



Revista Hambatu Science

Ambato – Ecuador / ISSN 3151-815X (en línea) / julio - septiembre 2026

Volumen 1, Número 3

<https://doi.org/10.63862/rhs-v1n3-705-723-2026>

La experiencia del Club de Robótica del CBTIS 65 como modelo de aprendizaje colaborativo y excelencia académica

*The Experience of the CBTIS 65 Robotics Club as a Model of
Collaborative Learning and Academic Excellence*

Fernando Emmanuel Hernández Segoviano
CBTIS 65 – Dirección General de Educación Tecnológica Industrial

Jesús Alberto Sánchez Valtierra
Universidad Virtual del Estado de Guanajuato

Luis Jesús Alcalá Tejada
CBTIS 65 – Dirección General de Educación Tecnológica Industrial

Judith Alejandra Rodríguez Zavala
CBTIS 65 – Dirección General de Educación Tecnológica Industrial

Aydé Sánchez Amaral
Universidad de León



DOI : <https://doi.org/10.63862/rhs-v1n3-705-723-2026>

La experiencia del Club de Robótica del CBTIS 65 como modelo de aprendizaje colaborativo y excelencia académica

Fernando Segoviano

CBTIS 65 – Dirección General de Educación Tecnológica Industrial

fehsegoviano@cbtis65.edu.mx

<https://orcid.org/0009-0004-8545-4374>

México

Emmanuel

Hernández

Judith Alejandra Rodríguez Zavala

CBTIS 65 – Dirección General de Educación Tecnológica Industrial

judith.roza@cbtis65.edu.mx

<https://orcid.org/0009-0005-7061-1776>

Jesús Alberto Sánchez Valtierra

Universidad Virtual del Estado de Guanajuato

jesanchez@uveg.edu.mx

<https://orcid.org/0009-0005-7198-1197>

Aydé Sánchez Amaral

Universidad de León

asancheza@universidaddeleon.edu.mx

<https://orcid.org/0009-0000-2940-8999>

Luis Jesús Alcalá Tejada

CBTIS 65 – Dirección General de Educación Tecnológica Industrial

luis_alcala@cbtis65.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0002-5250-5890>

Recibido: 2026-21-08

Aceptado: 2026-28-08

Publicado: 2026-08-09

Resumen

El Club de Robótica del CBTIS 65 se ha consolidado como una experiencia de innovación educativa en el bachillerato tecnológico, orientada al desarrollo de competencias STEM, socioemocionales y de resolución de problemas reales mediante la robótica educativa. El estudio sistematiza su organización, estrategias pedagógicas e impacto formativo a través de un enfoque mixto descriptivo-analítico, con la participación de estudiantes y docentes. Los resultados muestran una valoración positiva, por parte de estudiantes y docentes, de las estrategias didácticas, el desarrollo personal y los efectos percibidos en el ámbito académico y actitudinal. Entre los principales desafíos se identifican la mejora de la infraestructura, el aumento de recursos materiales y el fortalecimiento del apoyo institucional.

Palabras clave: robótica educativa, innovación tecnológica, clubes estudiantiles, STEM, pensamiento computacional, WER, Solve for Tomorrow, bachillerato tecnológico.

The Experience of the CBTIS 65 Robotics Club as a Model of Collaborative Learning and Academic Excellence

Abstract

The Robotics Club of CBTIS 65 has become established as an innovative educational experience within technological upper secondary education, aimed at the development of STEM competencies, socio-emotional skills, and real-world problem-solving through educational robotics. The study systematizes its organization, pedagogical strategies, and formative impact through a mixed descriptive–analytical approach, with the participation of students and teachers. The results show a positive assessment, by both students and teachers, of the teaching strategies, personal development, and the perceived effects in the academic and attitudinal domains. Among the main challenges identified are the improvement of infrastructure, the increase in material resources, and the strengthening of institutional support.

Keywords: educational robotics, technological innovation, student clubs, STEM education, computational thinking, WER, Solve for Tomorrow, technological high school.

Introducción

La robótica educativa se ha consolidado en las últimas dos décadas como un recurso pedagógico capaz de transformar las prácticas tradicionales de enseñanza, impulsando el aprendizaje activo, la resolución de problemas y el pensamiento computacional. Numerosos estudios han mostrado que la robótica no solo incrementa la motivación del alumnado, sino que además potencia habilidades cognitivas, técnicas y socioemocionales esenciales para el siglo XXI (Koray y Uzunçelebi, 2023; Vásquez Gómez et al., 2025).

En el caso del bachillerato tecnológico mexicano, cuyo currículo integra formación científica, tecnológica y profesional, los clubes académicos representan un espacio privilegiado para profundizar aprendizajes, desarrollar proyectos interdisciplinarios y fortalecer vocaciones científicas.

Experiencias previas en el CBTIS 65, como la sistematización realizada sobre el Club de Matemáticas, han demostrado que estos espacios promueven la excelencia académica mediante la colaboración entre estudiantes, la resolución de problemas de alto nivel y la participación en competencias externas (Sánchez Valtierra et al., 2025).

En el contexto de la Nueva Escuela Mexicana, los clubes de ciencia y tecnología se han reconocido como estrategias clave para el desarrollo de habilidades indispensables para el siglo XXI, contribuyendo a la formación de ciudadanos capaces de enfrentar los desafíos contemporáneos mediante el pensamiento crítico y la innovación (Franco et al., s.f.; García Franco et al., 2024).

Origen y consolidación institucional del Club

La consolidación del Club de Robótica tiene sus antecedentes en la visión institucional impulsada por la Dra. Judith Alejandra Rodríguez Zavala durante su gestión como directora del plantel. Convencida de la importancia de fortalecer las competencias científicas y tecnológicas del estudiantado, promovió la creación e implementación del Club de Robótica como una estrategia de innovación educativa orientada a responder a las demandas de una sociedad cada vez más vinculada con la tecnología y la transformación digital.

Como parte de las acciones emprendidas, la directora gestionó exitosamente una beca otorgada al CBTIS 65 por Fundación Televisa, destinada a la adquisición de diez kits LEGO Mindstorms. Este logro fue posible gracias al valioso apoyo de la vinculadora nacional de la DGETI, Norma Toriz, así como al respaldo del Comité Escolar de Administración Participativa (CEAP), integrado por madres y padres de familia comprometidos con el fortalecimiento de las oportunidades educativas del estudiantado.

Una vez obtenidos los recursos tecnológicos, se realizó una convocatoria dirigida al personal docente interesado en participar en el proyecto, integrándose inicialmente el profesor Fernando Emmanuel Hernández Segoviano, quien asumió la responsabilidad de coordinar las primeras actividades de formación tecnológica y trabajo con los estudiantes. La respuesta favorable y el entusiasmo del estudiantado motivaron a la dirección escolar a asignar un espacio específico para el desarrollo de las actividades del club, favoreciendo así su crecimiento y consolidación.

Posteriormente, se incorporó al equipo de trabajo el profesor José Antonio Martínez Guerrero, fortaleciendo significativamente el proyecto mediante la implementación de nuevas estrategias de enseñanza, entrenamiento especializado y preparación para competencias de robótica.

En su compromiso permanente con el fortalecimiento de la educación tecnológica, la Dra. Rodríguez Zavala continuó gestionando apoyos externos estratégicos, logrando concretar con la empresa Ford la donación de un robot industrial con un valor superior a un millón y medio de pesos. Este importante logro representó un avance significativo para la formación técnica especializada del estudiantado, e implicó la coordinación de procesos de instalación, adecuación de espacios y capacitación docente para garantizar su adecuado aprovechamiento académico.

Asimismo, se estableció un convenio de colaboración con el Instituto Tecnológico Superior de Irapuato (ITESI), gracias al apoyo de su directora, la Dra. Mirna Ileri Sánchez Gómez, y del director académico, Mtro. Isaí González Gaona. Esta alianza permitió brindar capacitación especializada a los docentes y recibir acompañamiento técnico para la instalación y puesta en marcha del robot industrial, fortaleciendo las capacidades institucionales en materia de automatización y robótica avanzada.

Como resultado del crecimiento sostenido del proyecto y de los logros obtenidos, la dirección del plantel gestionó ante las autoridades educativas la apertura de la especialidad de Robótica, consolidando una oferta educativa innovadora y pertinente que amplió las oportunidades de formación para los estudiantes y contribuyó al desarrollo de talento especializado en un área estratégica para el progreso científico, tecnológico y productivo de la región.

El Club de Robótica surge en este contexto como una iniciativa del profesor Fernando Emmanuel Hernández Segoviano, orientada a fomentar el interés por las áreas STEM y a desarrollar capacidades de innovación tecnológica. Su propuesta pedagógica articula programación, electrónica, mecánica, diseño digital, trabajo colaborativo y participación en retos de ingeniería, todo ello enmarcado en un ambiente formativo que privilegia el aprendizaje activo, la creatividad y el pensamiento crítico.

Dicha trayectoria se ha traducido en logros que han otorgado visibilidad estatal y nacional al plantel, desde su clasificación en el Top 20 de Solve for Tomorrow Samsung 2023, hasta los triunfos obtenidos en el WER 2024, pasando por su participación constante en concursos de electromovilidad y proyectos de emprendimiento tecnológico.

Este artículo documenta y analiza la experiencia del Club de Robótica del CBTIS 65 con el fin de comprender su impacto en la formación integral del estudiantado y generar conocimiento útil para otras instituciones interesadas en implementar iniciativas similares.

Estado del arte

La robótica educativa consiste en el uso de robots y componentes programables como herramientas para el aprendizaje interdisciplinario. Su valor pedagógico radica en que permite a los estudiantes manipular dispositivos, construir prototipos, programar algoritmos y resolver problemas reales en entornos controlados, integrando saberes de física, matemáticas, informática y diseño.

Diversas investigaciones han señalado que la robótica mejora la comprensión de conceptos científicos complejos al permitir su representación tangible mediante simulaciones o modelos físicos. Koray y Uzunçelebi (2023) demostraron que el uso sistemático de robots en clases de ciencias mejora el rendimiento académico y las actitudes hacia el aprendizaje.

En el contexto latinoamericano, Pérez Reyes (2022) documentó que los clubes de robótica implementados como actividades extracurriculares generan mejoras significativas en el rendimiento académico de estudiantes de bachillerato, particularmente en asignaturas relacionadas con electrónica y tecnología. Asimismo, experiencias desarrolladas en instituciones ecuatorianas han demostrado que estos espacios fomentan la aplicación práctica de conocimientos teóricos mediante proyectos concretos como robots de batalla y sistemas automatizados (Cristian Nicolas et al., 2025).

El pensamiento computacional, entendido como la capacidad de estructurar problemas y diseñar soluciones algorítmicas, es uno de los principales beneficios de la robótica educativa. Vásquez Gómez et al. (2025) documentaron que estudiantes que trabajan en proyectos de robótica desarrollan habilidades como abstracción, reconocimiento de patrones, descomposición, automatización mediante algoritmos y evaluación de soluciones. La literatura señala que estas habilidades se transfieren a otras áreas del conocimiento, fortaleciendo el razonamiento lógico y la resolución de problemas en general.

González-Rincón (2022) implementó una estrategia STEAM en el Club de Robótica Areandino, evidenciando que este tipo de espacios promueven efectivamente el desarrollo del pensamiento computacional mediante la integración de ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas. En México, el Club de Robótica Math-Bot documentó cómo la robótica educativa fortalece competencias matemáticas y de programación de manera simultánea, generando aprendizajes más profundos y significativos que los alcanzados en contextos tradicionales de enseñanza (Hernández Vázquez et al., 2017).

La robótica educativa exige organización, comunicación y trabajo en equipo. Los equipos deben distribuir roles, tomar decisiones bajo presión y enfrentar fracasos inherentes al proceso iterativo de diseño. Demetroulis et al. (2023) evidenciaron que las actividades de robótica incrementan la capacidad de los estudiantes para negociar, dialogar y construir soluciones colectivas.

Estudios enfocados en las motivaciones de los estudiantes para participar en clubes de robótica revelan que, más allá del interés técnico, los jóvenes valoran significativamente el sentido de pertenencia, la posibilidad de colaborar con pares que comparten sus intereses y el desarrollo

de habilidades socioemocionales como la resiliencia y la autoconfianza (Niño, 2018). Arce Aponte (2014) documentó que estos espacios funcionan como comunidades de práctica donde los estudiantes aprenden no solo contenidos técnicos, sino también valores como la perseverancia, el respeto y la responsabilidad compartida.

Competencias STEM y programas de innovación

Solve for Tomorrow Samsung es un programa internacional que convoca a estudiantes de secundaria y bachillerato a desarrollar soluciones tecnológicas de impacto social mediante metodologías de innovación. Samsung Latinoamérica (2023) destaca que el desafío se basa en el enfoque STEM y que los proyectos deben responder a necesidades reales de la comunidad.

El World Educational Robot Contest (WER) es una competencia internacional basada en retos de robótica, programación y estrategia. La World Educational Robotics Society (s.f.) lo presenta como un espacio orientado al desarrollo de habilidades cognitivas y laborales mediante la participación en escenarios competitivos internacionales.

Clubes académicos como espacios de innovación

Los clubes estudiantiles constituyen comunidades de práctica donde convergen intereses, motivaciones y capacidades. Sánchez Valtierra et al. (2025) documentaron que los clubes académicos fortalecen la identidad vocacional, desarrollan habilidades socioemocionales y generan entornos de aprendizaje colaborativo más allá del aula formal. El Club de Robótica se inserta en esta perspectiva, ampliándola hacia áreas de ingeniería aplicada.

Cortés Aguirre y Florez Hurtado (2013) caracterizaron a los clubes de robótica como espacios lúdicos donde el juego con robots se convierte en el vehículo para aprendizajes profundos en matemáticas, física y programación. Echeverri Ríos (2021) amplió esta visión al documentar que los clubes de robótica pueden funcionar también como mediadores para el desarrollo de competencias en otras áreas, como las competencias comunicativas en inglés como lengua extranjera. Guanoluisa Tonato et al. (2024) evidenciaron que estos espacios preparan a los estudiantes para ser desarrolladores y creadores de soluciones tecnológicas innovadoras, convirtiendo los clubes en laboratorios de innovación donde los estudiantes transitan de ser consumidores pasivos a productores activos de conocimiento y tecnología.

Metodología

El estudio emplea un diseño mixto convergente, combinando análisis cuantitativo y cualitativo para comprender la experiencia del Club de Robótica desde diversas perspectivas.

Participantes

Estudiantes: Se obtuvo respuesta de 17 integrantes activos del Club de Robótica del CBTIS 65, provenientes de especialidades como Programación, Mecánica Industrial y Administración de Recursos Humanos. Docentes: Participaron 6 docentes, entre ellos asesores responsables de talleres, coordinadores de proyectos y docentes acompañantes en competencias. Se buscó incluir a la totalidad de los miembros activos, siguiendo un muestreo censal.

Instrumentos

Los instrumentos consisten en dos cuestionarios paralelos aplicados a través de Google Forms.

Cuestionario para estudiantes: Incluye datos sociodemográficos (edad, sexo, grado, especialidad), 20 ítems Likert distribuidos en cuatro dimensiones (actitud hacia la robótica, desarrollo personal y social, estrategias pedagógicas, e impacto en el rendimiento académico), y 4 preguntas abiertas que exploran experiencias significativas, retos, cambios de actitud y sugerencias de mejora.

Cuestionario para docentes: Incluye características profesionales, 20 ítems Likert divididos en pertinencia del club, impacto académico, impacto actitudinal, y organización y metodología, así como 4 preguntas abiertas orientadas a fortalezas, limitaciones, recomendaciones y observaciones generales sobre el impacto del club.

Procedimiento

El procedimiento se desarrolló en cinco fases: (1) Diseño y validación: revisión de instrumentos previos, adaptación al contexto de robótica y validación por expertos; (2) Aplicación: distribución de cuestionarios durante sesiones regulares del club y reuniones docentes; (3) Recolección y sistematización: captura digital, limpieza y organización de bases de datos; (4) Análisis: estadística descriptiva (medias, desviaciones estándar, frecuencias) para el análisis

cuantitativo, y codificación abierta, categorización y análisis temático para el análisis cualitativo; (5) Triangulación: integración de hallazgos para identificar coincidencias y divergencias.

Consideraciones éticas: Se respetó la voluntariedad en la participación, se obtuvo consentimiento informado, se protegieron los datos personales, se reportaron resultados de manera agregada y se realizó devolución de información a la comunidad escolar.

Resultados

Resultados cuantitativos de estudiantes

Los resultados muestran una percepción positiva del Club de Robótica por parte del estudiantado. La dimensión mejor valorada fue la de estrategias pedagógicas con una media de 4.28 sobre 5 ($DE = 1.27$), lo que indica que los estudiantes aprecian significativamente las metodologías de enseñanza empleadas en el club.

En segundo lugar, el desarrollo personal y social obtuvo una media de 4.15 ($DE = 1.30$), reflejando la percepción del estudiantado respecto a la influencia del club en habilidades socioemocionales y trabajo colaborativo. El impacto en el rendimiento académico fue valorado con una media de 4.07 ($DE = 1.31$), reflejando que los estudiantes reportan una percepción de mejora en su desempeño escolar. Finalmente, la actitud hacia la robótica alcanzó una media de 3.86 ($DE = 1.42$), la más baja de las cuatro dimensiones, aunque aún en el rango positivo.

Las desviaciones estándar relativamente altas en todas las dimensiones (entre 1.27 y 1.42) indican cierta variabilidad en las percepciones individuales, lo cual es esperable en un grupo heterogéneo de estudiantes con diferentes niveles de experiencia y compromiso con el club.

Resultados cuantitativos de docentes

El profesorado presenta una valoración altamente positiva y homogénea del Club, lo que respalda su pertinencia institucional y pedagógica. La dimensión de pertinencia de la propuesta obtuvo la calificación más alta con una media de 4.97 ($DE = 0.18$), prácticamente alcanzando la puntuación máxima y con una desviación estándar muy baja que indica consenso absoluto entre los docentes sobre la relevancia y necesidad del club en la comunidad educativa.

La organización y metodología alcanzó una media de 4.80 (DE = 0.41), reflejando que los docentes reconocen la planificación, estructura y estrategias pedagógicas implementadas en el club. Tanto el impacto académico como el impacto actitudinal y disciplinario obtuvieron medias idénticas de 4.77, con desviaciones estándar de 0.43 y 0.50 respectivamente, lo que indica que los docentes perciben efectos positivos tanto en el rendimiento escolar como en las actitudes y el comportamiento del estudiantado.

Las bajas desviaciones estándar en todas las dimensiones (menores a 0.50) evidencian un alto grado de consenso entre los docentes, lo cual aporta consistencia a las conclusiones desde la perspectiva del profesorado participante y sugiere que el impacto positivo del club es percibido de manera generalizada por el cuerpo docente.

Análisis cualitativo de preguntas abiertas

El análisis temático de las preguntas abiertas permitió identificar categorías recurrentes en ambos grupos de participantes.

Los estudiantes destacaron como aspectos más significativos del club: (a) el aprendizaje práctico mediante la construcción de prototipos y la programación; (b) el trabajo colaborativo y la convivencia con compañeros que comparten intereses similares; y (c) la participación en competencias locales, estatales, nacionales e internacionales como experiencias formativas altamente significativas. Varios estudiantes mencionaron específicamente su participación en el WER 2024 y el viaje a China como experiencias que fortalecieron su identidad académica y vocación por las áreas STEM.

Los docentes coincidieron en resaltar la formación integral que ofrece el club, destacando el desarrollo de competencias técnicas (programación, electrónica, mecánica) junto con habilidades blandas (comunicación, liderazgo, resiliencia). Enfatizaron el fortalecimiento de habilidades socioemocionales como la perseverancia ante el error, la capacidad de trabajar bajo presión y la construcción de autoconfianza. Asimismo, señalaron que el club incrementa significativamente la motivación de los estudiantes hacia las áreas STEM y fortalece su identidad como futuros profesionales técnicos.

En cuanto a las áreas de mejora, tanto estudiantes como docentes señalaron de manera

consistente: la necesidad de mejorar la infraestructura física del club ampliando el espacio de trabajo y adquiriendo mobiliario especializado; la importancia de incrementar los recursos materiales, particularmente componentes electrónicos, sensores, motores y materiales de construcción; y la solicitud de mayor apoyo institucional en términos de financiamiento y difusión de logros. Es relevante destacar que ningún participante cuestionó la propuesta pedagógica o metodológica del club, lo que sugiere que las áreas de mejora se relacionan exclusivamente con condiciones materiales y apoyo institucional.

Discusión

Consistencia con la literatura científica

Los resultados de este estudio confirman que el Club de Robótica del CBTIS 65 constituye una experiencia relevante y significativa de innovación educativa en el bachillerato tecnológico. Las altas valoraciones obtenidas tanto por parte de estudiantes como de docentes, junto con los logros documentados en competencias nacionales e internacionales, la sitúan como un modelo potencialmente orientador para otras instituciones del subsistema DGETI interesadas en iniciativas similares.

La valoración positiva de las estrategias pedagógicas ($M = 4.28$) por parte del estudiantado coincide con lo reportado por Koray y Uzunçelebi (2023), quienes demostraron que el uso sistemático de robots mejora tanto el rendimiento académico como las actitudes hacia el aprendizaje. Del mismo modo, el desarrollo de habilidades socioemocionales y trabajo colaborativo ($M = 4.15$) replica los hallazgos de Demetroulis et al. (2023) sobre la capacidad de la robótica para fortalecer competencias de negociación, diálogo y construcción colectiva de soluciones.

La percepción excepcionalmente positiva de los docentes (medias superiores a 4.77 en todas las dimensiones) resulta particularmente relevante, ya que el profesorado constituye un actor clave en la sostenibilidad de este tipo de iniciativas. El alto consenso entre docentes (desviaciones estándar menores a 0.50) sugiere que el impacto del club trasciende percepciones individuales y se consolida como una valoración institucional compartida, lo que es consistente

con experiencias similares documentadas en Colombia, Ecuador y otros contextos latinoamericanos (Arce Aponte, 2014; Atencia Andrade et al., 2017; Pérez Reyes, 2022).

El rol de las competencias como motor formativo

El análisis cualitativo permitió identificar mecanismos específicos a través de los cuales el club genera impacto formativo. La participación en competencias emerge como un elemento distintivo que no solo motiva a los estudiantes, sino que les permite desarrollar habilidades como la gestión del tiempo, el trabajo bajo presión y la representación institucional en escenarios de alto nivel. La experiencia del WER 2024 y la representación de México en China ejemplifican cómo estos espacios pueden convertirse en hitos formativos que transforman la trayectoria académica y personal de los estudiantes, tal como lo documentaron Niño (2018) y Cortés Aguirre y Florez Hurtado (2013) en sus estudios sobre motivaciones en clubes de robótica.

En este sentido, la participación en Solve for Tomorrow Samsung 2023 —con clasificación entre los mejores 20 proyectos del país— y los triunfos en el WER 2024 no representan simplemente logros competitivos, sino que funcionan como catalizadores del desarrollo de identidad científico-tecnológica en el estudiantado. Estos escenarios exigen a los jóvenes integrar conocimientos técnicos con habilidades de comunicación, liderazgo y trabajo en equipo, generando experiencias de aprendizaje profundo y significativo que difícilmente se alcanza en el aula convencional.

Gestión institucional como factor diferenciador

Un hallazgo que merece atención particular es la trascendencia de la gestión institucional en la consolidación del club. La obtención de la beca de Fundación Televisa para los kits LEGO Mindstorms, la donación del robot industrial por parte de Ford, el convenio con el ITESI y la apertura formal de la especialidad de Robótica constituyen hitos que superan la escala de iniciativas pedagógicas convencionales y revelan la importancia del liderazgo directivo como condición necesaria para la sostenibilidad y escalabilidad de proyectos de esta naturaleza.

Esta dimensión institucional ha sido subvalorada en la literatura sobre clubes de robótica, que frecuentemente centra su análisis en el impacto sobre los estudiantes y la eficacia de las

metodologías pedagógicas, pero presta menor atención a los procesos de gestión que hacen posibles dichas experiencias. El caso del CBTIS 65 sugiere que la vinculación estratégica con el sector empresarial, las instituciones de educación superior y las organizaciones de la sociedad civil puede multiplicar significativamente el impacto de las iniciativas de innovación educativa.

Retos y áreas de oportunidad

Los retos identificados —infraestructura, recursos materiales, apoyo institucional— son típicos de iniciativas innovadoras en contextos de educación pública con recursos limitados. Sin embargo, el hecho de que estas limitaciones no hayan impedido los logros del club sugiere que el compromiso docente y estudiantil puede compensar parcialmente las carencias materiales. No obstante, para garantizar la sostenibilidad y escalabilidad de la experiencia, resulta imperativo que las autoridades educativas correspondientes fortalezcan el apoyo institucional a este tipo de proyectos, como lo han señalado también otros estudios en el contexto iberoamericano (González-Rincón, 2022; Hernández Vázquez et al., 2017).

La ausencia de cuestionamientos a la propuesta pedagógica entre los participantes es un indicador relevante: las mejoras solicitadas se orientan a condiciones materiales e institucionales, no a los fundamentos didácticos del club. Esto refuerza la solidez del modelo pedagógico implementado y sugiere que, con las condiciones materiales adecuadas, el club podría incrementar aún más su impacto formativo.

Modelo replicable para el bachillerato tecnológico

La experiencia sistematizada del Club de Robótica puede servir como modelo para otras instituciones del bachillerato tecnológico interesadas en desarrollar espacios similares. Los elementos clave identificados incluyen: el liderazgo pedagógico comprometido del docente fundador; la visión y gestión estratégica de la dirección escolar; la integración de metodologías activas de aprendizaje; la participación en competencias externas como mecanismo de motivación y validación; el trabajo colaborativo como eje transversal; y la vinculación con problemáticas reales mediante proyectos de innovación tecnológica. Estos elementos se alinean con las recomendaciones derivadas de experiencias exitosas en otros países de la región y

contribuyen a la consolidación de una pedagogía de la robótica educativa contextualizada para América Latina (Echeverri Ríos, 2021; Guanoluisa Tonato et al., 2024).

Conclusiones

El Club de Robótica del CBTIS 65 se ha consolidado como un espacio educativo ampliamente valorado por estudiantes y docentes que trasciende los límites del aula tradicional, promoviendo el desarrollo integral del estudiantado mediante el fortalecimiento de competencias STEM, habilidades socioemocionales y pensamiento computacional. Su trayectoria, marcada por una gestión institucional visionaria y el compromiso sostenido del cuerpo docente y estudiantil, ofrece una evidencia sólida sobre la viabilidad y el valor de estos espacios en el bachillerato tecnológico mexicano.

Los resultados cuantitativos confirman valoraciones positivas en las cuatro dimensiones evaluadas entre estudiantes (estrategias pedagógicas: $M = 4.28$; desarrollo personal y social: $M = 4.15$; impacto en rendimiento académico: $M = 4.07$; actitud hacia la robótica: $M = 3.86$) y en todas las dimensiones entre docentes (pertinencia: $M = 4.97$; organización y metodología: $M = 4.80$; impacto académico e impacto actitudinal: $M = 4.77$), con alto nivel de consenso en ambos grupos. Los hallazgos cualitativos complementan y enriquecen estos datos al revelar los mecanismos específicos mediante los cuales el club genera impacto formativo, particularmente a través de la participación en competencias y el trabajo colaborativo.

La sistematización de esta experiencia aporta conocimiento valioso para la comunidad educativa del bachillerato tecnológico mexicano, ofreciendo un modelo replicable de innovación educativa basado en evidencia empírica. Los elementos clave del modelo —liderazgo institucional, gestión de recursos externos, metodologías activas, participación competitiva y trabajo colaborativo— pueden orientar a otras instituciones del subsistema DGETI interesadas en desarrollar iniciativas similares.

Un hallazgo particularmente relevante es la concatenación de logros institucionales que el club ha propiciado: la beca de Fundación Televisa que permitió adquirir los kits iniciales, la donación del robot industrial por Ford, el convenio con el ITESI y, finalmente, la apertura de la especialidad de Robótica. Este proceso ilustra cómo una iniciativa pedagógica bien

gestionada puede catalizar transformaciones institucionales de amplio alcance, ampliando la oferta educativa y posicionando al plantel como referente regional en educación tecnológica.

Los retos identificados —infraestructura, recursos materiales y apoyo institucional— no deben interpretarse como limitaciones de la propuesta pedagógica, sino como áreas de oportunidad para fortalecer y escalar la experiencia. Se recomienda que las autoridades educativas correspondientes consideren el financiamiento de espacios especializados para robótica, la adquisición de equipamiento actualizado y el reconocimiento institucional de este tipo de iniciativas como estrategias clave para la calidad educativa en el bachillerato tecnológico.

Futuras investigaciones podrían profundizar en el seguimiento longitudinal de los estudiantes participantes para documentar el impacto del club en sus trayectorias académicas y profesionales a largo plazo. Asimismo, sería pertinente realizar estudios comparativos entre diferentes clubes de robótica en el subsistema DGETI para identificar mejores prácticas y factores críticos de éxito. Finalmente, se sugiere explorar el potencial de estas experiencias para contribuir a la reducción de brechas de género en áreas STEM, documentando estrategias específicas para promover la participación equitativa de mujeres en espacios de robótica y tecnología.

Referencias bibliográficas

- Arce Aponte, C. C. (2014). La robótica educativa “una experiencia en el club de robótica de Uniminuto” [Tesis doctoral, Corporación Universitaria Minuto de Dios].
- Atencia Andrade, A. A., Corredor Forero, N. Y., y Sierra Hernández, K. A. (2017). El club de robótica como estrategia para dinamizar la práctica educativa de los estudiantes del programa de licenciatura en Tecnología e Informática de Cekar.
- Cortés Aguirre, C. A., y Florez Hurtado, R. D. (2013). Club de robótica: Jugando con robots. Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería.
- Cristian Nicolas, C. S., Rodríguez Criollo, W. M., y Romero Macas, H. G. (2025). Robot de batalla categoría 1/2 libra para el Club de Robótica del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila. Revista Científica Multidisciplinar G-nerando.
- Demetroulis, E. A., Theodoropoulos, A., Wallace, M., Pouloupoulos, V., y Antoniou, A. (2023). Collaboration skills in educational robotics: A methodological approach—Results from two case studies in primary schools. *Education Sciences*, 13(5), 468. <https://doi.org/10.3390/educsci13050468>
- Echeverri Ríos, A. S. (2021). Percepciones y creencias de un grupo de estudiantes de un club de robótica como mediador de competencias comunicativas del inglés como lengua extranjera.
- Franco, A. G., Chamizo, J. A., y Rodes, R. M. C. (s.f.). Ciencias, Tecnologías y Sociedades. La Nueva Escuela Mexicana.
- García Franco, A., Chamizo, J. A., y Catalá Rodes, R. M. (2024). Ciencias, Tecnologías y Sociedades. La Nueva Escuela Mexicana. *Educación Química*, 35(Número especial), 124–146. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2024.4.88942e>
- González-Rincón, L. J. (2022). Club de Robótica Areandino: estrategia STEAM para el desarrollo del pensamiento computacional. *Encuentro de Ciencias Básicas* (6): desafíos de la educación pospandemia, 6, 89–96.

-
- Guanoluisa Tonato, E., Jhomara, P., y Cadena, J. (2024). Herramientas eficientes de desarrollo de software más utilizados en Ecuador: caso de estudio aplicado al Club de Robótica “BOT’S UTC”. *Technology Rain Journal*.
- Hernández Vázquez, C. D., Marañón Ávila, E. U., Calderón Ramírez, M., y Santoyo Mora, M. (2017). Club de robótica educativa Math-Bot. *Pistas Educativas*, 39(125), 278–289.
- Koray, A., y Uzunçelebi, B. H. (2023). The effect of educational robotics applications on students’ academic achievement and attitudes in science education. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, 9(3), 318–331. <https://doi.org/10.21891/jeseh.1323536>
- Niño, J. D. C. (2018). Motivaciones de estudiantes por pertenecer a un club de robótica.
- Pérez Reyes, M. D. (2022). Club de robótica como actividad extracurricular para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de primer año de bachillerato en la asignatura Electrónica Digital de la Unidad Educativa PCEI Everest, Riobamba 2021.
- Sánchez Valtierra, J. A., Alcalá Tejada, L. J., Rodríguez Zavala, J. A., Hernández Segoviano, F. E., & Sánchez Amaral, A. (2025). El Club de Matemáticas como espacio formativo para la enseñanza activa y participativa. *Prisma ODS: Revista Multidisciplinaria sobre Desarrollo Sostenible*, 4(2), 123–136. <https://doi.org/10.65011/prismaods.v4.i2.77>
- Samsung Latinoamérica. (2023). Solve for Tomorrow México. <https://solvefortomorrowlatam.com>
- Vásquez Gómez, E. P., Quevedo Buitrago, J. E., Merchán Hernández, A. E., y Méndez Pineda, D. O. (2025). Robótica educativa para el desarrollo del pensamiento computacional: Un estudio en escuela rural de Colombia. *Revista Portuguesa de Educação*, 38(2). <https://doi.org/10.21814/rpe.36792>
- World Educational Robotics Society. (s.f.). World Educational Robot Contest (WER). <https://www.wergame.org>

Declaraciones finales

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés relacionado con el presente trabajo.

Financiamiento: Esta investigación no recibió financiamiento externo de agencias públicas, comerciales o sin fines de lucro.

Agradecimiento: NA.

Uso de inteligencia artificial generativa: NA.

Nota editorial: El presente artículo es original e inédito y no es producto de una publicación anterior.