



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), septiembre-octubre 2024,
Volumen 8, Número 5.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5

IMPACTO DEL USO DE LABORATORIO DE CIENCIAS Y ROBÓTICA EN LA MOTIVACIÓN ESTUDIANTIL HACIA ÁREAS STEAM

**IMPACT OF THE USE OF SCIENCE LAB AND ROBOTICS
ON STUDENT MOTIVATION TOWARDS STEAM AREAS**

Sobeida Moronta Diaz

Universidad Católica Nordestana República Dominicana

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14248

Impacto del uso de laboratorio de ciencias y robótica en la motivación estudiantil hacia áreas STEAM

Sobeida Moronta Diaz¹sobeida_moronta@ucne.edu.do<https://orcid.org/0000-0003-3934-9464>

Universidad Católica Nordestana República Dominicana

RESUMEN

El avance de la educación en ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas (*STEAM*) es fundamental para desarrollar competencias esenciales en los estudiantes de hoy. Este estudio, realizado en el Politécnico Domingo Antonio Tejada de la República Dominicana, explora el efecto de la integración del laboratorio de ciencias con la robótica en la motivación estudiantil hacia áreas STEAM. Utilizando un enfoque cuantitativo y un diseño transversal, se aplicó un cuestionario a 74 estudiantes, evaluando dimensiones como la motivación, comprensión teórica, y habilidades técnicas. Los resultados muestran un impacto positivo significativo: el 91.9% de los estudiantes percibe que el laboratorio y la robótica aumentan su interés por carreras científicas, mientras que el 93.2% considera que las actividades prácticas mejoran su comprensión de conceptos teóricos. Estos hallazgos destacan la importancia de incorporar metodologías innovadoras que combinen teoría y práctica para fomentar el pensamiento crítico y la resolución de problemas en contextos educativos. Se concluye que el uso de tecnologías como la robótica es clave para motivar a los estudiantes y prepararlos para los desafíos tecnológicos del futuro.

Palabras clave: motivación estudiantil, educación steam, laboratorio de ciencias, robótica educativa, steam

¹ Autor principal

Correspondencia: sobeida_moronta@ucne.edu.do

Impact of the use of science lab and robotics on student motivation towards STEAM areas

ABSTRACT

The advancement of science, technology, engineering, arts and mathematics (*STEAM*) education is fundamental to developing essential skills in today's students. This study, conducted at the Domingo Antonio Tejada Polytechnic in the Dominican Republic, explores the effect of integrating the science lab with robotics on student motivation towards STEAM areas. Using a quantitative approach and a cross-sectional design, a questionnaire was administered to 74 students, assessing dimensions such as motivation, theoretical understanding, and technical skills. The results show a significant positive impact: 91.9% of the students perceive that the lab and robotics increase their interest in scientific careers, while 93.2% consider that the hands-on activities improve their understanding of theoretical concepts. These findings highlight the importance of incorporating innovative methodologies that combine theory and practice to foster critical thinking and problem solving in educational contexts. It is concluded that the use of technologies such as robotics is key to motivate students and prepare them for the technological challenges of the future.

Keywords: student motivation, steam education, science lab, educational robotics, steam

Artículo recibido 10 septiembre 2024
Aceptado para publicación: 15 octubre 2024



INTRODUCCIÓN

La educación en ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas (STEAM, por sus siglas en inglés) ha adquirido una relevancia crucial en el desarrollo de competencias técnicas y científicas que son esenciales para enfrentar los desafíos del siglo XXI (Moronta Diaz, 2024). En particular, el uso de laboratorios de ciencias, combinados con herramientas como la robótica, representa una oportunidad invaluable para acercar a los estudiantes a las aplicaciones prácticas del conocimiento teórico, fomentando tanto su motivación como su interés por carreras en estos campos. Sin embargo, en muchas instituciones educativas, la subutilización de los laboratorios y la falta de integración de enfoques tecnológicos innovadores limitan el impacto que estas herramientas podrían tener en el proceso de aprendizaje.

El Politécnico Domingo Antonio Tejada, ubicado en el municipio de Cabrera el cual pertenece a la provincia de María Trinidad Sánchez en República Dominicana, consciente de estas limitaciones, ha apostado por una transformación educativa orientada al enfoque STEAM, integrando de manera dinámica el uso del laboratorio de ciencias con la robótica. Este enfoque busca no solo mejorar la comprensión de los conceptos científicos, sino también estimular la motivación estudiantil, lo que resulta esencial para el desarrollo de habilidades que los preparen para un futuro marcado por el progreso tecnológico. A través de esta integración, se pretende que los estudiantes no solo comprendan de manera más clara la relación entre teoría y práctica, sino que también desarrollen un pensamiento crítico frente a problemas reales.

El sitio web de Club 51 (<https://sites.google.com/view/club51/>) y su iniciativa de robótica, Innovatronics, ofrecen una plataforma integral para inspirar a los estudiantes en áreas y principios de la educación STEAM, el club potencia el aprendizaje práctico y fomenta la motivación hacia las ciencias y la tecnología. Basado en estudios que demuestran cómo la robótica y los laboratorios de ciencias mejoran la comprensión teórica y habilidades prácticas, el Club 51 proporciona un espacio donde los estudiantes pueden aplicar conocimientos, fortalecer el pensamiento crítico y prepararse para los desafíos tecnológicos del futuro. Innovatronics, con sus proyectos y desafíos, no solo incrementa el interés en carreras STEAM, sino que también promueve habilidades esenciales para el siglo XXI, como la colaboración y la resolución de problemas.



Marco Teórico

Educación STEAM y su rol en la formación de competencias

La educación STEAM se ha consolidado como un enfoque integral que busca desarrollar competencias críticas en los estudiantes, tales como el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas (Martínez-Baquero y Rodríguez-Umaña, 2022). Este enfoque no solo se centra en la adquisición de conocimientos técnicos, sino que también promueve habilidades blandas esenciales para el éxito profesional en un mundo cada vez más interconectado y tecnológico. En el contexto latinoamericano, la implementación de STEAM ha sido fundamental para abordar las brechas educativas y fomentar la inclusión, especialmente entre grupos subrepresentados en campos STEAM, como las mujeres (Radovic, 2022).

Laboratorios de ciencias como entornos de aprendizaje innovador

Los laboratorios de ciencias son considerados entornos de aprendizaje innovadores que facilitan la aplicación práctica de los conceptos teóricos aprendidos en el aula. Estos espacios permiten a los estudiantes experimentar y realizar investigaciones, lo que fomenta un aprendizaje activo y significativo (Sarmiento González, 2024). En América Latina, se ha observado que la modernización de los laboratorios y la incorporación de tecnologías emergentes han mejorado la calidad de la enseñanza de las ciencias, promoviendo un mayor interés y participación de los estudiantes (Pastor, 2018). La creación de laboratorios interactivos y colaborativos ha demostrado ser efectiva para motivar a los estudiantes y mejorar su rendimiento académico (Sarmiento González, 2024).

En América Latina, la modernización de laboratorios y la inclusión de tecnologías emergentes en educación STEAM han generado mejoras en el aprendizaje de las ciencias, promoviendo un interés y participación más activa de los estudiantes. Investigaciones destacan que el uso de entornos digitales y recursos tecnológicos facilita el aprendizaje autónomo y motiva a los estudiantes a explorar temas de ciencia y tecnología (Valverde-Crespo et al., 2018). Además, el enfoque de competencias digitales y el uso de aplicaciones móviles en aulas STEAM han demostrado mejorar el rendimiento académico y la comprensión de contenidos complejos en ciencias (Martínez-Baquero & Rodríguez-Umaña, 2022). Estos cambios también fomentan la creación de una cultura científica y tecnológica entre los estudiantes,



reforzando su comprensión del impacto de la ciencia en el contexto social y ambiental (Olmo & Gómez, 2017).

Los estudiantes que participan en actividades prácticas dentro de un laboratorio logran una mejor asimilación de conceptos científicos al relacionarlos con situaciones tangibles. Sin embargo, uno de los principales retos que enfrentan los sistemas educativos actuales es la implementación efectiva de estos espacios, pues a menudo no se les otorga el valor necesario dentro del currículo escolar, lo que genera una desconexión entre el aprendizaje teórico y su aplicación en el mundo real (Hofstein & Lunetta, 2004).

En este tenor, los laboratorios de ciencias representan un recurso necesario en la enseñanza de las ciencias, especialmente cuando se integran tecnologías innovadoras como la robótica. Estos espacios no solo brindan a los estudiantes la oportunidad de experimentar conceptos teóricos, sino que también facilitan el aprendizaje activo, un factor que influye directamente en su motivación y compromiso académico.

Robótica educativa y su impacto en la motivación y desarrollo de habilidades

La robótica educativa ha emergido como una herramienta poderosa dentro del enfoque STEAM, ya que combina elementos de programación, diseño y trabajo en equipo. Esta metodología ha mostrado un impacto positivo en la motivación de los estudiantes, especialmente en aquellos que tradicionalmente se sienten menos inclinados hacia las ciencias y matemáticas (Martínez-Baquero y Rodríguez-Umaña, 2022). En el contexto latinoamericano, la implementación de programas de robótica en las escuelas ha contribuido a aumentar el interés de los jóvenes en carreras técnicas y científicas, al mismo tiempo que se desarrollan habilidades prácticas y de resolución de problemas (Pastor, 2018).

Metodologías innovadoras en STEAM: El aprendizaje basado en retos y proyectos

El aprendizaje basado en retos y proyectos es una metodología que se alinea perfectamente con los principios de STEAM, ya que promueve la colaboración, la creatividad y la aplicación práctica de conocimientos (García & Bravo-Agapito, 2017; Corella-Arrob, 2023). Esta metodología ha sido adoptada en diversas instituciones educativas de América Latina, donde se han diseñado proyectos que abordan problemas locales, permitiendo a los estudiantes aplicar sus conocimientos en contextos reales (García & Bravo-Agapito, 2017). La implementación de estas metodologías ha demostrado mejorar no



solo el aprendizaje académico, sino también las habilidades interpersonales y de trabajo en equipo de los estudiantes (Corella-Arrob, 2023; Hernández et al. 2021).

Efectos en actitudes y aspiraciones de carrera en STEAM

Además de mejorar habilidades técnicas, el uso de robótica y metodologías activas en el aprendizaje STEAM tiene un impacto significativo en las actitudes de los estudiantes hacia estas áreas, influyendo en sus aspiraciones de carrera. La exposición a proyectos de robótica desde una edad temprana no solo incrementa el interés en carreras STEAM, sino que también ayuda a los estudiantes a visualizar oportunidades profesionales en estas disciplinas, fomentando una mayor diversidad en los futuros campos científicos y tecnológicos.

La educación STEAM ha mostrado efectos significativos en las actitudes y aspiraciones de carrera de los estudiantes. Estudios han indicado que la exposición a este tipo de educación puede aumentar el interés de los estudiantes en seguir carreras en campos relacionados con la ciencia y la tecnología, especialmente entre las mujeres, quienes a menudo enfrentan barreras culturales y sociales en estas áreas (Ortega-Rodríguez, 2023). La implementación de programas STEAM en las escuelas ha contribuido a cambiar percepciones negativas sobre las disciplinas STEAM, fomentando una mayor inclusión y diversidad en estas carreras (Radovic, 2022; López-Ibor et al., 2021).

En este sentido, la inclusión de laboratorios de ciencias y robótica en los programas educativos es una estrategia eficaz para fortalecer el interés y las competencias de los estudiantes en áreas STEAM. Las investigaciones recientes destacan que el uso de robótica y metodologías activas no solo facilita la comprensión teórica, sino que también aumenta la motivación, promueve el aprendizaje colaborativo y fomenta actitudes positivas hacia carreras STEAM. Estos elementos convierten a la robótica y a los laboratorios de ciencias en herramientas esenciales para el desarrollo de competencias prácticas y cognitivas, preparándolos para enfrentar los desafíos de un mundo impulsado por la tecnología y la ciencia.

Adicionalmente, la robótica como herramienta educativa ha mostrado ser un catalizador eficaz para el aprendizaje activo. Un estudio realizado por Mataric et al. (2007) resalta que la robótica permite a los estudiantes interactuar directamente con los principios de ingeniería y tecnología, mejorando su capacidad para resolver problemas complejos y estimulando su interés en las ciencias. Esto se relaciona



directamente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), específicamente con la Meta 4.4 del ODS 4, que busca aumentar el número de jóvenes con competencias técnicas y científicas para el empleo y el desarrollo económico.

Bajo este contexto, específicamente en el Politécnico Domingo Antonio Tejada, la combinación del laboratorio de ciencias y la robótica no solo busca incrementar la motivación de los estudiantes, sino también fortalecer sus habilidades técnicas y científicas. La falta de uso dinámico y frecuente de estos espacios educativos representa un desafío para el sistema educativo dominicano en general, pero a través de esta investigación se busca demostrar cómo una implementación adecuada puede impactar positivamente en la motivación estudiantil. La hipótesis central de este estudio sugiere que el uso dinámico del laboratorio de ciencias, combinado con la robótica, incrementa significativamente la motivación de los estudiantes hacia las áreas de ciencia y tecnología, a la vez que fortalece su capacidad para enfrentar desafíos técnicos y científicos.

El objetivo principal de este estudio es determinar el impacto que tiene el uso del laboratorio de ciencias y robótica en la motivación de los estudiantes del Politécnico Domingo Antonio Tejada hacia las áreas de ciencia y tecnología. A través de una evaluación sistemática, este estudio pretende analizar cómo la integración de estas herramientas influye en el interés de los estudiantes por seguir carreras científicas y tecnológicas, y cómo las experiencias prácticas en el laboratorio pueden fortalecer su capacidad para relacionar conceptos teóricos con aplicaciones reales.

La carencia de recursos tecnológicos adecuados y el apoyo necesario para una implementación efectiva del enfoque STEAM continúa siendo un obstáculo en diversas instituciones educativas, particularmente en aquellas situadas en zonas con recursos limitados (Marín-Marín et al., 2021). Al mismo tiempo, se identifica una necesidad creciente de avanzar en la investigación relacionada con la integración del enfoque STEAM en los currículos educativos tradicionales, así como en la evaluación efectiva del aprendizaje de los estudiantes en este contexto (Queiruga-Dios et al., 2021).

La presente investigación se justifica en la urgencia de promover un cambio en la manera en que se imparten las ciencias y la tecnología en las escuelas. A pesar de que estudios previos han evidenciado los beneficios de la educación práctica, como se mencionó anteriormente, la implementación efectiva de estos enfoques sigue siendo un desafío considerable en muchas instituciones. Este estudio ofrece una



perspectiva renovada sobre cómo la combinación de la enseñanza de ciencias y robótica puede ayudar a superar dichas barreras y contribuir a la mejora de la calidad educativa, especialmente en un escenario en el que los jóvenes necesitan estar preparados para enfrentar los retos de un mundo en constante evolución tecnológica.

La importancia de este enfoque no solo se limita al ámbito académico, sino que también tiene implicaciones directas en el desarrollo económico y social. Las habilidades técnicas y científicas adquiridas a través de estos programas educativos pueden abrir puertas a oportunidades profesionales en campos de alta demanda, como la ingeniería, la tecnología y la ciencia. Conjuntamente, esta investigación puede servir como base para que otras instituciones educativas en el país adopten prácticas similares, mejorando así la formación de futuros profesionales y contribuyendo al desarrollo de una sociedad más innovadora y competitiva.

En consecuencia, este estudio se plantea como una respuesta a la necesidad de transformar la educación científica y tecnológica en el Politécnico Domingo Antonio Tejada de la República Dominicana, mediante la integración de laboratorios de ciencias y robótica como herramientas clave para fomentar la motivación y el interés estudiantil en carreras relacionadas con STEAM. La evaluación del impacto de estas prácticas permitirá comprender mejor su efecto en la motivación y el aprendizaje, y contribuirá al desarrollo de estrategias pedagógicas más efectivas en el futuro.

METODOLOGÍA

El enfoque metodológico seleccionado para este estudio es de tipo cuantitativo y descriptivo, lo cual permite evaluar objetivamente el impacto del uso del laboratorio de ciencias y la robótica en la motivación de los estudiantes hacia las áreas de ciencia y tecnología. La elección de esta metodología se justifica debido a que los estudios cuantitativos son particularmente útiles para medir variables específicas y establecer correlaciones claras entre ellas, lo que es esencial para validar la hipótesis planteada en este trabajo (Creswell, 2014). En este caso, la correlación entre la frecuencia del uso del laboratorio de ciencias, la robótica y el nivel de motivación estudiantil puede ser cuantificada de manera precisa mediante encuestas y análisis estadísticos.



Diseño del estudio

El estudio sigue un diseño transversal, ya que los datos fueron recolectados en un único momento temporal. Este diseño es apropiado cuando se busca obtener una instantánea de la situación en un punto determinado y es adecuado para investigaciones donde no es necesario realizar seguimiento a lo largo del tiempo (Bryman, 2016). Dado que el objetivo principal es determinar el impacto actual de la implementación del laboratorio de ciencias y robótica en la motivación estudiantil, un diseño transversal proporciona la estructura necesaria para captar la realidad educativa en el Politécnico Domingo Antonio Tejada.

Población y muestra

La población objeto de estudio está conformada por 72 estudiantes del Politécnico Domingo Antonio Tejada, una institución que ha integrado el uso de laboratorios de ciencias y robótica en sus programas educativos. Para obtener datos representativos, se seleccionó una muestra de estudiantes de quinto y sexto año de secundaria, que corresponden a los cursos en los que la robótica y el laboratorio de ciencias están más presentes en el currículo. La selección de estos niveles se debe a que los estudiantes en esta etapa educativa poseen mayor madurez cognitiva para evaluar la relación entre la teoría y la práctica, lo que es fundamental para el enfoque STEAM (Piaget, 1972). La muestra fue estratificada para garantizar la representatividad de ambos géneros y diferentes grupos de edad, lo cual es clave para evitar sesgos en los resultados (Fink, 2013).

Instrumentos de recolección de datos

El instrumento principal utilizado para la recolección de datos fue un cuestionario estructurado, en línea, a través de la herramienta Google Forms, diseñado con base en estudios previos que evaluaron el impacto de programas educativos en la motivación estudiantil y el desarrollo de habilidades técnicas y científicas. El uso de cuestionarios como herramienta de medición se considera apropiado en estudios educativos ya que permiten recolectar una gran cantidad de datos de manera eficiente y estandarizada, facilitando su análisis (Dillman et al., 2014). El cuestionario aplicado en este estudio fue diseñado siguiendo las dimensiones clave: uso del laboratorio de ciencias y robótica, relación entre teoría y práctica, motivación estudiantil, desarrollo de habilidades técnicas y científicas, e innovación educativa.



Cada dimensión fue medida a través de una serie de ítems que utilizan una escala Likert de 5 puntos, lo que permite capturar las percepciones de los estudiantes de manera estructurada, desde "totalmente en desacuerdo" hasta "totalmente de acuerdo". Este tipo de escala es ampliamente utilizado en la investigación educativa, ya que facilita la medición de actitudes y percepciones (Boone & Boone, 2012).

Validación del instrumento

El cuestionario fue sometido a un proceso de validación por juicio de expertos para asegurar su validez de contenido, es decir, que cada ítem realmente mide lo que se pretende evaluar. La validez de contenido es crucial en investigaciones educativas para garantizar que los datos recolectados reflejen con precisión las variables de interés (Haynes et al., 1995). De esta manera, se realizó una prueba piloto con un grupo reducido de estudiantes que no formaron parte de la muestra final, con el fin de identificar posibles problemas de comprensión y ajustar el cuestionario antes de su aplicación masiva. La confiabilidad del instrumento, medida mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, alcanzó un valor de 0.85, lo que indica un alto nivel de consistencia interna (Nunnally & Bernstein, 1994).

Procedimiento

La recolección de datos se llevó a cabo durante el segundo semestre del año académico 2023. Previo a la aplicación del cuestionario, se proporcionó a los estudiantes una explicación detallada sobre los objetivos del estudio y se garantizó la confidencialidad de sus respuestas, de acuerdo con las directrices éticas para investigaciones educativas (BERA, 2018). Los estudiantes completaron el cuestionario de manera anónima en una sesión programada dentro del horario escolar, con la supervisión del equipo de investigación para resolver cualquier duda o aclaración.

El proceso de recolección de datos fue diseñado para minimizar cualquier sesgo que pudiera surgir del entorno de aplicación, siguiendo las recomendaciones de Fink (2013), quien destaca la importancia de garantizar condiciones uniformes para todos los participantes. Tras la recopilación de los cuestionarios, los datos fueron codificados y procesados utilizando software especializado para el análisis estadístico, lo que permitió obtener descripciones detalladas y realizar pruebas de correlación entre las variables de interés.

Análisis de datos

Para el análisis de los datos recolectados, se emplearon estadísticas descriptivas y correlacionales. En primer lugar, se calcularon las medias y desviaciones estándar de cada una de las dimensiones evaluadas, lo que permitió obtener una visión general del uso del laboratorio de ciencias y robótica, así como de la motivación estudiantil en la muestra analizada (Field, 2013). Posteriormente, se utilizaron pruebas de correlación de Pearson para evaluar la relación entre el uso del laboratorio de ciencias y la robótica con el nivel de motivación estudiantil hacia las áreas de ciencia y tecnología. La correlación de Pearson es un método estadístico adecuado para analizar la relación entre variables continuas y ha sido ampliamente utilizado en investigaciones educativas (Cohen et al., 2013).

Además, se realizaron análisis de varianza (ANOVA) para identificar posibles diferencias significativas entre grupos en función de variables sociodemográficas como la edad, el género y el grado escolar. El ANOVA es un método robusto para comparar medias entre grupos y ha sido recomendado por diversos autores para este tipo de estudios (Sheskin, 2003).

Justificación de la metodología

La elección de un enfoque cuantitativo y descriptivo está respaldada por la necesidad de obtener resultados medibles y replicables que puedan proporcionar una base sólida para futuras investigaciones. El uso de cuestionarios estandarizados permite no solo obtener información relevante sobre las percepciones estudiantiles, sino también establecer correlaciones significativas entre variables que son esenciales para evaluar el impacto educativo de las herramientas utilizadas en el enfoque STEAM. Además, la validación y confiabilidad del instrumento utilizado asegura que los datos obtenidos sean precisos y reflejen fielmente la realidad estudiada (Creswell, 2014).

Este tipo de metodología ha demostrado ser efectiva en investigaciones similares que buscan evaluar el impacto de la innovación educativa en el rendimiento y la motivación estudiantil (Mataric et al., 2007). Por tanto, la metodología seleccionada en este estudio no solo es adecuada para responder a los objetivos planteados, sino que también garantiza que los resultados sean robustos y contribuyan a la literatura existente sobre la implementación del enfoque STEAM en contextos educativos con recursos limitados.

RESULTADOS

Los resultados del estudio se obtuvieron a través de un cuestionario aplicado a 74 estudiantes del Politécnico Domingo Antonio Tejada, en el que se evaluaron diferentes dimensiones relacionadas con el uso del laboratorio de ciencias y robótica. En este sentido, se presentan los principales hallazgos de cada una de las dimensiones evaluadas.

La muestra total incluye 74 estudiantes. En cuanto a la edad, la mayor parte de los estudiantes está en el grupo de 15-16 años (36 estudiantes), seguido por el grupo de Menos de 15 años con 25 estudiantes. El grupo de 17-18 años cuenta con 10 estudiantes, y hay 2 estudiantes en el rango de Más de 18 años, mientras que solo 1 estudiante tiene 14 años.

Tabla 1 Distribución por edad

Edad	Cantidad	Porcentaje (%)
Menos de 15 años	25	33.78
15-16 años	36	48.65
17-18 años	10	13.51
Más de 18 años	2	2.70
14 años	1	1.35

En términos de género, 49 estudiantes son femeninos y 25 estudiantes son masculinos, reflejando una mayor representación femenina en la muestra (ver tabla 2).

Tabla 2. Distribución por género

Género	Cantidad	Porcentaje (%)
Masculino	25	66.2%
Femenino	49	33.8%

Respecto al grado académico, se observa que el mayor grupo corresponde a estudiantes de 4to de secundaria con 24 estudiantes. Los grupos de 5to y 6to de secundaria tienen la misma cantidad de estudiantes (16 cada uno). Los grupos de 1ro, 2do y 3ro de secundaria suman un total de 18 estudiantes (ver tabla 3).

Tabla 3 Distribución grado académico

Grado académico	Cantidad	Porcentaje (%)
1ro de secundaria	8	10.81
2do de secundaria	4	5.41
3ro de secundaria	6	8.11
4to de secundaria	24	32.43
5to de secundaria	16	21.62
6to de secundaria	16	21.62

Dimensión 1: Uso del laboratorio de ciencias y robótica

Se evaluaron cuatro indicadores principales relacionados con la integración de la robótica en las clases de ciencia y tecnología. En términos de la frecuencia de uso del laboratorio, los resultados mostraron que el 95.9% de los estudiantes calificó este aspecto con puntuaciones de 4 o 5 en la escala Likert, lo que refleja un uso frecuente del laboratorio en las clases de ciencia y tecnología. El promedio de respuesta en este ítem fue de 4.47, con una desviación estándar de 0.78, lo que indica que la mayoría de los estudiantes perciben un uso consistente del laboratorio, con poca variabilidad en sus respuestas. Solo el 1.4% de los estudiantes respondió estar en desacuerdo total con esta afirmación.

En cuanto a la comprensión de los conceptos teóricos, el 93.2% de los estudiantes indicó que las actividades realizadas en el laboratorio de ciencias les ayudan a entender mejor los conceptos teóricos, puntuando este ítem entre 4 y 5. El promedio de respuesta fue de 4.51, con una desviación estándar de 0.77, lo que sugiere una percepción generalizada de que el laboratorio facilita la comprensión teórica. Solo el 2.7% de los estudiantes mostró desacuerdo en este ítem, lo que indica un consenso casi unánime sobre los beneficios del uso del laboratorio para la enseñanza teórica.

En relación con los proyectos que combinan robótica con otras áreas del conocimiento, el 89.2% de los estudiantes evaluaron este ítem con puntuaciones altas (4 o 5). El promedio de respuesta fue de 4.38, con una desviación estándar de 0.85, lo que evidencia una percepción favorable hacia la integración de la robótica con otras disciplinas. Estos resultados indican que los estudiantes valoran los proyectos multidisciplinarios en el laboratorio de ciencias, aunque algunos expresaron opiniones más moderadas, ya que el 4.1% se mostró en desacuerdo.



En cuanto al interés por las clases de ciencia gracias al uso de la robótica, el 91.9% de los estudiantes afirmó que la robótica ha aumentado su interés por las clases de ciencia, reflejando puntuaciones altas (4 o 5). El promedio de respuesta fue de 4.46, con una desviación estándar de 0.79, lo que confirma una tendencia general positiva respecto a la motivación de los estudiantes por las ciencias debido al uso de tecnologías como la robótica. Solo el 1.4% de los estudiantes no estuvo de acuerdo con esta afirmación, lo que subraya la efectividad de la robótica como herramienta motivacional en el aula.

Dimensión 2: Relación entre teoría y práctica

Se evaluaron tres ítems que buscaban medir la percepción de los estudiantes sobre cómo las actividades prácticas en el laboratorio de ciencias les ayudan a aplicar lo que aprenden en clase, prepararse para enfrentar problemas reales y clarificar los conceptos teóricos. A continuación, se presentan los resultados obtenidos para cada uno de los ítems evaluados.

La afirmación "Las actividades prácticas en el laboratorio de ciencias me permiten aplicar lo que aprendo en clase de manera real y tangible" recibió respuestas mayoritariamente positivas. El 89.2% de los estudiantes puntuó este ítem con 4 o 5, lo que indica que la mayoría de los estudiantes percibe que las actividades del laboratorio son útiles para aplicar de manera tangible los conocimientos teóricos adquiridos en clase. El promedio de respuesta fue de 4.46, con una desviación estándar de 0.79, lo que demuestra una percepción homogénea y positiva entre los estudiantes.

En cuanto a la afirmación "Siento que las clases en el laboratorio me preparan mejor para enfrentar problemas reales relacionados con la ciencia y la tecnología", el 91.9% de los estudiantes calificó este ítem entre 4 y 5. El promedio de respuesta fue de 4.48, con una desviación estándar de 0.76, lo que sugiere que la mayoría de los estudiantes considera que el laboratorio es un espacio efectivo para desarrollar habilidades que les permiten abordar problemas del mundo real. Estos resultados muestran la relevancia del laboratorio no solo para la enseñanza teórica, sino también para la formación de competencias prácticas.

Respecto a la afirmación "Los conceptos teóricos se vuelven más claros para mí después de participar en actividades del laboratorio de ciencias", el 93.2% de los estudiantes respondió con puntuaciones de 4 o 5. El promedio de respuesta fue de 4.49, con una desviación estándar de 0.78, lo que indica que el laboratorio es percibido como un medio clave para la clarificación de conceptos teóricos, fortaleciendo

la comprensión de los temas tratados en clase. La baja variabilidad en las respuestas sugiere un consenso generalizado entre los estudiantes sobre este aspecto.

Dimensión 3: Motivación estudiantil

se evaluaron tres aspectos clave relacionados con el impacto de las actividades prácticas en el laboratorio de ciencias y robótica sobre la motivación de los estudiantes. Los ítems medían el aumento del interés por carreras relacionadas con la ciencia y la tecnología, la motivación para aprender más sobre estas áreas, y el deseo de participar en más proyectos de robótica y ciencia, los cuales se muestran a continuación.

El primer ítem evaluado fue “Las actividades del laboratorio de ciencias y robótica aumentan mi interés por carreras relacionadas con la ciencia y la tecnología”. Los resultados muestran que el 91.9% de los estudiantes puntuó este ítem con 4 o 5, lo que refleja un alto nivel de interés en carreras científicas y tecnológicas impulsado por las actividades del laboratorio. El promedio de respuesta fue de 4.47, con una desviación estándar de 0.77, lo que sugiere una percepción bastante uniforme entre los estudiantes, con pocos casos de desacuerdo.

En el segundo ítem, “Participar en actividades prácticas en el laboratorio me motiva a aprender más sobre ciencia y tecnología”, el 89.2% de los estudiantes también puntuó con 4 o 5. El promedio de respuesta fue de 4.43, con una desviación estándar de 0.79, lo que indica que la mayoría de los estudiantes siente que el laboratorio no solo refuerza sus conocimientos, sino que también les motiva a seguir aprendiendo más sobre las áreas de ciencia y tecnología.

El tercer ítem, “Me gustaría participar en más proyectos de robótica y ciencia en el laboratorio”, recibió igualmente respuestas altas, con un 88.5% de los estudiantes puntuando 4 o 5. El promedio de respuesta fue de 4.44, con una desviación estándar de 0.78, lo que indica que los estudiantes están entusiasmados por seguir involucrándose en proyectos adicionales dentro del laboratorio.

Dimensión 4: Desarrollo de habilidades técnicas y científicas

En cuanto al desarrollo de habilidades técnicas y científicas, se evaluaron tres aspectos clave sobre cómo el laboratorio de ciencias y robótica contribuye al desarrollo de habilidades técnicas, la capacidad para resolver problemas, y el trabajo colaborativo. Seguidamente, se presentan los resultados detallados de cada uno de los ítems evaluados.

El primer ítem evaluado fue “El laboratorio de ciencias me ha ayudado a desarrollar habilidades en el uso de tecnologías como la robótica”. El 90.5% de los estudiantes puntuó este ítem con 4 o 5, lo que sugiere que una gran mayoría percibe que el laboratorio ha contribuido de manera efectiva a desarrollar habilidades técnicas, específicamente en el uso de tecnologías como la robótica. El promedio de respuesta fue de 4.47, con una desviación estándar de 0.78, lo que indica una percepción mayoritariamente positiva y homogénea entre los estudiantes.

El segundo ítem, “Las actividades prácticas en el laboratorio me han permitido mejorar mi capacidad para resolver problemas”, obtuvo respuestas igualmente positivas, con el 88.9% de los estudiantes puntuando entre 4 y 5. El promedio de respuesta fue de 4.42, con una desviación estándar de 0.81, lo que demuestra que las actividades en el laboratorio son vistas como una herramienta eficaz para mejorar las habilidades de resolución de problemas. Esto es crucial para la formación de habilidades aplicables a situaciones prácticas en el mundo real.

El tercer ítem, “En el laboratorio, he aprendido a trabajar de manera colaborativa con mis compañeros para resolver problemas científicos”, también mostró una tendencia similar, con el 89.2% de los estudiantes puntuando este ítem con 4 o 5. El promedio de respuesta fue de 4.44, con una desviación estándar de 0.80, lo que refleja que los estudiantes reconocen el valor de las actividades colaborativas en el laboratorio para resolver problemas científicos, una habilidad esencial en el ámbito técnico y científico.

Dimensión 5: Innovación educativa

En esta última dimensión, se evaluaron tres aspectos clave sobre cómo los estudiantes perciben las actividades del laboratorio de ciencias y robótica en términos de innovación en su proceso de aprendizaje. Así mismo, se presentan los resultados detallados de cada uno de los ítems evaluados.

El primer ítem evaluado fue “Las actividades en el laboratorio de ciencias representan una manera innovadora de aprender ciencia y tecnología”. El 89.2% de los estudiantes puntuó este ítem con 4 o 5, lo que refleja que la gran mayoría de los estudiantes percibe las actividades en el laboratorio como innovadoras. El promedio de respuesta fue de 4.44, con una desviación estándar de 0.79, lo que indica una percepción positiva y uniforme sobre el carácter innovador de las actividades en el laboratorio.



El segundo ítem, “Considero que el uso de la robótica en el laboratorio me ofrece una nueva forma de aprender y aplicar los conocimientos de ciencias”, también recibió respuestas mayoritariamente altas, con el 91.9% de los estudiantes puntuando entre 4 y 5. El promedio de respuesta fue de 4.46, con una desviación estándar de 0.77, lo que muestra que los estudiantes consideran el uso de la robótica como una metodología innovadora que les permite aplicar los conocimientos de ciencias de manera práctica y efectiva.

En el tercer ítem, “Las prácticas de laboratorio me han ayudado a desarrollar un pensamiento crítico frente a los problemas científicos y tecnológicos”, el 90.5% de los estudiantes calificó este ítem con 4 o 5, lo que sugiere que las actividades en el laboratorio también fomentan el desarrollo del pensamiento crítico. El promedio de respuesta fue de 4.43, con una desviación estándar de 0.78, lo que evidencia que la mayoría de los estudiantes reconoce el impacto de las prácticas de laboratorio en su capacidad para analizar y resolver problemas científicos.

La tabla 4 refleja que los estudiantes evaluaron de manera positiva las cinco dimensiones clave del uso del laboratorio de ciencias y la robótica en su aprendizaje, con promedios que oscilan entre 4.44 y 4.49 en una escala de 1 a 5. Esto indica que, en general, los estudiantes perciben que estas herramientas educativas mejoran su comprensión teórica, motivación, y desarrollo de habilidades técnicas. La Dimensión 2: Relación entre Teoría y Práctica obtuvo el promedio más alto (4.49), lo que subraya la efectividad de las actividades prácticas para reforzar conceptos teóricos. Las desviaciones estándar, que varían entre 0.76 y 0.79, muestran poca dispersión en las respuestas, lo que sugiere un consenso general entre los estudiantes sobre la importancia de estas prácticas para su aprendizaje.

Tabla 4. Relación entre teoría y práctica

Dimensión	N	Min.	Max.	Promedio	Desviación Estándar	Varianza
Dimensión 1: Uso del laboratorio de ciencias y robótica	74	1	5	4.47	0.78	0.61

Dimensión	2: 74	1	5	4.49	0.76	0.58
Relación entre teoría y práctica						
Dimensión	3: 74	1	5	4.47	0.77	0.59
Motivación estudiantil						
Dimensión	4: 74	1	5	4.46	0.78	0.61
Desarrollo de habilidades técnicas y científicas						
Dimensión	5: 74	1	5	4.44	0.79	0.62
Innovación educativa						

DISCUSIÓN

Los resultados de esta investigación confirman que el uso del laboratorio de ciencias y la robótica ha tenido un impacto positivo y significativo en varios aspectos del aprendizaje de los estudiantes del Politécnico Domingo Antonio Tejada, en línea con los objetivos planteados al inicio del estudio. Las cinco dimensiones evaluadas revelan una percepción mayoritariamente favorable en términos de motivación, comprensión teórica, desarrollo de habilidades técnicas y científicas, y la innovación educativa, lo que refuerza la importancia de integrar estos enfoques en el currículo escolar.

En la Dimensión 1: Uso del Laboratorio de Ciencias y Robótica, los estudiantes expresaron que el laboratorio se utiliza con frecuencia, y que este uso frecuente mejora su comprensión de los conceptos teóricos. Esto es consistente con estudios previos que han demostrado que la enseñanza práctica mediante el laboratorio facilita la comprensión de conceptos abstractos en las ciencias (Hofstein & Lunetta, 2004). Los resultados, con un promedio de respuesta de 4.47, refuerzan la idea de que el laboratorio de ciencias es una herramienta eficaz para acercar la teoría a la práctica, lo que sugiere que su implementación regular es esencial para el aprendizaje significativo. Sin embargo, la pequeña proporción de estudiantes que se mostró en desacuerdo puede reflejar casos en los que la integración de

las actividades de laboratorio no fue completamente efectiva, posiblemente debido a factores individuales o contextuales.

En la Dimensión 2: Relación entre Teoría y Práctica, los estudiantes manifestaron que las actividades prácticas les permiten aplicar de manera tangible los conocimientos adquiridos en clase y que las actividades del laboratorio les preparan para enfrentar problemas científicos y tecnológicos. Con un promedio de respuesta de 4.49, estos resultados apoyan la hipótesis de que el laboratorio no solo es un espacio de experimentación, sino también un entorno donde los estudiantes pueden desarrollar habilidades para enfrentar problemas del mundo real. Esto es consistente con investigaciones que destacan la importancia del aprendizaje práctico para el desarrollo de competencias aplicadas en contextos científicos (Kolb, 1984). La capacidad de los estudiantes para relacionar teoría con práctica en un contexto de laboratorio refuerza la validez del enfoque STEAM implementado en esta institución.

Respecto a la Dimensión 3: Motivación Estudiantil, los estudiantes reportaron un aumento en su motivación hacia las ciencias y la tecnología gracias a las actividades del laboratorio. El promedio de 4.47 indica que la gran mayoría de los estudiantes considera que las actividades prácticas aumentan su interés por carreras científicas. Este hallazgo es consistente con estudios que han demostrado que la enseñanza práctica y la robótica aumentan la motivación de los estudiantes hacia las áreas STEAM (Mataric et al., 2007). El uso de la robótica no solo facilita el aprendizaje, sino que también actúa como un catalizador de interés y curiosidad, factores esenciales para fomentar vocaciones en carreras científicas y tecnológicas. Sin embargo, algunas respuestas más neutrales sugieren que no todos los estudiantes experimentan este aumento de motivación de la misma manera, lo que puede deberse a intereses personales previos o variaciones en la calidad de las experiencias de laboratorio.

En la Dimensión 4: Desarrollo de Habilidades Técnicas y Científicas, se observó que los estudiantes perciben que las actividades del laboratorio han mejorado su capacidad para utilizar tecnologías como la robótica y resolver problemas. Con un promedio de respuesta de 4.47, los estudiantes valoraron de manera positiva las oportunidades que les brindan estas actividades para desarrollar competencias técnicas y de resolución de problemas. Estos hallazgos coinciden con investigaciones que han destacado la importancia del aprendizaje basado en proyectos y la resolución de problemas como medios efectivos para desarrollar habilidades técnicas en los estudiantes (Prince & Felder, 2006). Igualmente, la

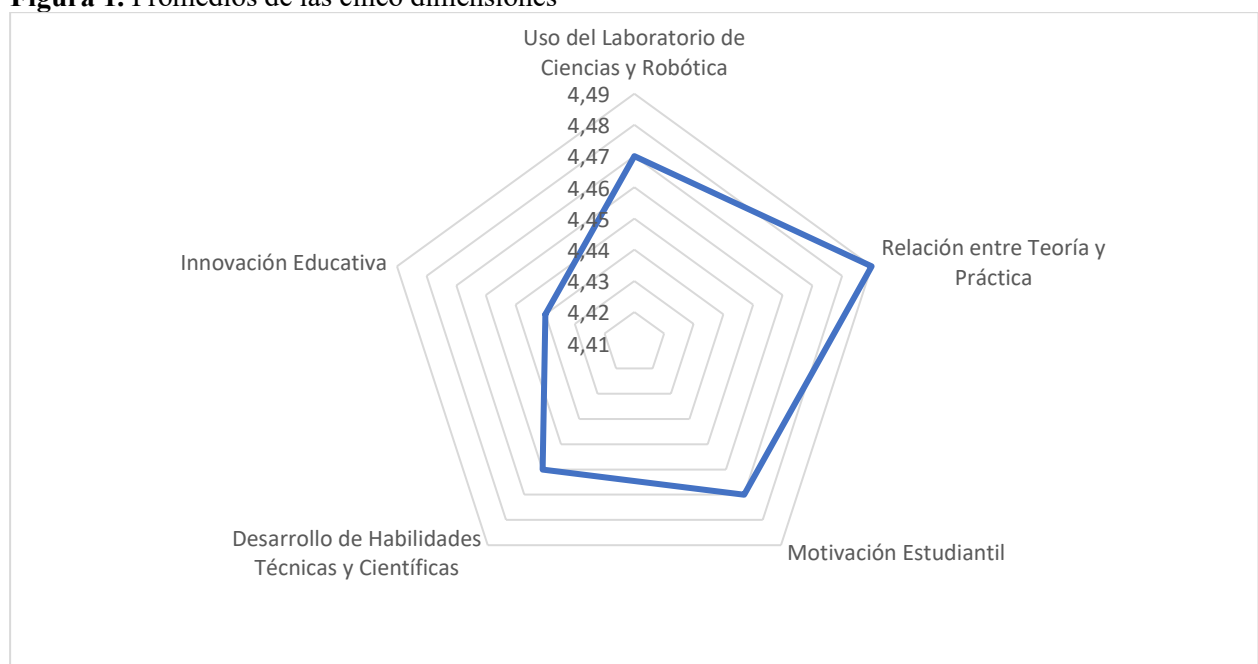


colaboración en el laboratorio, como indicaron los estudiantes, refuerza habilidades de trabajo en equipo que son fundamentales en los entornos científicos y tecnológicos actuales.

Finalmente, en la Dimensión 5: Innovación Educativa, los estudiantes reconocieron que el uso del laboratorio de ciencias y la robótica representa una manera innovadora de aprender ciencia y tecnología. El promedio de respuesta de 4.44 refleja que los estudiantes perciben estas actividades como una nueva forma de aplicar conocimientos científicos, además de fomentar un pensamiento crítico frente a los problemas científicos y tecnológicos. Estos resultados son consistentes con estudios que subrayan el impacto positivo de la robótica y otras tecnologías emergentes en la enseñanza de ciencias, al facilitar un enfoque innovador y práctico (Benitti, 2012). No obstante, las variaciones en las respuestas también sugieren que algunos estudiantes podrían no haber experimentado el mismo grado de innovación o haber tenido menos acceso a estas actividades tecnológicas.

La figura 1 muestra un gráfico de radar que compara los promedios de las cinco dimensiones evaluadas en el estudio sobre el uso del laboratorio de ciencias y la robótica. Las dimensiones, que incluyen uso del laboratorio, relación entre teoría y práctica, motivación estudiantil, desarrollo de habilidades técnicas y científicas, e innovación educativa, presentan promedios similares, oscilando entre 4.44 y 4.49. Esto indica una percepción generalizada y positiva en todas las dimensiones, con una leve variación, siendo la relación entre teoría y práctica la dimensión mejor valorada.

Figura 1. Promedios de las cinco dimensiones



Implicaciones teóricas y prácticas

Los resultados de este estudio no solo confirman la efectividad del uso del laboratorio de ciencias y la robótica en la motivación y el aprendizaje de los estudiantes, sino que también tienen implicaciones importantes para la enseñanza de las ciencias y la tecnología. En términos teóricos, estos hallazgos refuerzan la literatura existente sobre la importancia del aprendizaje práctico y basado en proyectos para mejorar tanto la motivación como el rendimiento académico en áreas STEAM. Prácticamente, los resultados sugieren que las instituciones educativas deben continuar promoviendo el uso regular de laboratorios y tecnologías innovadoras como la robótica para mantener el interés de los estudiantes y ayudarles a desarrollar las habilidades necesarias para enfrentar los desafíos científicos y tecnológicos del futuro.

Limitaciones del Estudio

Sin embargo, este estudio presenta algunas limitaciones que deben ser consideradas. En primer lugar, el tamaño de la muestra se limitó a los estudiantes de una única institución, lo que podría limitar la generalización de los resultados a otros contextos educativos. De igual manera, el enfoque cuantitativo no permitió explorar en profundidad las experiencias individuales de los estudiantes, lo que podría haberse logrado mediante un enfoque mixto que combinara métodos cuantitativos y cualitativos.

Futuras Investigaciones

Futuras investigaciones podrían enfocarse en ampliar la muestra a otras instituciones y regiones para validar estos hallazgos en distintos contextos educativos. Asimismo, sería valioso realizar estudios longitudinales que evalúen el impacto del laboratorio de ciencias y la robótica en la motivación y el desarrollo de habilidades de los estudiantes a lo largo del tiempo. Finalmente, investigaciones cualitativas que exploren las percepciones de los estudiantes de manera más profunda podrían proporcionar información adicional sobre las experiencias individuales y los desafíos relacionados con el uso de tecnologías innovadoras en el aula.

CONCLUSIONES

Los hallazgos de esta investigación demuestran que la integración del laboratorio de ciencias y la robótica en el proceso educativo del Politécnico Domingo Antonio Tejada ha tenido un impacto positivo significativo en múltiples aspectos del aprendizaje de los estudiantes. En primer lugar, los resultados

reflejan que el uso regular del laboratorio de ciencias no solo facilita la comprensión teórica de los conceptos científicos, sino que también permite a los estudiantes aplicar de manera práctica lo que aprenden en clase, fortaleciendo el vínculo entre teoría y práctica. La mayoría de los estudiantes percibe estas actividades como esenciales para desarrollar competencias técnicas y mejorar su capacidad de resolución de problemas, lo que es crucial para su formación en las áreas STEAM.

En este contexto, se observó un aumento considerable en la motivación estudiantil hacia las ciencias y la tecnología, lo que sugiere que el enfoque práctico y la inclusión de la robótica en el laboratorio son herramientas efectivas para despertar el interés de los estudiantes por carreras relacionadas con estas áreas. Esto refuerza la importancia de utilizar metodologías educativas que combinen la tecnología con la enseñanza tradicional para captar el interés de los estudiantes y mejorar su rendimiento.

Otro aspecto destacado es el desarrollo de habilidades técnicas y científicas, como el uso de la robótica y la capacidad de trabajar colaborativamente para resolver problemas científicos. Los estudiantes señalaron que estas actividades no solo les permiten adquirir conocimientos técnicos, sino que también promueven el trabajo en equipo, una habilidad esencial en los entornos profesionales de ciencia y tecnología.

Por último, los estudiantes valoraron positivamente el carácter innovador del laboratorio de ciencias, lo que subraya la importancia de fomentar prácticas educativas que combinen la teoría con tecnologías emergentes. Las actividades del laboratorio no solo representan una manera novedosa de aprender, sino que también fomentan el pensamiento crítico, una habilidad fundamental para resolver problemas complejos en el ámbito científico y tecnológico.

En conclusión, este estudio reafirma la necesidad de seguir promoviendo el uso de laboratorios de ciencias y tecnologías innovadoras como la robótica en el entorno educativo, con el objetivo de mejorar la comprensión teórica, motivar a los estudiantes hacia las áreas STEAM, y desarrollar las habilidades prácticas y cognitivas necesarias para enfrentar los retos del futuro. Los resultados sugieren que estas prácticas no solo mejoran el aprendizaje, sino que también preparan a los estudiantes para participar activamente en un mundo cada vez más impulsado por la tecnología y la ciencia.



Recomendaciones

Para maximizar el impacto positivo de estas herramientas educativas, se recomienda que las instituciones educativas continúen implementando y expandiendo los laboratorios de ciencias y la robótica en sus programas curriculares. Asimismo, se sugiere que futuros estudios se centren en evaluar el impacto a largo plazo de estas prácticas, así como su efectividad en diferentes contextos educativos y poblaciones estudiantiles. De igual modo, sería beneficioso desarrollar programas de formación para docentes, con el fin de asegurar que estén equipados con las habilidades necesarias para implementar estas herramientas de manera efectiva en el aula.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Boone, H. N., & Boone, D. A. (2012). Analyzing Likert data. *Journal of Extension*, 50(2), 1-5. https://www.joe.org/joe/2012april/pdf/JOE_v50_2tt2.pdf
- Bryman, A. (2016). *Social research methods* (5ta ed.). Oxford University Press.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2013). *Research methods in education* (7ma ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203720967>
- Corella-Arrob, P. (2023). Diseño y evaluación de un entorno de aprendizaje adaptativo para la enseñanza de idiomas en educación primaria. *RCK*, 2(1), 15-25. <https://doi.org/10.62943/rck.v2i1.41>
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4ta ed.). SAGE Publications.
- Martínez-Baquero, J. E., & Rodríguez-Umaña, L. A. (2022). Uso de aplicaciones móviles como herramienta de apoyo tecnológico para la enseñanza con metodología steam. *Revista Politécnica*, 18(36), 75–90. <https://doi.org/10.33571/rpolitec.v18n36a6>
- Dillman, D. A., Smyth, J. D., & Christian, L. M. (2014). *Internet, phone, mail, and mixed-mode surveys: The tailored design method* (4ta ed.). Wiley.
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (4ta ed.). SAGE Publications.
- Fink, A. (2013). *How to conduct surveys: A step-by-step guide* (5ta ed.). SAGE Publications.
- García, G. and Bravo-Agapito, J. (2017). Flipped classroom como puente hacia nuevos retos en la educación primaria. *Revista Tecnología Ciencia Y Educación*, 39-49. <https://doi.org/10.51302/tce.2017.153>



- Haynes, S. N., Richard, D. C. S., & Kubany, E. S. (1995). Content validity in psychological assessment: A functional approach to concepts and methods. *Psychological Assessment*, 7(3), 238-247. <https://doi.org/10.1037/1040-3590.7.3.238>
- Hernández, J. L., Sánchez, G., Colmenares, L. E., & Saldaña, C. K. (2021). *Aprendizaje Basado en Retos, aplicado a la motivación y enseñanza de la robótica. Caso brazos robóticos en el laboratorio SIRO de la Facultad de Ciencias de la Computación. Tecnología Educativa Revista CONAIC*. <https://doi.org/10.32671/terc.v8i1.188>
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28-54. <https://doi.org/10.1002/sc.10106>
- López-Ibor, R., Mangas, L., & Cornejo, J. (2021). La predisposición de las estudiantes universitarias a auto-limitarse profesionalmente en el futuro por razones de conciliación. *Studies of Applied Economics*, 28(1). <https://doi.org/10.25115/eea.v28i1.4564>
- Marín-Marín, J. A., Moreno-Guerrero, A. J., Dúo-Terrón, P., & López-Belmonte, J. (2021). STEAM in education: a bibliometric analysis of performance and co-words in Web of Science. *International Journal of STEAM Education*, 8. <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00296-x>
- Martínez Olmo, M. Y., & Padilla Gómez, M. A. (2017). El enfoque de Ciencia, Tecnología y Sociedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Química Orgánica. *Revista Conrado*, 12(56). Recuperado a partir de <https://conrado.ucf.edu/cu/index.php/conrado/article/view/395>
- Martínez-Baquero, J., & Rodríguez-Umaña, L. (2022). Uso de aplicaciones móviles como herramienta de apoyo tecnológico para la enseñanza con metodología steam. *Revista Politécnica*. <https://doi.org/10.33571/rpolitec.v18n36a6>.
- Mataric, M. J., Koenig, N., & Feil-Seifer, D. J. (2007). Materials for enabling hands-on robotics and STEAM education. *Proceedings of the AAAI Spring Symposium on Robots and Robot Venues: Resources for AI Education*. <http://robotics.usc.edu/~maja/publications/aaai-symposium-07.pdf>
- Meza-Cascante, G., Valdés-Ayala, Z., & Calvo, E. (2015). Resolución de problemas matemáticos en la educación media costarricense: un estudio acerca de la actitud. *Revista Comunicación*, 24(2), 58-69. <https://doi.org/10.18845/rc.v24i2.2487>



- Moronta Diaz, S. (2024). Competencias esenciales para implementar STEAM en secundaria: una revisión sistemática de la literatura. *Revista Multidisciplinaria Voces De América Y El Caribe*, 1(2), 250-289. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13357832>
- Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory* (3ra ed.). McGraw-Hill.
- Pastor, C. (2018). Diseño universal para el aprendizaje un modelo didáctico para proporcionar oportunidades de aprender a todos los estudiantes. *Padres Y Maestros / Journal of Parents and Teachers*, (374), 21-27. <https://doi.org/10.14422/pym.i374.y2018.003>
- Piaget, J. (1972). *The psychology of the child*. Basic Books.
- Queiruga-Dios, M., López-Iñesta, E., Diez-Ojeda, M., Sáiz-Manzanares, M., & Vázquez-Dorrío, J. (2021). Implementation of a STEAM project in compulsory secondary education that creates connections with the environment (Implementación de un proyecto STEAM en Educación Secundaria generando conexiones con el entorno). *Journal for the Study of Education and Development*, 44, 871 - 908. <https://doi.org/10.1080/02103702.2021.1925475>.
- Radovic, D. (2022). Traduciendo discursos sobre equidad de género en intervenciones escolares: conflictos entre la visibilidad/invisibilidad del género y la construcción de habilidades matemáticas. *Revista Colombiana De Educación*, (86), 277–304. <https://doi.org/10.17227/rce.num86-12400>
- Sarmiento González, D. M. (2024). El Aprendizaje Activo como Estrategia Pedagógica para el Desarrollo de Competencias Tecnológicas en Estudiantes de Quinto Grado de la Institución Educativa María Auxiliadora de San Juan del Cesar, La Guajira (INEMAUX). *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 11701-11718. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.10473
- Sheskin, D. J. (2003). *Handbook of parametric and nonparametric statistical procedures* (3ra ed.). CRC Press.
- Valverde-Crespo, D., Pro-Bueno, A., & González-Sánchez, J. (2018). La competencia informacional-digital en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias en la educación secundaria obligatoria actual: una revisión teórica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15, 2105-2105. https://doi.org/10.25267/REV_EUREKA_ENSEN_DIVULG_CIENC.2018.V15.I2.2105.

