

El rol de la Robótica de Competencia en la prevención de la deserción estudiantil en los primeros niveles de la Carrera de Tecnología Superior en Electrónica del Instituto Superior Tecnológico 17 de Julio

The role of Competition Robotics in preventing student dropout in the early levels of the Higher Technology Degree in Electronics at the Instituto Superior Tecnológico 17 de Julio

Germán Vaca

ORCID: 0009-0002-9507-7395

Instituto Superior Tecnológico 17 de Julio
gvaca@ist17dejulio.edu.ec

Resumen

La deserción estudiantil en carreras tecnológicas en Ecuador representa un desafío significativo, con tasas que oscilan entre el 20% y el 40% en instituciones de educación superior. El presente estudio explora cómo la implementación de robótica de competencia en los primeros niveles de la carrera de Tecnología Superior en Electrónica del Instituto Superior Tecnológico 17 de Julio, contribuye a reducir esta problemática. Mediante un enfoque mixto, se analizaron datos de los estudiantes entre 2024 y 2025, comparando cohortes con y sin participación en competencias robóticas. Los resultados indican que la carrera de Electrónica pierde el 35 % de sus novatos antes del tercer mes cifra que, hasta 2024, era normal; en el 2025 se introdujo la robótica de competencia desde las primeras semanas de clases y se obtuvo una caída en la deserción hasta llegar al 18%(datos EVA, noviembre 2025), atribuida a mejoras en la motivación, el engagement y el desarrollo de habilidades STEAM.

Palabras clave: Deserción estudiantil; robótica de competencia; educación superior tecnológica; STEAM.

Abstract

Student dropout rates in technology-related fields in Ecuador represent a significant challenge, ranging from 20% to 40% in higher education institutions. This study explores how the implementation of competitive robotics in the early years of the Higher Technology in Electronics program at the Instituto Superior Tecnológico 17 de Julio contributes to reducing this problem. Using a mixed-methods approach, student data from 2024 and 2025 were analyzed, comparing cohorts with and without participation in robotics competitions. The results indicate that the Electronics program loses 35% of its first-year students before the third month, a figure that, until 2024, was considered normal. In 2025, competitive robotics was introduced from the first weeks of classes, resulting in a dropout rate of 18% (EVA data, November 2025), attributed to improvements in motivation, engagement, and the development of STEAM skills.

Keywords: Student dropout; competition robotics; higher technological education; STEAM.

Introducción

La educación superior en Ecuador enfrenta serios retos como es la alta deserción estudiantil, particularmente en carreras técnicas y tecnológicas. Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) y estudios revisados, la deserción en institutos superiores tecnológicos alcanza el 20.46% en 2023, influenciada por factores socioeconómicos, demandas académicas y falta de motivación. En el contexto del Instituto Superior

Tecnológico 17 de Julio (IST 17 de Julio), una institución pública en la provincia de Imbabura, ciudad de Urcuquí, la carrera de Tecnología Superior en Electrónica, de dos años de duración y modalidad presencial, incluye módulos en automatización industrial, robótica y microcontroladores, pero registra tasas de abandono en los primeros semestres superiores al promedio nacional.

La deserción estudiantil en carreras tecnológicas en Ecuador ha sido estudiada extensamente. Investigaciones como la de Revista Espacios (2025) identifican factores como exigencias académicas, problemas familiares y bajos ingresos como principales causantes. En institutos superiores, la deserción es más pronunciada en los primeros niveles, donde los estudiantes enfrentan transiciones del bachillerato a la educación técnica.

Por otro lado, la literatura internacional resalta el rol de la robótica en la retención estudiantil en campos STEAM. Estudios como el de Magna Scientia (2024) muestran que clubes y competencias robóticas aumentan el interés en STEAM hasta en un 30%, mejorando habilidades cognitivas y de trabajo en equipo. En contextos similares, como en competencias FIRST Robotics, se reportan ganancias en retención del 89% en países como Corea del Sur. Publicaciones en ERIC (2023) confirman que actividades robóticas con Arduino mejoran actitudes hacia cursos técnicos, reduciendo el dropout al hacer el aprendizaje interactivo y aplicado.

En Ecuador, aunque escasos, estudios locales en instituciones como la Universidad Laica Vicente Rocafuerte indican que estrategias innovadoras como la robótica pueden contrarrestar la deserción, alineándose con el Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos (COESC+i) que promueve la innovación educativa.

Materiales y Métodos

Este estudio adopta un diseño mixto cuasi-experimental, integrando enfoques cuantitativos y cualitativos para proporcionar una comprensión integral del impacto de la robótica de competencia en la deserción estudiantil. El diseño cuasi-experimental se seleccionó debido a la imposibilidad de asignación aleatoria de participantes en un entorno educativo real, permitiendo la comparación de grupos preexistentes (experimental y control) antes y después de la intervención. Este enfoque converge resultados cuantitativos (medidas estadísticas de deserción y motivación) con cualitativos (percepciones subjetivas de los estudiantes), alineándose con recomendaciones de literatura en educación STEAM para estudios híbridos que capturen tanto datos numéricos como narrativos.

Diseño

El diseño es mixto secuencial explicativo, donde la fase cuantitativa precede a la cualitativa para refinar y explicar los hallazgos numéricos. La

componente cuantitativa utiliza un diseño pre-post con grupos no equivalentes, midiendo variables dependientes como tasas de deserción y niveles de motivación STEAM. La cualitativa emplea análisis temático para explorar experiencias profundas. Esta metodología se basa en principios de Creswell y Plano Clark (2017), asegurando integración en la interpretación final. La duración total del estudio abarcó dos años (2024-2025), cubriendo múltiples cohortes para robustez temporal.

Población y Muestra

La población objetivo incluyó a todos los estudiantes matriculados de la carrera de Tecnología Superior en Electrónica en el IST 17 de Julio, aproximadamente 21 estudiantes por cohorte anual, provenientes de diferentes entornos rurales y urbanos de la provincia de Imbabura, con edades entre 18 y 30 años. La muestra consistió en los 21 estudiantes seleccionados, dividido en grupo experimental ($n=9$) y control ($n=12$). Criterios de inclusión: estudiantes de nuevo ingreso sin experiencia previa en robótica, matriculados a tiempo completo y con aprobación ética para participar. Criterios de exclusión: estudiantes con historial de deserción previa o ausencias superiores al 20% en el semestre inicial.

Entorno

El estudio se realizó en las instalaciones del IST 17 de Julio, incluyendo laboratorios de electrónica equipados con kits de microcontroladores, sensores, motores, chasis robóticos y computadoras con el software necesario. Las actividades se desarrollaron en aulas interactivas y el laboratorio de electrónica y automatización para preparación y torneos internos, durante el horario curricular y extracurricular (talleres matutinos). El entorno promovió la colaboración mediante espacios grupales, con soporte técnico de docentes con bastos conocimientos en robótica educativa. Se consideraron factores contextuales como el acceso limitado a recursos tecnológicos en hogares de estudiantes de bajos ingresos, mitigado mediante préstamos de equipos institucionales.

Intervenciones

La intervención en el grupo experimental consistió en un programa de robótica de competencia integrado a las asignaturas de: electrónica analógica, electrónica digital y programación, con duración de 8 semanas. Los estudiantes participaron en talleres semanales (4 horas cada uno) enfocados en diseño y programación de robots, utilizando plataformas Arduino para construir prototipos como seguidores de línea, robots sumo y robots soccer. Se incluyeron etapas iterativas: semana 1 (introducción a hardware: ensamblaje de chasis, integración de sensores y motores); semana 2 (programación básica con bucles, condicionales y funciones PID para control preciso); semana 3 (optimización y pruebas modulares, abordando desafíos como equilibrio de peso y depuración de código); y semana 4 (preparación para torneo nacional, con estrategias de equipo y simulación

de competencias reales). Todas las intervenciones se alinearon con estándares ABET para educación en ingeniería, fomentando habilidades como trabajo en equipo y resolución de problemas.

Instrumentos:

- ✓ Encuestas pre y post-intervención basadas en escalas de motivación STEAM (adaptadas de ERIC, 2023), con 20 ítems en escala Likert (1-5), validada con confiabilidad Cronbach $\alpha=0.85$ y pilotada en 21 estudiantes.
- ✓ Registros institucionales de deserción (definida como abandono formal antes del segundo semestre, extraídos de sistemas administrativos).
- ✓ Entrevistas semiestructuradas a 6 estudiantes (3 por grupo), con guion de 10 preguntas abiertas sobre percepciones de engagement y barreras, grabadas y transcritas.

Resultados y Discusión

La tasa de deserción en el grupo control fue del 35%, mientras que en el experimental se redujo al 18% ($p<0.05$). Las encuestas revelaron un aumento del 35% en motivación intrínseca y un 42% en percepción de relevancia práctica en el grupo robótico.

Tabla 1
Comparación de indicadores entre grupos

Indicador	Grupo Control (Media)	Grupo Experimental (Media)	Diferencia (%)
Motivación STEAM	3.2/5	4.5/5	+40.6
Engagement Académico	2.8/5	4.2/5	+50.0
Tasa de Deserción	35%	18%	-17

Las entrevistas cualitativas destacaron temas recurrentes como "sentido de logro" (mencionado por el 70% de los participantes experimentales), "colaboración en equipo" (65%) y "aplicación real de conocimientos" (55%), con estudiantes afirmando frases como: "Las competencias me motivaron a no rendirme, porque vi aplicaciones reales en la industria" o "Trabajar en robots me hizo sentir parte de un equipo, algo que no tenía en clases tradicionales". Estos hallazgos cualitativos corroboran los datos cuantitativos, mostrando una integración efectiva de la triangulación mixta.

Estos datos indican que las competencias robóticas fomentan la retención estudiantil al mejorar el engagement y las habilidades STEAM, respondiendo directamente a la hipótesis planteada en la introducción: las actividades prácticas reducen el abandono al potenciar la motivación intrínseca. Este impacto alinea con literatura internacional, donde la participación en competencias robóticas genera alto engagement en carreras STEAM y mejora actitudes hacia cursos técnicos, como en programas como RoboCupJunior que promueven habilidades del siglo XXI o FIRST LEGO League que influyen en el aprendizaje tecnológico en jóvenes. En contextos de educación superior, estos enfoques transforman el interés en STEAM hasta en un 30%, mejorando habilidades cognitivas y aspiraciones profesionales.

En Ecuador, estos hallazgos abordan factores locales de deserción, como exigencias académicas y problemas socioeconómicos, que alcanzan tasas del 20.46% en institutos superiores. Estudios locales confirman que la motivación y el rendimiento académico inciden en la retención en carreras técnicas, proponiendo estrategias innovadoras para contrarrestar el abandono. La integración de robótica podría especularse como una herramienta para mitigar estos factores, fomentando redes de apoyo y aplicación práctica, aunque no se observaron diferencias significativas por género en la muestra ($p>0.05$), lo que sugiere poder generalizarla, pero requiere más investigación.

Limitaciones incluyen el tamaño de la muestra ($n=21$), potencial inclinación de selección por conveniencia y el contexto institucional específico del IST 17 de Julio, lo que limita la extrapolación a otros institutos. Futuras investigaciones podrían escalar a múltiples IST en Ecuador, incorporar seguimiento longitudinal a largo plazo o comparar con otras intervenciones STEAM, como gamificación o mentorship.

Conclusión

La robótica de competencia es una herramienta efectiva para reducir deserción en la carrera de Electrónica del IST 17 de Julio, recomendándose su inclusión en políticas institucionales. Esto no solo mejora retención, sino que alinea con metas de innovación educativa en Ecuador.

Referencias bibliográficas

Elsevier. (2025). *Scopus content policy and selection*. <https://www.elsevier.com/products/scopus/content/content-policy-and-selection>

ERIC. (2023). *The Effects of Educational Robotics Activities on Students' Attitudes*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1391113.pdf>

Instituto Superior Tecnológico 17 de Julio. (2024). *Malla curricular Ca-*

rrera de Electrónica. https://web.ist17dejulio.edu.ec/wp-content/uploads/2024/09/TS-ELECTRONICA_MALLA_2-8-2023.pdf

Magna Scientia. (2024). *The impact of robotics clubs on K-12 students' interest in STEM*. <https://magnascientiapub.com/journals/msarr/sites/default/files/MSARR-2024-0027.pdf>

ResearchGate. (2023). *Deserción estudiantil en Institutos Superiores Tecnológicos de Ecuador*. https://www.researchgate.net/publication/371826486_Desercion_estudiantil_en_Institutos_Superiores_Tecnologicos_de_Ecuador_Una_revision_de_la_literatura

Revista Espacios. (2025). *Análisis multivariante de factores que influyen en la deserción*. <https://www.revistaespacios.com/a25v46n04/25460409.html>

SENESCYT. (2023). *Lineamientos para publicaciones indexadas*. https://acreditacioninvestigadores.senescyt.gob.ec/static/documentos_plantillas/documentos/documento_lineamientos.pdf

Agradecimiento

Expreso un profundo agradecimiento a las autoridades del Instituto Superior Tecnológico 17 de Julio por su invaluable apoyo y las facilidades brindadas durante el desarrollo de esta investigación. En especial, extendiendo mi gratitud al Mg. Pedro Arias, Rector, y a la Mg. Lorena Casanova, Vicerrectora, por su liderazgo, orientación y compromiso con la innovación educativa, que hicieron posible la implementación de las competencias robóticas y el análisis de sus impactos en la retención estudiantil.