

Sistemas embebidos y aprendizaje activo: conectando teoría y práctica en la enseñanza de electrónica digital

Embedded Systems and Active Learning: Bridging Theory and Practice in the Teaching of Digital Electronics

Sistemas Embarcados e Aprendizagem Ativa: Conectando Teoria e Prática no Ensino de Eletrônica Digital

Cristian Castro Vargas 

ccastrov@unfv.edu.pe

Grupo de investigación GISI – EUPG. Universidad Nacional Federico Villarreal. Lima, Perú

Maritza Cabana Cáceres 

mcabana@unfv.edu.pe

Grupo de investigación GISI – EUPG. Universidad Nacional Federico Villarreal. Lima, Perú

<http://doi.org/10.59659/revistatribunal.v5i13.265>

Artículo recibido 7 de julio 2025 | Aceptado 15 de agosto 2025 | Publicado 2 de octubre 2025

Resumen

Palabras clave:

Aprendizaje activo;
Sistemas embebidos;
Electrónica digital;
Metodología por
proyectos; Competencias
técnicas

Este estudio analiza el efecto del aprendizaje basado en proyectos con sistemas embebidos en la enseñanza de electrónica digital en estudiantes universitarios. Se aplicó una metodología cuasiexperimental con enfoque mixto en una muestra de 40 estudiantes divididos en grupos experimental y control. La intervención incorporó el uso de Arduino y ESP32 para desarrollar proyectos prácticos. Los resultados muestran mejoras significativas en el grupo experimental en cuanto a comprensión teórica, motivación y habilidades prácticas. El análisis cualitativo reveló percepciones positivas sobre la conexión entre teoría y práctica. Se concluye que esta estrategia favorece el desarrollo de competencias técnicas en contextos universitarios.

Abstract

Keywords:

Active learning;
Embedded systems;
Digital electronics;
Project-based
methodology;
Technical skills

This study analyzes the effect of project-based learning using embedded systems in digital electronics education among university students. A quasi-experimental, mixed-method approach was applied to a sample of 40 students divided into experimental and control groups. The intervention involved the use of Arduino and ESP32 to develop practical projects. Results indicate significant improvements in theoretical understanding, motivation, and practical skills within the experimental group. Qualitative analysis revealed positive perceptions regarding the connection between theory and practice. It is concluded that this approach effectively promotes technical competencies in university-level engineering education.

Resumo

Palabras-chave:

Aprendizagem ativa;
Sistemas embarcados;
Eletrônica digital;
Metodologia por
projetos; Competências
técnicas

Este estudo analisa o efeito da aprendizagem baseada em projetos com sistemas embarcados no ensino de eletrônica digital em estudantes universitários. Foi aplicada uma metodologia quase-experimental com abordagem mista em uma amostra de 40 estudantes divididos em grupos experimental e controle. A intervenção incluiu o uso de Arduino e ESP32 para desenvolver projetos práticos. Os resultados mostram melhorias significativas no grupo experimental em termos de compreensão teórica, motivação e habilidades práticas. A análise qualitativa revelou percepções positivas sobre a conexão entre teoria e prática. Conclui-se que essa abordagem favorece o desenvolvimento de competências técnicas no ensino universitário.

INTRODUCCIÓN

En el contexto de la educación superior en ingeniería, la enseñanza de la electrónica digital enfrenta el desafío de equilibrar el aprendizaje teórico con el desarrollo de habilidades prácticas (Andrea et al, 2024); (Candia, 2023); (Williams et al, 2025). Asimismo, los enfoques de enseñanzas tradicionales, normalizado solo en la exposición de parte de los docentes dentro de las sesiones de clases, al ser solo transmisión de contenidos de los docentes resultan insuficientes para preparar a los estudiantes frente a los retos tecnológicos actuales (Vidal-Silva et al., 2019). Ante esta preocupación estudios actuales sugieren que se debe aprender el uso de metodologías activas, tales como el aprendizaje basado en proyectos (ABP), debido a que permitirá mejorar la motivación, la comprensión de conceptos complejos y la adquisición de competencias técnicas (Gutiérrez et al., 2013; Pereira et al., 2022).

Para complementar los procesos de enseñanza resulta indispensable contar con herramientas tecnológicas accesibles, entre las cuales el uso de sistemas embebidos como Arduino o ESP32 ha adquirido gran relevancia debido a su bajo costo y a su utilidad como recurso didáctico (Soria-López et al., 2024). Estas plataformas ofrecen la posibilidad de desarrollar proyectos prácticos y asequibles, permitiendo conectar la teoría con la aplicación real. En este sentido, la implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) mediante sistemas embebidos favorece la exploración de componentes analógicos, activos y la programación de microcontroladores, aspectos fundamentales para el aprendizaje de la electrónica digital (Borsig et al., 2020).

El problema justamente se tiene en que las universidades públicas en Latinoamérica no están estandarizadas con el manejo de enfoques pedagógicos de carácter innovador, solo se da en pocas escalas es muy limitado dicho alcance (Tupac-Yupanqui et al., 2021). Por tal motivo se requiere realizar en forma empírica la efectividad en contextos reales dentro de las aulas de clases. Así en el Perú, puntualmente en la enseñanza de la asignatura electrónica digital en programas de ingeniería aún siguen enfrentando desafíos para lograr aprendizajes de carácter significativos asociados a una realidad el cual los estudiantes universitarios no pueden emplearlos a una realidad del contexto profesional (Medina et al., 2024; Pita, 2024).

En base a lo mencionado anteriormente, el presente estudio tuvo como objetivo principal evaluar el impacto de la metodología del aprendizaje basado en proyectos en conjunto con la utilización de sistemas embebidos en el desarrollo de competencias en electrónica digital en estudiantes universitarios de ingeniería.

MÉTODO

El estudio se desarrolló durante el semestre académico 2024-I en la Facultad de Ingeniería de una universidad pública peruana, dentro de la asignatura de Electrónica Digital. La investigación se llevó a cabo con dos secciones, A y B, conformadas por 20 estudiantes cada una. La sección B funcionó como grupo de control, en el que se aplicó la enseñanza tradicional, mientras que en la sección A se implementó la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) utilizando sistemas embebidos como Arduino y ESP32. La intervención combinó sesiones teóricas con prácticas orientadas al diseño y desarrollo de prototipos funcionales, destinados a resolver problemáticas reales vinculadas al campo de la electrónica.

La población estuvo conformada por los estudiantes universitarios del cuarto ciclo matriculados en la asignatura de Electrónica Digital. Donde al final del empleo de la metodología a cada uno se les considero de manera individual para la evaluación del rendimiento académico, el desarrollo de habilidades prácticas y la motivación hacia el aprendizaje.

Para efectos de este artículo, es necesario describir el procedimiento metodológico ABP, en la primera fase, correspondiente al diseño de la secuencia de proyectos prácticos, se seleccionaron los sistemas embebidos adecuados, específicamente *Arduino* y *ESP32*. Asimismo, se diseñaron actividades prácticas alineadas con los contenidos curriculares, las cuales fueron organizadas de acuerdo con cada sesión de clase. Para cada proyecto se definieron los recursos técnicos, las etapas de implementación y los criterios de evaluación, lo que permitió garantizar la coherencia entre los objetivos de aprendizaje y las tareas propuestas (López-Macías et al., 2025; Orellana et al., 2025; Pereira et al., 2022).

En la segunda fase, correspondiente a la implementación de la metodología ABP, los equipos del grupo experimental desarrollaron los proyectos prácticos siguiendo las etapas propias de esta estrategia. El procedimiento incluyó la formulación de una pregunta clave orientada a resolver un problema del entorno real, la validación de esta con el docente, la planificación del trabajo de acuerdo con el tipo de proyecto, así como el monitoreo y la evaluación del producto final. Este proceso facilitó la integración progresiva de los conceptos teóricos con su aplicación práctica, lo que promovió un aprendizaje más significativo (Gutiérrez et al., 2013; Sánchez et al., 2022).

La recolección de datos se llevó a cabo mediante encuestas dicotómicas, pruebas de conocimientos, entrevistas semiestructuradas y rúbricas de evaluación de proyectos (Cho et al., 2022; Awedh et al., 2014). Estos instrumentos fueron aplicados tanto en la etapa previa como posterior a la intervención. Para el tratamiento de los resultados cuantitativos se utilizaron los programas SPSS y Excel, aplicando análisis

descriptivos y comparativos entre los grupos. De forma complementaria, las respuestas obtenidas en las entrevistas fueron examinadas de manera cualitativa, lo que permitió realizar una triangulación de resultados y fortalecer la interpretación de los hallazgos (Esponda y Pérez, 2024; Guardarrama et al., 2024; Pacheco et al., 2020).

El diseño metodológico del estudio requirió una planificación pedagógica minuciosa para la intervención aplicada al grupo experimental. En la Tabla 1, se presenta la programación vinculada al Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), donde se integran los sistemas embebidos Arduino y ESP32, articulando las unidades temáticas con actividades estratégicas, fases del ABP e indicadores de logro previstos.

Tabla 1. *Planificación de Unidades Temáticas*

Unidades	Actividades estratégicas	Fases del ABP	Indicadores del ABP
Elementos pasivos	Sesiones 1-3: Resistencias, bobinas, semiconductores	Pregunta clave, planificación, monitoreo, evaluación	Motivación, propuesta comunitaria, FODA, creatividad, reflexión
Elementos activos	Sesiones 5-7: Diodos, transistores, circuitos integrados, introducción a Arduino		Pensamiento colectivo, uso de herramientas creativas, rúbricas de logro
Fuentes y Arduino	Sesiones 9-11: Fuentes de alimentación, señales digitales y analógicas con Arduino		Cooperación, reflexión aplicada, ejecución de proyecto funcional

Asimismo, para medir el impacto de la intervención en los estudiantes, se estableció como variable dependiente el desarrollo de competencias en Electrónica Digital. Esta variable se organizó en tres dimensiones principales: componentes electrónicos analógicos, componentes activos y el entorno Arduino/fuente de alimentación. Cada una de ellas fue evaluada mediante ítems con escala dicotómica (correcto/incorrecto), clasificando los niveles de desempeño en las categorías de malo, regular o bueno, de acuerdo con los puntajes alcanzados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Proyectos prácticos desarrollados

Como parte de la intervención pedagógica, los estudiantes del grupo experimental desarrollaron una serie de proyectos prácticos alineados con los contenidos de la asignatura y con problemáticas reales, enmarcadas dentro del ABP. La Tabla 2, sistematiza estos proyectos, indicando la semana de ejecución, el tema electrónico abordado y una breve descripción del proyecto realizado. Esta planificación permitió que

los estudiantes aplicaran conceptos de electrónica digital en situaciones prácticas con relevancia social y tecnológica, usando dispositivos como el ESP32, sensores ambientales, y plataformas de programación visual. La secuencia semanal evidencia la progresión de dificultad y la integración de aprendizajes.

Tabla 2. *Proyectos desarrollados durante las sesiones prácticas*

Semana	Tema	Proyecto desarrollado
1	Electrónica general	Sistema de monitoreo ambiental (temperatura, humedad, gas)
2	Resistencias	Separación automática de residuos
3	Magnetismo	Clasificador de residuos sólidos con IoT
5	Diodo	Sistema inteligente de gestión de residuos
6	Transistores	Monitor de gases tóxicos
7	CI + Arduino	Sistema de protección de dispositivos
9	Fuentes	Alarma antirrobo vehicular
10	Arduino digital	Control de calidad de agua con sensores y ESP32
11	Arduino analógico	Sistema de aparcamiento inteligente con ESP32

Resultados generales en competencias de Electrónica Digital

La Tabla 3, muestra los niveles de logro general en las competencias de Electrónica Digital antes y después de la intervención, tanto en el grupo control como en el experimental. En el grupo control, los resultados se mantuvieron relativamente estables entre el pretest y el posttest, con una mayoría de estudiantes ubicados en el nivel “Malo”. Por el contrario, en el grupo experimental se evidencia una mejora significativa: tras la intervención, el 55% de los estudiantes alcanzó el nivel “Bueno”, frente al 0% en la evaluación inicial.

Tabla 3. *Niveles en las Competencias de Electrónica Digital del pretest y posttest*

Grupo	Momento	Malo	Regular	Bueno	Total
Control	Pre	18 (90,0%)	2 (10,0%)	0 (0,0%)	20
	Post	15 (75,0%)	5 (25,0%)	0 (0,0%)	20
Experimental	Pre	17 (85,0%)	3 (15,0%)	0 (0,0%)	20
	Post	4 (20,0%)	5 (25,0%)	11 (55,0%)	20

El grupo control no muestra cambios relevantes, mientras que en el grupo experimental se observa una distribución mucho más favorable después de aplicar el aprendizaje basado en proyectos con sistemas embebidos. Esto respalda la hipótesis de que dicha metodología influye positivamente en el desarrollo de competencias técnicas.

Comprensión de componentes electrónicos analógicos

En la Tabla 4, se presentan los resultados correspondientes a la primera dimensión de evaluación: comprensión de componentes electrónicos analógicos (resistencias y bobinas). El grupo control muestra una mejora leve entre pretest y postest. En cambio, en el grupo experimental, el 85% de los estudiantes alcanzó el nivel “Bueno” tras la intervención, en comparación con un 10% al inicio.

Tabla 4. Niveles de comprensión de componentes electrónicos analógicos (pretest y postest)

Grupo	Momento	Malo	Regular	Bueno	Total
Control	Pre	12 (60,0%)	7 (35,0%)	1 (5,0%)	20
	Post	7 (35,0%)	9 (45,0%)	4 (20,0%)	20
Experimental	Pre	14 (70,0%)	4 (20,0%)	2 (10,0%)	20
	Post	0 (0,0%)	3 (15,0%)	17 (85,0%)	20

Comprensión de componentes electrónicos activos

La Tabla 5, recoge los datos relacionados con la segunda dimensión: comprensión de componentes electrónicos activos (diodo, transistor y circuitos integrados). En el grupo control se aprecia incluso un descenso del nivel “Bueno” entre ambas mediciones. Por el contrario, el grupo experimental mejora notablemente, alcanzando un 60% de estudiantes en el nivel “Bueno” en el postest. Los estudiantes del grupo experimental experimentaron un incremento notable en los niveles superiores tras la intervención, lo cual sugiere un impacto positivo de la estrategia didáctica utilizada.

Tabla 5. Niveles de comprensión de componentes electrónicos activos (pretest y postest)

Grupo	Momento	Malo	Regular	Bueno	Total
Control	Pre	13 (65,0%)	3 (15,0%)	4 (20,0%)	20
	Post	16 (80,0%)	4 (20,0%)	0 (0,0%)	20
Experimental	Pre	12 (60,0%)	6 (30,0%)	2 (10,0%)	20
	Post	3 (15,0%)	5 (25,0%)	12 (60,0%)	20

Comprensión sobre fuente de alimentación y entorno Arduino

La Tabla 6, refleja los resultados en la tercera dimensión evaluada: comprensión de la fuente de alimentación y del entorno de programación Arduino. Si bien en el grupo control los cambios fueron mínimos, en el grupo experimental se evidenció un progreso importante: el 50% de los estudiantes alcanzó el nivel “Bueno” tras la intervención, frente al 5% registrado en el pretest.

Tabla 6. Niveles de comprensión sobre fuente de alimentación y Arduino (pretest y postest)

Grupo	Momento	Malo	Regular	Bueno	Total
Control	Pre	9 (45,0%)	10 (50,0%)	1 (5,0%)	20
	Post	9 (45,0%)	9 (45,0%)	2 (10,0%)	20
Experimental	Pre	14 (70,0%)	5 (25,0%)	1 (5,0%)	20
	Post	4 (20,0%)	6 (30,0%)	10 (50,0%)	20

Análisis inferencial: Prueba U de Mann-Whitney

La Tabla 7, sintetiza los resultados de las pruebas U de Mann-Whitney aplicadas para contrastar las hipótesis del estudio. En todos los casos se obtuvieron valores $p < 0,05$ en el postest, lo que permite rechazar la hipótesis nula y confirmar que el aprendizaje basado en proyectos utilizando sistemas embebidos tuvo un efecto positivo y significativo en las competencias de Electrónica Digital.

Tabla 7. Prueba U de Mann-Whitney: comparación entre grupos control y experimental

Dimensión evaluada	U de Mann-Whitney	Z	Sig. (p)	Decisión estadística
Competencias generales de Electrónica Digital	44,500	-4,234	< 0.001	Se rechaza H_0
Componentes electrónicos analógicos	50,500	-4,125	< 0.001	Se rechaza H_0
Componentes electrónicos activos	51,000	-4,126	< 0.001	Se rechaza H_0
Fuente de alimentación y entorno Arduino	110,000	-2,476	0.013	Se rechaza H_0

Los resultados muestran diferencias significativas ($p < .05$) entre el grupo control y el experimental en las tres dimensiones, confirmando que el aprendizaje basado en proyectos con sistemas embebidos impacta positivamente en las competencias técnicas evaluadas.

Discusión

Los resultados cuantitativos evidencian una mejora significativa en el grupo experimental en comparación con el grupo control, tras la aplicación del aprendizaje basado en proyectos utilizando sistemas embebidos. Al realizar finalmente las pruebas postest, cada estudiante de los distintos equipos conformados por los estudiantes universitarios del grupo experimental alcanzó niveles superiores en las tres dimensiones evaluadas: identificación de componentes analógicos, reconocimiento de componentes activos y dominio del entorno Arduino.

Se realizó la evaluación de los datos procesados mediante el análisis estadístico descriptivo de la aplicación SPSS, y se observó un incremento notable en los porcentajes de respuestas correctas en el grupo experimental por cada dimensión evaluada. Estos hallazgos respaldan estudios previos que indican que el uso de metodologías activas mejora el aprendizaje significativo en contextos de educación universitaria (Pereira et al., 2022; Borsig et al., 2020).

Se observó que al ser de carácter experimental y asociado a un contexto real las actividades realizadas por los estudiantes universitarios se consiguió una mayor retención de conocimientos y aplicabilidad en los proyectos, superando al grupo control tanto en el rendimiento académico como en su motivación y participación. Estos resultados coinciden con investigaciones que han señalado la eficacia del enfoque basado en proyectos para el desarrollo de habilidades técnicas (Tupac-Yupanqui et al., 2021).

Asimismo, los hallazgos evidencian que la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) con el uso de sistemas embebidos generó un impacto positivo en el grupo experimental frente al grupo control. Los estudiantes que trabajaron bajo esta metodología alcanzaron niveles superiores en la identificación de componentes analógicos, el reconocimiento de componentes activos y el dominio del entorno Arduino. El análisis estadístico mediante SPSS reflejó un incremento notable en los porcentajes de respuestas correctas en las tres dimensiones evaluadas, lo cual coincide con lo planteado por Pereira et al. (2022) y Borsig et al. (2020), quienes destacan que el uso de metodologías activas contribuye a un aprendizaje más profundo y significativo en el ámbito universitario.

El carácter experimental y orientado a contextos reales de las actividades permitió que los estudiantes no solo mejoraran su rendimiento académico, sino que también incrementaran su motivación y participación en las clases. Esta combinación de teoría y práctica facilitó una mayor retención de conocimientos y el desarrollo de competencias aplicables a proyectos concretos. Estos hallazgos están en concordancia con los resultados de Tupac-Yupanqui et al. (2021), quienes demostraron que el enfoque basado en proyectos favorece la adquisición de habilidades técnicas en escenarios de formación superior.

No obstante, el estudio evidenció ciertas limitaciones que resultan relevantes para futuras aplicaciones. Una de ellas se relaciona con la curva de aprendizaje inicial, ya que varios estudiantes reportaron dificultades para familiarizarse con los sistemas embebidos durante las primeras semanas. Esta observación coincide con lo señalado por Ríos et al. (2023), quienes destacan que la implementación de proyectos tecnológicos en el ámbito educativo exige mayor tiempo y esfuerzo por parte del profesorado en comparación con las metodologías tradicionales, lo cual refuerza la necesidad de una preparación pedagógica más estructurada.

De igual manera, se identificó que la disponibilidad restringida de recursos técnicos, tales como placas y componentes electrónicos, limitó la posibilidad de una práctica constante y equitativa entre los

participantes. Esta situación es reafirmada por Carvajal y Morales (2024), quienes sostienen que la carencia de infraestructura y materiales constituye uno de los principales retos para consolidar experiencias de aprendizaje basadas en la tecnología, ya que condiciona tanto la calidad como la continuidad del proceso formativo.

Desde el análisis cualitativo, los comentarios de los estudiantes resaltan el valor de la conexión entre teoría y práctica: afirmaciones como “ahora entiendo cómo funciona porque lo he armado yo mismo” reflejan cómo la experiencia práctica fortaleció su comprensión conceptual. Asimismo, expresiones como “nunca me había interesado tanto por electrónica” y “pude soldar y programar por mi cuenta sin depender del docente” evidencian un incremento en la motivación, la autonomía y la confianza. Estos hallazgos son consistentes con lo señalado por Borsig et al. (2020) y Pereira et al. (2022), quienes afirman que el aprendizaje activo centrado en proyectos promueve la participación y la apropiación del conocimiento.

En conjunto, la evidencia cuantitativa y cualitativa obtenida en este estudio respalda que la implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) con sistemas embebidos como Arduino y ESP32 no solo potencia el rendimiento académico, sino que además promueve un aprendizaje más motivador, autónomo y sostenible en el tiempo. Estos resultados coinciden con lo planteado por Cabrera y Clares (2023), quienes sostienen que las metodologías activas, al situar al estudiante en el centro del proceso, incrementan su implicación y mejoran la consolidación de competencias técnicas.

A pesar de los resultados positivos alcanzados, se identificaron ciertas limitaciones que es necesario considerar en futuras implementaciones de la metodología ABP con sistemas embebidos. Una de las principales dificultades fue la curva de aprendizaje inicial, ya que algunos estudiantes experimentaron obstáculos al familiarizarse con el uso de estas tecnologías durante las primeras semanas. Este hallazgo coincide con lo señalado por Mero (2024), quien subraya que la introducción de nuevas herramientas técnicas exige un periodo de adaptación que puede retrasar la transición hacia fases más avanzadas del proceso de aprendizaje.

Por otra parte, el equipo docente manifestó que la preparación de los proyectos prácticos demandó un esfuerzo y tiempo significativamente mayor en comparación con la enseñanza tradicional, debido tanto a la falta de experiencias previas como a la diversidad de propuestas generadas por cada grupo. Este aspecto se alinea con lo expuesto por Fernández-Terol y Domingo (2021), quienes afirman que la planificación y gestión de proyectos diferenciados en el aula representa un reto adicional para el profesorado, aunque también puede traducirse en un enriquecimiento pedagógico.

Finalmente, se identificó como limitación la disponibilidad restringida de recursos técnicos, en particular placas y componentes electrónicos. Si bien se procuró que todos los estudiantes tuvieran acceso a los dispositivos, la práctica constante se vio condicionada por la insuficiencia de materiales. Este resultado

reafirma lo argumentado por Anchundia (2021), quien sostiene que la carencia de infraestructura tecnológica constituye un factor limitante para el desarrollo pleno de estrategias basadas en proyectos, afectando la continuidad y fluidez de las prácticas experimentales.

CONCLUSIONES

Los hallazgos de este estudio muestran que aplicar el aprendizaje basado en proyectos (ABP), utilizando sistemas embebidos como Arduino y ESP32, contribuye de forma concreta al fortalecimiento de las competencias técnicas en electrónica digital. En particular, los estudiantes del grupo experimental lograron identificar con mayor precisión componentes electrónicos pasivos y activos, así como mejorar su desempeño en programación embebida. A lo largo de la experiencia, se observó también un incremento notable en la motivación de los participantes. Muchos de ellos manifestaron un mayor interés por la asignatura y mayor seguridad al realizar prácticas técnicas, lo que refuerza la efectividad del enfoque activo más allá del rendimiento académico.

El trabajo con proyectos reales, diseñados para responder a situaciones del entorno, favoreció una comprensión más profunda de los conceptos, permitiendo conectar la teoría con la práctica de forma tangible. Esta metodología demostró ser viable y replicable, incluso en instituciones públicas con recursos limitados. Frente a estos resultados, se plantea la conveniencia de aplicar este enfoque en otras asignaturas del área técnica, acompañando su implementación con procesos de formación docente. Sería pertinente, además, desarrollar estudios posteriores que permitan analizar el impacto de esta metodología en diferentes contextos educativos, considerando factores como el perfil del estudiante, el nivel de acceso tecnológico o la duración de la asignatura. Esta línea de trabajo podría enriquecer los procesos de innovación pedagógica en la enseñanza de ingeniería en el ámbito universitario.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses para la publicación del presente artículo científico.

REFERENCIAS

- Anchundia, D. E. (2021). Placa de prueba como recurso didáctico en las prácticas de circuito digitales de la carrera de Tecnologías de la Información de la Universidad Estatal del Sur de Manabí. (Tesis de Pregrado). <https://n9.cl/dodb3x>
- Andrea, M., Yaguana, J., Betzabé, T., y Alberca, L. (2024). Competencias digitales de los estudiantes del nivel superior en los procesos de enseñanza-aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 219–230. https://doi.org/10.37811/CL_RCM.V8I3.11206
- Awedh, M., Mueen, A., Zafar, B., y Manzoor, U. (2014). Using Socrative and smartphones for the support of collaborative learning. *International Journal on Integrating Technology in Education*, 3(4), 17-24. <https://doi.org/10.5121/ijite.2014.3402>

- Borsig, L., Fernandes, C., y Junior, M. (2020). Project-based learning with ESP32: a case study in embedded systems education. IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON). <https://doi.org/10.1109/EDUCON45650.2020.9125326>
- Cabrera, M y Clares, P. M. (2023) Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia de seguimiento de las competencias del perfil de egreso. Una experiencia en Ingeniería Civil en la Universidad de Valparaíso. *Educatio Siglo XXI*, 41(2), 11–38. <https://doi.org/10.6018/educatio.503551>
- Candia, J. (2023). Competencias digitales en la educación superior. Horizontes. Revista de Investigación En Ciencias de La Educación, 7(29), 1548–1563. <https://doi.org/10.33996/REVISTA HORIZONTES.V7I29.612>
- Carvajal, L. y Morales, F. (2024). Un estudio de caso sobre los factores que influyen en el desuso de herramientas tecnológicas en docentes de primaria de la IE San Joaquín, sede El Paraíso. Universidad El Bosque. <https://n9.cl/2om7xi>
- Cho, N. C., González, H., Gissella, J., Lázaro, M., y Rueda, Ó. E. (2022). Proyecto integrador como estrategia pedagógica del curso de automatización industrial del programa de ingeniería mecatrónica de la Universidad Autónoma de Bucaramanga: caso de estudio. Encuentro Internacional de Educación En Ingeniería, 1-11. <https://doi.org/10.26507/PAPER.2534>
- Esponda, D. C., y Pérez, L. M. (2024). Experiencias con el uso del SPSS en las clases virtuales de Estadística. Prohominum, 6(3), 68–82. <https://doi.org/10.47606/ACVEN/PH0262>
- Fernández-Terol, L., y Domingo, J. (2021). Percepción Docente sobre la Transición del Aula Tradicional al Aprendizaje por Proyectos para Involucrar al Estudiante. REICE. Ibero-American Journal on Quality, Effectiveness & Change in Education/REICE. Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 19(4). <https://doi.org/10.15366/reice2021.19.4.011>
- Guardarrama, J. R., Martínez, M. P., Baranda, J. S., y López, Z. S. S. (2024). Utilización de software libre con hardware de bajo costo para el desarrollo del aprendizaje experiencial. Revista Referencia Pedagógica, 12(2), 381–398. <https://rrp.cujae.edu.cu/index.php/rrp/article/view/415>
- Gutiérrez, J., De la Puente, G., Martínez, A., y Piña, E. (2013). Aprendizaje basado en problemas. Editorial Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de https://portalacademico.cch.unam.mx/materiales/libros/pdfs/librocch_abp.pdf
- López-Macias, K. L., González-Sánchez, J. R., López-Macias, K. L., y González-Sánchez, J. R. (2025). ABP una estrategia Innovadora para despertar el espíritu emprendedor. Revista Espacios, 46(1), 158–166. <https://doi.org/10.48082/ESPACIOS-A25V46N01P12>
- Medina, V., Viveros, R (2024). El saber hacer en ingeniería en la era virtual: estudio de caso de una profesión. RIDE. Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo, 15(29). <https://doi.org/10.23913/RIDE.V15I29.2136>
- Mero, S. P. (2024). Sistema robotizado de microcontroladores para mejorar el proceso enseñanza, aprendizaje en el laboratorio de robótica. Universidad Estatal del Sur de Manabí. <https://n9.cl/uh7md>
- Orellana, R. J., Gastello, W., SantaMaría, H. R (2025). Evaluación formativa para mejorar la práctica pedagógica en una institución educativa pública en Perú. Revista Espacios, 46(1), 204–229. <https://doi.org/10.48082/ESPACIOS-A25V46N01P16>
- Pacheco, J., Argüello, M., y Suárez, A. (2020). Análisis general del spss y su utilidad en la estadística. E-IDEA Journal of Business Sciences, 2(4), 17–25. <https://revista.estudioidea.org/ojs/index.php/eidea/article/view/19>
- Pereira, R., de Souza, C., Patino, D., y Lata, J. (2022). Platform for Distance Learning of Microcontrollers and Internet of Things. Ingenius, 2022(28), 53-62. <https://doi.org/10.17163/INGS.N28.2022.05>

- Pita, J. L. (2024). Repercusión de los factores extrínsecos en la no insatisfacción de la calidad de enseñanza de procesos para ingeniería en una universidad privada del Perú. *Industrial Data*, 27(1), 185–205. <https://doi.org/10.15381/IDATA.V27I1.25984>
- Ríos, V. N., Barrón, A. G., Guzmán, M., Rosas, P. y Pérez, J. (2023). Enseñanza de sistemas embebidos en robótica y sistemas inteligentes por medio de prácticas. *Pistas Educativas*, 44(144). <https://n9.cl/ttx1x>
- Sánchez, Ó., Cho, N. C., Acuña, H. G., y Lázaro, J. (2022). Proyecto integrador como estrategia pedagógica del curso de automatización industrial del programa de ingeniería mecatrónica de la Universidad Autónoma de Bucaramanga: caso de estudio. *Encuentro Internacional de Educación En Ingeniería*, 1–11. <https://doi.org/10.26507/PAPER.2534>
- Soria-López, A., Ojeda-Misses, M. A., Soria-López, A., y Ojeda-Misses, M. A. (2024). Desarrollo y aplicación de una tarjeta embebida para el control de un sistema rueda-bola. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 25(4), 1–13. <https://doi.org/10.22201/FI.25940732E.2024.25.4.029>
- Tupac-Yupanqui, M., Vidal-Silva, C. L., Sánchez-Ortiz, A., y Pereira, F. (2021). Experiencias y beneficios del uso de Arduino en un curso de programación de primer año. *Formación Universitaria*, 14(6), 87-96. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062021000600087>
- Vidal-Silva, C., Lineros, M. I., Uribe, G. E., y Olmos, C. J. (2019). Electrónica para Todos con el Uso de Arduino: Experiencias Positivas en la Implementación de Soluciones Hardware-Software. *Información Tecnológica*, 30(6), 377-386. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000600377>
- Williams, A., Falcón, C., Elizabeth, J., Gonzáles, R., César, W., Rosas, E., Nacional, U., Valdizán, H., César, H.-P., Rosas Echevarria, W., y Valdizán Huánuco -Perú, H. (2025). Habilidades prácticas y competencias digitales: perspectivas en la enseñanza. *Revista InveCom*, 5(1). <https://doi.org/10.5281/ZENODO.11647683>