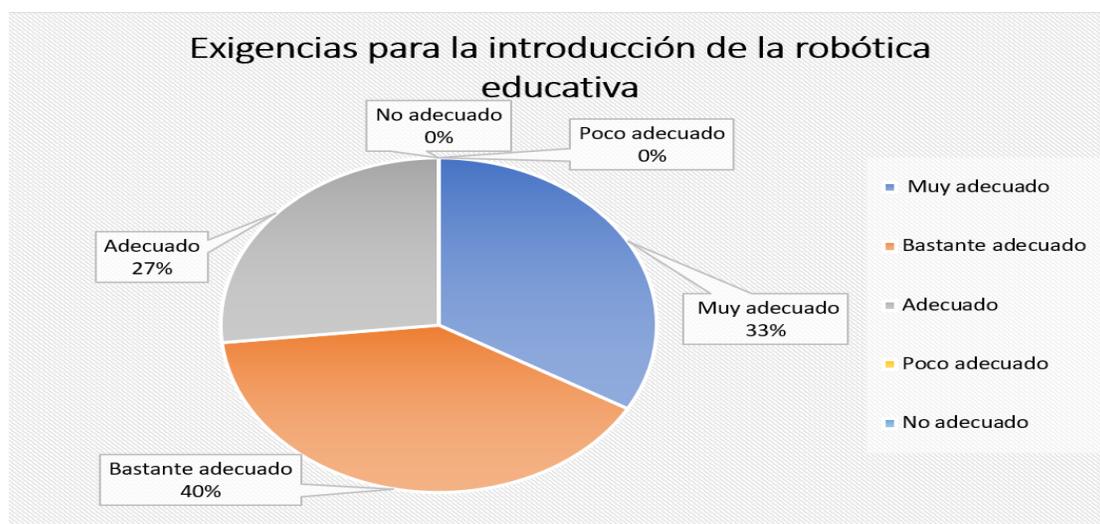


Figura 1. Resultado de la valoración de los expertos. Fuente: Elaboración propia

Después de la valoración de los expertos y teniendo en cuenta sus propuestas, se realizó un cambio en las exigencias para la introducción de la robótica obtenidas inicialmente. En estas se amplió la explicación referida a la búsqueda y creación de recursos tecnológicos. Al ampliar este aspecto se perfeccionaron las Exigencias inicialmente elaboradas, ya que permite una mejor comprensión del continuo proceso de búsqueda y creación de recursos por parte de los educadores y estructuras educacionales que utilicen estos recursos. Además, facilita la distinción de responsabilidades de gestión entre los educadores y las estructuras educacionales, y el MINED, en la obtención de dichos recursos.

Con los resultados obtenidos y las propuestas realizadas por los expertos se pudo concluir que la propuesta de las exigencias para la introducción de la robótica que se realiza tiene un nivel de aceptación alto. Esta puede ser considerada para su introducción en la práctica educativa.

## Conclusiones

La determinación de exigencias para la introducción de la robótica educativa en la educación general cubana, es fundamental para garantizar el éxito del proceso. Estas exigencias permiten adaptarse a los recursos disponibles y las particularidades del contexto. Además, proporcionan claridad en el marco de acción, ya que aunque existan condiciones favorables, estas no integran todos los aspectos necesarios para asegurar la consecución del propósito inicial.

En el ámbito internacional, se encontraron como exigencias más frecuentes: la formación y capacitación de los educadores, la obtención de recursos financieros y tecnológicos, la inversión en infraestructura tecnológica (incluye la

conectividad a internet), la evaluación y retroalimentación, el apoyo institucional de la administración educativa y la colaboración con empresas tecnológicas y, la innovación y adaptabilidad a las nuevas tecnologías.

En el contexto nacional, se encontró que, referido a los antecedentes las asignaturas de Computación e Informática constituyen base esencial para la enseñanza de la robótica educativa, debido a su enfoque en el desarrollo de habilidades analíticas, lógicas y de programación necesarias para el diseño y funcionamiento de robots. En el análisis de las potencialidades de los planes y programas actuales, la enseñanza de la robótica está alineada con el objetivo general número tres de todos los planes y programas de la educación general. Esto asegura la coherencia en la enseñanza de la robótica a lo largo de todos los niveles educativos. Además, fomenta un enfoque holístico adaptado a las necesidades de los educandos. Se identificaron las disciplinas más relevantes para potenciar la enseñanza de la robótica, aunque se reconoce el potencial de todas las materias. Por otra parte, el uso del lenguaje de programación *Scratch* mostró resultados positivos en certámenes nacionales e internacionales lo que puso en evidencia sus posibilidades para el desarrollo de competencias en los estudiantes cubanos. Finalmente, las experiencias en instituciones no especializadas refuerzan el valor de la robótica educativa como herramienta innovadora en diversos contextos.

Como resultado del análisis realizado en el contexto internacional y nacional, se identificaron cuatro exigencias para la introducción de la robótica en la educación general cubana: gradualidad en el proceso de introducción, la búsqueda y creación constante de recursos tecnológicos, la evaluación continua del proceso de introducción y la capacitación constante de educadores y estructuras educacionales. Las exigencias determinadas no contradicen el surgimiento de otras a partir del cambio del contexto educacional. Identificar y establecer claramente las necesidades específicas en el contexto cubano permite la planificación eficiente de recursos y acciones.

## Referencias Bibliográficas

- Castro, A., Aguilera, C., & 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. *Scielo. Formación universitaria*, 15(2),151-162. <https://scielo.cl/dx.doi.org/10.4067/S0718-50062022000200151> .
- Fontalvo, F., Santoya, A. D., Daza, L., Avendaño, L., Sánchez, L.; Ramos P.; Barrios, E.; López, M.; Osorio, G.; Rodríguez, M. & Moreno, V. (2018). Robótica educativa desde la investigación como estrategia pedagógica apoyada en TIC en la escuela. *Cultura, Educación y Sociedad*, 9(3), 82-921: DOI: <http://dx.doi.org/10.17981/cultedusoc.9.3.2018.82>
- Gómez, H. (2022) Robótica educativa utilizando mBot en estudiantes de educación básica. *RIDE. Revista Iberoamericana de Investigación y Desarrollo educativo* 13(25) <https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci-arttextepid=s2007-74672022000200024>
- González-Fernández, M. O., Flores-González, Y. A., & Muñoz-López, C. (2020). Panorama de la robótica educativa a favor del aprendizaje STEAM. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. vol 18. num 2. [https://redalyc.org/doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ens\\_divulg\\_cienc.2021.v18.i2.2301](https://redalyc.org/doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ens_divulg_cienc.2021.v18.i2.2301)
- Hernández, W., Vega, H. D., Cuéllar, J. A., & Gutiérrez, M. A. (2024). Tecnología para el aprendizaje: una reflexión desde la robótica educativa y STEM en el desarrollo de competencias del siglo XXI. *Praxis*, 20(3). DOI: <http://dx.doi.org/10.21676/23897856.5864>
- Partido Comunista de Cuba. (2024). *Actualización de los lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución para el período 2021-2026*. <https://www.pcc.cu/sites/default/files/documentos/2024-02/actualizacion-lineamientos.pdf>



- Rosero, O.A. (2024) La Robótica educativa: Potenciando el pensamiento matemático y habilidades Sociales en el Aprendizaje. *Emergin Trends in Education*, 7(13).  
[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttextpid=s2594-2840202400200129](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttextpid=s2594-2840202400200129)
- Sánchez, F. (2022). *¿Qué es robótica? Su definición y significado*. <https://www.conceptodefinicion.de/robotica>
- UNESCO. (2015). *Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible Objetivos de aprendizaje. Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO)*. París. Francia. ISBN 978-92-3-300070-4. [https://academia.edu/36783925/Educaci%C3%B3n\\_para\\_los\\_Objetivos\\_de\\_Desarrollo\\_Sostenible](https://academia.edu/36783925/Educaci%C3%B3n_para_los_Objetivos_de_Desarrollo_Sostenible)
- León C. (2019) Los desafíos y oportunidades de incluir las tecnologías en las prácticas educativas: Análisis de casos inspiradores. UNESCO. IIEP. Buenos Aires. Oficina para América Latina.  
<https://siteal.iiep.unesco.org/content/desafios-oportunidades-incluir-tecnologias-practicas-educativas>
- Loaiza, M.C; Encalada, J. & Delgado, J. C. (2024) Contextos Educativos Emergentes: Robótica educativa para estudiantes de Educación General Básica (pp.18-54). <https://www.researchgate.net/publication/377974497>
- UNIR Revista. (26 de noviembre de 2019). Robótica educativa ¿qué es y cuáles son sus ventajas?  
<https://www.unir.net/revista/educacion/robotica-educativa>

## Contribución de los autores

| No. | Roles de la contribución        | Autor 1 | Autor 2 |
|-----|---------------------------------|---------|---------|
| 1.  | Conceptualización:              | 80%     | 20%     |
| 2.  | Curación de datos:              | 100%    |         |
| 3.  | Análisis formal:                | 100%    |         |
| 4.  | Adquisición de fondos:          | 100%    |         |
| 5.  | Investigación:                  | 100%    |         |
| 6.  | Metodología:                    | 70%     | 30%     |
| 7.  | Administración del proyecto:    | 100%    |         |
| 8.  | Supervisión:                    | 40%     | 60%     |
| 9.  | Validación:                     | 80%     | 20%     |
| 10. | Visualización:                  | 100%    |         |
| 11. | Redacción – borrador original:  | 100%    |         |
| 12. | Redacción – revisión y edición: | 80%     | 20%     |

## Declaración de originalidad y conflictos de interés

El/los autor/es declara/n que el artículo: **Exigencias para la introducción de la robótica educativa en la educación general cubana**

- Que el artículo es inédito, derivado de investigaciones y no está postulando para su publicación en ninguna otra revista simultáneamente.
- Que se acepta tanto la revisión por pares ciegos como las posibles correcciones del artículo que deban hacerse tras comunicarle/s la oportuna disconformidad con ciertos aspectos pertinentes en su artículo.
- Que en el caso de ser aceptado el artículo, hará/n las oportunas correcciones en el tiempo que se estipule.
- No existen compromisos ni obligaciones financieras con organismos estatales ni privados que puedan afectar el contenido, resultados o conclusiones de la presente publicación.

A continuación, presento los nombres y firmas de los autores, que certifican la aprobación y conformidad con el artículo enviado.

Autor principal

Marcel Mendoza Zúñiga

Isora Enríquez O'Farril

Lázaro Armando López Pavón

