

## Integración de la robótica educativa como tecnología emergente: desafíos y oportunidades

*Integration of educational robotics as an emerging technology: challenges and opportunities*

DOI: <https://doi.org/10.35622/inudi.c.03.08>

---

### Emmanuel Romero

 Ministerio de Educación de la República Dominicana

✉ [emmanuel.romero@docente.edu.do](mailto:emmanuel.romero@docente.edu.do)

 <https://orcid.org/0009-0009-2331-8357>

### Resumen

La integración de la robótica educativa en las instituciones escolares es una tendencia creciente que busca mejorar la enseñanza mediante el uso de tecnologías emergentes. Este artículo analiza los desafíos y oportunidades para la integración de la robótica educativa como tecnología emergente en el Centro Educativo A y el Colegio B durante el año escolar 2023-2024. Utilizando un enfoque cuantitativo con diseño descriptivo-comparativo, se recopiló información de 25 participantes (23 docentes y 2 dinamizadores TIC) a través de un cuestionario validado (Alfa de Cronbach = 0.924). Los resultados analizados en SPSS 25 indicaron que ambos centros enfrentan problemas en formación docente, infraestructura y recursos tecnológicos, con un 85.7% de los docentes del Centro Educativo A y un 71.4% del Colegio B reportando estas carencias. Se concluyó que el Centro Educativo A, de carácter público, presenta mayores dificultades en comparación con el Colegio B, semipúblico, especialmente en términos de infraestructura y apoyo institucional. A partir de estos hallazgos, se recomienda mejorar la infraestructura tecnológica, implementar programas de formación y seguimiento continuo para los docentes; además de promover enfoques interdisciplinarios, como la metodología STEAM, para facilitar la integración exitosa de la robótica en el currículo.

**Palabras clave:** integración escolar, oportunidades educacionales, necesidades educacionales, robótica, tecnología educacional.

### Abstract

The integration of educational robotics in schools is a growing trend that seeks to improve teaching through the use of emerging technologies. This article analyzes the challenges and opportunities for integrating educational robotics as an emerging technology at School A and School B during the 2023-2024 school year. Using a quantitative approach with a descriptive-comparative



design, information was collected from 25 participants (23 teachers and 2 ICT facilitators) through a validated questionnaire (Cronbach's alpha = 0.924). The results analyzed in SPSS 25 indicated that both schools face problems in teacher training, infrastructure, and technological resources, with 85.7% of teachers at School A and 71.4% at School B reporting these deficiencies. It was concluded that School A, a public school, presents greater difficulties compared to School B, a semi-public school, especially in terms of infrastructure and institutional support. Based on these findings, it is recommended to improve technological infrastructure, implement training programs, and provide ongoing monitoring for teachers, in addition to promoting interdisciplinary approaches, such as the STEAM methodology, to facilitate the successful integration of robotics into the curriculum.

**Keywords:** school integration, educational opportunities, educational needs, robotics, educational technology.

## **INTRODUCCIÓN**

En el siglo XXI, los paradigmas educativos han evolucionado para formar estudiantes con habilidades que van más allá de acumular o memorizar conocimientos académicos. En este período, las habilidades han emergido como un conjunto integral de capacidades para prosperar un mundo complejo y cambiante (Moreno et al., 2024). Entre estas habilidades, las competencias tecnológicas ocupan el lugar central, transformando la manera en cómo aprendemos y enfrentamos los desafíos contemporáneos. “Las habilidades vinculadas a la información, los medios y la tecnología son caracterizadas como aquellas propias de los ambientes en los que nos toca vivir hoy, marcados por las tecnologías y el acceso a información abundante” (Maggio, 2018, p. 35). Dentro de estas habilidades se destacan: la capacidad para buscar, seleccionar, evaluar y reutilizar de manera eficiente las informaciones existentes en la red de internet; la capacidad de comprender y producir contenidos como textos, imágenes y videos de manera significativa.

Según Castro (2021), la incorporación de la tecnología digital en la educación ha impulsado una planificación innovadora de las clases, promoviendo aprendizajes significativos y desarrollando habilidades cognitivas esenciales para docentes y estudiantes. Además de promover el uso efectivo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), los sistemas educativos de diversos países de América Latina y el Caribe, como Brasil, Argentina, Colombia, Chile, México, Puerto Rico, Trinidad y Tobago, Costa Rica, Jamaica y República Dominicana, han priorizado el desarrollo de habilidades tecnológicas en los estudiantes (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura et al., 2022). En particular, República Dominicana se destaca por integrar estas habilidades en su Diseño Curricular preuniversitario (nivel inicial, primario y secundario) como una competencia fundamental, según lo propuesto por el Ministerio de Educación (2019). Como parte de esta iniciativa, se ha implementado un programa República Digital para dotar de laptops a los docentes, lapbooks a los estudiantes de nivel secundario y tabletas a los niños de nivel inicial y Primario (MINERD, 2020). Sin embargo, una limitación importante radica en la falta de mantenimiento de estos dispositivos

y en la ausencia de planes para su sustitución al finalizar su vida útil (Diario Libre, 2024). Esta situación ha generado que un número significativo de docentes y estudiantes carezcan de acceso a dispositivos tecnológicos funcionales, afectando la continuidad y eficacia de las estrategias educativas basadas en TIC.

De igual manera, el sistema educativo dominicano ha trabajado en la capacitación de los docentes en competencias digitales, destacándose el Programa República Digital Educación, implementado en 2019-2020 en varios centros piloto. Posteriormente, debido a las restricciones por el distanciamiento social durante la pandemia de COVID-19, el Ministerio de Educación adoptó como estrategia la enseñanza a distancia, formando a los docentes en habilidades necesarias para implementar el proceso de enseñanza-aprendizaje en esta nueva modalidad educativa (UNESCO, 2020). En algunos centros educativos, que abarcan niveles desde inicial hasta secundario, se ha incorporado el rol de Dinamizador TIC, según las directrices del Ministerio de Administración Pública (2022). De acuerdo con esta instancia educativa, este personal tiene la responsabilidad de identificar necesidades tecnológicas, capacitar a los docentes y garantizar la correcta integración de las tecnologías en el aula. No obstante, persisten desafíos en su implementación. En un porcentaje considerable de centros educativos, la falta de personal especializado limita el cumplimiento de estas funciones, mientras que, en otros, a pesar de contar con los recursos tecnológicos, como es el caso de los kits de robótica, no se logra una implementación efectiva, lo que representa una brecha significativa en el aprovechamiento de las TIC para el aprendizaje.

En esta misma línea, los docentes se enfrentan a múltiples desafíos, que de acuerdo con Sánchez (2019), estos incluyen la resistencias y problemas en la organización del sistema educativo; provisión y disponibilidad de recursos necesarios para la implementación de proyectos y capacitación docente. Esta última limitación enfatiza que el perfil del docente debe ser muy específico, con conocimiento de tecnologías avanzadas y capacidad para explotar la permeabilidad de los objetos de aprendizaje. En este sentido, las autoridades educativas han limitado la formación a un grupo reducido de profesionales, específicamente los Dinamizadores TIC, desde el año 2017, cuando se inició la implementación de la robótica educativa utilizando el kit Lego WeDo 1.0 en escuelas que cuentan con este personal de apoyo tecnológico. Para el Año Escolar 2022-2023, se amplió la participación a docentes de Matemática y Ciencias Naturales del Segundo Ciclo del nivel primario mediante una única capacitación sobre la implementación del kit Lego WeDo 2.0. Sin embargo, estas capacitaciones han estado restringidas en términos de duración, número de participantes y enfoque metodológico, manteniéndose en un formato predominantemente tradicional. Esto limita la integración efectiva y coherente de la robótica educativa con el Diseño Curricular, afectando la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje.

De igual manera, el MINERD (2023b) organizó un campamento de robótica educativa en el que participaron representantes de las 18 regionales y 122 distritos educativos. Durante la actividad, se desarrollaron proyectos que

incluyeron la construcción de Figuras geométricas mediante programación, bloques, control de movimientos y el uso de lápices electrónicos. Asimismo, el MINERD (2024) llevó a cabo un nuevo campamento con la misma participación de 122 distritos educativos. En esta ocasión, los niños trabajaron en actividades relacionadas con programación, impresión 3D, el uso de la plataforma Scratch y proyectos de robótica. A pesar de múltiples esfuerzos años tras años, la integración de la robótica educativa como una metodología activa en los centros educativos sigue siendo un desafío significativo. Aunque el Diseño Curricular busca promover el desarrollo de competencias innovadoras, en las aulas dominicanas prevalece un alto porcentaje de docentes que continúan utilizando enfoques tradicionales y muestran resistencia al cambio metodológico (D'Angelo, 2021). En muchos casos, se delega exclusivamente al Dinamizador TIC la responsabilidad de impartir la robótica como talleres optativos, evidenciando una limitada preocupación por parte del resto del cuerpo docente para formarse e integrarla de manera interdisciplinaria e intradisciplinaria. Adicionalmente, el personal que ha participado en estas capacitaciones no ha replicado ni compartido la información adquirida con sus colegas, lo que dificulta la ampliación de esta metodología en el ámbito educativo. Esto refleja una brecha importante tanto en la formación docente como en la implementación efectiva de la robótica educativa como herramienta pedagógica.

La integración de la tecnología en los procesos educativos no garantiza, por sí sola, su optimización. Para lograr un impacto positivo, es imprescindible contar con la infraestructura adecuada y asegurar que los docentes estén capacitados y motivados para utilizar estas herramientas de manera efectiva. En este sentido, la UNESCO (2019) plantea que los sistemas educativos deben actualizar y mejorar periódicamente la preparación y formación profesional de los docentes, garantizando que comprendan la tecnología con fines educativos. Asimismo, Jácome-Álvarez (2020) sostiene que las profesiones relacionadas con la educación enfrentan numerosos desafíos en el uso de tecnologías emergentes, siendo uno de los principales la necesidad de capacitación continua y ocupacional. Para abordar estos retos, los sistemas educativos de cada país deben destinar un porcentaje más significativo del PIB a la formación docente, fomentando una cultura innovadora desde los centros educativos. En este contexto, Lion (2019) señala que, "bien entrado el siglo XXI, la formación docente en TIC supone todavía un reto tanto en la formación inicial como en el desarrollo profesional del cuerpo docente" (p. 13).

La situación se centra en dos de los siete centros educativos de nivel primario del Distrito Educativo 06-06 de Moca que según el MINERD (2023a) recibió y están implementado el kit Lego WeDo en su versión 2.0. Cabe destacar que algunos centros recibieron la versión 1.0 en el 2017. El Centro Educativo A, de carácter público, ofrece educación gratuita en los niveles Inicial y Primario, con apoyo y financiamiento del Estado. Este centro ha impartido robótica educativa como taller optativo desde el año escolar 2016-2017. Por su parte, el Colegio B, de naturaleza semipública, combina financiamiento estatal con el cobro de matrículas a los estudiantes. En este colegio, la robótica educativa también se implementa como un taller optativo, aunque comenzó más recientemente, en el año escolar 2022-2023. Esta realidad surge en un contexto contemporáneo

donde la tecnología se ha vuelto cada vez más relevante en el ámbito educativo (Granados et al., 2020).

La investigación se justifica en varios aspectos de relevancia educativa y social. En primer lugar, el actual modelo constructivista que se avala en el diseño curricular dominicano desde el nivel inicial hasta el nivel secundario ha evolucionado hacia la formación de habilidades que exige el siglo XXI. Es cada día más relevante desarrollar en los estudiantes competencias tecnológicas que respondan a las necesidades de un mundo más complejo y cambiante. En segundo lugar, la identificación de desafíos concretos resalta la importancia de abordar retos particulares de la región que afectan la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje, lo cual contribuye a largo plazo al desarrollo de la educación a nivel nacional.

Además, esta investigación destaca las oportunidades existentes en los centros educativos seleccionados como muestra, que pueden ser aprovechadas para la optimizar la integración de la robótica educativa en el nivel primario como tecnología emergente. En tercer lugar, los resultados de este estudio permiten al MINERD asignar recursos de manera más eficiente para abordar desafíos específicos, posibilitando la integración de la robótica educativa alineada a los objetivos educativos y curriculares. De igual manera, posibilita que las instituciones educativas se alineen a las tendencias educativas, asegurando que los estudiantes estén preparados para enfrentar los desafíos del mundo moderno. Por último, la integración temprana de la robótica educativa estimula el interés de los estudiantes a carreras relacionadas con Ciencias, Tecnología, Arte, Ingeniería y Matemáticas (STEAM), considerándose un catalizador de las habilidades esenciales y contribuyendo a una formación laboral más especializada y promoviendo la innovación, el progreso y el bienestar.

Aunque la robótica educativa ha surgido como una disciplina emergente, las autoridades han realizado esfuerzos para que en los centros educativos se implemente con el fin de desarrollar habilidades científicas, tecnologías, de resolución de problemas y del pensamiento lógico, creativo y crítico. A pesar de estas voluntades y oportunidades, persisten desafíos que impiden su implementación de manera efectiva. Es por esta razón, que este artículo busca analizar los desafíos y oportunidades para la integración de la robótica educativa como tecnología emergente en el entorno del Centro Educativo A y el Colegio B durante el año escolar 2023-2024.

## **MÉTODO**

El estudio se realizó bajo un enfoque cuantitativo, lo que permitió identificar patrones y tendencias asociados al fenómeno investigado (Hernández y Mendoza, 2018). Tuvo un alcance descriptivo-comparativo, facilitando el análisis de similitudes y diferencias entre las variables estudiadas (Guevara, 2020). El diseño no experimental se utilizó porque, según Arispe et al. (2020), “no se manipulan las variables, los fenómenos se observan de manera natural para posteriormente analizarlos” (p. 69). Además, se adoptó un diseño de corte transversal, el cual permitió observar y analizar las características y fenómenos

presentes en la población estudiada en un momento específico del tiempo (Arispe et al., 2020).

La población de este estudio estuvo compuesta por siete (7) centros educativos de nivel primario pertenecientes al Distrito Educativo 06-06 de Moca, todos los cuales implementan la robótica educativa como un taller optativo. Para la selección de la muestra, se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, basado en el criterio de que “los elementos no son seleccionados por probabilidades, sino por características como el criterio del investigador” (Arispe et al., 2020, p. 74). La muestra estuvo representada por dos (2) de estos centros educativos, con un total de veinticinco (25) participantes: veintitrés (23) docentes y dos (2) Dinamizadores TIC. En particular, doce (12) participantes pertenecían al Centro Educativo A y trece (13) al Colegio B. Por consideraciones éticas, los nombres reales de estas instituciones han sido omitidos y reemplazados por denominaciones genéricas.

En términos generales, los resultados de la investigación son beneficiosos tanto para el Centro Educativo A como para el Colegio B, ya que les proporcionan información clave para optimizar la integración de la robótica educativa en sus currículos. Esto permite a ambos centros mejorar la calidad del aprendizaje, desarrollar competencias docentes y facilitar la implementación de tecnologías que preparan a los estudiantes para los desafíos del futuro.

Para recopilar los datos, se diseñó un cuestionario de 23 ítems estructurado en tres dimensiones.

1. Desafíos para integrar la robótica educativa: se indagará sobre los aspectos de mejora con relación a la integración de la robótica educativa en el Segundo Ciclo del nivel primario.
2. Oportunidades para integrar la robótica educativa: se indagará sobre los aspectos positivos con relación a la integración de la robótica educativa en el Segundo Ciclo del nivel primario.
3. Directrices para integrar la robótica educativa: se analizarán medidas y recomendaciones prácticas que faciliten la integración efectiva de la robótica educativa.

El contenido del instrumento fue validado por tres expertos, obteniéndose un índice de concordancia alto mediante la prueba W de Kendall (0.843). Posteriormente, se realizó una prueba piloto con 10 docentes con características similares a la población seleccionada, alcanzando un coeficiente Alfa de Cronbach de 0.924, lo que indicó una alta confiabilidad del instrumento. Con autorización previa de las dos instituciones educativas involucradas, se aplicó el cuestionario por medio de Google Forms y enviado por WhatsApp a los docentes seleccionados. Los datos recolectados se analizaron utilizando el software estadístico SPSS versión 25, siguiendo los lineamientos de la metodología descrita.

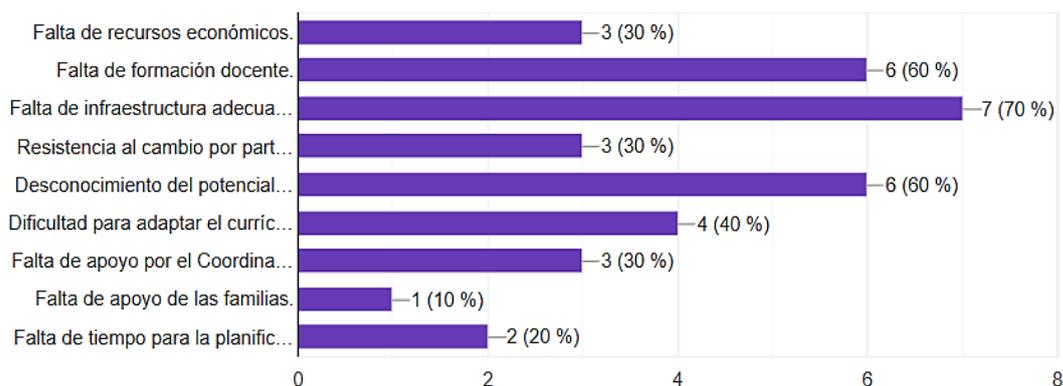
## RESULTADOS

### Desafíos para integrar la robótica educativa

Según la Figura 1, la falta de infraestructura adecuada es el obstáculo más significativo para la integración de la robótica educativa en el Centro Educativo A, con un 70% de los docentes identificando este factor como un desafío principal. Este alto porcentaje sugiere que la falta de infraestructura tecnológica adecuada de la institución es un problema importante, lo que significa que sus recursos e instalaciones actuales no están preparados para dar cabida a herramientas de vanguardia como la robótica educativa. Las restricciones presupuestarias, la falta de actualización de los equipos y la falta de espacio para implementar eficazmente esta tecnología son probablemente las causas de esta deficiencia. La situación se ve agravada por la falta de apoyo institucional del Ministerio de Educación de la República Dominicana (MINERD). La institución debe recibir una mayor proporción de recursos financieros para infraestructura tecnológica, que incluye la compra de equipos y la modificación de espacios, con el fin de mejorar la calidad del servicio educativo. Para garantizar que los educadores puedan utilizar la tecnología de manera eficiente y brindar una educación de alta calidad que prepare a los alumnos para los problemas del futuro, es necesario mejorar esta área.

**Figura 1**

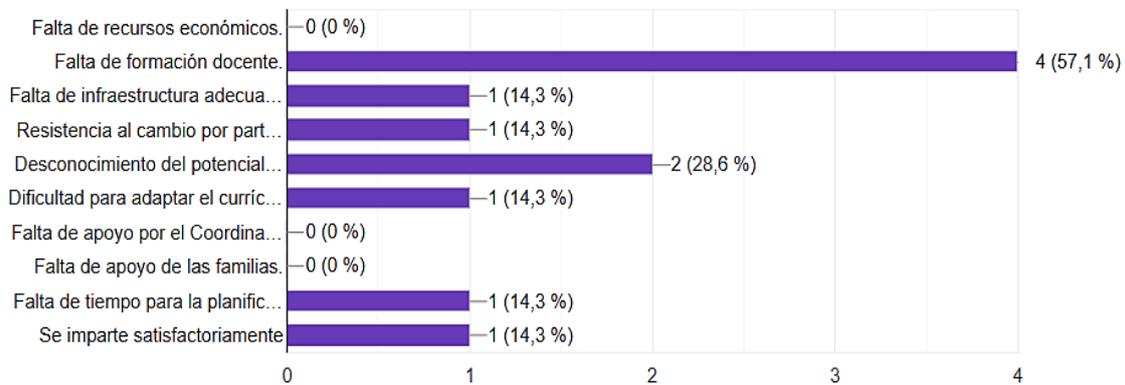
*Desafíos que se presenta el centro educativo a para integrar la robótica educativa*



De acuerdo con la Figura 2, el Colegio B a enfrenta varios desafíos para integrar la robótica educativa, siendo el principal la falta de formación docente, identificada por el 57.1% de los docentes como un obstáculo clave. Este porcentaje indica que, a pesar de contar con recursos tecnológicos y una infraestructura más favorable en comparación con el Centro Educativo A, la capacitación insuficiente de los profesores limita el uso efectivo de la robótica en el aula. La falta de conocimientos y habilidades específicas en el manejo tecnológico dificulta la implementación de esta herramienta educativa, impidiendo que los docentes aprovechen su potencial pedagógico.

**Figura 2**

*Desafíos que se presenta el Colegio B para integrar la robótica educativa*



Esto resalta la necesidad de diseñar e implementar programas de formación continua y especialización en robótica educativa para que los docentes desarrollen las competencias necesarias para integrarla de manera efectiva en el currículo. Además, otros desafíos como la falta de tiempo para planificar y la dificultad para adaptar el currículo requieren un enfoque integral de formación y acompañamiento para garantizar una implementación exitosa de la robótica educativa.

**Tabla 1**

*Cantidad de capacitaciones recibidas para integrar la robótica educativa en el proceso de enseñanza y aprendizaje*

Alternativa	Centro educativo A		Colegio B	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
No he recibido	9	75.00%	10	76.92%
1 capacitación	2	16.67%	2	23.08%
2 capacitaciones	1	8.33%	1	0.00%
3 capacitaciones	0	0.00%	0	0.00%
4 capacitaciones	0	0.00%	0	0.00%
5 capacitaciones	0	0.00%	0	0.00%
Más de 5 capacitaciones	0	0.00%	0	0.00%
Total	12	100%	13	100%

La Tabla 1 revela que, en el Centro Educativo A, 75% de los docentes indican que no han recibido ninguna formación, y en el Colegio B, la cifra es ligeramente

mayor con 76.92%. Este es un aspecto relevante, ya que resalta una brecha significativa en la preparación de los docentes para integrar eficazmente la robótica educativa en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Este resultado se debe a la falta de recursos y a una planificación insuficiente por parte de las instituciones educativas o del Ministerio de Educación para proporcionar formación en tecnologías emergentes. También es el resultado de la falta de programas de formación continua adaptados a las necesidades específicas de los docentes del Sistema Educativo Dominicano. Este desafío implica la necesidad urgente de mejorar el servicio mediante la creación de programas de formación específicos, periódicos y accesibles para los docentes. Además, es necesario que estas capacitaciones estén alineadas con las necesidades curriculares y las tecnologías disponibles, asegurando así una integración efectiva de la robótica en las aulas.

**Tabla 2**

*Disposición para participar en capacitaciones sobre la implementación de la robótica educativa*

Alternativa	Centro educativo A		Colegio B	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Sí	10	83.30%	13	100%
No	0	0.00%	0	0.00%
Tal vez	2	16.70%	0	0.00%
Total	12	100%	13	100%

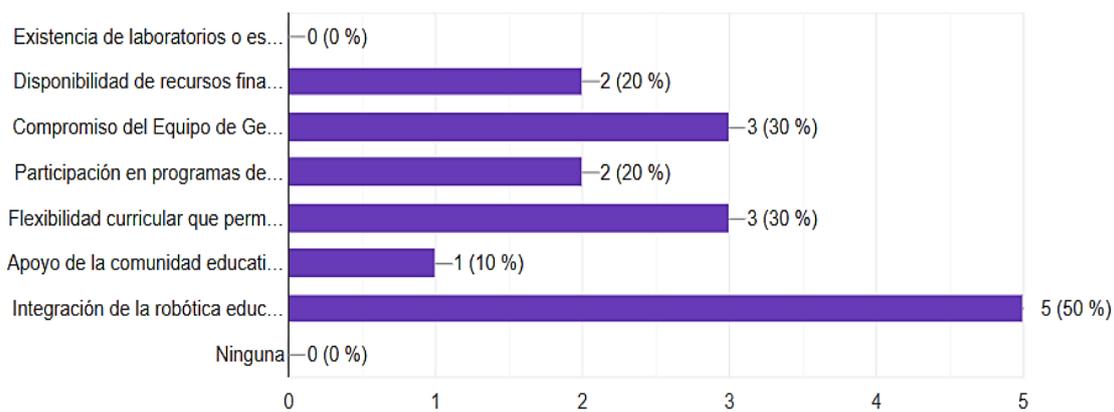
En cuanto a la disposición para participar en capacitaciones sobre la implementación de la robótica educativa, la Tabla 2 muestra que el Centro Educativo A presenta un 83.30% de docentes dispuestos a participar, lo que refleja un fuerte interés en recibir formación y mejorar sus habilidades en el uso de tecnologías emergentes. Esta actitud es positiva, ya que indica que los docentes están abiertos a mejorar su preparación, a pesar de la falta de capacitación previa. En contraste, el Colegio B muestra un 100% de disposición, lo que significa que todos los docentes están interesados en participar en capacitaciones. Este alto nivel de disposición en ambos centros sugiere que los docentes reconocen la importancia de la robótica educativa y están motivados para adquirir nuevas habilidades. Para mejorar el servicio, es necesario que tanto el MINERD como los centros educativos implementen programas de capacitación adecuados y accesibles, brindando el soporte necesario para que los docentes participen activamente en la integración de la robótica en el currículo escolar.

### Oportunidades para integrar la robótica educativa

Según la Figura 3, el 50% de los docentes del Centro Educativo A considera que la institución ofrece oportunidades para integrar la robótica educativa en actividades extracurriculares y proyectos interdisciplinarios. Este es un aspecto positivo observado, ya que refleja que, a pesar de las dificultades en infraestructura y formación docente, el centro está creando un entorno favorable para la innovación educativa en ciertas áreas. El hecho de que la mitad de los docentes vea estas oportunidades implica que la institución tiene el potencial de fomentar la integración de la robótica educativa, especialmente a través de enfoques más flexibles como las actividades extracurriculares y los proyectos interdisciplinarios, donde las limitaciones curriculares o de recursos pueden ser más fácilmente abordadas.

**Figura 3**

*Oportunidades que ofrece el Centro Educativo A para integrar la robótica educativa*

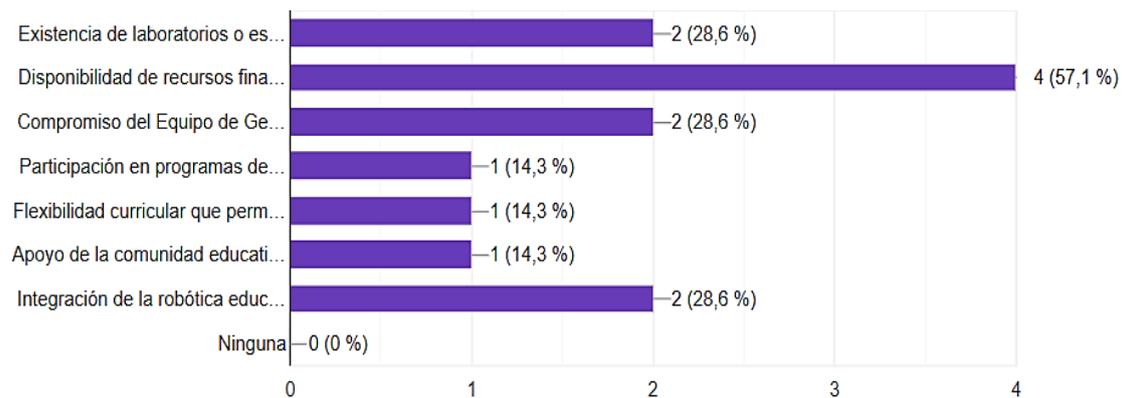


Sin embargo, este panorama también sugiere que aún existe un margen considerable para mejorar, ya que otros docentes pueden no estar aprovechando estas oportunidades por falta de apoyo o recursos adecuados. Para mejorar el servicio educativo, es crucial que el Centro Educativo A refuerce la infraestructura tecnológica y proporcione más recursos para facilitar la implementación de la robótica, tanto en el currículo regular como en actividades extracurriculares. Además, se debe promover una mayor capacitación y colaboración interdisciplinaria, lo que permitiría que más docentes integren la robótica de manera efectiva en sus actividades y proyectos educativos.

Según la Figura 4, el 57.1% de los docentes del Colegio B considera que la institución cuenta con los recursos económicos necesarios para adquirir el equipo y software requeridos para implementar la robótica educativa. Este dato es significativo, ya que indica que más de la mitad de los docentes perciben que la escuela tiene la capacidad financiera para invertir en las herramientas necesarias para integrar la robótica en el aula. Esto indica que el Colegio B posee una base sólida de recursos económicos que puede utilizar para mejorar su infraestructura tecnológica.

**Figura 4**

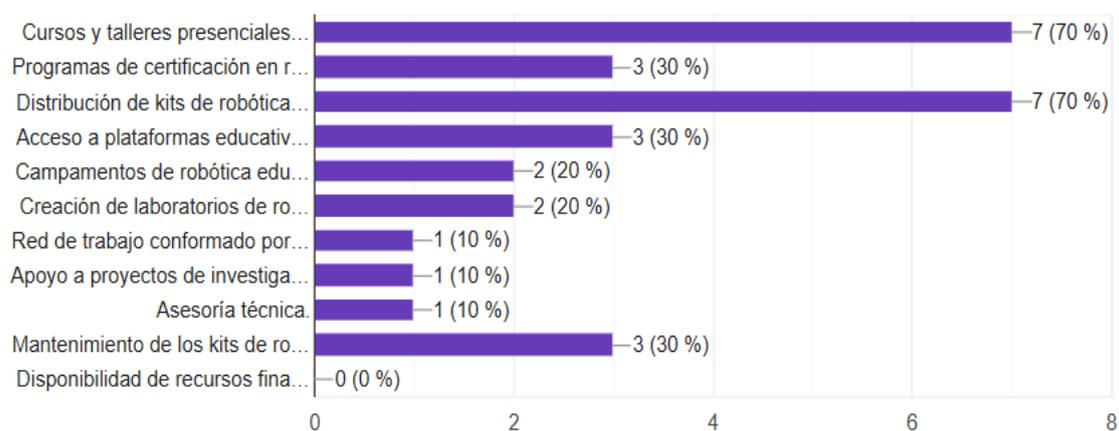
*Oportunidades que ofrece el Colegio B para integrar la robótica educativa*



Sin embargo, también revela que un 42.9% de los docentes puede no percibir el mismo nivel de apoyo financiero, lo que podría señalar áreas de mejora en la distribución y asignación de recursos. Para optimizar el servicio educativo, el Colegio B podría revisar sus procesos de distribución de recursos y asegurar que todos los docentes tengan acceso equitativo a los materiales necesarios para implementar la robótica. Además, aunque los recursos económicos sean adecuados, es fundamental complementarlos con formación continua para que los docentes puedan aprovechar al máximo las tecnologías adquiridas.

**Figura 5**

*Oportunidades ofrece el ministerio de educación de la República Dominicana en el Centro Educativo A para la integración de la robótica educativa*

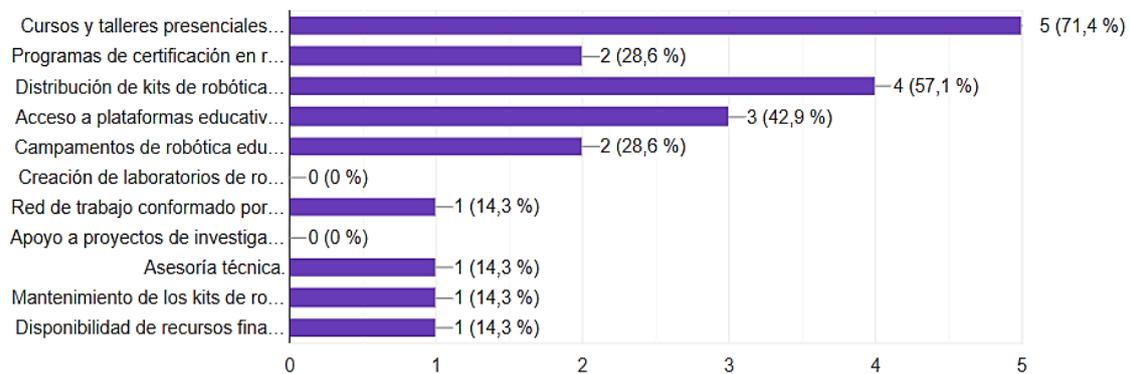


Según la Figura 5, el 70% de los docentes del Centro Educativo A considera que el Ministerio de Educación de la República Dominicana (MINERD) ofrece cursos y talleres, tanto presenciales como virtuales, y distribuye kits de robótica a las instituciones educativas. Este dato es relevante, ya que refleja que el MINERD está brindando oportunidades para integrar la robótica educativa mediante la capacitación de los docentes y la provisión de recursos tecnológicos. La percepción de que un 70% de los docentes tiene acceso a estas oportunidades indica un esfuerzo institucional del MINERD para apoyar la integración de la robótica en las aulas. No obstante, es importante destacar que un 30% de los

docentes no percibe este tipo de apoyo, lo que podría señalar desigualdad en el acceso a recursos y programas, o una falta de información sobre las iniciativas ofrecidas. Para mejorar la integración de la robótica educativa, el MINERD podría fortalecer la difusión de sus programas y asegurarse de que todos los docentes tengan acceso a los cursos y talleres disponibles. Además, sería beneficioso ampliar la oferta de recursos, tanto materiales como formativos, para garantizar que la implementación de la robótica sea efectiva y se alinee con las necesidades pedagógicas de cada institución.

**Figura 6**

*Oportunidades ofrece el ministerio de educación de la República Dominicana en el Colegio B para la integración de la robótica educativa*



Según la Figura 6, el 71.4% de los docentes del Colegio B percibe que el Ministerio de Educación de la República Dominicana (MINERD) ofrece oportunidades para participar en cursos y talleres, tanto presenciales como virtuales, lo que sugiere que una gran parte de los docentes tiene acceso a formación para integrar la robótica educativa en sus prácticas pedagógicas. Además, el 57.1% de los docentes cree que el MINERD distribuye kits de robótica a los centros educativos, lo que facilita la implementación de esta tecnología en las aulas. Estos datos reflejan un apoyo significativo por parte del MINERD en el proceso de integración de la robótica educativa en el Colegio B. Sin embargo, el hecho de que un 28.6% de los docentes no perciba el acceso a cursos y talleres puede señalar áreas donde se necesita mejorar la accesibilidad o la comunicación sobre las oportunidades disponibles. Asimismo, el 42.9% de los docentes que no considera que los kits de robótica estén siendo distribuidos sugiere que podría haber una disparidad en la entrega de recursos entre los centros educativos.

Para optimizar la integración de la robótica educativa, el MINERD podría reforzar la distribución de los kits de robótica y asegurar que todos los docentes tengan acceso a los cursos y talleres ofrecidos, promoviendo una mayor equidad en la implementación de esta tecnología en todo el país.

### Directrices para integrar la robótica educativa

Según la Figura 7, los docentes del Centro Educativo A han identificado varias medidas clave para superar los desafíos y aprovechar las oportunidades en la integración de la robótica educativa. De manera unánime, el 100% de los docentes coincide en que ofrecer capacitaciones y desarrollo profesional enfocado en robótica educativa es fundamental para que los docentes puedan adaptarse a esta nueva herramienta tecnológica y mejorar su enseñanza. Asimismo, el 80% de los docentes considera crucial integrar la robótica en el plan de estudios de forma sistemática, lo que implica que la robótica no debe ser vista como una actividad aislada, sino como un componente integral del currículo escolar. Además, este porcentaje subraya la necesidad de dotar a las escuelas de los equipos y recursos adecuados, lo que garantizaría que la infraestructura tecnológica esté alineada con las exigencias de la robótica educativa.

#### Figura 7

*Medidas que se deben considerar en el centro educativo a para superar los desafíos y aprovechar las oportunidades*



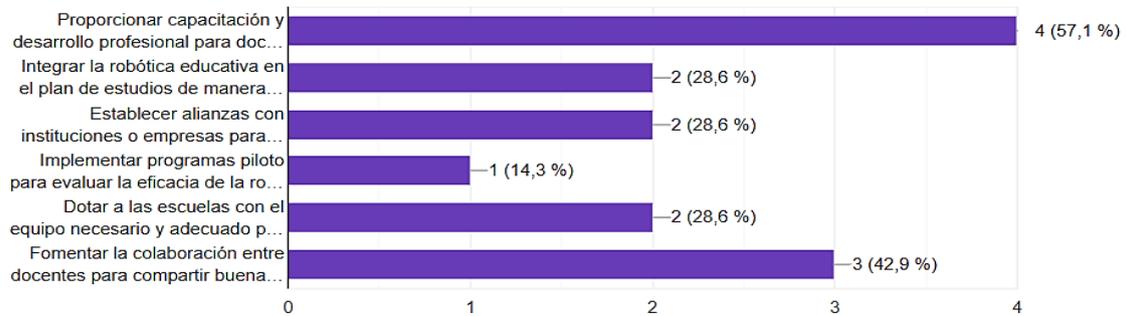
Estas medidas son esenciales para superar los desafíos actuales en el Centro Educativo A, tales como la falta de formación docente y recursos adecuados. Implementar estas acciones permitirá una integración más efectiva de la robótica educativa, mejorando la calidad de la enseñanza y preparando a los estudiantes para el futuro digital. Para ello, es crucial contar con el apoyo institucional y la asignación de recursos por parte de las autoridades competentes, como el MINERD, para asegurar que estas medidas sean viables y sostenibles a largo plazo.

Según la Figura 8, en el Colegio B, el 57.1% de los docentes considera que una medida clave para superar los desafíos y aprovechar las oportunidades en la integración de la robótica educativa es ofrecer capacitaciones y desarrollo profesional tanto para docentes como para coordinadores. Este dato se da debido a que muchos docentes aún no tienen las competencias necesarias para integrar plenamente la robótica en el aula, lo que implica una necesidad urgente de formación continua y actualización profesional. El 50% de los docentes mencionó que la falta de capacitación es uno de los desafíos más grandes para implementar esta tecnología. Mejorar este aspecto requiere la creación de

programas de formación estructurados y accesibles, que incluyan tanto aspectos teóricos como prácticos de la robótica educativa.

**Figura 8**

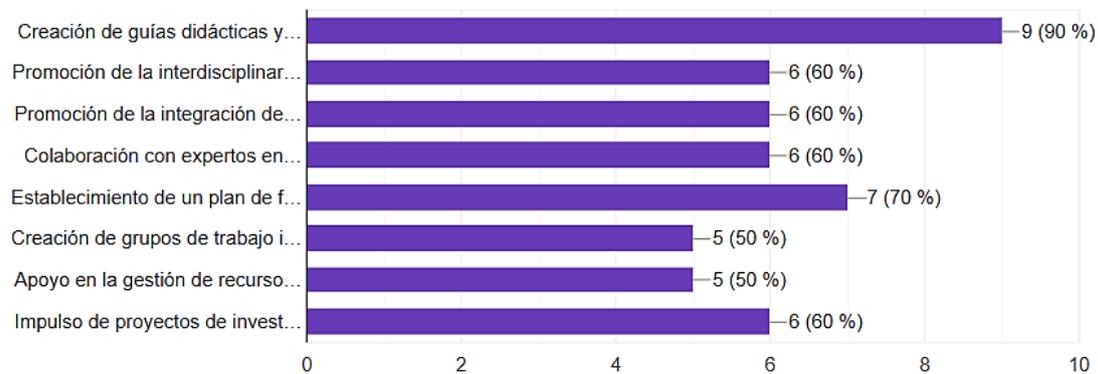
*Medidas que se deben considerar en el Colegio B para superar los desafíos y aprovechar las oportunidades*



Adicionalmente, el 42.9% de los docentes menciona que es relevante fomentar la colaboración entre docentes para compartir buenas prácticas, lo que se debe a la necesidad de un enfoque interdisciplinario y colaborativo para que la robótica educativa sea integrada de manera eficaz en el currículo. Este dato evidencia que muchos docentes, aunque puedan tener acceso a formación, aún no tienen la oportunidad de trabajar juntos en la implementación de la robótica, lo que limita el alcance y la efectividad de esta tecnología en el aula. Fomentar la colaboración implica crear espacios y oportunidades para que los docentes compartan sus experiencias y aprendan mutuamente, mejorando así la calidad del proceso de enseñanza. Para mejorar el servicio educativo, es esencial fortalecer la formación continua y el trabajo colaborativo entre los docentes. El colegio debe asegurar que los recursos y las oportunidades de desarrollo profesional estén ampliamente disponibles, y que la colaboración entre los docentes sea facilitada, para asegurar que la integración de la robótica educativa sea efectiva y coherente a lo largo de toda la institución.

**Figura 9**

*Directrices o lineamientos necesarios para orientar la integración de la robótica educativa en el centro educativo A*



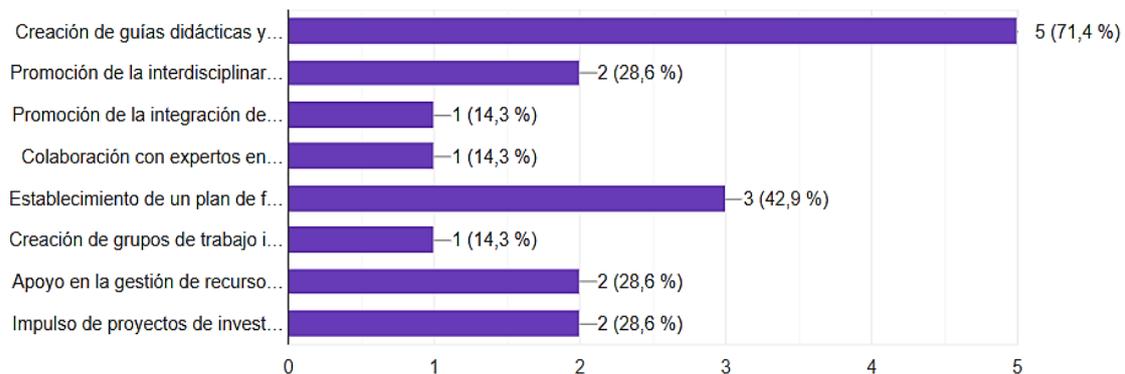
Según la Figura 9, en el Centro Educativo A, el 90% de los docentes considera fundamental la creación de guías didácticas y materiales educativos específicamente diseñados para el nivel primario. Este dato refleja una

necesidad de recursos didácticos adaptados a las características y capacidades de los estudiantes de primaria, lo que facilitaría la integración de la robótica educativa en las actividades de enseñanza y aprendizaje. La creación de estos materiales sería una respuesta directa a los desafíos mencionados, como la falta de recursos y formación adecuados. La implicación de esta medida es que se requiere un esfuerzo por parte de la institución para desarrollar materiales que sean accesibles, comprensibles y adecuados para los estudiantes, lo que permitiría a los docentes integrar la robótica de manera más efectiva y organizada en su enseñanza.

Además, el 70% de los docentes propone establecer un plan de formación continua y sistemática para docentes y coordinadores. Esta propuesta surge debido a la identificación de la falta de capacitación adecuada como un obstáculo clave para integrar eficazmente la robótica educativa. Implica que los docentes necesitan apoyo continuo, con cursos y actividades de formación que les permitan familiarizarse con las tecnologías emergentes y mejorar sus habilidades pedagógicas en el área de la robótica. Para mejorar este aspecto, es esencial que el MINERD TIC trabajen en conjunto con los Dinamizadores para diseñar un plan de formación estructurado que aborde las necesidades específicas de los centros educativos y permita a los docentes estar mejor preparados para implementar esta tecnología.

### Figura 10

*Directrices o lineamientos necesarios para orientar la integración de la robótica educativa en el Colegio B*



En el Colegio B, el 71.4% de los docentes considera fundamental la creación de guías y recursos didácticos específicos para el nivel primario como se observa en la Figura 10, lo que refleja una necesidad de recursos adaptados a las características de los estudiantes y al enfoque pedagógico del centro. Esta propuesta surge debido a la falta de materiales especializados, lo que dificulta la integración efectiva de la robótica educativa. Implica que, si se desarrollan guías y recursos específicos para este nivel, los docentes contarían con herramientas más eficaces para enseñar robótica y podrían optimizar su tiempo de planificación. Para mejorar el servicio educativo en el colegio, es crucial que se desarrolle un conjunto de materiales y recursos adecuados, lo que facilitaría la enseñanza de la robótica de manera estructurada y alineada con el currículo escolar.

Por otro lado, el 42.9% de los docentes destaca la importancia de establecer un plan de formación continua para docentes y coordinadores pedagógicos. Este porcentaje subraya la necesidad de capacitación profesional que permita a los educadores adquirir conocimientos y habilidades actualizadas en el área de la robótica educativa. Un plan de formación continuo no solo garantizaría que los docentes estén preparados técnicamente, sino también que puedan integrar la robótica de manera efectiva en el proceso de enseñanza. Para mejorar el servicio educativo, el MINERD y el colegio requiere invertir en programas de formación que aborden tanto la capacitación técnica como la integración pedagógica de la robótica en el aula.

## **DISCUSIÓN**

Este estudio revela los principales desafíos y oportunidades que enfrentan el Centro Educativo A y el Colegio B para integrar la robótica educativa en sus respectivos entornos. Entre los principales desafíos, se destaca la falta de infraestructura adecuada y la insuficiente formación docente, específicamente en el Centro Educativo A, donde las limitaciones estructurales y pedagógicas son más evidentes. Por otro lado, en el Colegio B, aunque la falta de formación docente sigue siendo un obstáculo, el ambiente es más favorable debido a la menor resistencia al cambio metodológico. En ambos casos, la capacitación docente emerge como un área crítica, reflejando la necesidad de mejorar la preparación profesional para integrar efectivamente las tecnologías emergentes, como la robótica, en las aulas. La disposición de los docentes para recibir formación continua siendo una oportunidad clave, especialmente en el Colegio B, donde la totalidad de los docentes expresó interés en participar en capacitaciones. En este sentido, León (2019), la capacitación continua es esencial para garantizar que las tecnologías emergentes sean integradas adecuadamente en las aulas.

En cuanto a las oportunidades, tanto el Centro Educativo a como el Colegio b destacan por su compromiso hacia la innovación educativa, aunque con diferencias notables. Mientras que el Centro Educativo s se muestra flexible en cuanto a la integración curricular y a la participación en actividades extracurriculares, el Colegio b resalta por contar con recursos económicos adecuados y una infraestructura más estable, como un laboratorio especializado para la robótica. Sin embargo, a pesar de estas oportunidades, se observa una necesidad de mayor claridad en la integración efectiva de la robótica en el currículo escolar. En este sentido, tanto la creación de guías y materiales específicos para el nivel primario como el establecimiento de planes de formación continua son medidas propuestas por los docentes para mejorar la implementación de la robótica. Según García et al. (2020), los docentes necesitan una orientación clara para adoptar la tecnología de manera efectiva, lo que incluye guías y recursos adecuados. Además, el compromiso institucional y el apoyo del Ministerio de Educación de la República Dominicana, a través de la distribución de kits de robótica y la oferta de cursos y talleres, representan factores facilitadores en ambos contextos, como señala el MINERD (2020).

Este estudio tiene importantes implicaciones para la mejora de la integración de la robótica educativa en ambos centros, pero también presenta algunas

limitaciones que deben abordarse en investigaciones futuras. Una de las principales limitaciones es la falta de un seguimiento más detallado sobre el impacto a largo plazo de las políticas y recursos implementados, especialmente en cuanto al mantenimiento de equipos y la continuidad de la formación docente. Además, los resultados obtenidos son de naturaleza descriptiva y se centran en la percepción de los docentes, lo que limita la capacidad para generalizar conclusiones sobre la efectividad de las estrategias de integración. A futuro, sería recomendable realizar estudios longitudinales que examinen el impacto real de las capacitaciones y el uso de recursos tecnológicos en la práctica educativa. Como sugieren Jácome-Álvarez (2020) y D'Angelo (2021), la resistencia metodológica y la falta de conocimiento sobre el potencial de la robótica son barreras que requieren ser superadas mediante investigaciones más profundas. Además, se sugiere investigar la relación entre el apoyo institucional y la adopción de tecnologías en diferentes contextos educativos, con el fin de generar recomendaciones más específicas y basadas en evidencia para la mejora de la enseñanza de la robótica educativa.

## **CONCLUSIONES**

Se concluye que, el Centro Educativo A, de carácter público enfrenta barreras para integrar la robótica educativa, tales como la falta de formación especializada para los docentes, la insuficiencia de infraestructura, herramientas tecnológicas y las limitaciones financieras. Estos obstáculos, junto con la escasa experiencia del profesorado en el área, dificultan la incorporación efectiva de la robótica en el aula. En contraste, el Colegio B, de naturaleza semipúblico, aunque enfrenta desafíos similares, ha logrado avanzar más en la implementación de esta tecnología, gracias a la capacitación docente y una infraestructura adecuada que facilita la integración de la robótica en sus prácticas pedagógicas.

Ambos centros educativos presentan oportunidades clave para mejorar la integración de la robótica. El Centro Educativo a ha logrado implementar actividades extracurriculares y proyectos interdisciplinarios, con el respaldo de su Equipo de Gestión y una flexibilidad curricular que favorece la innovación. En el Colegio b, la existencia de un laboratorio y el apoyo de la comunidad educativa han creado un entorno propicio para su enseñanza. Estos avances reflejan el compromiso institucional hacia la innovación educativa, lo que favorece el desarrollo de la robótica en ambos contextos.

Para superar los desafíos, se recomienda proporcionar capacitaciones específicas en robótica educativa para el personal docente y coordinadores, tanto en el Centro Educativo a como en el Colegio b. Estas formaciones permitirían a los educadores desarrollar las competencias necesarias para incorporar eficazmente la robótica en el aula. Además, la integración sistemática de la robótica en el plan de estudios, respaldada por recursos adecuados y programas piloto, fortalecería su enseñanza en ambos centros.

Finalmente, se sugiere la creación de alianzas con instituciones o empresas especializadas para acceder a recursos adicionales y apoyo técnico. Asimismo, la elaboración de guías didácticas para el nivel primario sería fundamental para

proporcionar a los docentes herramientas prácticas que faciliten la implementación de proyectos y actividades de robótica, alineadas al diseño curricular y a las necesidades de los estudiantes. Estas medidas, enfocadas en mejorar la capacitación y los recursos disponibles, permitirían una integración más efectiva y sostenible de la robótica educativa en ambos centros.

**Rol de contribución**

**Emmanuel Romero:** Conceptualización, análisis formal, investigación, escritura–borrador original, escritura–revisión y edición, recursos, visualización, supervisión, administración del proyecto.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Arispe, C., Yangali, J., Guerrero, M., Lozada, O., Acuña, L., & Arellano, C. (2020). *La investigación científica: Una aproximación para los estudios de posgrado* (1ª ed.). Universidad Internacional de Ecuador. <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/4310>
- Castro, A. (2021). Tecnologías emergentes: Uso y aplicación en instituciones públicas de Colombia: Sistematización de experiencias. *EDUTECH REVIEW*, 8(2), 20-35. <https://edulab.es/revEDUTECH/article/view/3024>
- D'Angelo, S. (2021). La pedagogía eficaz en el contexto de una reforma curricular basada en competencias: Percepciones de docentes en la República Dominicana. *RECIE. Revista Caribeña de Investigación Educativa*, 5(1), 1-18. <https://doi.org/10.32541/recie.2021.v5i1.pp1-18>
- Diario Libre. (2024, septiembre 16). ¿Qué pasó con las tabletas y laptops entregadas por el MinerD? *Diario Libre*. <https://www.diariolibre.com/actualidad/educacion/2024/09/16/que-paso-con-las-tabletas-y-laptops-entregadas-por-el-minerd/2851982>
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill Education.
- La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, I-Polis (Argentina), & Universidad Nacional del Sur (Argentina). (2022). *Fortaleciendo las sociedades del conocimiento en América Latina: Los desafíos y oportunidades de la pandemia y la postpandemia*. En E. Estevez, S. Finquelievich, & M. B. Odena (Eds.), *Brechas, deudas y logros: Lo que la pandemia revela sobre las sociedades del conocimiento en América Latina* (IFAP-2022/RP/2). UNESCO Chair on Knowledge Societies and Digital Governance. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381995>
- León, J. (2019). *Robótica educativa WeDo para mejorar los aprendizajes en el área de Matemática del Programa de Recuperación Pedagógica en niños del segundo grado de primaria de la Institución Educativa Nuestra Señora de Fátima, región Callao* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/item/a04213d8-ab7c-4238-a9a2-aefe6daf534e>

- Maggio, M. (2018). *Habilidades del siglo XXI: Cuando el futuro es hoy*: Documento básico, XIII Foro Latinoamericano de Educación (1ª ed.). Santillana.  
<http://www.codajic.org/sites/default/files/sites/www.codajic.org/files/XIII-Foro-Documento-Basico-WEB.pdf>
- Ministerio de Administración Pública. (2022). *Informe de revisión del manual de cargos: Sistema de Monitoreo de la Administración Pública (SISMAP)*.  
<https://www.sismap.gob.do/GestionPublica/uploads/evidencias/637999632252382991-REMISION-DEL-INFORME-DE-REVISION-DEL-MANUAL-DE-CARGOS.pdf>
- Ministerio de Educación de la República Dominicana. (2019). *Naturaleza de las áreas curriculares (Versión preliminar para revisión y aportes)*. Dirección General de Currículo.  
<https://www.ministeriodeeducacion.gob.do/docs/direccion-general-de-curriculo/2fPZ-naturaleza-de-las-areas-curriculares-2020-web-1pdf.pdf>
- Ministerio de Educación de la República Dominicana. (2020). *República Digital Educación entrega cerca de 70 mil equipos tecnológicos a docentes y estudiantes en un mes de distribución durante la pandemia*.  
<https://ministeriodeeducacion.gob.do/comunicaciones/noticias/republica-digital-educacion-entrega-cerca-de-70-mil-equipos-tecnologicos-a-docentes-y-estudiantes-en-un-mes-de-distribucion-durante-la-pandemia>
- Ministerio de Educación de la República Dominicana. (2023a). *Ministerio de Educación entrega kits de robótica educativa en la Regional 07 y Distrito 06-06*. Educando. <https://www.educando.edu.do/portal/ministerio-de-educacion-entrega-kits-de-robotica-educativa-en-la-regional-07-y-distrito-06-06/>
- Ministerio de Educación de la República Dominicana. (2023b). *Campamento de robótica educativa del MINERD se desarrolla con la alegría y entusiasmo de los estudiantes*.  
<https://www.ministeriodeeducacion.gob.do/comunicaciones/noticias/campamento-de-robotica-educativa-del-minerd-se-desarrolla-con-la-alegria-y-entusiasmo-de-los-estudiantes>
- Ministerio de Educación de la República Dominicana. (2024). *Ministerio de Educación inicia campamento de robótica educativa con más de 14,000 estudiantes*.  
<https://www.ministeriodeeducacion.gob.do/comunicaciones/noticias/ministerio-de-educacion-inicia-campamento-de-robotica-educativa-con-mas-de-14000-estudiantes>
- Moreno, J., Mena, A., & Zerpa, L. (2024). Modelos de aprendizaje en la transición hacia la complejidad como un desafío a la simplicidad. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, 36, 69-112.  
<https://doi.org/10.17163/soph.n36.2024.02>

**CAPÍTULO 08**  
**Emmanuel Romero**

- Sánchez, E. (2019). La educación STEAM y la cultura "maker". *Journal of Parents and Teachers*, (379), 45-51.  
<https://doi.org/10.14422/pym.i379.y2019.008>
- UNESCO. (2019). *Marco de competencia de los docentes en materia de TIC*.  
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000371024>
- UNESCO. (2020). *La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).  
<https://repositorio.cepal.org/entities/publication/5a875585-d094-47f7-9288-04114867f8aa>