

CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN



ÍNDICE

	pág.
Implementación de cápsulas educativas para el estudio de las ecuaciones lineales en primero de bachillerato	1-22
Rubén Darío Robalino Gavilánez, Jhony Fabricio Palomino Vélez, Alberto Medina León, Segres García Hevia	
Revisión Sistemática del Constructivismo como Estrategia para Potenciar el Aprendizaje Autónomo en Educación Infantil	23-46
María Virginia Fernández Figueroa, Maruja Alejandrina Reinoso Salazar, Jenny Marisol Carrión Atiaja, Katherine Sthefany Montúfar Villacis	
Prácticas sostenibles en instituciones educativas: Revisión de estrategias para la reducción de la huella ecológica	47-64
Byron Patricio Andrade Clavijo, José Darío Guamán Tacuri	
Formación de Posgrado con Impacto Social: Manuales de Gestión de Calidad y Talento Humano en Recicladores	65-82
Reyner Francisco Pérez Campdesuñer, Ciro Napoleón Saguay Chafía, Nadya Ximena Rivera Vasquez, Rodrigo Fernando Arévalo Mejía	
Diseño de Estrategia Didáctica STEAM para Integrar Química General y Educación Ambiental en Ingeniería Industrial	83-108
Alyn Ferro Nieto, Virginia de Miguel Guzmán	
Mejoras Ergonómicas y de Seguridad en Laboratorios Universitarios y Talleres de Electromecánica	109-133
Sonia Emilia Leyva Ricardo, Tatiana Quintana Mena, Alexander Jesús Guevara Nagua, Evelyn Michelle Navarrete Farias	
The Management of Support processes in Cuban Universities	134-155
Aniuska Ortiz Pérez, Julio Álvarez Botello, Eva Martha Chaparro Salinas	
Producción científica y aproximaciones temáticas: análisis bibliométrico-documental de Mundo Recursivo (2022–2025)	156-178
Gelmar García-Vidal, Laritza Guzmán-Vilar, Maritza Catalina Abarca-Achig, Geisel García-Vidal	

**Implementación de Cápsulas Educativas para el Estudio de las Ecuaciones Lineales en
Primero de Bachillerato**

**Implementation of Educational Capsules for the Study of Linear Equations in the First
Year of High School**

Rubén Darío Robalino Gavilánez¹

Universidad Bolivariana del Ecuador. shyboy2401@gmail.com

Jhony Fabricio Palomino Vélez²

Universidad Bolivariana del Ecuador. jhonyangy14@gmail.com

Alberto Medina León³

Universidad de Matanzas, Cuba. amedinaleon@gmail.com

Segres García Hevia⁴

Universidad Bolivariana del Ecuador. sgarciah@ube.edu.ec

Recibido 30/09/2025

Aceptado 24/11/2025

Publicado junio/2026

¿Cómo citar?

Robalino, R. D.; Palomino, J. F.; Medina, A.; García, S. (2026). Diseño de cápsulas educativas para el estudio de las ecuaciones lineales en primero de bachillerato. Revista Científica Mundo Recursivo, 9 (1), 1-22

¹ ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9740-3243>

² ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1347-7783>

³ Doctor en Ciencias Técnicas. Coordinador del programa de maestría de la facultad de Industrial de la Universidad de Matanzas. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2986-0568>

⁴ ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6178-9872>

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo implementar cápsulas educativas para el estudio de las ecuaciones lineales en estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa Clemencia Rodríguez de Mora, en Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador. Se utilizó una perspectiva cuantitativa con un diseño cuasi-experimental, que consistió en un solo grupo con pretest y posttest. La intervención incluyó la creación y uso de tres cápsulas digitales educativas, las cuales se basaron en herramientas de tecnologías de la información y la comunicación y vinieron con una guía pedagógica. Los hallazgos revelaron avances importantes en el desempeño académico de los alumnos y en su motivación. La media de las notas del posttest alcanzó 7,69 en comparación con el pretest, que fue 4,55; este cambio es estadísticamente significativo ($t = 12,01$; $p < 0,001$). Asimismo, se observó un incremento considerable en las respuestas positivas del cuestionario de motivación, lo que evidencia mayor compromiso y disposición hacia el aprendizaje de las matemáticas. Se concluye que las cápsulas educativas constituyen una iniciativa eficaz e innovadora para fortalecer la motivación y mejorar el rendimiento académico en el área de matemáticas.

Palabras clave: Cápsulas educativas; motivación académica; ecuaciones lineales; rendimiento académico; Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

ABSTRACT

This research objective is to implement educational capsules for the study of linear equations in first-year high school students at the Clemencia Rodríguez de Mora Educational Unit in Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador. A quantitative approach with a quasi-experimental design was used, consisting of a single group with pre- and post-tests. The intervention included the creation and use of three digital educational capsules, which were based on information and communication technology tools and included a pedagogical guide. The findings revealed significant improvements in students' academic performance and motivation. The mean post-test score reached 7.69 compared to 4.55 on the pre-test; this change is statistically significant ($t = 12.01$; $p < 0.001$). Furthermore, a considerable increase in positive responses to the motivation questionnaire was observed, demonstrating greater commitment and willingness to learn mathematics. It is concluded that the educational capsules constitute an effective and innovative initiative to strengthen motivation and improve academic performance in mathematics.

Keywords: educational capsules; academic motivation; linear equations; academic performance; Information and Communication Technologies (ICT).

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) desempeñan un papel fundamental en la transformación del proceso educativo, al fomentar la innovación pedagógica y la actualización constante de las prácticas docentes. Su incorporación facilita la comprensión de contenidos abstractos, como los matemáticos, al combinar elementos visuales y auditivos, reducir la sobrecarga cognitiva y fomentar el aprendizaje significativo en entornos virtuales (Valenzuela Luna et al., 2024).

En este contexto, las cápsulas educativas se presentan como una estrategia didáctica efectiva, dado que facilitan la estructuración y presentación de contenidos en formatos breves, dinámicos e interactivos. Las cápsulas mencionadas desempeñan un papel relevante en el fortalecimiento de la motivación intrínseca del estudiante y en la mejora del rendimiento académico, al fomentar un aprendizaje más autónomo y personalizado (Donoso, 2024; Llanga Vargas et al., 2019).

En consecuencia, el uso de cápsulas educativas se presenta como una estrategia pedagógica adecuada para fomentar el interés del estudiantado y optimizar su rendimiento en el estudio de las ecuaciones lineales. El enfoque flexible, accesible y fragmentado facilita la enseñanza de los conceptos algebraicos desde una perspectiva didáctica e inclusiva.

En el contexto ecuatoriano, el marco normativo fomenta de manera activa la innovación educativa fundamentada en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). La Constitución del Ecuador (Asamblea Nacional Constituyente, 2021a), en sus artículos 26 y 27, establece la garantía del derecho a una educación de calidad, inclusiva e innovadora. De manera complementaria, la Ley Orgánica de Educación Intercultural (Asamblea Nacional Constituyente, 2021b) establece la obligatoriedad del uso de tecnologías digitales en el ámbito educativo. Esta disposición se encuentra respaldada por el Plan Nacional para el Buen Vivir (Asamblea Nacional Constituyente, 2013), el cual promueve el acceso universal al conocimiento a través de medios digitales.

Diversas investigaciones, tanto a nivel nacional como internacional, respaldan la utilización de cápsulas educativas como herramientas efectivas para aumentar la motivación y el rendimiento académico en el área de matemáticas. Ricoy y Couto (2018) subrayan el impacto positivo de los recursos interactivos en la reducción de la desmotivación estudiantil. Asimismo, Donoso (2024) y Cerezo Segovia et al. (2023) evidencian mejoras significativas en el aprendizaje y la participación del alumnado a través de la implementación de cápsulas. García-Valcárcel Muñoz-Repiso (2016) destaca la importancia de los recursos digitales en la

facilitación del aprendizaje autónomo, particularmente en áreas de estudio que presentan una complejidad significativa, como es el caso de las matemáticas.

El presente estudio se lleva a cabo en la Unidad Educativa Clemencia Rodríguez de Mora, situada en Santo Domingo, y se centra en los estudiantes de primer año de bachillerato que están matriculados en la asignatura de matemáticas. El presente análisis se centra en el estudio de ecuaciones lineales, un ámbito que se caracteriza por su elevado nivel de abstracción y por la complejidad que presenta para los estudiantes (Donoso, 2024). Los problemas principales identificados incluyen la baja motivación, la dificultad para establecer conexiones entre los contenidos y sus aplicaciones prácticas, así como la percepción generalizada de complejidad. Estos factores tienen un impacto negativo en el rendimiento académico (Arteaga Martínez et al., 2021).

En este contexto, la presente investigación tiene como objetivo la implementación de cápsulas educativas para el estudio de las ecuaciones lineales en el primer año de bachillerato, utilizando herramientas tecnológicas de la información y la comunicación (TIC). Esta estrategia busca fortalecer la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de las ecuaciones lineales, lo cual se espera que tenga un impacto positivo en su rendimiento académico.

DESARROLLO

El logro de una instrucción matemática motivadora y la creación de un entorno adecuado para el aprendizaje mediante la manipulación y participación activa de los contenidos resulta decisiva en la formación inicial de los estudiantes (Chugá Nazate et al., 2024). Es fundamental que los estudiantes desarrollen destrezas en el razonamiento lógico y consoliden bases cognitivas que respalden la adquisición de conocimientos clave para su desarrollo integral (Arteaga Martínez et al., 2021). En este sentido, se vuelve imprescindible que los docentes diseñen innovaciones pedagógicas que orienten el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas hacia el desarrollo de dichas habilidades (Suñé, 2020).

En este sentido, resulta una práctica aceptada integrar recursos multimedia como gráficos, animaciones y explicaciones audiovisuales, donde los empleos de las cápsulas educativas favorecen una mejor comprensión de los procedimientos matemáticos, incluidos los algebraicos. La presentación de la teoría, ejemplos prácticos y ejercicios interactivos en unidades breves facilita la asimilación progresiva de los contenidos, permiten a los estudiantes visualizar las relaciones entre variables, aspecto que suele representar una dificultad en metodologías tradicionales (Cerezo Segovia et al., 2023); (Mora Guevara et al., 2024).

Las cápsulas educativas resultan recursos de aprendizaje breves y enfocados, generalmente, digitales e interactivos. Su empleo ofrece presenta características distintivas que hacen que puedan potenciar significativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje (Reyes Aragón et al., 2025).

Especialmente, se consideran una herramienta valiosa en la enseñanza de las matemáticas, ya que combinan la flexibilidad de los recursos digitales con un diseño pedagógico que promueve un aprendizaje más personalizado, interactivo y motivador (Valenzuela Luna et al., 2024). Su capacidad para visualizar conceptos abstractos y ofrecer retroalimentación inmediata las convierte en un complemento efectivo para la educación matemática moderna.

Otras ventajas que se le atribuyen son la mayor motivación y compromiso; flexibilidad y accesibilidad y desarrollo de habilidades metacognitivas, basadas en su brevedad, posibilidad de generar interactividad, uso de la multimedia, uso de ejemplos con aplicaciones y actividades evaluativas con aprendizaje.

METODOLOGÍA

La presente investigación se enmarca dentro de un enfoque cuantitativo, orientado a medir de forma objetiva el efecto de una intervención didáctica basada en el uso de cápsulas educativas sobre dos variables específicas: la motivación académica y el rendimiento en la resolución de ecuaciones lineales (Hernández Sampieri y Mendoza, 2020). Se adoptó un diseño cuasi-experimental con aplicación de pretest y postest en un solo grupo, sin grupo de control. Esta metodología permitió observar los cambios producidos tras la intervención, en condiciones reales de aula.

La población objeto de estudio estuvo conformada por estudiantes de primer año (29) de Bachillerato General Unificado en la Unidad Educativa Clemencia Rodríguez de Mora, ubicada en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador. La muestra fue de tipo no probabilístico intencional, compuesta por los 29 estudiantes seleccionados por criterios de accesibilidad y pertinencia con los objetivos del estudio, dado lo reducido de la población.

1. Diagnóstico inicial: Se aplicó un cuestionario de motivación junto con una prueba diagnóstica con el propósito de determinar las condiciones iniciales del grupo en relación con la motivación y el rendimiento académico.

Los resultados iniciales del rendimiento académico se obtuvieron a partir de los registros institucionales de calificaciones en la asignatura de matemáticas, los cuales se utilizaron como insumo diagnóstico previo a la intervención. Estos datos permitieron

determinar el nivel inicial del grupo en la resolución de ecuaciones lineales, así como evidenciar la problemática asociada a las bajas calificaciones y la elevada tasa de reprobación.

Se llevó a cabo una evaluación del aprendizaje en diversos niveles de complejidad mediante la aplicación de un cuestionario evaluativo que constaba de 10 ejercicios enfocados en la resolución de ecuaciones lineales. Este instrumento, estructurado en niveles de dificultad progresiva, facilitó la identificación del dominio de contenidos fundamentales, así como las dificultades presentadas ante problemas de mayor complejidad. La fiabilidad del instrumento fue evaluada a través de la aplicación de la fórmula Kuder-Richardson 20, obteniéndose un coeficiente de 0,803, lo que indica la solidez del mismo.

2. Intervención pedagógica: Se ha considerado que la implementación de cápsulas educativas digitales fundamentadas en el microlearning contribuye a la mejora de la motivación y el rendimiento académico. Esto se debe a que dichas cápsulas proporcionan contenidos breves, personalizados y accesibles a través de entornos digitales. La eficacia de esta estrategia se complementó mediante la incorporación de herramientas tecnológicas como Canva y CapCut, las cuales facilitan la creación de explicaciones visuales, dinámicas e interactivas, adaptadas al ritmo de aprendizaje de los estudiantes.

3. Evaluación final: Replicación de los instrumentos utilizados en la fase diagnóstica (cuestionario de motivación y prueba final), con el fin de comparar los resultados antes y después de la intervención, complementado con la lista de cotejo para valorar la calidad del recurso educativo aplicado. Para evaluar la satisfacción de un grupo de docentes con la propuesta realizada se aplica el Índice de NPS que mide la capacidad de recomendación de los consultados, sobre la base del criterio que recomendar es superior a estar satisfecho. Se seleccionan nueve (9) docentes con experiencia y buenos resultados en su trabajo para la evolución, a quienes se les realiza una única pregunta consistente en si ellos recomendarían la propuesta para otras aplicaciones. Se les solicita que valoren en una escala de 0, muy bajo, a 10 excelente (García Pulido et al., 2021).

Para la obtención de los datos se utilizaron los instrumentos siguientes:

Los resultados del rendimiento académico fueron obtenidos de los registros de calificaciones. Además, se elaboró un cuestionario para evaluar el rendimiento académico según niveles de complejidad del trabajo con las ecuaciones lineales, antes de la aplicación de las capsulas. Su confiabilidad fue comprobada a través de la Formula Kuder-Richardson 20 con el objetivo de corroborar la fiabilidad y validez del instrumento.

Se emplearon 10 preguntas, con una escala dicotómica y las preguntas resultaron: (1) Resuelve: $2x + 5 = 11$; (2) Resuelve: $3x - 7 = x + 5$; (3) Resuelve: $4(x - 2) = 2x + 8$;

(4) Resuelve: $(x/2) + 3 = 5$; (5) Un número aumentado en 5 es igual al doble de ese número menos 3. ¿Cuál es el número?; (6) Resuelve y verifica: $5x + 2 = 2x + 11$; (7) Resuelve: $(2x - 3)/4 = x + 1$; (8) Resuelve: $6x - (x + 4) = 2x + 8$; (9) El triple de un número disminuido en 4 es igual a 8. ¿Cuál es el número?; (10) Resuelve: $3(x + 1) = 2x + 9$.

Cuestionario para evaluar la motivación académica, para captar variaciones en factores motivacionales durante intervenciones educativas mediadas por TIC. El cuestionario posee 6 (seis) secciones y 24 preguntas, que resultan: Sección 1: Motivación Intrínseca al Conocimiento; (1) Me gusta aprender a resolver ecuaciones lineales, aunque no haya una nota de por medio; (2) Disfruto resolviendo ejercicios matemáticos solo por el reto que representan. (3) Siento satisfacción al entender conceptos nuevos en matemáticas; (4) Estudiar ecuaciones lineales me resulta interesante por sí mismo; Sección 2: Motivación Intrínseca hacia el Logro; (5) Me esfuerzo en matemáticas porque quiero superar mis propios límites; (6) Resolver ecuaciones lineales me hace sentir competente; (7) Me siento motivado al alcanzar mis objetivos en matemáticas; (8) Superar problemas matemáticos difíciles me da una sensación de logro; Sección 3: Motivación Extrínseca – Regulación Identificada; (9) Aprender ecuaciones lineales es importante para mí desarrollo académico; (10) Estudiar matemáticas me ayudará en mi futura carrera profesional; (11) Comprender ecuaciones lineales es útil para resolver problemas cotidianos; (12) Valoro el aprendizaje de matemáticas porque sé que me será útil en el futuro; Sección 4: Motivación Extrínseca – Regulación Introyectada; (13) Me siento bien conmigo mismo cuando estudio matemáticas. (14) Estudio ecuaciones lineales porque me genera satisfacción hacerlo. (15) Estudiar matemáticas me permite demostrar responsabilidad y compromiso con quienes confían en mí. (16) Me esfuerzo en matemáticas porque me enorgullece superarme constantemente; Sección 5: Motivación Extrínseca – Por Obligación Personal; (17) Estudio ecuaciones lineales porque deseo obtener buenas calificaciones. (18) Me esfuerzo en matemáticas porque me motiva cumplir con las expectativas de mi familia y hacerlos sentir orgullosos. (19) Estudio matemáticas porque me motiva el reconocimiento de mis profesores. (20) Me esfuerzo en matemáticas porque disfruto alcanzar logros que me acercan a mis metas; Sección 6: Motivación - Desmotivación hacia las matemáticas (21) Identifico la utilidad de aprender ecuaciones lineales; (22) Me gusta saber para qué sirven las matemáticas, y por qué debería estudiarlas; (23) Me siento motivado al estudiar ecuaciones lineales; (24) Esforzarme en matemáticas, tiene mucho sentido porque es importante para la vida.

Se emplea una escala de Likert de cinco puntos para la evaluación, en la que las opciones de respuesta son las siguientes: (1) totalmente en desacuerdo, (2) en desacuerdo, (3)

ni de acuerdo ni en desacuerdo, (4) de acuerdo, (5) totalmente de acuerdo. La confiabilidad del instrumento fue evaluada mediante el coeficiente Alfa de Cronbach.

Se presentan una prueba diagnóstica y una prueba final de rendimiento académico, ambas diseñadas con el propósito de evaluar la competencia de los estudiantes en la resolución de ecuaciones lineales. Ambas se desarrollaron conforme a los estándares curriculares establecidos por el Ministerio de Educación del Ecuador, así como a principios actualizados de diseño instruccional. Algunos de los ejemplos que se proponen resultan al estilo de resuelve: (1) $2x + 5 = 11$; (2) $3x - 7 = x + 5$; (3) $4(x - 2) = 2x + 8$; (5) $(x/2) + 3 = 5$; etc.

Lista de cotejo para valorar la calidad pedagógica y técnica de las cápsulas educativas implementadas. Esta herramienta, diseñada en Google Forms, permitió evaluar aspectos como la claridad de los contenidos, el uso de recursos visuales y el nivel de interactividad. Fue aplicada a cinco expertos con experiencia en el ámbito educativo y en el uso de tecnologías digitales y dispuesta en <https://forms.gle/BLc2hzJLjyTq8HTj7>. Los expertos empleados para la validación de la propuesta se aprecian en la tabla 1.

Tabla 1:

Expertos empleados en la validación de las cápsulas educativas y su experticia.

Evaluador (Código)	Área de Experticia	Rol académico/profesional	Nivel de formación
E1	Doctor en Educación PhD	Docente universitario	Doctorado
E2	Docente de Matemáticas	Docente Educación Superior	Maestría
E3	Producción publicitaria y corporativa.	Marketing y Difusión	Ingeniería
E4	Psicología educativa	Docente DECE	Maestría
E5	Innovación Educativa	Coordinador académico	Maestría

Nota: Resultados de la investigación.

La implementación de la propuesta se desarrolló en tres fases:

RESULTADOS

Etapas de diagnóstico. Resultados académicos

Los resultados académicos de los 29 estudiantes con la realización del pretest se muestran en la tabla 2.

Tabla 2.

Resultados del diagnóstico realizado con el pretest.

Alumnos															
Alumno	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Pretest	8	2	3	6	2	2	2	8	4	8	2	2	4	4	1
Alumno	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
Pretest	8	2	2	3	7	3	6	7	6	9	5	3	4	9	

Nota: Registro de calificaciones

Los resultados muestran una media de solo 4.55 y el 72.41 % de los estudiantes están reprobados, lo que demuestra la problemática existente.

Aplicación de la encuesta a los estudiantes

La tabla 3 muestra los resultados resumidos de las 10 preguntas realizadas a los 29 estudiantes con una escala dicotómica donde si (1), no (0); así como los resultados de la aplicación de la prueba de la Formula Kuder-Richardson 20 con el objetivo de corroborar la fiabilidad y validez del instrumento.

Tabla 3.

Resultados de la encuesta a los estudiantes y resultados de fiabilidad y validez.

Resultados	Preguntas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Correctas	28	26	15	13	12	9	8	9	7	4
Incorrectas	1	3	14	16	16	19	21	20	22	25
p	0,966	0,897	0,517	0,448	0,414	0,310	0,276	0,310	0,241	0,138
q	0,034	0,103	0,483	0,552	0,586	0,690	0,724	0,690	0,759	0,862
p*q	0,033	0,093	0,250	0,247	0,243	0,214	0,200	0,214	0,183	0,119

Nota: resultados de la investigación y procesamiento en Excel.

La aplicación de la fórmula Kuder-Richardson 20 (KR-20) al instrumento resultó en un coeficiente de 0,803, lo que indica un nivel adecuado de fiabilidad interna. Este valor sugiere que los ítems muestran una consistencia adecuada y estable en la medición del aprendizaje de los estudiantes tras la implementación de las cápsulas educativas. En consecuencia, se establece que el instrumento presenta una fiabilidad precisa y sólida para su aplicación en el presente estudio.

Los resultados obtenidos indican que el desempeño de los estudiantes presenta una variabilidad en relación con los diferentes ítems de la evaluación. En las primeras preguntas,

los estudiantes alcanzan un elevado número de aciertos, lo que sugiere un dominio en aspectos fundamentales. Sin embargo, a medida que la dificultad de las preguntas aumenta, se evidencia un incremento progresivo en las respuestas incorrectas. Este comportamiento sugiere que los estudiantes poseen conocimientos fundamentales; sin embargo, evidencian lagunas significativas al abordar contenidos de mayor complejidad.

Etapas de diagnóstico. Resultados de la motivación.

El cuestionario aplicado a los 29 estudiantes, conformado por 24 ítems distribuidos en 6 dimensiones, fue sometido a la prueba estadística Alfa de Cronbach, obteniéndose un coeficiente de 0,982, valor superior a 0,7 y que se ubica en el rango de excelencia, lo que refleja un nivel de consistencia interna excelente en la medición inicial de la motivación estudiantil. Este resultado evidencia que el instrumento presenta una alta fiabilidad y consistencia interna, lo que asegura que los ítems incluidos son pertinentes y adecuados para medir de manera válida la variable de estudio.

Posteriormente, en el postest, el mismo instrumento obtuvo un coeficiente de 0,982, también ubicado en el rango de excelencia ($\alpha \geq 0,9$). Estos valores demuestran que tanto en la fase diagnóstica como en la fase final el cuestionario mantiene una muy alta fiabilidad y coherencia interna, asegurando la validez de las mediciones realizadas sobre la motivación de los estudiantes.

Adicionalmente, al relacionar los puntajes del pretest y postest mediante regresión lineal simple, se obtuvo un coeficiente de determinación $R^2 = 0,880$, lo que indica que el 88% de la variabilidad en la motivación final se explica a partir de la motivación inicial. Estos resultados confirman que el instrumento es consistente y válido para evaluar los cambios en la motivación estudiantil. En conjunto, estos hallazgos evidencian que el cuestionario es confiable y también muestra coherencia sustantiva entre las mediciones iniciales y finales, lo que refuerza su validez para el estudio de la motivación (tabla 4) en los estudiantes.

Tabla 4.

Resultados del pretest que mide la motivación.

Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	6	7	13	1	2
2	7	13	3	5	1
3	14	13	1	0	1
4	13	10	4	1	1
5	12	12	3	1	1
6	14	8	1	3	3
7	10	8	5	3	3
8	9	13	1	3	3
9	10	14	1	2	2
10	11	11	1	3	3
11	8	8	11	1	1
12	8	8	8	2	3
13	11	9	5	2	2
14	5	4	18	1	1
15	14	9	2	2	2
16	7	10	10	1	1
17	3	8	12	3	3
18	9	7	9	2	2
19	7	8	12	1	1
20	7	5	12	3	2
21	12	12	3	1	1
22	8	8	11	1	1
23	12	8	8	1	0
24	10	9	8	1	1
Total	227	222	162	44	41

Nota. Resultados de la investigación.

El escenario inicial evidencia que la motivación hacia el aprendizaje de las ecuaciones lineales se encuentra en un nivel bajo, manifestándose principalmente en respuestas de

desacuerdo y rechazo frente a los enunciados planteados. por tanto, reflejaba la necesidad de introducir estrategias pedagógicas innovadoras que estimularan la participación, el interés y la autoconfianza de los estudiantes. En este sentido, las cápsulas educativas se constituyen en una alternativa pertinente para promover el interés, consolidar actitudes positivas y favorecer un proceso de aprendizaje más significativo en el área de matemáticas.

Propuesta de la capsula

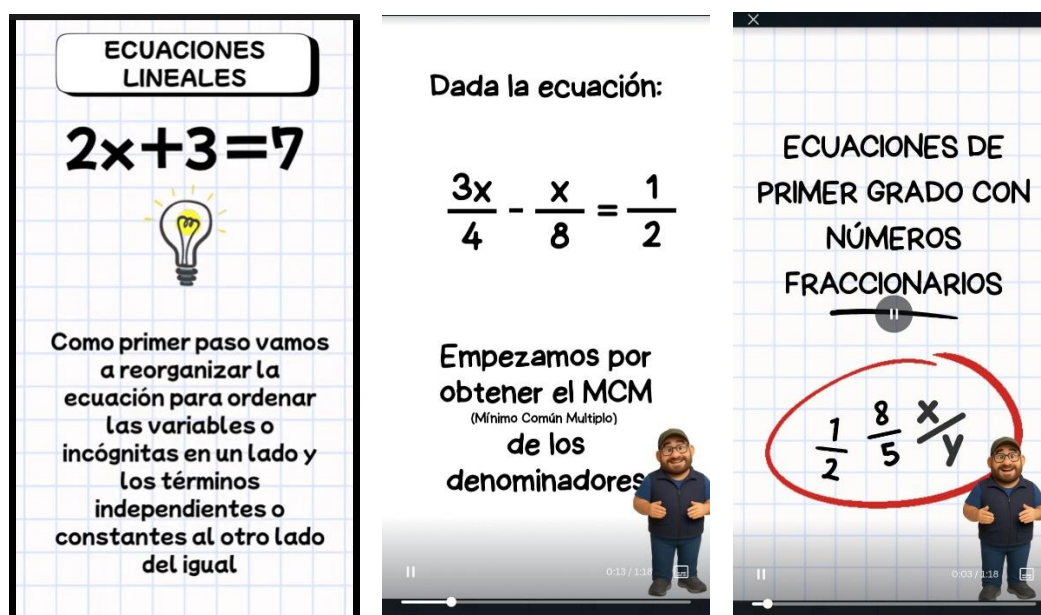
La cápsula educativa desarrollada en el marco de esta investigación se vincula directamente con el uso de las TIC, al integrar recursos digitales que facilitan el aprendizaje autónomo y visual de los estudiantes. Para el diseño y la edición se utilizaron plataformas como Canva, que facilitó la creación de elementos gráficos y presentaciones animadas, así como CapCut, que permitió la edición de videos explicativos incorporando voz en off, efectos visuales y subtítulos.

La cápsula fue alojada y distribuida mediante la plataforma Google Drive, lo que facilitó el acceso desde cualquier dispositivo con conexión a internet. (ver figura 1).

<https://drive.google.com/drive/folders/1S1uR5YSshNe1QyUhwPb0ELSQ1UaBciTE?usp=drive link>.

Figura 1.

Imágenes de la propuesta.



La aplicación se realizó durante la segunda semana del mes de junio de 2025, en el contexto de las clases de Matemáticas de Primero de Bachillerato, como parte del tema “Ecuaciones lineales”. Su implementación se integró en el cronograma curricular y fue reforzada con una guía de actividades complementarias.

Como parte esencial de la investigación, se desarrollaron tres cápsulas educativas acompañadas de una guía pedagógica para su implementación. Las cápsulas incluyeron explicaciones audiovisuales, ejemplos interactivos y actividades prácticas, mientras que la guía proporcionó objetivos de aprendizaje, secuencias metodológicas y orientaciones didácticas. Estos elementos constituyen la esencia pedagógica de la propuesta y permiten evidenciar su carácter innovador y aplicable en el contexto educativo.

Comprobación de los resultados

Rendimiento académico.

Se tomaron los resultados académicos de los 29 estudiantes en dos momentos: pretest y posttest. Los resultados se muestran en la tabla 5.

Los resultados del posttest, con una media de 7,69 puntos y un incremento significativo de 3,14 puntos respecto al pretest, confirmaron que la intervención cumplió con el objetivo de la investigación: estimular la motivación y mejorar el rendimiento académico en el estudio de las ecuaciones lineales. En consecuencia, se valida la pertinencia de integrar recursos digitales como las cápsulas educativas en contextos donde los métodos tradicionales no logran despertar el interés ni garantizar el aprendizaje efectivo.

Tabla 5.

Resultados del pretest y post test a los estudiantes.

Alumnos															
Alumno	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Pretest	8	2	3	6	2	2	2	8	4	8	2	2	4	4	1
Posttest	10	7	8	10	6	6	6	9	7	10	8	7	7	7	6
Alumno	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
Pretest	8	2	2	3	7	3	6	7	6	9	5	3	4	9	
Posttest	10	6	5	7	9	8	9	9	8	10	7	5	6	10	

Nota: Resultados de las evaluaciones.

Se aplicó una prueba T de Student para muestras relacionadas. Esta prueba estadística permite comparar los resultados de un mismo grupo antes y después de una intervención didáctica (resultados resumidos en la figura 2 y tabla 6).

El análisis evidenció una diferencia media de 3,14 puntos, pasando de una media de 4,55 en el pretest a 7,69 en el posttest. El valor t obtenido fue de 12,01 con un valor p de $7,33 \times 10^{-13}$, lo que demuestra una diferencia altamente significativa desde el punto de vista estadístico ($p < 0,05$).

Además, las representaciones gráficas de barras, la evolución individual y la dispersión confirman visualmente la mejora en el rendimiento académico de los estudiantes, mostrando que prácticamente todos los casos presentaron incrementos sustanciales en sus calificaciones tras la intervención.

Figura 2.

Resultados de la prueba T de student para medias de dos muestras emparejadas.

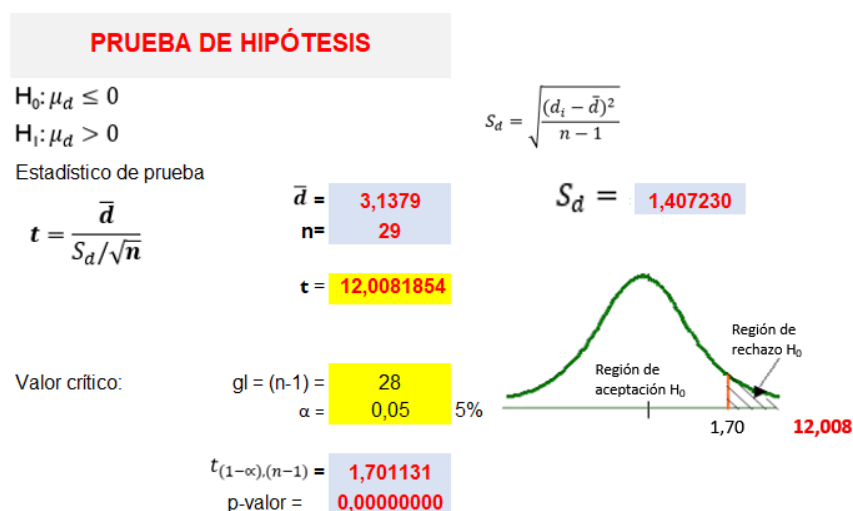


Tabla 6.

Prueba T para muestras relacionadas entre pretest y posttest (Rendimiento académico).

Parámetro adicional	Valor	Estadístico	Pretest	Posttest
Coefficiente de correlación	0,8621	Media	4.5517	7.6897
Diferencia hipotética de las medias	0	Varianza	6.4704	2.6502
Grados de libertad	28	Observaciones	29	29
Estadístico t	-12,0082	Nota: Resultados del SPSS.		
Valor crítico t (una cola)	1,7011			
Valor crítico t (dos colas)	2,0484			
p-valor (una cola)	7,33E-13			
p-valor (dos colas)	1,47E-12			

Los resultados obtenidos a partir de la prueba t para muestras relacionadas indican que la media del posttest (7,68) es significativamente superior a la del pretest (4,55), lo que implica

una diferencia aproximada de 3,13 puntos. El valor del estadístico t calculado ($|t| = 12,008$) supera significativamente el valor crítico para una cola ($t = 1,701$; $gl = 28$). Asimismo, el p-valor obtenido ($p < 0,001$) respalda la conclusión de que la diferencia observada no puede ser atribuida al azar. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1), en conclusión la intervención aplicada generó un efecto positivo y estadísticamente significativo en el rendimiento de los estudiantes en el estudio de las ecuaciones lineales.

Prueba de motivación

La tabla 7 muestra los resultados consecuencia de repetir el cuestionario de motivación a los 29 estudiantes una vez realizada la implementación de la propuesta. A su vez, muestra una comparación con los resultados alcanzados antes para cada pregunta.

Los resultados del cuestionario de motivación en el pretest y postest se presentan en la tabla 8 y en la figura 3.

En el análisis se evidencia una reducción notable en las categorías negativas (totalmente en desacuerdo y en desacuerdo), acompañada de un aumento significativo en las respuestas positivas (de acuerdo y totalmente de acuerdo). Estos cambios evidencian un incremento importante en la motivación de los estudiantes como resultado de la implementación de las cápsulas educativas.

Tabla 7.

Resultados del postest que mide la motivación y comparación pretest y postest.

Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni de acuerdo		Totalmente de acuerdo
			en desacuerdo		
1	1	2	14	6	6
2	1	3	6	14	5
3	0	2	0	14	13
4	1	1	9	12	6
5	0	2	5	15	7
6	0	3	9	13	4
7	0	1	10	11	7
8	0	1	5	13	10
9	2	2	7	14	4
10	1	1	10	12	5
11	0	5	12	10	2
12	1	0	9	12	7
13	1	5	11	8	4
14	3	3	17	2	4
15	4	5	11	5	4
16	4	3	10	10	2
17	1	1	6	17	4
18	2	2	10	9	6
19	3	4	10	9	3
20	4	3	13	5	4
21	4	8	10	5	2
22	3	7	10	8	1
23	3	7	10	6	3
24	3	8	10	5	3
Total	42	79	224	235	116

Nota. Resultados de la investigación.

Tabla 8.

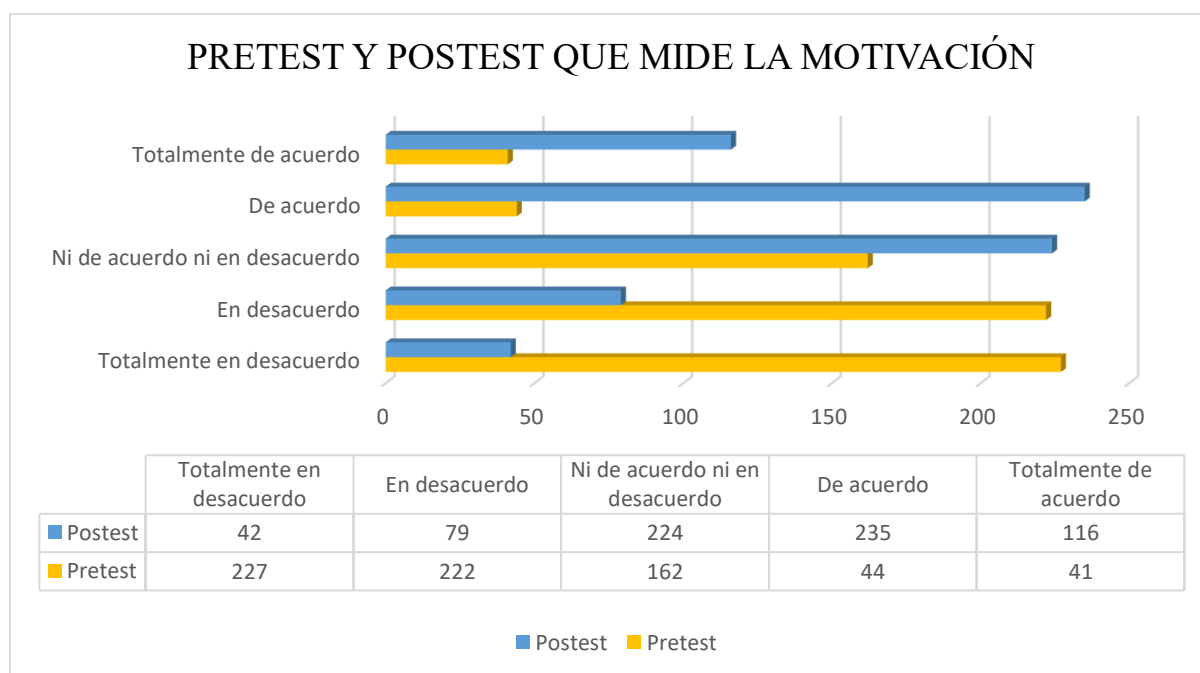
Resultados de la encuesta pretest y posttest

Categoría	Pretest	Posttest
Totalmente en desacuerdo	227	42
En desacuerdo	222	79
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	162	224
De acuerdo	44	235
Totalmente de acuerdo	41	116

Nota: resultados de las encuestas.

Figura 3.

Representación gráfica de los resultados.



Nota. Resultados comparados de las encuestas.

En el pretest, la mayoría de estudiantes se ubicaron en posiciones negativas: “Totalmente en desacuerdo” (227) y “En desacuerdo” (222) suman 449 respuestas, lo que refleja una baja motivación inicial hacia las matemáticas; En el posttest, estas categorías disminuyen drásticamente a solo 42 y 79, mostrando una reducción significativa del desinterés y la falta de motivación; Paralelamente, las categorías positivas aumentan de manera considerable: “De acuerdo” pasa de 44 a 235 y “Totalmente de acuerdo” de 41 a 116, lo que representa un cambio positivo en la percepción y disposición de los estudiantes hacia el aprendizaje; La categoría intermedia “Ni de acuerdo ni en desacuerdo” también crece de 162 a

224, lo que indica que, aunque algunos estudiantes se mantienen neutrales, la tendencia general es hacia una mayor motivación.

El análisis de los resultados indica que la implementación de las cápsulas educativas generó un impacto positivo en la motivación de los estudiantes en relación con el aprendizaje de las ecuaciones lineales. En la fase diagnóstica, se mostraban actitudes de desinterés y desacuerdo respecto a la asignatura. Sin embargo, en el postest se observa una disminución sustancial de estas posturas, así como un incremento significativo en las respuestas vinculadas a la comprensión y valoración positiva. Estos hallazgos permiten concluir que la estrategia aplicada contribuyó a transformar la disposición de los estudiantes, quienes manifestaron mayor interés, compromiso y una actitud más receptiva frente al aprendizaje matemático, consolidando a las cápsulas educativas como una alternativa didáctica eficaz e innovadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Consulta a los expertos

Las evoluciones de las preguntas a los expertos acerca de si recomiendan la propuesta realizada resultó:

De 0 – 6: 0; Detractares = 0 %

7 - 8: 1; Neutros = 11 %

9 – 10: 8; Promotores= 89 %

Índice de NPS= % Promotores - % Detractores = $89 - 0 = 89 > 50$, por tanto, excelente.

Los resultados del pretest mostraron que los estudiantes partían de un nivel bajo de rendimiento académico en el tema de ecuaciones lineales, con una media de 4,55 puntos, apenas cercana al límite de aprobación y con una notable dispersión en los puntajes individuales. Esta situación evidenció dificultades de comprensión conceptual y una limitada motivación hacia el aprendizaje de las matemáticas, lo cual es consistente con estudios que señalan que las ecuaciones lineales representan un área de frecuente rezago en el bachillerato (Sánchez González et al., 2020); (Romero Palomino et al., 2023).

En consecuencia, estos resultados coinciden con estudios recientes que destacan el potencial de las metodologías basadas en microaprendizaje y recursos digitales interactivos para mejorar la motivación y el rendimiento en matemáticas (Salinas et al., 2021); (Cabero y Llorente, 2020).

En consecuencia, la estrategia aplicada se consolida como una propuesta innovadora y pertinente en el área de matemáticas, alineada con las demandas actuales de la educación digital.

CONCLUSIONES

Se diseñaron e implementaron cápsulas educativas para el estudio de las ecuaciones lineales en primero de bachillerato, apoyadas en el uso de herramientas TIC, con el fin de fortalecer la motivación de los estudiantes hacia el estudio de las ecuaciones lineales. La propuesta constó del diseño de 3 cápsulas, colocadas en internet y acompañadas de una guía para su aplicación pedagógica en el aula, en la cual se describen los objetivos de aprendizaje, la secuencia de actividades y las orientaciones metodológicas para que los estudiantes interactúen con los contenidos y desarrollen su autonomía en el proceso formativo.

Se propone un cuestionario para medir la motivación surgido como resultado de la literatura precedente consultada y la aplicación de métodos teóricos de investigación. Constó de 24 preguntas divididas en seis (6) dimensiones, las que resultan: interés por la asignatura, autoconfianza en el aprendizaje, utilidad percibida de las matemáticas, actitud hacia el uso de TIC, esfuerzo académico y satisfacción personal.

Se comprobó la incidencia de la propuesta en el rendimiento académico al obtener un incremento significativo en las calificaciones, pasando de un promedio de 4,55 en el pretest a 7,69 en el postest, con una diferencia estadísticamente significativa ($t = 12,01$; $p < 0,05$), lo que confirma la efectividad de las cápsulas educativas en la mejora del aprendizaje.

La propuesta incidió positivamente en la motivación de los estudiantes dado que, al comparar los resultados del pretest y el postest, se evidenció un aumento en las puntuaciones medias de todas las dimensiones del cuestionario, reflejando mayor interés, compromiso y percepción positiva hacia el estudio de las ecuaciones lineales, así como una mejor disposición hacia el uso de recursos digitales como apoyo al aprendizaje.

La comprobación realizada a un grupo de nueve (9) expertos acerca de la pertinencia, coherencia y relevancia de la propuesta realizada, manifiesto en su capacidad de recomendación (NPS) brindó resultados de excelente al recibir un valor de $89 > 50$ unidades porcentuales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arteaga Martínez, B. P., Hernández Estrada, A., & Macías Sánchez, J. (2021). El aprendizaje de contenidos lógico-matemáticos a través del cuento popular en Educación Infantil.

- Ocnos: Revista de estudios sobre lectura, 20(3), 1-15.
https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/240829/Aprendizaje_spa.pdf?sequence=1
- Asamblea Nacional Constituyente. (2013). Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017 de Ecuador. Observatorio Regional de Planificación para el Desarrollo.
<https://observatorioplanificacion.cepal.org/es/planes/plan-nacional-del-buen-vivir-2013-2017-de-ecuador>. pp.
- Asamblea Nacional Constituyente. (2021a). Constitución de la República del Ecuador.
https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf
- Asamblea Nacional Constituyente. (2021b). Ley Orgánica de Educación Intercultural [LOEI]. pp. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads.pdf>.
- Cabero, J., & Llorente, M. C. (2020). La integración de las TIC en la evaluación educativa: ventajas, retos y propuestas. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 62(1), 1–20.
<https://doi.org/10.6018/red.438371>
- Cerezo Segovia, B. A., Gutiérrez Soto, M. V., Figueredo Sánchez, L. R., & Gallardo Peñaherrera, K. P. (2023). La construcción del conocimiento a pequeña escala: El impacto del microaprendizaje en la era digital. *Journal of Science and Research*, 8(1), 102-113. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8355880>
- Chugá Nazate, M. X., Iñiguez-Vallejo, L. J., Medina León, A., & Maliza Cruz, W. I. (2024). Estrategia metodológica para la enseñanza de la Matemática de noveno grado con la plataforma EDUCAPLAY. *Atenas*, 62, e10603.
<https://pf.umcc.cu/index.php/atenas/article/download/932/1270>
- Donoso, G. A. (2024). La influencia de las cápsulas educativas en el modelo flipped classroom en estudiantes vespertinos: Estudio de caso en una universidad privada en Chile. *Revista Andina de Educación*, 7(2), 15–29.
<https://revistas.uasb.edu.ec/index.php/ree/article/view/4544>
- García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A. (2016). Recursos digitales para la mejora de la enseñanza y el aprendizaje. Universidad de Salamanca.

<https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/131421/Recursos%20digitales.pdf?sequence=1>

- García Pulido, Y. A., Frías Jiménez, R. A., & Medina León, A. (2021). Validación de procedimientos para la gestión empresarial. *Retos de la Dirección*, 15(2), 152-178. <http://scielo.sld.cu/pdf/rdir/v15n2/2306-9155-rdir-15-02-152.pdf>
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza, C. (2020). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Sexta edición. McGraw-Hill México. <https://centrohumanista.edu.mx/biblioteca/files/original/5121ad6aa80b501a60abcb26790c7762.pdf>
- Llanga Vargas, E. F., Silva Ocaña, M. A., & Vistin Remache, J. J. (2019). Motivación extrínseca e intrínseca en el estudiante. *Atlante Cuadernos de Educación y Desarrollo (EUMED)*(septiembre), 1-21. <https://www.eumed.net/rev/atlane/2019/09/motivacion-extrinseca-intrinseca.html/>
- Mora Guevara, K. A., Ojeda Ojeda, J. J., Villafuerte Cordova, M. L., & López Nieves, M. J. (2024). Integración de TICS en la enseñanza de factorización para mejorar la comprensión y práctica estudiantil en matemáticas. *Reincisol*, 3(6), 2556-2579. <https://www.reincisol.com/ojs/index.php/reincisol/article/download/326/677>
- Reyes Aragón, Y., Barbán Forte, Y., & Medina León, A. (2025). Aplicación de la Realidad Aumenta en la asignatura de Control Eléctrico. *Revista Iberoamericana de Investigación en Educación*, 1(9), 1-14. <https://riied.org/index.php/v1/article/download/226/272>
- Ricoy, M. C., & Couto, M. J. (2018). Desmotivación del alumnado de secundaria en la materia de matemáticas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(3), 69-79. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1607-40412018000300069&script=sci_arttext
- Romero Palomino, E. E., Ochoa Londoño, E. D., Herrera Pérez, J. C., & Tello Zuluaga, J. (2023). Análisis de las estrategias de enseñanza potenciadoras del aprendizaje de las matemáticas. *Revista EDUCARE-UPEL-IPB-Segunda Nueva Etapa 2.0*, 27(1), 48-68. <https://revistas.investigacion-upelipb.com/index.php/educare/article/download/1777/1736>

- Salinas, J., Marín, V., & Escandell, C. (2021). Microlearning y educación digital: tendencias y perspectivas. *Educacion XXI*, 24(1), 187-208. <https://doi.org/10.5944/educxx1.27487>
- Sánchez González, L., Juárez Ruiz, E. d. L., & Juárez López, J. A. (2020). Análisis de la creatividad en el planteamiento de problemas de ecuaciones lineales. *Unión. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 16(60), 119-134. <https://revistaunion.org/index.php/UNION/article/download/153/69>
- Suñé, M. (2020). Importancia de la competencia lógico-matemática en los estudiantes del Grado en Educación Infantil. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 103(marzo), 49-64. <http://funes.uniandes.edu.co/23539/1/Su%C3%B1e%20Importancia.pdf>
- Valenzuela Luna, J. A., Medina León, A., & Maliza Cruz, W. I. (2024). Estrategia didáctica para la enseñanza de matemáticas en primero de bachillerato con apoyo de moodle. *Conrado*, 20(98), 28-39. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990&script=sci_arttext&tlng=pt

**Revisión Sistemática del Constructivismo como Estrategia para Potenciar el
Aprendizaje Autónomo en Educación Infantil**
**Systematic Review of Constructivism as a Strategy to Autonomous Learning in Early
Childhood Education**

María Virginia Fernández Figueroa ¹

Instituto Superior Tecnológico Francisco de Orellana. mariavirginiafer2011@gmail.com

Maruja Alejandrina Reinoso Salazar ²

Instituto Superior Tecnológico Francisco de Orellana. mareinoso867@gmail.com

Jenny Marisol Carrión Atiaja ³

Superior Pedagógico Intercultural Bilingüe Canelos. genyc_9@yahoo.com

Katherine Sthefany Montúfar Villacis ⁴

Superior Pedagógico Intercultural Bilingüe Canelos. katherine_montufarv@hotmail.com

Recibido: 20/09/2025

Aceptado: 10/02/2026

Publicado: junio/2026

¿Cómo citar?:

Fernández, M.; Reinoso, M.; Carrión, J.; Montúfar, K. (2025). Revisión Sistemática del Constructivismo como Estrategia para Potenciar el Aprendizaje Autónomo en Educación Infantil. *Revista Científica Mundo Recursivo*, 9(1), 23-46.

¹ Licenciada en Ciencias Humanas de la Educación mención Parvularia, Magister en Pedagogía mención Docencia e Innovación Educativa, Docente del ISTFO en la provincia de Pastaza

² Magíster en Educación Parvularia, Magister en Educación Básica, Licenciada en Ciencias de la Educación con especialización en Castellano y Literatura, Docente del Instituto Superior Tecnológico Francisco de Orellana en la provincia de Pastaza

³ Licenciada y Magíster en Estimulación Temprana, Especialista en Neurodesarrollo infantil, actualmente lidera "Neuro Kids", Docente del Instituto Superior Intercultural Bilingüe Canelos

⁴ Magíster en Atención Temprana y Desarrollo Infantil, Licenciada en Estimulación Temprana, Docente del Instituto Superior Pedagógico Intercultural Bilingüe Canelos

RESUMEN

La investigación analiza la incidencia del enfoque constructivista en el desarrollo del aprendizaje autónomo en la educación de la infancia, a partir de una revisión sistemática de literatura científica publicada en los últimos seis años. Se revisaron artículos y tesis académicas extraídas de diferentes repositorios y revistas científicas, dándole prioridad a las investigaciones que analizaron la relación entre constructivismo, autonomía y educación en la primera infancia. Los hallazgos permitieron identificar algunos de los modelos pedagógicos predominantes como los modelos experiencial-manipulativo, socio-colaborativo y de proyecto-investigación, así como algunas de las estrategias metodológicas efectivas que incluyen clases invertidas, rincones de aprendizaje, diarios reflexivos y proyectos interdisciplinarios. Asimismo, se identificaron diversos factores contextuales relevantes que incluyen la capacitación especializada docente, el diseño apropiado del espacio físico, la participación familiar activa y la adaptación curricular flexible, los estudios analizados evidenciaron que la implementación sistemática de enfoques constructivistas favoreció significativamente el desarrollo integral infantil, fortaleciendo aspectos como la motivación en los niños, la autonomía personal, las competencias de pensamiento crítico y las destrezas socioemocionales. Además, se identifican varios obstáculos en cuanto a la implementación, como la resistencia a los cambios y la falta de recursos junto con la demanda de formación y desarrollo continuo. Se concluyó que el constructivismo, al integrarse con el aprendizaje autónomo, contribuyó a la formación de estudiantes críticos, reflexivos y capaces de gestionar su propio aprendizaje, consolidando así una educación infantil más inclusiva, significativa y orientada al desarrollo de competencias para la vida.

Palabras Clave: Aprendizaje, Autónomo, Constructivismo, Educación, Infantil.

ABSTRACT

This research analyzes the impact of the constructivist approach on the development of autonomous learning in early childhood education, based on a systematic review of scientific literature published in the last six years. Articles and academic thesis from various repositories and scientific journals were reviewed, prioritizing research that analyzed the relationship between constructivism, autonomy, and early childhood education. The findings identified some of the predominant pedagogical models, such as the experiential-manipulative, socio-collaborative, and project-based learning models, as well as some effective methodological strategies, including flipped classrooms, learning centers, reflective journals, and interdisciplinary projects. Furthermore, several relevant contextual factors were identified, including specialized teacher training, appropriate physical space design, active family participation, and flexible curriculum adaptation. The analyzed studies demonstrated that the systematic implementation of constructivist approaches significantly favored comprehensive child development, strengthening aspects such as children's motivation, personal autonomy, critical thinking skills, and socio-emotional abilities. In addition, several obstacles to implementation were identified, such as resistance to change and a lack of resources, along with the demand for ongoing training and development. It was concluded that constructivism, when integrated with autonomous learning, contributed to the formation of critical, reflective students capable of managing their own learning, thus consolidating a more inclusive, meaningful early childhood education oriented toward the development of life skills.

Keywords: Learning, Autonomous, Constructivism, Education, Early Children.

INTRODUCCIÓN

El constructivismo representa una corriente epistemológica que aborda cómo las personas desarrollan su conocimiento, estableciendo una presencia importante dentro del ámbito educativo, dicha perspectiva considera que los estudiantes poseen autonomía completa para investigar y comprometerse de manera activa en procesos de aprendizaje con significado, transformándose en agentes constructores independientes que emplean datos suministrados por educadores o contextos específicos para desarrollar conjeturas y ejecutar decisiones fundamentadas en estas premisas (Ronquillo Murrieta et al., 2023).

El enfoque constructivista ha cambiado en los últimos años el modelo pedagógico, puesto que se ha establecido que la educación infantil va dirigida a la construcción activa de aprendizajes en lugar de ser un proceso en el que simplemente se brinda información (Muñoz-Garijo, 2015). Este tipo de educación responde a la necesidad de capacitar a los individuos en la autorregulación de sus procesos cognitivos dentro de un entorno donde la información se vuelve obsoleta a gran velocidad y donde existe una demanda creciente de habilidades metacognitivas (Tum Galiego, 2017).

La evidencia sugiere que hay una creciente paradoja en la educación, el 67% de los niños de 4 a 5 años de edad están mostrando dificultad para adquirir habilidades de autonomía apropiadas para su edad (Quiroz-Intriago y Valencia-Bolaños, 2024), mientras que a nivel social se demanda cada vez mayor capacidad de autogestión del conocimiento (Muñoz-Garijo, 2015). Esta disparidad pone de manifiesto la necesidad en donde la enseñanza no puede continuar con el uso de estrategias pedagógicas centradas en el docente como actor principal, sino que, se requiere el uso de métodos que sitúen al alumno en el centro como gestor de su propio aprendizaje (Algar, 2020).

En la literatura reciente, se ha señalado que el modelo constructivista es una mejora respecto al aprendizaje memorístico porque promueve el desarrollo de esquemas cognitivos

personalizados, permitiendo a los estudiantes involucrar activamente sus habilidades con nuevos desafíos educativos (Universidad Internacional de Valencia, 2025). Autores como Carretero y Coll subrayan que este enfoque facilita el aprendizaje significativo en el alumno porque une los contenidos académicos con el desarrollo propio del estudiante, lo que enriquece la transferencia del conocimiento a situaciones reales (Jiménez-Guevara y Rubio-Gaviria, 2023). Esta condición es crucial en la actualidad, ya que el hecho de poder autoregular el aprendizaje representa una competencia fundamental para el desarrollo integral.

Proyectos de investigación sobre educación infantil realizados recientemente afirman que tanto los resultados de aprendizaje como la adquisición de algunas habilidades socioemocionales a esa tierna edad se logran mejor usando métodos constructivistas. El uso del Aprendizaje basado en proyectos (ABP), junto con el modelo de aula invertida, proporcionan a los niños oportunidades para experimentar, investigar y trabajar en problemas en grupos (Martínez Enríquez, 2023). No obstante, estos métodos enfrentan retos significativos, en particular en lo que respecta a la formación docente y diseño de materiales de enseñanza y aprendizaje (Ronquillo Murrieta et al., 2023), aspectos que requieren prioridad dentro de la política educativa actual.

El presente estudio analiza de manera crítica estas tendencias, integra teoría y evidencia reciente acerca de la relación entre constructivismo y autonomía, ofrece una perspectiva actualizada que fomenta la adopción de prácticas pedagógicas innovadoras en educación infantil, abordando las necesidades de una educación basada en competencias del siglo XXI.

DESARROLLO

Fundamentos epistemológicos del constructivismo

El modelo constructivista es a la vez un paradigma educativo innovador y diferenciable en cuanto que concibe el aprendizaje como un proceso activo y dinámico en contraposición a

la mera apropiación de información y conocimientos. Esta teoría, como fue resaltado, se apoya en procesos secuenciales y estructurados que brindan la oportunidad al estudiante de adaptarse a la realidad ya su contexto en donde tendrá que construir la información que le será útil para su conjunción personal con el mundo de sus referencias (Ronquillo Murrieta et al., 2023). Al momento de adquirir nueva información, los alumnos hacen uso de estrategias y conocimientos previos obtenidos de acuerdo a su experiencia a lo largo de los años, así como participar en la activamente en la resolución de problemas cotidianos, lo que aumenta su capacidad para distintas tareas académicas.

A partir de los aportes que tiene Lev Vygotsky, el constructivismo se configura como un esquema epistemológico orientado a explicitar el proceso a través del cual los humanos construyen su conocimiento (Ronquillo Murrieta et al., 2023). Su influencia en el ámbito de las ciencias de la educación ha sido tan significativa que varios educadores han dirigido su trabajo hacia la elaboración de estrategias didácticas que integren de manera coherente la planificación curricular con las dinámicas habituales que se desarrollan en el aula.

El constructivismo tiene dos premisas: primero, el aprendiz es el agente directo de su propio aprendizaje, que comprende un proceso de construcción más activo en lugar de una simple adquisición; y segundo, los contenidos sirven como un motor en el aprendizaje del alumno, y no son simplemente vehículos para la comunicación del conocimiento (Guano Guamán, 2022).

El enfoque constructivista adquiere particular importancia en educación infantil, donde contribuye al desarrollo de capacidades, actitudes y habilidades que permitirán a los niños construir aprendizajes autónomos durante toda su vida, formándolos como personas críticas y reflexivas mediante sus experiencias directas (Muñoz-Garijo, 2015), según establece la Ley Orgánica de Educación, uno de los fundamentos para desarrollar competencias básicas desde esta perspectiva consiste en que los estudiantes "aprendan a aprender", principio que requiere

del profesorado el manejo de sistemas de evaluación formadora, como señalan investigadores tales como Coll, Martín, Onrubia y Sanmarti (Muñoz-Garijo, 2015).

Características y dimensiones del constructivismo educativo

El constructivismo promueve el pensamiento crítico, entendido como la habilidad para emplear la inteligencia y el conocimiento con el fin de alcanzar perspectivas racionales y objetivas basadas en la información disponible, esta competencia se fortalece a medida que avanza la formación profesional y académica, lo cual permite a los individuos tomar decisiones apropiadas mediante la experiencia y saberes adquiridos (Guano Guamán, 2022), además, esta dimensión reflexiva del constructivismo se relaciona estrechamente con el aprendizaje autónomo, donde el estudiante regula su propio proceso formativo y adquiere conciencia sobre sus mecanismos cognitivos y socioafectivos.

El trabajo colaborativo se reconoce como un elemento característico del constructivismo, ya que permite organizar a los estudiantes en grupos pequeños con metas compartidas (Pérez-García et al., 2024), esta metodología promueve intercambios sociales y diálogos constructivos de ideas y vivencias, mientras que el modelo socioconstructivista adquiere particular relevancia en educación preescolar al basarse en interacciones sociales y construcción compartida del conocimiento, impulsando así creatividad y aprendizaje significativo desde etapas iniciales (Innova Schools, 2022a).

La implementación del modelo constructivista dentro de las aulas genera beneficios importantes para los estudiantes al fomentar su autonomía académica y desarrollar competencias para abordar problemas complejos, permitiéndoles identificar por sí mismos las dificultades en su proceso de comprensión, este enfoque pedagógico responde a las características particulares de cada estudiante, reconociendo que cada persona desarrolla estrategias de aprendizaje únicas, también promueve relaciones equitativas entre todos los participantes del proceso educativo a través de una visión inclusiva que acepta y aprecia

distintas formas de pensar y aprender (Ronquillo Murrieta et al., 2023), Esta capacidad de adaptación permite que el aprendizaje mantenga un carácter flexible que favorece a todos los estudiantes, brindándoles la oportunidad de descubrir sus propias estrategias de trabajo y comprensión.

Aprendizaje autónomo: fundamentos y características en la infancia

El aprendizaje autónomo representa un proceso donde los niños desarrollan capacidades para dirigir su propio camino educativo sin requerir constantemente orientación adulta, en este modelo los estudiantes trascienden el rol pasivo de receptores de información para convertirse en exploradores activos que experimentan y construyen conocimientos de manera independiente, tal aproximación estimula tanto la creatividad como el desarrollo del pensamiento crítico al otorgar a los menores la capacidad de elegir contenidos y metodologías según sus intereses particulares, esta independencia educativa se considera fundamental en el crecimiento integral infantil porque cultiva habilidades transferibles que impactan positivamente áreas diversas del desarrollo humano más allá del contexto escolar tradicional (Carrión, 2025a).

Las características principales del aprendizaje autónomo durante la infancia incluyen la autogestión educativa, donde los menores toman decisiones sobre su propio proceso formativo al determinar qué contenidos abordar, cómo estudiarlos y en qué momentos hacerlo, lo que les permite desarrollar competencias organizativas desde edades tempranas, la curiosidad innata actúa como motor fundamental que impulsa la exploración libre y posibilita que los pequeños persigan sus propios intereses mediante investigaciones independientes, mientras que la capacidad reflexiva sobre su propio proceso les ayuda a evaluar sus métodos de estudio, reconocer sus fortalezas y detectar aspectos por mejorar, promoviendo de esta manera el desarrollo del pensamiento crítico (Carrión, 2025b).

El aprendizaje autónomo implica reconocer el error como parte del proceso formativo, lo que contribuye a fortalecer la capacidad de recuperarse ante dificultades y estimula la creatividad para resolver problemas, además, favorece el desarrollo de habilidades metacognitivas, que ayudan a los estudiantes a analizar sus propios procesos de pensamiento y volverse más conscientes de cómo aprenden, este enfoque permite que cada niño avance según su propio ritmo, dedicando más atención a los temas que le resultan complejos y avanzando con mayor fluidez en aquellos que domina, al mismo tiempo, la autonomía en el aprendizaje promueve que los estudiantes tomen decisiones sobre sus actividades educativas, lo que les enseña a asumir responsabilidades y entender las repercusiones de sus elecciones en el proceso de aprendizaje (Caraballo Julio, 2024).

Estas características conforman un modelo educativo que prepara a los niños para el éxito académico inmediato y los forma como aprendices independientes durante toda su vida.

Estrategias metodológicas para fomentar el aprendizaje constructivista-autónomo

El desarrollo del aprendizaje autónomo desde una perspectiva constructivista demanda estrategias metodológicas particulares, donde destaca especialmente la integración tecnológica como elemento fundamental, ya que requiere que el docente domine herramientas avanzadas para incorporarlas adecuadamente en el aula, facilitando que los estudiantes adquieran competencias en su manejo bajo orientación pedagógica, lo que les permite continuar su proceso formativo de manera dinámica e interesante (ELE Internacional, 2021), con el propósito central de que el estudiante desarrolle suficiente independencia para utilizar estas herramientas sin requerir supervisión permanente del docente.

El trabajo cooperativo se presenta como estrategia que acompaña el aprendizaje autónomo, crea espacios donde estudiantes comparten saberes y fortalecen habilidades sociales junto con competencias académicas, este enfoque colaborativo enriquece el proceso

constructivista al permitir contraste de perspectivas y construcción de significados compartidos, favorece tanto autonomía personal como interacción grupal (ELE Internacional, 2021).

El enfoque socioconstructivista en educación preescolar aprovecha la plasticidad cerebral característica de este periodo y consolida bases para un aprendizaje sostenido a lo largo de la vida, impulsa pensamiento crítico, resolución de problemas y autonomía desde edades tempranas, con ello cimenta un desarrollo posterior robusto (Innova Schools, 2022b), la estimulación temprana resulta indispensable para optimizar el progreso cognitivo y emocional de los niños, favorece la adquisición ágil de habilidades y conocimientos siempre que el aprendizaje sea significativo y se edifique sobre experiencias previas.

El enfoque constructivista permite que los estudiantes no solo asimilen información concreta, sino que además desarrollan capacidades esenciales para su desarrollo académico y personal, tales como la habilidad de aprender de forma autónoma, solucionar problemas de cierta complejidad, trabajar en equipo y autorregular su proceso de formación, el docente, de manera paralela, modifica su función dentro del aula, pasando de un papel central a uno de guía, diseñando actividades relevantes y adaptándose a las necesidades y ritmos de cada estudiante, con el fin de promover su autonomía gradual dentro del entorno educativo.

METODOLOGÍA

La investigación se desarrolló mediante una revisión sistemática de fuentes científicas, guiada por el protocolo PRISMA, lo que garantizó rigurosidad metodológica y transparencia durante el proceso de búsqueda, selección y análisis, este enfoque facilitó un examen ordenado y detallado de las publicaciones recientes que exploran la relación entre constructivismo y aprendizaje autónomo en educación infantil, así fue posible identificar tendencias, coincidencias y divergencias en los resultados compartidos por distintos autores.

Se identificaron y analizaron dos variables centrales que orientaron el proceso de revisión, la variable independiente se centró en estrategias pedagógicas constructivistas, entendidas como las metodologías educativas fundamentadas en los principios del constructivismo aplicadas en contextos de educación infantil, incluyendo modelos experienciales, socio-colaborativos y proyectuales. La variable dependiente se orientó al desarrollo del aprendizaje autónomo, definido como la capacidad de los niños para dirigir su propio proceso formativo mediante la autorregulación, toma de decisiones educativas y construcción activa del conocimiento.

Los criterios establecidos para seleccionar los estudios comprendieron artículos publicados en revistas científicas indexadas, investigaciones empíricas y revisiones sistemáticas que presentaron rigor metodológico, estudios enfocados en población infantil de 0 a 6 años, además de trabajos que examinaron de manera directa la relación entre constructivismo y aprendizaje autónomo, mientras que los criterios de exclusión abarcaron estudios publicados en idiomas diferentes al español e inglés, investigaciones que carecieron de una metodología definida con claridad, así como trabajos que no proporcionaron evidencia empírica sobre esta temática específica.

Se consultaron bases de datos académicas de reconocido impacto en educación, el período analizado cubre 2019-2025, se emplearon descriptores como constructivismo, aprendizaje autónomo, educación infantil, primera infancia, metodologías constructivistas y autorregulación del aprendizaje, combinados con operadores booleanos que permitieron refinar la búsqueda.

La población de estudio incluyó 35 documentos que cumplieron con los criterios establecidos, estos se distribuyeron en 28 artículos de revistas científicas indexadas (80%) y 7 tesis de posgrado disponibles en repositorios institucionales (20%), los artículos provinieron de revistas alojadas en bases como Dialnet (9 documentos), Redalyc (7 documentos), SciELO (6

documentos), ProQuest (4 documentos), Semantic Scholar (3 documentos), EBSCOhost (2 documentos) además de DOAJ (2 documentos).

El análisis de la información se desarrolló a través de un enfoque mixto que integró elementos cualitativos y cuantitativos, permitiendo la categorización temática de los hallazgos encontrados junto con la identificación de patrones estadísticos presentes en los resultados reportados por los diferentes estudios, para evaluar la calidad metodológica de las investigaciones seleccionadas se emplearon instrumentos estandarizados reconocidos internacionalmente como STROBE para estudios observacionales, considerando aspectos como definición de variables, descripción de participantes y métodos de medición, CONSORT para ensayos controlados aleatorizados, evaluando aleatorización, enmascaramiento y análisis estadístico y CASPe para revisiones sistemáticas, verificando estrategia de búsqueda, criterios de selección y síntesis de resultados, estos instrumentos facilitaron la valoración del rigor científico y la validez metodológica de cada investigación incorporada en la presente revisión.

La información de interés se organizó en matrices que consideraron variables como las características de la muestra, el contexto educativo, las metodologías de tipo constructivista empleadas, las estrategias para promover el aprendizaje autónomo, los instrumentos de evaluación aplicados, los principales hallazgos y las limitaciones señaladas, esto ayudó a reconocer tendencias y relaciones entre los resultados, lo que permitió armar una visión más amplia sobre el tema analizado.

Para finalizar se realizó un análisis interpretativo de los resultados obtenidos, comparando las perspectivas teóricas con la evidencia empírica disponible, lo que permitió trascender la mera descripción de hallazgos para ofrecer una comprensión más profunda sobre la manera en que el constructivismo puede ser utilizado como estrategia para potenciar el aprendizaje autónomo en la educación infantil.

RESULTADOS

El análisis de las investigaciones seleccionadas mostró tendencias importantes en el uso de enfoques constructivistas para fomentar el aprendizaje independiente en educación infantil, los resultados se estructuran en tres dimensiones centrales: modelos pedagógicos constructivistas, estrategias metodológicas efectivas y factores contextuales influyentes.

Modelos pedagógicos constructivistas

La revisión identificó tres enfoques que son principalmente utilizados en las aulas de educación infantil, cada uno con características distintivas en su implementación y poseen bases teóricas específicas, los modelos identificados se presentan en la tabla 1.

Tabla 1.

Modelos pedagógicos constructivistas en educación infantil

Modelo pedagógico	Características clave	Autores de referencia	Base teórica
Experiencial-manipulativo	Centrado en interacción directa con materiales concretos y exploración sensorial.	Montesinos y Navarro (2021), Montesinos (2021)	Teoría piagetiana de desarrollo por etapas
Sociocolaborativo	Énfasis en trabajo grupal, construcción colectiva y roles interdependientes.	García y De la Peña (2024), Ruiz et al. (2023)	Enfoque sociocultural de Vygotsky
Proyectual-investigativo	Basado en resolución de problemas contextualizados mediante información guiada	Bolaño (2020), Campos y Duran (2023)	Aprendizaje basado en proyectos

El modelo experiencial-manipulativo, con bases en la teoría de Piaget, mostró resultados favorables para fortalecer las habilidades motrices finas, además de apoyar la comprensión de

conceptos matemáticos básicos. Según Montesinos y Navarro (2021), señalan que este enfoque facilita la construcción del conocimiento mediante la manipulación directa de materiales, combinando experiencias sensoriales con procesos cognitivos fundamentales, mientras tanto, el modelo sociocolaborativo, fundamentado en las ideas de Vygotsky, promovió el desarrollo de competencias comunicativas a través de dinámicas de representación y juegos simbólicos realizados en grupo, García y De la Peña (2024) documentaron estos avances en sus observaciones realizadas en contextos de educación infantil. Finalmente, el modelo proyectual-investigativo mostró su potencial para desarrollar pensamiento crítico a través de la resolución de problemas contextualizados, estrategia que Bolaño (2020) vinculó con la capacidad de transferir aprendizajes a situaciones cotidianas.

Estrategias metodológicas efectivas

Los estudios analizados revelan cinco estrategias recurrentes que se asocian directamente con el desarrollo gradual de la autonomía en el aprendizaje, cada una respaldada por evidencia empírica consistente, esto se aprecia en la tabla 2.

El aula invertida, según Vasquez Moscoso et al. (2023), permitió a los estudiantes anticipar contenidos mediante recursos digitales, llegando mejor preparados a las sesiones presenciales. Los rincones de aprendizaje, descritos por Montezuma y Patiño (2023), ofrecieron espacios de exploración autónoma donde los niños seleccionaban actividades según sus intereses, desarrollaban habilidades de toma de decisiones. El diario reflexivo, herramienta destacada por Salgado et al. (2019), facilitó procesos metacognitivos mediante el registro gráfico de experiencias. Los proyectos interdisciplinarios, analizados por Palma y Jama (2022), demostraron ser efectivos para conectar conocimientos abstractos con aplicaciones prácticas. Por último, el juego simbólico guiado, estudiado por Espinoza y Lojan (2023), promovió la creatividad mediante la representación de roles sociales complejos.

Tabla 2.*Estrategias metodológicas constructivistas para el aprendizaje autónomo*

Estrategia	Mecanismos de implementación	Impacto observado	Fuente
Aula invertida	Uso de recursos digitales previos a actividades presenciales	Mayor participación en clase y autorregulación temporal.	Vasquez Moscoso et al. (2023)
Rincones de aprendizaje	Espacios temáticos con materiales autoexplicativos y guías pictográficas	Desarrollo de elección autónoma y experimentación libre.	Montezuma y Patiño (2023)
Diario reflexivo	Registro gráfico-verbal de experiencias diarias mediante dibujos y símbolos.	Mejora la metacognición y la conciencia del proceso.	Salgado et al. (2019)
Proyectos interdisciplinares	Vinculación de contenidos con problemas reales del entorno inmediato	Transferencia de conocimientos y pensamiento sistémico.	Palma y Jama (2022), Polanco (2021)
Juego simbólico guiado	Escenarios lúdicos con roles definidos y normas flexibles	Creatividad aplicada y resolución de conflictos.	Espinoza y Lojan (2023)

Factores contextuales influyentes

El análisis cruzado de estudios permitió identificar elementos claves que moderan la efectividad de las estrategias constructivistas, evidenciando la importancia del entorno educativo en la promoción de la autonomía, los resultados se detallan en la tabla 3.

Tabla 3.*Factores de tipo contextual que influyen en la aplicación del constructivismo*

Factor	Incidencia en resultados	Evidencia empírica
Formación docente especializada	Educadores con formación en andamiaje pedagógico mostraron mayor capacidad para graduar la autonomía estudiantil	García y De la Peña (2024), Campos y Duran (2023)
Diseño de ambientes físicos	Disposición modular de espacios frente a distribuciones tradicionales correlacionó con mayor exploración autodirigida	Bolaño (2020), Montezuma y Patiño (2023)
Participación familiar estructurada	Implicación activa de familias en procesos de retroalimentación fortaleció consistencia en hábitos de estudio	Ruiz et al. (2023), Montesinos y Navarro (2021)
Adaptación curricular flexible	Personalización de objetivos según ritmos individuales incrementada perseverancia en tareas complejas	Salgado et al. (2019), Palma y Jama (2022)

La formación docente especializada surgió como factor crítico, ya que, según Campos y Duran (2023), los educadores requieren dominio de técnicas de andamiaje para equilibrar guía y autonomía. El diseño de ambientes físicos, analizado por Bolaño (2020), mostró que las disposiciones modulares facilitan la exploración autónoma. La participación familiar estructurada, documentada por Ruiz et al. (2023), demostró reforzar hábitos de estudio mediante rutinas compartidas. Finalmente, la adaptación curricular flexible, estudiada por Salgado et al. (2019), permitió atender diversidades cognitivas sin sacrificar objetivos educativos clave.

Desafíos en la implementación

Los estudios coincidieron en identificar tres obstáculos recurrentes, junto con estrategias propuestas para su mitigación, estos hallazgos se presentan en la tabla 4.

Tabla 4.

Principales desafíos y estrategias de mitigación en la aplicación del constructivismo

Desafío	Estrategias de mitigación propuestas	Referencia
Equilibrio libertad exploratoria- contenidos curriculares	Diseño de rúbricas flexibles con múltiples vías de logro	Montezuma y Patiño (2023)
Limitaciones en tiempo para preparación de materiales.	Creación de bancos de recursos colaborativos entre instituciones.	Montesinos y Navarro (2021)
Resistencia al cambio en comunidades educativas tradicionales	Programas de mentoría entre docentes innovadores y conservadores	Campos y Duran (2023)

El equilibrio entre libertad exploratoria y contenidos curriculares representó el desafío más frecuente, abordado por Montezuma y Patiño (2023) mediante rúbricas que permiten múltiples caminos para alcanzar objetivos. Las limitaciones de tiempo, según Montesinos y Navarro (2021), se mitigaron con redes interinstitucionales para compartir recursos pedagógicos. La resistencia al cambio, analizada por Campos y Duran (2023), requirió estrategias de mentoría que combinaron experiencia práctica con fundamentación teórica.

Síntesis de hallazgos por área de desarrollo

La implementación de enfoques constructivistas mostró impactos diferenciados en diversas dimensiones del desarrollo infantil, esta información se detalló en la tabla 5.

Tabla 5.*Impacto del constructivismo en áreas clave del desarrollo infantil*

Área de desarrollo	Impacto de estrategias constructivistas	Estudios clave
Cognitiva	Mejoras en funciones ejecutivas y transferencia conceptual.	Bolaño (2020), Palma y Jama (2022)
Socioemocional	Incremento en autorregulación emocional y habilidades colaborativas	García y De la Peña (2024), Ruiz et al. (2023)
Motriz	Avances en coordinación visomotora y precisión manual	García y Fernández (2020), Montesinos y Navarro (2021)
Comunicativa	Desarrollo de narrativas complejas y argumentación lógica.	Salgado et al. (2019), Montezuma y Patiño (2023)

Nota: Cuadro elaborado por las autoras

En el área cognitiva, Bolaño (2020) documentó mejoras en la capacidad de planificación y solución de problemas. En el ámbito socioemocional, García y De la Peña (2024) identificaron mejoras significativas en los niveles de empatía y en las estrategias para resolver conflictos entre pares, mientras que los progresos en el desarrollo motriz, de acuerdo con García y Fernández (2020), se relacionaron directamente con ejercicios que demandaban precisión en la manipulación fina, por otro lado, respecto a la dimensión comunicativa, Salgado et al. (2019) documentaron avances notables en la construcción de discursos con mayor estructura y coherencia interna.

CONCLUSIONES

El análisis de la literatura científica demuestra que el enfoque constructivista en educación infantil constituye una metodología valiosa para generar aprendizajes significativos, motivadores y permanentes, este modelo posiciona al estudiante como protagonista del proceso educativo, facilitando que elabore su conocimiento mediante la exploración, manipulación y reflexión sobre sus vivencias personales, aspectos que resultan fundamentales para desarrollar competencias que van más allá del ámbito académico y se mantienen durante toda la vida.

Entre los beneficios identificados está el aumento considerable en la motivación intrínseca, situación donde los niños se involucran activamente en su proceso de aprendizaje, las metodologías constructivistas priorizan actividades experimentales y manipulativas que fortalecen la curiosidad natural, generando interés genuino por descubrir y comprender nuevos conceptos, el trabajo en grupo y la colaboración promueven interacciones sociales que desarrollan habilidades cognitivas, fortalecen vínculos interpersonales y crean un sentido de pertenencia dentro de la comunidad educativa, los ambientes flexibles permiten que cada estudiante explore y experimente según sus propias capacidades, haciendo que el proceso de aprendizaje se torne más atractivo y se adapte naturalmente a los diferentes ritmos y estilos individuales de cada niño.

El análisis bibliográfico demuestra que implementar metodologías constructivistas como el aprendizaje basado en proyectos, trabajo en rincones, diario reflexivo y juego simbólico guiado genera incrementos en la motivación estudiantil, mejora el rendimiento académico y potencia habilidades cognitivas superiores como el pensamiento crítico y la creatividad, estas estrategias al privilegiar la participación activa y resolución de problemas contextualizados facilitan la transferencia de conocimientos y consolidan aprendizajes significativos, además el constructivismo fomenta la interacción social y el trabajo colaborativo, componentes que

enriquecen el proceso educativo y fortalecen las competencias socioemocionales de los estudiantes.

La investigación también reveló que aplicar el enfoque constructivista y desarrollar el aprendizaje autónomo presenta diversos obstáculos en el ámbito educativo actual, particularmente en aspectos como la preparación del personal docente, la modificación de espacios físicos y materiales didácticos, además de encontrar resistencia por parte de algunas comunidades educativas que mantienen enfoques tradicionales, para abordar estas dificultades se necesita que las instituciones se comprometan genuinamente con la capacitación permanente de los educadores, el desarrollo de espacios de aprendizaje adaptables y el establecimiento de una cultura institucional que reconozca y respalde tanto la participación estudiantil como su desarrollo hacia la autonomía académica..

En síntesis el enfoque constructivista replantea las prácticas de enseñanza y aprendizaje, prepara a niños y niñas para afrontar dinámicas sociales cambiantes, promueve habilidades para aprender a aprender, resolver problemas, colaborar y cultivar un pensamiento crítico creativo y autónomo, el reto en los centros educativos consiste en traducir estos principios a la vida diaria del aula, procurando que cada participante actúe como agente activo capaz de construir su saber y aportar de modo significativo a su contexto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Algar. (2020). *Método constructivista para aprender a leer y escribir. ¿Qué es? ¿Eres docente de lengua?* En Algar Editorial pensamos en ti. <https://docentes.algareditorial.com/blog/22/constructivista-aprender-a-leer>
- Bolaño, O. (2020). El constructivismo: Modelo pedagógico para la enseñanza de las matemáticas. *Revista EDUCARE - UPEL-IPB - Segunda Nueva Etapa 2.0*, 24(3), 488–502. <https://doi.org/10.46498/reduipb.v24i3.1413>

- Campos, H., y Duran, K. L. (2023). Flipped classroom: Modelo pedagógico para desarrollar la competencia del aprendizaje autorregulado. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 8, 331–349. <https://doi.org/10.35381/r.k.v8i2.2879>
- Caraballo Julio, N. R. (2024). El Aprendizaje Autónomo desde la Perspectiva Metacognitiva de Flavell. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), Article 1. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.10361
- Carrión, M. (2025a, marzo 12). *Aprendizaje Autónomo: Una Herramienta para el Éxito Futuro*. Centro Infantil Euroamericano. <https://cdieuroamericano.ec/aprendizaje-autonomo/>
- Carrión, M. (2025b, marzo 12). *Aprendizaje Autónomo: Una Herramienta para el Éxito Futuro*. Centro Infantil Euroamericano. <https://cdieuroamericano.ec/aprendizaje-autonomo/>
- ELE Internacional. (2021, abril 22). Estrategias del aprendizaje autónomo: Consigue alumnos más resolutivos. *ELEInternacional*. <https://eleinternacional.com/blog/estrategias-del-aprendizaje-autonomo/>
- Espinoza, E. G., y Lojan, N. P. (2023). *Juego simbólico en la estimulación de la autonomía en niños de 3 a 4 años en el cantón Santa Rosa, 2023*. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/22296>
- García, P., y Fernández, N. (2020). La competencia de las habilidades motrices en la educación infantil—INEFC. *Apunts*, 141, 21–32. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2020/3\).141.03](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2020/3).141.03)
- García, V. R., y De la Peña, G. (2024). El trabajo colaborativo como estrategia pedagógica para favorecer la convivencia escolar de los niños. *Revista Minerva*, 5(14), 40–51. <https://doi.org/10.47460/minerva.v5i14.162>
- Guano Guamán, M. J. (2022). *El modelo educativo constructivista y el desempeño académico de los estudiantes del sexto grado de la Escuela de educación General Básica*

“Jerusalén” de la Ciudad de Ambato.

<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/34251>

Innova Schools. (2022a, mayo 11). *Modelo Socioconstructivista en preescolar* | Innova Schools. <https://innovaschools.edu.mx/blog/modelo-educativo-socio-constructivista-en-la-educacion-preescolar/>

Innova Schools. (2022b, mayo 11). *Modelo Socioconstructivista en preescolar* | Innova Schools. <https://innovaschools.edu.mx/blog/modelo-educativo-socio-constructivista-en-la-educacion-preescolar/>

Jiménez-Guevara, J. E., y Rubio-Gaviria, D. A. (2023). EL CAMPO DISCURSIVO DEL CONSTRUCTIVISMO EN EDUCACIÓN. *Revista Didáctica Sistemica*, 25(2), Article 2. <https://doi.org/10.14295/rds.v25i2.15740>

Martínez Enríquez, P. (2023). Aprendizaje basado en proyectos en educación infantil: Una metodología emergente. *Riaices*, 5(1), Article 1. <https://doi.org/10.17811/ria.5.1.2023.63-69>

Montesinos, M. V. (2021). Efecto de la metodología constructivista sobre la motivación en el alumnado de educación primaria. *DELOS. Desarrollo Local Sostenible*, 68–85. <https://doi.org/10.51896/DELOS/HXQT1371>

Montesinos, M. V., y Navarro, E. (2021). Influencia de la metodología constructivista sobre la motivación en la etapa de educación infantil. *Revista INFAD de Psicología. International Journal of Developmental and Educational Psychology.*, 1(1), Article 1. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2021.n1.v1.2076>

Montezuma, K. L., y Patiño, K. P. (2023). *Rincones de aprendizaje en el desarrollo de la autonomía en niños y niñas de 4 a 5 años.* <https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/www.dspace.uce.edu.ec>

- Muñoz-Garijo, M. E. (2015). *La importancia del aprendizaje constructivista y la motivación en el aula de infantil* [bachelorThesis]. <https://reunir.unir.net/handle/123456789/3313>
- Palma, R. M., y Jama, V. R. (2022). El aprendizaje basado en proyectos de las actividades interdisciplinarias de los estudiantes del subnivel elemental. *593 Digital Publisher CEIT*, 7(4–2), Article 4–2. <https://doi.org/10.33386/593dp.2022.4-2.1234>
- Pérez-García, S., Díaz-Calzada, M., Herrera-Miranda, G. L., Roig-Martínez, Y., y Pérez-García, S. (2024). El proceso enseñanza-aprendizaje basado en el aprendizaje colaborativo. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, 28(1). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1561-31942024000100027&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Polanco, Á. J. (2021). *Proyectos escolares con enfoque interdisciplinar: Incidencia dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje en áreas básicas nivel medio* Sulima García 2021. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/17059>
- Quiroz-Intriago, B. S., y Valencia-Bolaños, M. E. (2024). Las actividades lúdicas en el ámbito de identidad y autonomía en niños de 4 a 5 años. *MQRInvestigar*, 8(3), Article 3. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.3.2024.215-239>
- Ronquillo Murrieta, G. V., De Mora Litardo, E., Bohórquez Morante, A. M., y Padilla Plaza, J. L. (2023). Modelo constructivista y su aplicación en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación*, 8(Extra 2), 256–273.
- Ruiz, G. C., Magallanes, M. G., Flores, L. C., y Gonzales, A. (2023). La Influencia de los Padres en el Desarrollo de la Autonomía en las Niñas y Niños Menores de 6 Años en la Institución Educativa N° 422. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), Article 3. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6276

- Salgado, A., García, L. Y. G., y Méndez, M. E. (2019). La experiencia del estudiantado mediante el uso del diario. ¿Una estrategia para la metacognición? *Revista Educación*, 272–290. <https://doi.org/10.15517/revedu.v44i1.38291>
- Tum Galiego, S. F. (2017). *El Constructivismo como herramienta para atender niños y niñas con problemas de aprendizaje* [Tesis de grado]. Universidad Panamericana.
- Universidad Internacional de Valencia. (2025, marzo 13). *Modelo pedagógico constructivista*. Universidad Internacional de Valencia. <https://www.universidadviu.com/ec/actualidad/nuestros-expertos/modelo-pedagogico-constructivista>
- Vasquez Moscoso, C. C., Menacho Rivera, A. S., Contreras Espinola de Becerra, J. M., y Meneses Vasquez, D. V. (2023). Utilidad del aula invertida en el pensamiento crítico. *Revista RELEP- Educación y Pedagogía en Latinoamérica*, 5(2), Article 2. <https://doi.org/10.46990/relep.2023.5.2.972>

**Prácticas Sostenibles en Instituciones Educativas: Revisión de Estrategias para la
Reducción de la Huella Ecológica**

**Sustainable Practices in Educational Institutions: A Review of Strategies for Reducing
the Ecological Footprint**

Byron Patricio Andrade Clavijo¹

Instituto Universitario Edupraxis. bandrade@tecnologicoedupraxis.edu.ec

José Darío Guamán Tacuri²

Instituto Universitario Edupraxis. jguamant@tecnologicoedupraxis.edu.ec

Recibido: 30/08/2025

Aceptado: 10/02/2026

Publicado: junio/2026

¿Cómo citar?:

Andrade, B.; Guamán, J. (2026). Prácticas Sostenibles en Instituciones Educativas: Revisión de Estrategias para la Reducción de la Huella Ecológica. Revista Científica Mundo Recursivo, 9(1), 47-64.

¹ Magíster en Gestión de Riesgos, Magíster en Gestión de la Producción, Ingeniero en Alimentos y Consultor en sistemas de gestión de la calidad. <https://orcid.org/0000-0001-7270-2501>

² Magíster en Educación con mención en Docencia e Investigación en Educación Superior e Ingeniero en Marketing y Gestión de Negocios. <https://orcid.org/0009-0003-2620-6787>

RESUMEN

En la actualidad, temáticas ambientales como el cambio climático y la degradación ambiental han impulsado la transformación de los modelos de gestión educativos tradicionales en modelos más sostenibles con prácticas y estrategias para el cuidado del medio ambiente y mermer la huella ecológica. En consecuencia, este estudio tiene como objetivo analizar y sistematizar estrategias orientadas a la reducción de la huella ecológica en contextos escolares, mediante una revisión sistemática de literatura, con un total de 12 artículos científicos provenientes de bases de datos como Scopus, SciELO y Google Scholar, siguiendo la metodología PRISMA. Los principales hallazgos recopilan estrategias sostenibles clasificadas en 4 ejes temáticos: eficiente de recursos naturales, manejo integral de residuos sólidos, integración curricular y formación docente, y participación comunitaria. En este sentido, se identificaron prácticas efectivas como el uso de compostaje escolar, tecnologías limpias, transversalización de la educación ambiental y la realización de procesos participativos, sin embargo, en el contexto educativo ecuatoriano se evidenciaron limitaciones recurrentes como la falta de seguimiento en este tipo de estrategias sostenibles, escasa sistematización y barreras institucionales.

Palabras clave: Educación ambiental, estrategias sostenibles, huella ecológica, instituciones escolares, sostenibilidad educativa.

ABSTRACT

Currently, environmental issues such as climate change and environmental degradation have driven the transformation of traditional educational management models into more sustainable models with practices and strategies for environmental stewardship and reducing the ecological footprint. Consequently, this study aims to analyze and systematize strategies aimed at reducing the ecological footprint in school settings through a systematic literature

review of 12 scientific articles from databases such as Scopus, SciELO, and Google Scholar, following the PRISMA methodology. The main findings compile sustainable strategies classified into four thematic areas: efficient use of natural resources, integrated solid waste management, curriculum integration and teacher training, and community participation. In this regard, effective practices were identified, such as the use of school composting, clean technologies, mainstreaming environmental education, and implementing participatory processes. However, in the Ecuadorian educational context, recurring limitations were evident, including a lack of follow-up on these types of sustainable strategies, insufficient systematization, and institutional barriers.

Keywords: Environmental education, sustainable strategies, ecological footprint, school, educational sustainability.

INTRODUCCIÓN

El creciente deterioro ambiental que enfrenta el planeta es un urgente llamado de acción para el diseño y adopción de modelos de desarrollo sostenible en las instituciones educativas, para tratar y combatir fenómenos como la escasez de recursos naturales, el cambio climático y el constante aumento de los niveles de contaminación. Ante este escenario, las instituciones y actores de la educación son considerados como entes estratégicos para la difusión y aplicación de conocimientos enfocados en la construcción de una sociedad comprometida, consciente y responsable con el cuidado del medio ambiente (Cruz et al., 2023).

Haciendo énfasis en las instituciones educativas, éstas han adquirido un rol protagónico en temas de sostenibilidad, puesto que proponen y ejecutan proyectos o programas relacionados con prácticas y estrategias para reducir la huella ecológica en un determinado espacio geográfico. En este sentido, las instituciones tratan de que los estudiantes desde su etapa inicial adquieran conocimientos, cultura ambiental y hábitos cotidianos para cuidar el medio ambiente,

que inician con pequeñas acciones en el aula de clase y luego trascienden a prácticas en los hogares y lugares de trabajo (Aranda et al., 2023).

En el ámbito educativo, hablar de sostenibilidad implica superar enseñanzas teóricas sobre contenidos ambientales, más bien se busca la incorporación de prácticas conscientes e institucionales para consumir recursos de forma responsable, reducir la generación de residuos y planificar programas ambientales participativos. Ahora bien, esta situación se encuentra estancada, puesto que en Ecuador solo un 12,0% de instituciones educativas promueven o imparten una clase o programa de educación ambiental para fomentar el conocimiento relativo al cuidado del medio ambiente (Ojeda y Castro, 2023).

En base a los aportes anteriores, se aprecia que las instituciones educativas ecuatorianas aún se encuentran estancadas en temas de educación ambiental, que se traduce en un escenario con escasa incorporación de prácticas o actividades de cuidado ambiental. Además de ello, estas iniciativas carecen de planificación, sistematización y evaluación, lo cual explica la inexistencia de una réplica y adaptación de proyectos o programas estudiantiles, incluso al punto de evidenciar que no existe un punto de arranque para identificar buenas prácticas sostenibles, potenciar procesos, aprender de errores y adquirir una cultura de mejora continua.

Bajo este contexto, es evidente la necesidad de llevar a cabo una revisión crítica acerca de prácticas sostenibles implementadas en entornos educativos, para así aportar conocimientos valiosos sobre educación ambiental y fortalecimiento de políticas institucionales a grupos de interés como autoridades, docentes y estudiantes. De la misma manera, los aportes de estudio permitirán realizar un acercamiento entre el sector educativo y el cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 y 13, que se vinculan con la acción por el clima y la educación de calidad (Choccelahua y Flores, 2022).

En América Latina, la vinculación entre las rutinas institucionales y las prácticas sostenibles posee importantes desafíos y/o barreras como limitaciones presupuestarias, escasa

sistematización de modelos educativos sostenibles y una nula integración de la educación ambiental en el currículo educativo. Asimismo, el comportamiento de las instituciones educativas no sobrepasa un escenario abstracto, donde los docentes solo transmiten conocimientos o prácticas sostenibles de forma teórica, hipotética y conjetural (Ochante et al., 2023).

En definitiva, el presente estudio posee la finalidad de sistematizar de forma bibliográfica las actuales estrategias aplicadas en instituciones educativas ecuatorianas con la finalidad de reducir su impacto en la huella ecológica. A partir de este análisis sistemático, se identificaron retos comunes, oportunidades de mejora y prácticas efectivas para fortalecer la educación ambiental y cuidar y explotar racionalmente recursos naturales en el contexto educativo. En consecuencia, este estudio siguió una estructura que inicia con una introducción sobre la huella ecológica en el contexto educativo, la descripción de la metodología empleada, resultados basados en una revisión sistemáticas, un apartado de conclusiones y, por último, las fuentes bibliográficas empleadas.

DESARROLLO

La huella ecológica es un indicador ambiental para relacionar la cantidad de recursos ambientales empleados para producir bienes o servicios por cada individuo a nivel micro, por cada actividad económica a nivel meso y por cada nación a nivel macro. En el contexto educativo, una de las estrategias más recurrentes para disminuir la huella ecológica es la gestión eficiente de recursos naturales en un mínimo del 30,0%, particularmente la energía eléctrica y agua potable, por medio del uso de dispositivos LED, aprovechamiento de la luz natural y medidores y sensores de fugas de agua (Sosa et al., 2022).

Por su parte, el manejo de residuos sólidos representa otra área de relevancia en los esfuerzos por construir un modelo sostenible en instituciones educativas, puesto que en una

semana, las instituciones educativas producen alrededor de 1,5 toneladas de desechos que deben ser tratadas, recicladas y separadas en la fuente. En consecuencia, estas entidades optan por estrategias como implementar programas comunitarios de recolección, fomentar campañas de reciclaje y, de ser posible, emplear ciertos sólidos para compostaje de huertos escolares (García et al., 2025).

Desde la perspectiva académica, la educación ambiental debe estar representada por una buena clasificación de contenidos, donde Guarín y Vitoncó (2022) aseveran que el currículo académico debe incorporar 4 ejes temáticos para una buena educación ambiental, que son: cambio climático, consumo responsable de recursos, biodiversidad y justicia ambiental. En complemento, los programas de formación docente también son esenciales en el desarrollo de competencias pedagógicas ambientales del profesorado, para que éstos logren una efectiva comunicación y transmisión de conocimientos y prácticas en el aula de clases.

Con los aportes anteriores, se aprecia que las instituciones educativas del Ecuador carecen de aportes teóricos en prácticas sostenibles, lo cual dificulta la transmisión de conocimientos para construir hábitos sostenibles en los actores educativos tanto dentro como fuera del aula de clases. De la misma manera, no existe una planificación adecuada para realizar programas de capacitación a docentes y autoridades sobre temáticas relacionadas con la construcción de espacios verdes, uso de recursos institucionales y tecnologías para consumo mínimo de recursos naturales.

En el contexto empresarial e industrial, la huella ecológica sirve para medir el impacto de las actividades operacionales para producir un determinado bien tangible, no obstante, en el ámbito educativo, esto se mide a través de la prestación de un bien intangible como lo son los servicios educativos. En consecuencia, consolidar una cultura ambiental duradera es un comportamiento significativo para reducir la huella ecológica de la sociedad, por ende, es necesario que, durante el proceso educativo, los individuos desarrollen una ciudadanía

comprometida por medio de proyectos de aprendizaje-servicio, ferias ambientales, brigadas ecológicas y procesos de toma de decisiones participativas (Pinedo et al., 2023).

En síntesis, la huella ecológica es un indicador de sostenibilidad subestimado en el contexto educativo, que carece de un seguimiento y evaluación del impacto real del uso de recursos ambientales para prestar el servicio de la educación a lo largo de los años de vida de los individuos de una sociedad. Por tanto, es evidente la necesidad de primero identificar las prácticas o estrategias de sostenibilidad más comunes en las instituciones educativas ecuatorianas para posteriormente cuantificar la cantidad de recursos empleados tomando en cuenta las limitaciones como escasa formación técnica y acompañamiento institucional.

METODOLOGÍA

Este estudio siguió una revisión de literatura que permitió examinar, interpretar y sintetizar artículos científicos relacionados con las temáticas de prácticas o estrategias sostenibles, huella ecológica, instituciones educativas ecuatorianas y cuidado de recursos en un ámbito educativo. Para ello, se analizó los hallazgos de estos artículos para recopilar las estrategias más efectivas para reducir la huella ecológica aplicadas únicamente en instituciones educativas ecuatorianas, para posteriormente construir un modelo educativo sostenible.

Para la recolección de información (véase Figura 1), se indagaron investigaciones científicas en bases de datos bibliográficas multidisciplinarias como Scopus, Scielo y Redalyc y en bases apoyadas por inteligencia artificial como SciSpace, Consensus y ResearchRabbit. Esta búsqueda inicial arrojó un total de 48 investigaciones (véase Figura 2), las cuales fueron depuradas en 3 fases sistemáticas iniciando por la eliminación de documentos duplicados; segundo, una revisión de resúmenes, palabras clave y aplicación de criterios de inclusión y exclusión y; por último, una fase de revisión completa de contenido para verificar su calidad metodológica y pertinencia temática, lo que resultó en una selección final de 12 investigaciones.

Figura 1

Fases de recolección de estudios

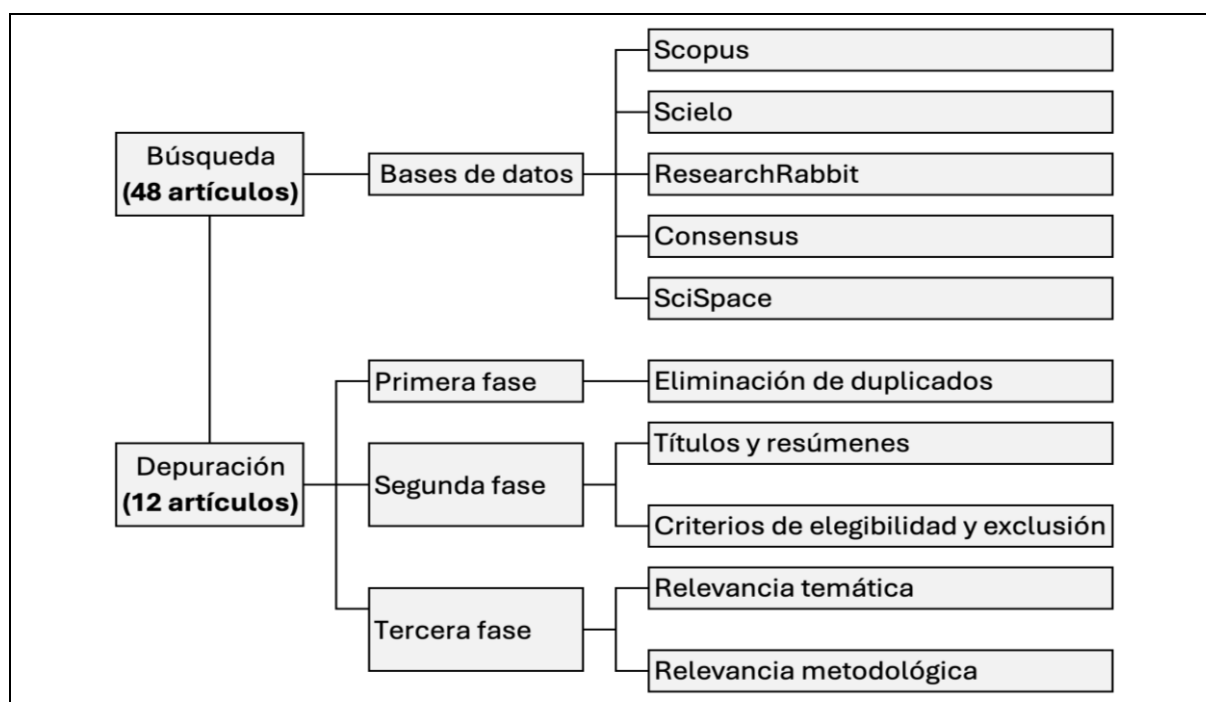


Figura 2

Cadena de búsqueda de literatura

The screenshot shows a search interface. On the left, a dropdown menu 'Search within' is set to 'Article title, Abstract, Keywords'. On the right, a search box contains the query: '("SUSTAINABLE PRACTICES" OR ('ENVIRONMENTAL STRATEGIES) AND ("EDUCATIONAL INSTITUTIONS" OR SCHOOLS" OR 'UNIVERSITIES) AND ("ECOLOGICAL FOOTPRINT" OR "CARBON FOOTPRINT" OR "GREEN EDUCATION)'. Below the search box, there is a '+ Add search field' button, a 'Reset' button, and a 'Search' button with a magnifying glass icon. At the bottom, there are tabs for 'Documents', 'Preprints' (marked with a 'Beta' badge), and 'Secondary documents'. Below the tabs, it says '48 documents found'.

Para garantizar la solidez y transparencia del proceso de revisión, se optó por seguir el enfoque metodológico PRISMA tal y como se detalle en la Tabla 1, para así establecer una base confiable de información sobre las prácticas y estrategias sostenibles. Este enfoque expone las palabras clave utilizadas para la cadena de búsqueda, los criterios de elegibilidad y de exclusión

de estudios, las fuentes de información empleadas y los procedimientos sistemáticos utilizados para seleccionar las investigaciones.

Tabla 1

Metodología PRISMA del estudio

Aspecto/tema	Ítem	Descripción
Keywords	1	Sustainable practices, educational institutions, ecological footprint, environmental strategies, green education, carbon reduction.
Fuentes de información	2	Web of Science, Scielo, ResearchRabbit, Consensus, SciSpace y Google Scholar.
Cadena de búsqueda	3	(“sustainable practices” OR “environmental strategies”) AND (“educational institutions” OR “schools” OR “universities”) AND (“ecological footprint” OR “carbon footprint” OR “green education”)
Criterios de elegibilidad	4	- Publicaciones a partir del año 2020. - Estudios con enfoque teórico o empírico. - Publicaciones en idioma español, inglés y portugués. - Investigaciones aplicadas al ámbito educativo.
Criterios de exclusión	5	- Publicaciones duplicadas. - Publicaciones sin revisión por pares. - Publicaciones anteriores a 2020. - Estudios fuera del contexto educativo.
Proceso de selección de estudios	6	- Primera fase: Eliminación de documentos duplicados. - Segunda fase: Revisión de títulos, resúmenes y criterios de elegibilidad/exclusión para descartar trabajos no vinculados directamente con estrategias de sostenibilidad en instituciones educativas. - Tercera fase: Revisión completa de los textos seleccionados para confirmar su pertinencia temática y metodológica.

En base a las investigaciones seleccionadas, se clasificó 4 ejes temáticos, cada una con sus respectivas actividades o estrategias sostenibles para reducir la huella ecológica, que son: gestión eficiente de recursos naturales y energéticos dentro de las instituciones educativas (Tabla 2); manejo integral de residuos sólidos y cultura del reciclaje (Tabla 3); incorporación curricular y formación docente en sostenibilidad (Tabla 4); y participación comunitaria y cultura ambiental en el entorno escolar (Tabla 5).

Esta sistematización permite identificar las iniciativas de sostenibilidad que se han empleado hasta la actualidad en las instituciones educativas ecuatorianas tanto con aciertos como errores, por medio del bosquejo de patrones de comportamiento, brechas recurrentes y factores críticos para el éxito de dichas iniciativas. Del mismo modo, los hallazgos de esta revisión aportan conocimientos a ser considerados para la construcción de una agenda educativa comprometida con la educación ambiental, reducción de la huella ecológica y en la transición hacia una sociedad más sostenible.

RESULTADOS

Para la presentación de los hallazgos de investigación, se diseñaron 4 tablas, cada una recopila las actividades o estrategias sostenibles de los 4 ejes temáticos para reducir la huella digital, destacando las prácticas implementadas, los resultados observados, las instituciones o contextos en los que se aplicaron, así como los factores facilitadores y dificultades. Esta organización facilita una comprensión integral de las iniciativas desarrolladas en distintos entornos educativos y proporciona insumos útiles para la toma de decisiones y la formulación de políticas institucionales orientadas a la sostenibilidad.

Tabla 2*Estrategias para la gestión eficiente de recursos naturales y energéticos*

Estrategia Identificada	Resultados observados	Factores facilitadores/dificultades	Cita/Estudio
Uso de iluminación LED y luz natural	Ahorro energético y reducción de facturas	Infraestructura existente, apoyo estatal	(Arias et al., 2024)
Recolección de agua lluvia	Reducción del consumo de agua potable	Clima favorable, inversión inicial	(Mendoza y Silva, 2023)
Dispositivos ahorradores de agua	Disminución significativa en uso de agua	Bajo costo, fácil implementación	(González y D'silva, 2024)
Paneles solares para autoabastecimiento parcial	Reducción de dependencia de la red eléctrica convencional	Alto costo inicial, necesidad de capacitación técnica	(Lemus et al., 2025)
Desconexión programada de equipos electrónicos	Disminución del consumo fantasma de energía	Requiere cambio de hábitos	(Ochante et al., 2023)

Nota: Recopilación sistemática de investigaciones científicas.**Tabla 3***Estrategias de manejo integral de residuos sólidos*

Estrategia Implementada	Impacto ambiental/pedagógico	Limitaciones/ Recomendaciones	Cita/Estudio
Separación de residuos en la fuente	Mejora en reciclaje y sensibilización estudiantil	Falta de seguimiento continuo	(Cruz, 2022)
Estaciones de reciclaje	Mayor volumen de materiales reutilizados	Requiere logística y mantenimiento	(García et al., 2025)
Programas de compostaje escolar	Reducción de residuos orgánicos y uso en huertos	Requiere formación docente y tiempo dedicado	(Veliz y Troya, 2024)
Alianzas con recicladores locales	Aumento en la recolección diferenciada	Coordinación interinstitucional	(Ramos y Ríos, 2022)

Fuente: Recopilación sistemática de investigaciones científicas.

Tabla 4*Estrategias para integración curricular y formación docente*

Acción realizada	Resultados reportados	Observaciones relevantes	Cita/Estudio
Inclusión transversal de la sostenibilidad en el currículo	Aumento en conciencia ambiental estudiantil	Falta sistematización de impactos	(Cruz et al., 2023)
Formación docente en educación ambiental	Mejora en la capacidad pedagógica	Necesidad de actualización y capacitación continua	(Pinedo et al., 2023)
Proyectos de aula interdisciplinarios	Integración de saberes y habilidades prácticas	Buena acogida estudiantil, falta de evaluación	(Aranda et al., 2023)

Fuente: Recopilación sistemática de investigaciones científicas.**Tabla 5***Estrategias para participación comunitaria y cultura ambiental*

Estrategia participativa	Efectos identificados	Retos/Potencial de mejora	Cita/Estudio
Brigadas ecológicas estudiantiles	Liderazgo estudiantil y compromiso ambiental	Requiere coordinación continua	(Veliz y Troya, 2024)
Ferias ambientales escolares	Sensibilización comunitaria	Necesita recursos y planificación anual	(González y D'silva, 2024)
Procesos participativos de toma de decisiones	Mayor apropiación de políticas ambientales escolares	Necesidad de formación en liderazgo ambiental	(Ojeda y Castro, 2023)
Proyectos de aprendizaje-servicio	Impacto social directo y aprendizaje significativo	Alta demanda de tiempo y recursos logísticos	(Lemus et al., 2025)

Fuente: Recopilación sistemática de investigaciones científicas.

La revisión sistemática demostró que las instituciones educativas en su mayoría han optado por la aplicación de estrategias sostenibles que abordan un buen uso y consumo de recursos como energía eléctrica, agua potable y otros recursos naturales dentro y fuera de las instituciones educativas ecuatorianas. En comparación, el estudio de Pinedo et al. (2023) añade

que, en el cuidado de estos recursos naturales, tecnologías como la iluminación LED y los paneles solares son los más cotizadas y empleados, debido a su composición de mercurio, que posee una vida útil superior a los 4 años y que genera un encendido más eficiente, instantáneo y ecológico.

Con respecto al eje del manejo integral de residuos sólidos, los hallazgos demuestran que la práctica más común es la separación en la fuente (clasificar los desperdicios desde su origen en vidrio, plástico, cartón y residuos orgánicos) y el compostaje para convertir los desperdicios en abono natural. No obstante, el estudio de Guarín y Vitoncó (2022) añade que una práctica sostenible común en instituciones educativas es la reutilización de materiales de papelería como hojas, libros y cartones para crear recursos didácticos y objetos reciclados como bancos de libros de texto, lapiceros, cuencos, entre otros.

Con respecto al aspecto de integración curricular y formación docente en temas ambientales, el estudio de Pinedo et al. (2023) presenta hallazgos similares, donde existe un escenario educativo complicado para incorporar temas ambientales en asignaturas, contenidos, recursos didácticos y currículos educativos. Por otra parte, cuando existe una iniciativa aplicada de este aspecto, se origina un problema con los mecanismos de seguimiento y evaluación, puesto que las instituciones educativas no realizan una medición posterior para determinar si los aprendizajes son durados y significativos en la construcción de prácticas y hábitos sostenibles.

En el último eje de participación comunitaria cultura ambiental, se aprecian enfoques convergentes en cuanto al valor activo de la comunidad educativo, donde existen efectos identificados, retos y potenciales de mejora. En este contexto Veliz y Troya (2024) explica que existen indicios de interés y compromiso ambiental en la comunidad educativa, no obstante, el mayor freno se da en la transición de lo aprendido en las instituciones educativas hacia el hogar o lugar de trabajo. En consecuencia, los estudiantes perciben a la participación comunitaria

como una actividad implantada por las autoridades y los docentes la perciben como una sobrecarga laboral.

En términos generales, las diferentes prácticas o estrategias sostenibles se encuentran en fases iniciales de ejecución, no obstante, éstas se encuentran muy lejos de demostrar resultados contundentes para reportar indicadores cuantitativos con respecto al impacto de las actividades educativas en la huella ecológica. En tal sentido, Choccelahua y Flores (2022) propone la implementación de sistemas de monitoreo accesibles y participativos, que incluyan tanto variables ambientales como pedagógicas; esta carencia metodológica representa una barrera importante para la consolidación de modelos de gestión educativa sostenible basados en evidencia.

Desde una perspectiva práctica, se evidencia que los hallazgos de esta revisión sistemática proponen un cambio en la percepción de la sostenibilidad y sus prácticas, donde las instituciones educativas y todos sus actores deben dejar de percibir a la misma como un proyecto decorativo o extracurricular. Por tanto, una oportunidad de mejora existe en la mejora del liderazgo de las autoridades y docentes dentro de las instalaciones educativas, siempre que se consideren sus condiciones particulares y se acompañen de procesos evaluativos y de formación.

Finalmente, esta revisión posee implicaciones en diversas líneas de investigación de la sostenibilidad, que requiere investigaciones empíricas para analizar el impacto cuantitativo de las estrategias sostenibles en la formación de una cultura y educación ambiental sólida. Asimismo, estudio expone resultados relevantes en las instituciones educativas ecuatorianas, que en un futuro pueden ser utilizadas para estudios comparativos con otros países latinoamericanos, lo que permitirá construir patrones de comportamiento y particularidades contextuales.

CONCLUSIONES

Primero que nada, se concluye que la implementación de estrategias sostenibles para reducir la huella ecológica no posee una contribución significativa, debido a que no existe una integración sistemática carente de una estructura formal y evaluativa en los aspectos de gestión institucional, cultura escolar y currículo académico. También, la revisión de literatura demuestra que las estrategias poseen retos y potencial de mejora, siempre y cuando se plasmen las mismas en proyectos y programas de educación ambiental, que posteriormente servirán para integrar a la comunidad educativa en procesos intencionados, participativos y con un rol de transformación ambiental.

Con respecto a factores contextuales para mejorar la efectividad de las prácticas o estrategias sostenibles, se observa que la disponibilidad de recursos, liderazgo institucional, formación docente y compromiso de la comunidad educativa son los más significativos para alcanzar resultados sistemáticos. Sin embargo, cabe señalar que estas estrategias poseen un gran potencial de crecimiento, sin embargo, a mediano y largo plazo, su sostenibilidad se limita por la falta de evaluación y articulación con políticas institucionales y redes de apoyo interinstitucional.

En definitiva, esta investigación demuestra una necesidad urgente de fortalecer la investigación aplicada para generar conocimientos encaminados a resolver el problema específico de consumir recursos naturales de forma racional para alcanzar un bajo nivel en la huella ecológica. Las evidencias recopiladas ofrecen una base valiosa para el diseño de políticas institucionales ambientalmente responsables, pero también revelan vacíos importantes en la evaluación de impactos y escalabilidad de las buenas prácticas identificadas dentro y fuera de las instalaciones educativas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aranda, M., Valiente, Y., Diaz, F., & Yi, S. (2023). Educación ambiental en instituciones educativas y cuidado del medio ambiente: Revisión sistemática. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 8(1), 691–704. <https://doi.org/10.35381/r.k.v8i1.2835>
- Arias, Z., Arias, S., & Bermudez, L. (2024). Proyecto Ambiental Escolar (PRAE) como Estrategia Pedagógica para Fortalecer la Educación Ambiental en Instituciones Educativas de Colombia. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 11450–11464. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13310
- Choccelahua, M., & Flores, E. (2022). Educación ambiental y derecho ambiental equilibrado en Instituciones Educativas Estatales, Huancavelica- Perú. *GnosisWisdom*, 2(2), 46–53. <https://doi.org/10.54556/gnosiswisdom.v2i2.37>
- Cruz, G. (2022). Educación ambiental en instituciones educativas de educación básica en Latinoamérica: Revisión sistemática. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(3), 723–739. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i3.2255
- Cruz, G., Meza, I., Lazo, T., & Quispe, J. (2023). Influencia de la educación ambiental en las prácticas ambientales de los estudiantes de educación básica regular. *Revista Universidad y Sociedad*, 15(2), 516–522. <https://doi.org/http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v15n2/2218-3620-rus-15-02-516.pdf>
- García, K., Ramos, L., Medina, R., & Tapia, J. (2025). La huella ecológica a través de la formación académica. *Horizonte Sanitario*, 24(1), 141–156. <https://doi.org/https://doi.org/10.19136/hs.a24n1.5933>
- González, L., & D'silva, F. (2024). Educación Ambiental en Instituciones Educativas Rurales de San Andrés, Santander: una perspectiva integral de los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE). *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 10222–10248. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.10334

- Guarín, J., & Vitoncó, Y. (2022). La huella ecológica, indicador de sostenibilidad ambiental y social. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(1), 4156–4175. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i1.1791
- Lemus, O., Lemus, E., Tamayo, M., & Guzmán, A. (2025). Actividades para favorecer la educación ambiental en instituciones educativas de secundaria básica. *Revista Científica Ciencia y Educación*, 6(4), 50–61. <https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.15276795>
- Mendoza, M., & Silva, L. (2023). Programa de educación ambiental y su efectividad en la educación ambiental: Revisión sistemática. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 8(2), 642–661. <https://doi.org/10.35381/r.k.v8i2.2931>
- Ochante, R., Riveros, M., & Mamani, N. (2023). Prácticas sostenibles y conciencia ambiental: Estrategias para la conservación del medio ambiente. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 8(1), 287–305. <https://doi.org/10.35381/r.k.v8i1.2791>
- Ojeda, G., & Castro, J. (2023). Los proyectos ambientales escolares (PRAE) y la educación ambiental comunitaria (EAC): encuentros y desencuentros en las orientaciones curriculares colombianas. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 54, 84–101. <https://doi.org/10.17227/ted.num54-17608>
- Pinedo, S., Arévalo, Y., Ramirez, G., Silva, J., Alcedo, J., Bottoni, K., Mansilla, J., Zarate, H., & Dextre, L. (2023). Estimación de la huella ecológica de los estudiantes de la universidad pública de Huacho, Perú. *Revista Ciencia Agraria*, 2(1), 7–17. <https://doi.org/10.35622/j.rca.2023.01.001>
- Ramos, I., & Ríos, M. (2022). Imaginarios y prácticas ambientales, en el ámbito educativo de los estudiantes de la institución educativa privada del sur de Colombia. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 2399–2417. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.3688

- Sosa, E., Palomino, Y., García, J., & Contreras, R. (2022). Educación ambiental y el desarrollo de hábitos ecológicos: en las instituciones educativas del nivel secundario. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 4995–5007.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.3794
- Veliz, N., & Troya, G. (2024). Diseño de buenas prácticas ambientales en la Educación Superior. *Revista Social Fronteriza*, 4(2), 42274–44293.
[https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(2\)274](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(2)274)

**Formación de Posgrado con Impacto Social: Manuales de Gestión de Calidad y
Talento Humano en Recicladores**

**Graduate Education with Social Impact: Quality Management and Human Talent
Management Manuals in Recyclers' Organizations**

Reyner Francisco Pérez Campdesuñer¹

Universidad UTE. reyner.perez@ute.edu.ec

Ciro Napoleón Saguay Chafla²

Universidad UTE. csaguay@ute.edu.ec

Nadya Ximena Rivera Vasquez³

Universidad UTE. nrivera@ute.edu.ec

Rodrigo Fernando Arévalo Mejía⁴

Universidad UTE. rodrigo.arevalo@ute.edu.ec

Recibido: 12/03/2026

Aceptado: 13/03/2026

Publicado: junio/2026

¿Cómo citar?:

Pérez-Campdesuñer, R.; Saguay, C.; Rivera, N.; Arévalo, R. (2026). Formación de Posgrado con Impacto Social: Manuales de Gestión de Calidad y Talento Humano en Recicladores. Revista Científica Mundo Recursivo, 9(1), 65-82.

¹ Ingeniero Industrial, Master en Dirección, Doctor en Ciencias Técnicas. Director de los programas de maestría en Sistemas de Gestión de la Calidad y Gestión de Proyectos. Docente Investigador Universidad UTE. <https://orcid.org/0000-0002-2785-5290>

² Coordinador Académico de maestrías en línea e híbridas. Ingeniero en Sistemas, Master en Ciencias de la Computación. Universidad UTE. <https://orcid.org/0000-0001-9842-4351>

³ Magister en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo. Subdirectora General Posgrados. Universidad UTE. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1520-8499>

⁴ Mgtr. en Negocios Internacionales y Gestión en Comercio Exterior, Economista, Docente Universidad UTE

RESUMEN

Este artículo analiza la contribución de la vinculación universitaria en programas de posgrado al abordaje de problemáticas sociales mediante el fortalecimiento de capacidades de gestión en una asociación de recicladores de base en Ecuador. El estudio se desarrolla con una asociación de pequeña escala (12 integrantes), ubicada en Machachi (cantón Mejía), dedicada a la recuperación y transformación de plásticos en productos reciclados. El objetivo fue describir y evaluar, desde un enfoque educativo y organizacional, un proyecto interdisciplinario de aprendizaje orientado al diseño y transferencia de herramientas de gestión. Se empleó un estudio de caso con componentes de investigación-acción participativa y aprendizaje-servicio, organizado en fases de diagnóstico, co-diseño, validación y socialización/capacitación inicial. Participaron 38 estudiantes de tres maestrías (13 Gestión de Proyectos, 10 Talento Humano y 15 Sistemas de Gestión de la Calidad) y un colectivo de 8 docentes. Los resultados se expresan en dos entregables integrados (manuales de gestión de calidad y manuales de talento humano) adaptados a una organización con limitada formalización previa, junto con procesos de validación participativa y transferencia práctica para su uso. Se concluye que la vinculación, cuando se estructura como intervención formativa con productos verificables y acompañamiento docente, puede generar simultáneamente aprendizaje situado en el posgrado y mejoras organizacionales “mínimas viables” en actores comunitarios del sector del reciclaje, con potencial de escalamiento a otras iniciativas de economía circular.

Palabras claves: Educación Superior, Proceso de Vinculación, Reciclaje, Impacto social.

ABSTRACT

This article analyzes the contribution of university–community engagement in graduate programs to addressing social challenges by strengthening management capacities in a grassroots recyclers’ association in Ecuador. The study was conducted with a small-scale association (12 members) located in Machachi (Mejía canton), dedicated to the recovery and transformation of plastics into recycled products. The objective was to describe and assess—through an educational and organizational lens—an interdisciplinary, practice-based learning project focused on the design and transfer of management tools. A case study approach was used, incorporating components of participatory action research and service-learning, organized into phases of diagnosis, co-design, validation, and initial dissemination/training. Participants included 38 graduate students from three master’s programs (13 in Project Management, 10 in Human Talent Management, and 15 in Quality Management Systems) and a team of 8 faculty members. Results are reflected in two integrated deliverables (quality management and human talent management) tailored to an organization with limited prior formalization, along with participatory validation processes and practical knowledge transfer to support implementation. The article concludes that university–community engagement, when structured as a formative intervention with verifiable outputs and faculty support, can simultaneously foster situated learning in graduate education and “minimum viable” organizational improvements among community actors in the recycling sector, with potential for scaling to other circular economy initiatives.

Keywords: Higher Education, University–Community Engagement Process, Recycling, Social Impact.

INTRODUCCIÓN

En el escenario contemporáneo, las universidades han ampliado su misión más allá de la docencia y la investigación, consolidando una “tercera función” orientada a la transferencia social del conocimiento, la corresponsabilidad territorial y la contribución directa a la solución de problemáticas públicas. En América Latina, esta función se expresa con fuerza mediante la vinculación con la sociedad (o extensión universitaria), cuya evolución ha transitado desde acciones asistencialistas hacia enfoques de responsabilidad social universitaria (RSU) y aprendizaje experiencial, donde la comunidad deja de ser “receptora” para convertirse en **socia** en procesos de co-creación de valor público. Esta transición se sustenta en evidencia regional que destaca la vinculación como un mecanismo institucional para responder a demandas sociales complejas y fortalecer el compromiso cívico del estudiantado.

En el contexto ecuatoriano, la RSU y la vinculación han cobrado relevancia como parte de los esfuerzos por articular la formación profesional con el desarrollo local y la sostenibilidad, especialmente cuando las universidades se insertan en territorios con brechas de capacidades organizacionales y limitaciones socioeconómicas. Estudios regionales reportan que la RSU en instituciones de educación superior se asocian con prácticas de gestión orientadas a la pertinencia social, con impactos observables en comunidades y entornos urbanos, incluyendo experiencias en el Distrito Metropolitano de Quito y en universidades de la región litoral. En esta línea, la vinculación se reconoce como una vía para mejorar la calidad del servicio universitario hacia la sociedad, al conectar el aprendizaje con necesidades reales y con la resolución colaborativa de problemas.

Un enfoque particularmente consistente con la RSU es el aprendizaje-servicio (ApS), entendido como una estrategia pedagógica que integra objetivos formativos con una intervención social planificada y evaluable. La literatura latinoamericana señala que la institucionalización del ApS favorece la convergencia entre RSU y compromiso cívico, porque promueve aprendizajes situados, trabajo interdisciplinario y responsabilidad ética frente a actores comunitarios. En términos prácticos, estas metodologías permiten que la formación de posgrado se despliegue como un dispositivo de innovación social aplicada, con resultados que pueden documentarse en productos concretos (protocolos, manuales, mejoras de procesos y capacidades instaladas) y no solo en actividades puntuales.

Dentro de los actores sociales prioritarios para la vinculación se encuentran las asociaciones y emprendimientos comunitarios, especialmente aquellos vinculados a la economía popular y solidaria y a actividades que sostienen bienes públicos como la gestión ambiental. Entre ellos, los recicladores de base ocupan un lugar estratégico: aportan a la reducción de residuos, al aprovechamiento de materiales y a dinámicas locales de economía circular, pero enfrentan con frecuencia condiciones de vulnerabilidad, informalidad operativa y limitaciones de gestión. En Ecuador, investigaciones centradas en experiencias de reciclaje inclusivo y modelos de negocios basados en residuos, muestran tanto el potencial económico del reciclaje como los desafíos sociales y organizativos para garantizar inclusión, justicia y sostenibilidad. Asimismo, se ha documentado que la asociatividad puede ser una estrategia clave para elevar la eficiencia de centros de acopio y fortalecer su desempeño, siempre que se acompañe de herramientas de gestión acordes con su realidad organizativa.

En este marco, adquiere especial interés el aporte de instrumentos de gestión de la calidad y gestión del talento humano como palancas de formalización, estandarización y

aprendizaje organizacional en asociaciones pequeñas. Desde la perspectiva de sistemas, un sistema de gestión de la calidad (SGC) —incluso en versiones adaptadas y no necesariamente certificables— contribuye a ordenar procesos, clarificar responsabilidades y sostener ciclos de mejora; además, la literatura regional discute su relación con el desempeño organizacional y la innovación, resaltando componentes “duros” (control, documentación, medición) y “suaves” (liderazgo, comunicación, competencias). Complementariamente, la gestión del talento humano en organizaciones pequeñas resulta crítica para asegurar continuidad operativa, distribución de roles, capacitación y prácticas básicas de administración del personal, aspectos especialmente sensibles en colectivos con baja escolaridad formal.

A partir de lo anterior, este artículo presenta un estudio de caso derivado de un proceso de vinculación universitaria orientado a resolver necesidades de gestión en una asociación de recicladores de base de 12 asociados, caracterizada de manera general por su pequeña escala, limitaciones de formación formal y alta dependencia de rutinas operativas aprendidas en la práctica. El proyecto integró la participación de 38 estudiantes de posgrado: 13 de Gestión de Proyectos, 10 de Gestión de Talento Humano y 15 de Sistemas de Gestión de la Calidad, junto con un colectivo de 8 docentes, configurando un trabajo interdisciplinario con enfoque aplicado. El objetivo del artículo es describir y analizar cómo un proceso de vinculación, soportado en aprendizaje-servicio e integración de posgrados, puede contribuir a atender un problema social específico —el fortalecimiento organizacional de recicladores— mediante el co-diseño e implementación de manuales de gestión del talento humano y manuales/procedimientos de gestión de la calidad, aportando evidencia útil para revistas regionales de educación interesadas en el impacto social de la universidad y en metodologías formativas orientadas al territorio.

DESARROLLO

En el debate contemporáneo sobre educación superior, la universidad es comprendida no solo como un espacio de formación profesional y producción científica, sino como un actor público con responsabilidades directas en la atención de problemáticas sociales y territoriales. Esta función social se expresa en la llamada “tercera misión”, (extensión, vinculación o compromiso social) que articula docencia e investigación con intervención colaborativa en comunidades y organizaciones, buscando impactos verificables en desarrollo local y bienestar. En el caso latinoamericano, la vinculación se asocia con enfoques de pertinencia, democratización del conocimiento y construcción de capacidades en actores sociales, especialmente cuando se trabaja con organizaciones de base y economías populares.

En Ecuador, la experiencia de vinculación ha mostrado potencial para conectar currículos con necesidades reales, favorecer aprendizajes situados y generar resultados aplicados (p. ej., herramientas, procesos y mejoras organizacionales) cuando se construyen alianzas con actores comunitarios y se prioriza la coproducción de soluciones. En esa línea, experiencias de articulación universidad–comunidad reportan que el valor de la vinculación aumenta cuando existe diálogo de saberes, continuidad en el acompañamiento y claridad en los productos/entregables comprometidos (Polaino & Romillo, 2017).

Desde la perspectiva pedagógica, la vinculación se fortalece cuando opera como estrategia de formación (no solo como actividad paralela), integrándose al currículo mediante metodologías activas y evaluación de resultados. El Aprendizaje-Servicio se reconoce como un enfoque que combina objetivos académicos con servicio a la comunidad, promoviendo aprendizaje experiencial, reflexión crítica y desarrollo de

competencias profesionales y ciudadanas. En particular, la institucionalización del ApS se plantea como un “camino” para que la universidad materialice su responsabilidad social de manera sostenida, con reglas claras, apoyos docentes, mecanismos de coordinación y evaluación del impacto en estudiantes y beneficiarios (Corrales Gaitero & Andrade Zapata, 2021).

En contextos de proyectos con organizaciones pequeñas o de baja escolaridad, el ApS (y enfoques afines como ABP o investigación-acción) suele requerir ajustes: lenguaje accesible, acompañamiento intensivo, productos “usables” (manuales, protocolos, formatos), y una lógica de mejora incremental. La calidad educativa de la vinculación, por tanto, se aprecia no solo en la ejecución de actividades, sino en la trazabilidad entre: resultados de aprendizaje, evidencias/entregables, y cambios observables en capacidades organizacionales.

Cuando la vinculación se implementa en organizaciones asociativas (colectivos, asociaciones, cooperativas), la literatura resalta la necesidad de enfoques de gobernanza colaborativa: coordinación entre universidad, actores públicos, ONG y la propia asociación para diagnosticar, intervenir y medir resultados. En este marco, el fortalecimiento organizacional puede leerse como innovación de capacidades: humanas, estructurales y relacionales, a partir de procesos de diagnóstico, acompañamiento y aprendizaje compartido (Cuadrado-Barreto, 2025).

Esta perspectiva es especialmente útil para el caso porque conecta directamente con el tipo de producto del proyecto (manuales de gestión de talento humano y de gestión de la calidad): los manuales no son solo “documentos”, sino capital estructural que estandariza prácticas, define responsabilidades, formaliza rutinas y habilita continuidad más allá de las personas. En asociaciones pequeñas, estos instrumentos suelen funcionar

como “tecnologías organizacionales” de bajo costo para ordenar el trabajo, sostener la operación y mejorar la rendición de cuentas frente a aliados y entidades de apoyo.

Las asociaciones vinculadas al reciclaje se ubican en la intersección de problemas sociales (empleo precario, informalidad, desigualdades educativas) y ambientales (gestión de residuos, economía circular). Por ello, en el ámbito regional se discute el reciclaje inclusivo como enfoque que reconoce el rol de los recicladores de base y promueve su formalización, asociatividad y fortalecimiento productivo, evitando que la transición a modelos “modernizados” de gestión de residuos los excluya. En el caso ecuatoriano, se ha problematizado la distancia entre el discurso de inclusión y las condiciones reales del trabajo asociativo, subrayando la necesidad de políticas y arreglos institucionales que se traduzcan en capacidades concretas y mejora de ingresos/condiciones (Ayora Sánchez et al., 2020).

Asimismo, análisis regulatorios del periodo COVID-19 en Ecuador muestran que las restricciones afectaron de manera diferenciada a los recicladores y presionaron la necesidad de respuestas públicas con enfoque de inclusión (protección, continuidad operativa, coordinación territorial), evidenciando que el componente social del reciclaje no puede tratarse como externo a la gestión ambiental (Vásquez-Salinas et al., 2023).

En organizaciones de base, la gestión del talento humano (GTH) tiende a ser informal, con roles múltiples, aprendizaje “en la marcha” y limitaciones de formación. En consecuencia, los modelos de GTH que se proponen desde revisiones regionales suelen enfatizar procesos mínimos (definición de roles, inducción, capacitación, comunicación, bienestar y evaluación simple) y la necesidad de adecuación contextual antes que la adopción literal de esquemas empresariales complejos (Huaraca-Carhuaricra, 2023).

De forma complementaria, la gestión de la calidad aporta una lógica de estandarización y mejora continua (enfoque por procesos, responsabilidades, registros, acciones correctivas) que resulta pertinente para organizaciones del sector reciclaje, donde la eficiencia operativa y la consistencia del servicio impactan directamente la sostenibilidad económica y la legitimidad frente a aliados. En revisiones del sector reciclaje (p. ej., empresas/organizaciones de aprovechamiento), se destaca que el desempeño mejora cuando se clarifican procesos, se controlan puntos críticos y se gestionan indicadores operativos como base de decisiones (Cervera Muñoz, 2022).

METODOLOGÍA

Se utilizó un diseño aplicado, evaluativo y participativo, integrando:

- Aprendizaje-servicio como estrategia pedagógica del proceso de vinculación (desarrollo de competencias y compromiso social).
- Investigación-Acción Participativa (IAP) para el co-diseño y ajuste de soluciones con la asociación (se aplicaron ciclos diagnóstico: acción–reflexión).
- Estudio de caso instrumental del proyecto de vinculación (caso único, con múltiples fuentes de evidencia).
- Métodos mixtos y triangulación para integrar resultados cualitativos y cuantitativos y aumentar robustez interpretativa.

Contexto y participantes

- Asociación de recicladores: 12 asociados, bajo nivel de formación, requerimiento de procedimientos simples, visuales y altamente operativos.

- Participación universitaria: 38 estudiantes (13 Gestión de Proyectos; 10 Talento Humano; 15 Sistemas de Gestión de la Calidad) y 8 profesores (tutoría, supervisión, validación técnica y acompañamiento).

Se diseñó y se aplicó un proyecto integrado por las etapas siguientes:

1. Preparación y acuerdos: alcance, cronograma, roles, criterios de comunicación y formatos accesibles.
2. Diagnóstico participativo (línea base): mapeo de procesos, roles, brechas de competencias, riesgos/controles y evidencias documentales.
3. Co-diseño y elaboración de manuales: redacción iterativa + validación con asociados (talleres breves y retroalimentación en ciclos IAP).
4. Implementación piloto y capacitación: microtalleres, acompañamiento en el uso de registros/formatos, ajustes por problemas reales de aplicación.
5. Evaluación y cierre: apropiación y uso de manuales + aprendizajes logrados por estudiantes + plan de sostenibilidad (responsables, periodicidad de revisión, ruta de mejora).

Para la recopilación de la información se utilizaron las técnicas e instrumentos de recolección siguientes:

- Entrevistas semiestructuradas (directiva y asociados) con lenguaje sencillo.
- Talleres/grupos focales para validación de procedimientos, formatos y priorización de mejoras.
- Observación participante y listas de cotejo (cumplimiento de prácticas, uso de registros, coordinación).

- Análisis documental del corpus del proyecto (manuales, matrices, cronogramas, actas, evidencias).
- Encuestas pre/post a estudiantes (aprendizaje aplicado, competencias para la vinculación, responsabilidad social) y rúbricas para evaluar entregables (claridad, pertinencia, aplicabilidad).

La recopilación de la información se desarrolló de forma compatible con los principios éticos asegurando en todos los casos la existencia del consentimiento informado, la participación voluntaria, la confidencialidad y adecuación comunicativa utilizando materiales comprensibles y el uso de un lenguaje no tecnicistas.

RESULTADOS

En el marco del proyecto de vinculación universitaria desarrollado con ASERECIME, una asociación de recicladores de base integrada por 12 miembros y caracterizada por una operación de pequeña escala que combina recolección/clasificación de plásticos y transformación en productos derivados (p. ej., eco-postes y eco-mangueras), se priorizó la instalación de capacidades organizacionales mediante herramientas de gestión “mínimas viables” y pedagógicamente transferibles.

Como resultado central, el Manual del Sistema de Gestión de la Calidad definió un alcance aplicado a la recolección/acopio, clasificación, producción, almacenamiento y comercialización, enfatizando la gestión por procesos y el principio de que la calidad constituye una responsabilidad colectiva, además de describir el flujo operativo desde el acopio hasta la entrega al cliente y la retroalimentación para mejora.

Desde la literatura regional, la sostenibilidad de iniciativas asociativas de reciclaje exige condiciones de inclusión efectiva, articulación con actores del territorio y reglas claras en la cadena de valor; de lo contrario, estas organizaciones enfrentan informalidad persistente, baja captura de valor y fragilidad institucional (Cajamarca et al., 2019; Zárate Carabayo et al., 2020; Cajamarca, 2023).

Como resultado central, el Manual del Sistema de Gestión de la Calidad definió un alcance aplicado a la recolección/acopio, clasificación, producción, almacenamiento y comercialización, enfatizando la gestión por procesos y el principio de que la calidad constituye una responsabilidad colectiva, además de describir el flujo operativo desde el acopio hasta la entrega al cliente y la retroalimentación para mejora.

En coherencia, con evidencia ecuatoriana reciente, la gestión por procesos en organizaciones de economía popular y solidaria contribuye a ordenar flujos de trabajo, clarificar responsabilidades y sostener criterios básicos de calidad, fortaleciendo el control y el aprendizaje organizacional (Jiménez Navarrete et al., 2024).

El Manual de GTH se estructuró para responder a necesidades típicas de organizaciones pequeñas: definición de roles y perfiles básicos, lineamientos de ingreso/inducción, organización de actividades, pautas de convivencia y coordinación, así como orientaciones para capacitación y bienestar laboral. El proyecto diseñado, además, resalta la necesidad de fortalecer capacidades, considerando el nivel formativo de los integrantes y la dinámica operativa de la asociación. Este enfoque coincide con publicaciones regionales que destacan que los modelos de gestión del talento humano deben ajustarse al tamaño y madurez organizacional; la claridad de roles, la capacitación y la retroalimentación se asocian con mejoras en desempeño y sostenibilidad del trabajo (Huaraca-Carhuaricra, 2023).

En la implementación reportada para este estudio participaron 13 estudiantes de gestión de proyectos, 10 de gestión de talento humano y 15 de sistemas de gestión de la calidad, además de un colectivo de 8 docentes. La lógica inter-maestrías se reflejó en la planificación y control del proyecto (cronograma, riesgos y coordinación de entregables), diseño técnico del SGC y del GTH, y validación y socialización con los miembros de la asociación mediante actividades de formación breve y acompañamiento.

En términos pedagógicos, el esquema se alinea con la evidencia regional sobre aprendizaje-servicio y responsabilidad social universitaria, donde la vinculación potencia aprendizajes situados y competencias profesionales al resolver problemas reales con actores comunitarios (Corrales & Andrade, 2021; Severino-González et al., 2024).

Para el contexto de Ecuador, se ha señalado además la necesidad de concebir la vinculación como un proceso integrador, articulado con docencia e investigación, soportado por instrumentos de gestión que permitan diagnosticar necesidades y mejorar la intervención (Zambrano Loo et al., 2020).

CONCLUSIONES

En función de todo lo anterior se plantean las conclusiones siguientes:

- La experiencia de vinculación confirma que, en Ecuador, la universidad puede materializar su rol social cuando articula formación avanzada con solución de problemas territoriales, convirtiendo la intervención en un escenario de aprendizaje situado y de responsabilidad social universitaria.
- En organizaciones de reciclaje de base como ASERECIME, el principal reto no es solo técnico-productivo, sino organizativo: fortalecer reglas, procedimientos y

coordinación interna, es condición para sostener la inclusión y mejorar la captura de valor en la cadena del reciclaje.

- El resultado central del proyecto fue la generación de dos instrumentos de gestión coherentes entre sí y adaptados a una asociación de pequeña escala: el Manual del Sistema de Gestión de la Calidad definió alcance y procesos críticos (recolección/acopio, clasificación, producción, almacenamiento y comercialización) y explicitó que “la calidad” es una responsabilidad colectiva, favoreciendo estandarización práctica y mejora progresiva.
- El diseño del proyecto delimitó un alcance realista y verificable, centrado en el diseño, validación, socialización y capacitación inicial de los productos de intervención. Esta decisión metodológica es consistente con una lógica de fortalecimiento progresivo, donde la prioridad es generar condiciones mínimas de ordenamiento organizacional y apropiación por parte de los miembros, antes que implementar esquemas documentales exigentes que podrían reducir la adopción en organizaciones pequeñas.
- La intervención inter-maestrías —con participación de estudiantes de gestión de proyectos, talento humano y sistemas de gestión de la calidad, además del acompañamiento de un colectivo docente— permitió integrar planificación, diagnóstico y transferencia práctica hacia la organización. Como cierre, se recomienda una fase posterior de evaluación con indicadores simples de adopción (p. ej., uso sistemático de registros, disminución de reprocesos/no conformidades, cumplimiento de rutinas de coordinación y capacitación), que permita ajustar la intervención con base en evidencia y sostener mejoras sin incrementar la carga burocrática.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayora Sánchez, J. I., Zárate Carabajo, A. E., & Jimbo Díaz, J. S. (2020). *La verdadera inclusión: controversia entre el reciclaje inclusivo y el reciclaje justo, en el marco del desarrollo sostenible*. Letras Verdes, (27), 71–89.
- Cajamarca, É. (2023). *La asociatividad en el reciclaje como estrategia de eficiencia para centros de acopio*. Estudios de la Gestión: Revista Internacional de Administración, (15), 149–172. <https://doi.org/10.32719/25506641.2024.15.7>
- Cajamarca, É., Ojeda, M., & Espinoza, J. (2019). *De cero a dinero: La basura como fuente principal para un negocio inclusivo de reciclaje en Cuenca–Ecuador*. Retos: Revista de Ciencias de la Administración y Economía, 9(17), 95–106. <https://doi.org/10.17163/ret.n17.2019.05>
- Cervera Muñoz, A. (2022). Análisis de la gestión de calidad de los procesos en las empresas de reciclaje de la ciudad de Bogotá: Revisión de la literatura. Producción + Limpia, 17(2). <https://doi.org/10.22507/pml.v17n2a9>
- Corrales Gaitero, C., & Andrade, P. (2021). *La institucionalización del aprendizaje-servicio como espacio de convergencia de la responsabilidad social universitaria y el compromiso cívico*. Estudios Pedagógicos, 47(4), 109–128. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052021000400109>
- Corrales, K., & Andrade, A. (2021). *Aprendizaje-servicio y responsabilidad social universitaria: Una mirada crítica al rol social de la universidad*. Estudios Pedagógicos (Valdivia), 47(4), 109–126. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052021000400109>

- Cuadrado-Barreto, G. (2025). Gobernanza colaborativa para impulsar la asociatividad caficultora en la frontera colombo-ecuatoriana. *Gestión y Política Pública*, 34(1). <https://doi.org/10.60583/gypp.v34i1.8370>
- Huaraca-Carhuaricra, C. (2023). Modelos de gestión del talento humano en el contexto internacional. *Política, Globalidad y Ciudadanía*, 9(18), 175–198. <https://doi.org/10.29105/pgc9.18-10>
- Jiménez Navarrete, D., Zambrano Vélez, C. M., Negrin Sosa, E., & Zambrano Farias, I. (2024). *Diseño de un sistema de gestión por procesos para la Asociación de Mujeres Comunitarias del cantón Tosagua, Ecuador*. *Revista San Gregorio*, 1(59), 72–78. <https://doi.org/10.36097/rsan.v1i59.3188>
- Polaino, A., & Romillo, D. (2017). Vinculando la educación superior y la comunidad local: El caso de la Universidad de Otavalo. *Formación Universitaria*, 10(3), 21–30. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062017000300003>
- Severino-González, P., Montecinos-Pacheco, A., Pujol-Tuazón, M., Ortiz-Torres, M., Moscoso-Saavedra, J., & Acuña-Cuna, A. (2024). *Responsabilidad social universitaria: un análisis de la producción científica en Ecuador, 2002–2021*. *Formación Universitaria*, 17(5), 273–284. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062024000500273>
- Vásquez-Salinas, B., Martínez-Moscoso, A., Sucozhanay, D., & Vanegas, P. (2023). El reciclaje inclusivo y el COVID-19. Respuesta regulatoria durante el primer confinamiento en el Ecuador. *Revista Economía y Política*, (37), 1–17. <https://doi.org/10.25097/rep.n37.2023.01>

Zambrano Loor, J. R., Batista Mainegra, A., Vélez Villavicencio, C. A., & González

Aportela, O. (2020). *Concepción del proceso de vinculación con la sociedad en la USGP desde una perspectiva científica*. Revista San Gregorio, 1(38), 38–52.

<https://doi.org/10.36097/rsan.v1i38.1302>

Zárate Carabajo, A. E., Ayora Sánchez, J. I., & Jimbo Díaz, J. S. (2020). *La verdadera inclusión: la controversia entre el reciclaje inclusivo y el reciclaje justo, en el marco del desarrollo sostenible*. Letras Verdes: Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales, (27), 71–89.

<https://doi.org/10.17141/letrasverdes.27.2020.4316>

**Diseño de Estrategia Didáctica STEAM para Integrar Química General y Educación
Ambiental en Ingeniería Industrial**

**Design of a STEAM Teaching Strategy to Integrate General Chemistry and
Environmental Education in Industrial Engineering**

Alyn Ferro Nieto¹

Universidad de Holguín. nietoalyn72@gmail.com

Virginia de Miguel Guzmán²

Universidad de Holguín. virginia@uho.edu.cu

Recibido: 10/03/2026

Aceptado: 17/03/2026

Publicado: junio/2026

¿Cómo citar?:

Ferro, A.; De Miguel, V. (2026). Diseño de Estrategia Didáctica STEAM para Integrar Química General y Educación Ambiental en Ingeniería Industrial. Revista Científica Mundo Recursivo, 9(1), 83-108.

¹ Ingeniera Química. Máster en Ingeniería de procesos. Docente y profesora auxiliar del departamento de química de la Facultad de Ciencias Naturales y Agropecuarias. Universidad de Holguín. Cuba. ORCID: 0000-0002-3991-6097

² Lic en Educación Química. Máster en Didáctica de la Química. Docente del departamento de química de la Facultad de Ciencias Naturales y Agropecuarias. Universidad de Holguín. Cuba

RESUMEN

El estudio responde a la necesidad de innovar los procesos de enseñanza-aprendizaje para desarrollar competencias en sostenibilidad en la educación superior, particularmente en la formación en ingeniería. El objetivo fue diagnosticar las insuficiencias en la integración de la educación ambiental en la asignatura Química General de la carrera de Ingeniería Industrial, diseñar una estrategia didáctica con enfoque STEAM y validar su pertinencia mediante juicio de expertos. Se adoptó un diseño descriptivo-propositivo con enfoque mixto y corte transversal. La muestra estuvo conformada por 90 estudiantes seleccionados mediante muestreo intencional no probabilístico, además de 8 docentes entrevistados y 5 expertos participantes en la validación. Se empleó una encuesta estructurada de 11 ítems organizada en dos dimensiones. La confiabilidad global alcanzó un alfa de Cronbach de 0.893. El procesamiento estadístico permitió identificar limitaciones en la transferencia de conocimientos químicos hacia la comprensión de problemáticas ambientales. También se detectaron debilidades en la articulación interdisciplinaria entre los contenidos de la asignatura y los procesos industriales. En respuesta a este diagnóstico, se elaboró un modelo didáctico organizado en módulos integradores que vinculan contenidos químicos, procesos industriales y problemáticas ambientales reales. La validación por expertos confirmó pertinencia, coherencia científica y factibilidad de la propuesta. Se concluye que la estrategia constituye un recurso metodológico replicable para fortalecer la formación ambiental en ingeniería, aunque futuras investigaciones deberán evaluar su impacto en contextos de implementación.

Palabras clave: estrategia didáctica; enfoque STEAM; sostenibilidad; integración curricular; ingeniería industrial

ABSTRACT

This study addresses the need to innovate teaching and learning processes to develop sustainability competencies in higher education, particularly in engineering programs. The objective was to diagnose shortcomings in the integration of environmental education into the General Chemistry course within the Industrial Engineering program, design a STEAM-focused teaching strategy, and validate its relevance through expert review. A descriptive-propositional design with a mixed-methods, cross-sectional approach was adopted. The sample consisted of 90 students selected through non-probability purposive sampling, as well as 8 faculty members interviewed and 5 experts participating in the validation process. An 11-item structured survey organized into two dimensions was used. Overall reliability achieved a Cronbach's alpha of 0.893. Statistical analysis identified limitations in the transfer of chemical knowledge to the understanding of environmental issues. Weaknesses were also detected in the interdisciplinary articulation between the course content and industrial processes. In response to this diagnosis, a didactic model was developed, organized into integrated modules that link chemical content, industrial processes, and real-world environmental problems. Expert validation confirmed the relevance, scientific coherence, and feasibility of the proposal. It is concluded that the strategy constitutes a replicable methodological resource for strengthening environmental education in engineering, although future research should evaluate its impact in implementation contexts.

Keywords: teaching strategy; STEAM approach; sustainability; curriculum integration; industrial engineering.

INTRODUCCIÓN

El acelerado desarrollo científico-tecnológico y los procesos de industrialización han generado impactos ambientales cada vez más complejos, colocando a la sostenibilidad como

un eje estratégico en la formación profesional contemporánea. La problemática ambiental requiere analizar los valores, creencias, saberes y contextos culturales que orientan la relación del ser humano con la naturaleza, por lo que los programas educativos deben vincular conocimientos científicos con prácticas sociales y culturales (Acosta et al., 2018; Morales et al., 2021).

La educación, desde edades tempranas hasta la formación universitaria, constituye un pilar fundamental para sensibilizar sobre los problemas ambientales y desarrollar competencias sostenibles (Ambe & Agbor, 2014; Acosta et al., 2018; Morales et al., 2021; Guamán & Espinoza, 2022). En el contexto cubano, la Estrategia Ambiental del Ministerio de Educación Superior refuerza la cultura ambiental reflejada en la práctica profesional (Valiente & Turro, 2024).

La disciplina Química General, como disciplina básica de la Ingeniería Industrial, puede contribuir al desarrollo de competencias ambientales mediante la integración curricular de conocimientos, habilidades y valores orientados a la gestión ambiental y la mejora de sistemas industriales. Además, su conexión con otras disciplinas fomenta la interdisciplinariedad y la motivación investigativa lo que fortalece la preparación integral en los estudiantes (Figueredo et al., 2018; Dahlin & Leifler, 2020; Vera et al., 2022).

El enfoque STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas) permite un aprendizaje contextualizado y holístico, conectando teoría y práctica, y fortaleciendo competencias en sostenibilidad (Santillán et al., 2020; Pineda, 2023; Li, 2024; Lema & Rivadeneira, 2025; Tarlochan et al., 2025; Tapia & Gómez, 2025).

Por ello, el presente estudio tiene como objetivo diagnosticar las insuficiencias en la integración de la educación ambiental en la asignatura Química General de la carrera de Ingeniería Industrial, diseñar una estrategia didáctica con enfoque STEAM y validar su

pertinencia y factibilidad mediante juicio de expertos. La propuesta busca superar la enseñanza fragmentada para desarrollar competencias de sostenibilidad en los futuros ingenieros.

DESARROLLO

La educación ambiental como instrumento dinámico en la formación profesional no solo busca transmitir información, sino generar actitudes y competencias que permitan a los futuros profesionales enfrentar problemas ambientales complejos. La literatura evidencia que su práctica sistemática, potencia la adquisición de hábitos sostenibles y habilidades para la resolución de problemas ambientales (Ambe & Agbor, 2014; Guamán & Espinoza, 2022).

La integración de la dimensión ambiental en carreras universitarias permite desarrollar conocimientos, hábitos y valores que respondan a los problemas ambientales nacionales, garantizando profesionales capaces de aplicar los avances científicos a la práctica (Salgado & Céspedes, 2017; Cantillo et al., 2024).

Dicha integración en la formación de ingenieros es un imperativo global reconocido por organismos internacionales y sistemas de acreditación (González, 2025; UNESCO, 2017), dada la relevancia de su rol en la reducción de impactos ambientales negativos. No obstante, persisten desafíos didácticos para superar la enseñanza fragmentada de las ciencias básicas y lograr que los estudiantes apliquen conocimientos en la solución de problemas complejos (Legnani, 2008; Machín et al., 2017; Dahlin & Leifler, 2020; Gozin & Hatami, 2024).

Las universidades cubanas al amparo de la Estrategia Ambiental del Ministerio de Educación Superior encausan sus esfuerzos a la integración de ciencia y tecnología con procesos educativos que desarrollen cultura ambiental (Acosta et al., 2018; Valiente & Turro, 2024). Esto se traduce en la adopción de estrategias interdisciplinarias y en la incorporación de la educación ambiental en todas las asignaturas del plan de estudios, fortaleciendo la capacidad

de los estudiantes para aplicar conocimientos a situaciones reales y a problemáticas locales (Salgado & Céspedes, 2017).

En la formación del ingeniero industrial, la disciplina Química General, posee una estructura curricular que permite trabajar contenidos que relacionan procesos químicos con sistemas industriales, preparando a los estudiantes para diseñar, evaluar y optimizar procesos con criterios de sostenibilidad.

Actualmente, el principal reto docente y metodológico deberá ser el enfoque orientado al pensamiento sistémico, la capacidad de percibir otras perspectivas y el desarrollo de habilidades de búsqueda e investigación científica en los estudiantes para la solución de problemas ambientales emergentes a través de la integración de contenidos específicos de Química General con otras disciplinas como sugieren Figueredo et al., (2018); Dahlin & Leifler, (2020); Vera et al., (2022) y Cantillo et al., (2024).

El enfoque STEAM emerge como alternativa pedagógica integrando saberes de ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas lo que fomenta la interdisciplinariedad (Santillán et al., 2020; Pineda, 2023; Li, 2024). La aplicación de STEAM en la formación de ingenieros industriales permite que los estudiantes establezcan vínculos entre fundamentos teóricos y problemas reales de su entorno, favoreciendo la construcción de competencias de sostenibilidad y la resolución de problemáticas ambientales de manera creativa y efectiva (Lema & Rivadeneira, 2025; Tarlochan et al., 2025; Tapia & Gómez, 2025).

A pesar de su potencial, la implementación del enfoque STEAM y de la educación ambiental en Química General enfrenta retos importantes, entre ellos la fragmentación de contenidos y la limitada articulación con los procesos industriales y el contexto local. Para ello se requieren estrategias didácticas claras, que integren teoría y práctica, promuevan la interdisciplinariedad y fortalezcan la conciencia ambiental, preparando a los futuros ingenieros

para asumir responsabilidades profesionales y ciudadanas frente a los desafíos de sostenibilidad (Legnani, 2008; Machín et al., 2017; Dahlin & Leifler, 2020; Gozin & Hatami, 2024).

En síntesis, la evidencia sugiere que la integración de Química General, la interdisciplinariedad y el enfoque STEAM constituye un camino viable para desarrollar competencias de sostenibilidad, preparando a los estudiantes no solo para comprender los problemas ambientales, sino para diseñar soluciones innovadoras y responsables en su futura práctica profesional.

METODOLOGÍA

Diseño del estudio

La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto con predominio descriptivo-propositivo. Se adoptó un diseño no experimental, de corte transversal, orientado a: (a) diagnosticar el estado de integración de la educación ambiental en la asignatura Química General; (b) diseñar una estrategia didáctica con enfoque STEAM; y (c) validar su pertinencia y factibilidad mediante juicio de expertos.

El estudio se estructuró en cuatro etapas: diagnóstico, identificación de núcleos de integración disciplinar, diseño del modelo didáctico y validación por expertos.

Participantes y muestreo

La población estuvo conformada por 112 estudiantes del curso diurno de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad de Holguín, correspondientes al curso académico 2024–2025. Se seleccionó una muestra intencional no probabilística de 90 estudiantes (80.3% de la población, lo que garantiza la adecuada representatividad para los fines de diagnóstico del estudio) distribuidos en 50 estudiantes de primer año y 40 estudiantes de segundo año. El criterio de inclusión consistió en estar matriculado en la asignatura Química General o haberla

cursado en el período inmediato anterior. La participación fue voluntaria. No se establecieron criterios de exclusión adicionales.

Asimismo, participaron 8 profesores de la disciplina y de la carrera en entrevistas semiestructuradas, y 5 expertos en el proceso de validación de la estrategia didáctica (3 doctores en ciencias y 2 másteres), con más de 15 años de experiencia docente e investigativa en didáctica de las ciencias.

Instrumentos

El instrumento fue diseñado a partir de la revisión de literatura especializada en educación ambiental, integración curricular y enfoque STEAM, así como de los lineamientos de la estrategia curricular de medioambiente del Plan de Estudios E.

- Encuesta diagnóstica

Se diseñó un cuestionario estructurado de 11 ítems organizados en dos dimensiones:

- a. Dimensión 1: Integración curricular de la educación ambiental en las asignaturas del año (ítems 1–6).
- b. Dimensión 2: Transferencia y contextualización de conocimientos químicos en las asignaturas del año (ítems 7–11).

Los ítems fueron formulados en escala tipo Likert de cinco puntos, para la dimensión 1 (1 = totalmente en desacuerdo, 2 = en desacuerdo, 3 = neutral, 4 = de acuerdo, 5 = totalmente de acuerdo) y para la dimensión 2, (1 = nunca, 2 = rara vez, 3 = a veces, 4 = frecuentemente, 5 = siempre).

El instrumento fue sometido a validación de contenido mediante criterio de tres especialistas en didáctica de las ciencias, quienes evaluaron claridad, pertinencia y coherencia de los ítems. A partir de sus sugerencias se realizaron ajustes de redacción.

La confiabilidad del instrumento se estimó mediante el coeficiente alfa de Cronbach, obteniéndose un valor de 0.893 para el total de 11 ítems, lo que permite su uso como instrumento consistente para medir de manera fiable el constructo subyacente.

Entrevistas semiestructuradas

Se aplicaron entrevistas a 8 docentes con el propósito de profundizar en la percepción sobre la integración interdisciplinaria y las estrategias metodológicas empleadas. Las entrevistas fueron analizadas mediante categorización temática.

- Instrumento de validación por expertos

Para la validación de la estrategia didáctica se empleó una escala de valoración de cinco puntos (1 = mal, 5 = excelente), considerando tres criterios: pertinencia, factibilidad y rigor científico. Se calculó la media aritmética y el nivel de consenso general.

- Procedimiento

En la fase diagnóstica se aplicó la encuesta de forma presencial en horario académico a los estudiantes y se realizaron entrevistas a docentes. Además, se efectuó el análisis documental del Plan de Estudios E y de las estrategias curriculares de la carrera. Con base en los resultados obtenidos, se identificaron los núcleos de integración entre contenidos químicos, procesos industriales y problemáticas ambientales, lo que permitió estructurar el modelo didáctico. La propuesta fue sometida a validación por expertos, quienes emitieron valoraciones cuantitativas y observaciones cualitativas, incorporadas a la versión final del modelo.

- Análisis de datos

Los datos cuantitativos derivados de la encuesta fueron procesados mediante estadística descriptiva (media, mediana, desviación estándar), complementándose con comparación porcentual del puntaje máximo posible, permitiendo interpretar la magnitud relativa de las dimensiones evaluadas. Los datos cualitativos procedentes de entrevistas y observaciones de

expertos fueron analizados mediante categorización temática, identificando regularidades y sugerencias de mejora.

- Consideraciones éticas

Se garantizó la participación voluntaria de los estudiantes y docentes, preservando anonimato y confidencialidad de la información. Los datos fueron utilizados exclusivamente con fines académicos e investigativos.

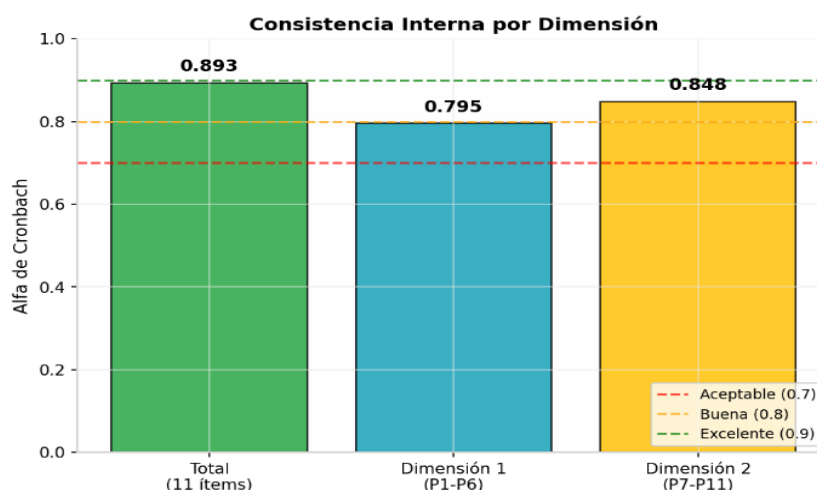
RESULTADOS

- Diagnóstico de la integración de la educación ambiental en la carrera de Ingeniería Industrial.

Se evaluó la consistencia interna del instrumento para determinar la fiabilidad de las dimensiones analizadas. Los resultados evidencian niveles adecuados de coherencia interna, lo que respalda la estabilidad de las mediciones y la pertinencia del instrumento para evaluar la integración curricular y los métodos de enseñanza en el contexto estudiado, coincidiendo con Cresp et al. (2024); Fabila et al. (2013) y Sánchez & Torres (2022) como muestra la figura 1.

Figura 1.

Consistencia interna del instrumento aplicado.



Con el propósito de sintetizar los resultados del instrumento aplicado, se agruparon los ítems en dos dimensiones analíticas: (a) integración curricular de la educación ambiental y (b) transferencia y contextualización de los conocimientos químicos. En la tabla 1 se muestran los resultados obtenidos en el análisis descriptivo realizado por ítem.

Tabla 1.

Estadístico descriptivo por ítem.

Ítem	Media	Mediana	Desv. Est	Mín.	Máy.	Interpretación
P1	3.7	4	0.93	1	5	Aplicación práctica de contenidos ambientales
P2	3.5	4	0.974	1	5	Evaluación formal de contenidos
P3	4.1	4	0.984	1	5	Relación Química-asignaturas en temas ambientales
P4	3.556	3	0.795	2	5	Claridad en integración curricular
P5	3.644	4	0.769	2	5	Comprensión de fenómenos ambientales
P6	3.367	3	0.942	1	5	Variedad de métodos de enseñanza
P7	3.711	4	0.997	2	5	Uso de conferencias
P8	3.322	3	1.11	1	5	Uso de clases prácticas/talleres
P9	3.622	3.5	1.001	1	5	Uso de seminarios
P10	3.356	3	1.183	1	5	Uso de laboratorios
P11	3.644	4	1.053	1	5	Uso de proyectos

Nota: Elaboración propia a partir de los datos de la investigación.

Como aspectos positivos, los estudiantes reconocen la relación de la Química con otras asignaturas del año, las conferencias son el método más utilizado y reconocido en ambos años, desde su percepción, los contenidos ambientales tienen aplicación práctica reconocida y los conocimientos adquiridos en Química permiten comprender los problemas ambientales. Las principales deficiencias identificadas se concentran en los ítems con menor puntaje en la media (P8, P10, P6 y P2), sugiriendo que los estudiantes perciben poca frecuencia en tratar los contenidos ambientales en clases prácticas, infrecuente en los laboratorios, limitada variedad en los métodos de enseñanza y la evaluación formal de contenidos ambientales es insuficiente.

Al establecer un análisis comparativo por año académico y dimensión se observa un cambio interesante en la estructura de las respuestas como se muestra en la tabla 2:

Tabla 2.

Análisis comparativo por año académico y dimensión

DIMENSIÓN 1: Percepción sobre Integración Curricular (P1-P6)								
Año	n	Media	Mediana	Desv. Est	Mín	Máx	% Máx	Alfa
1ro Año	50	23.9	24	2.873	19	30	79.7%	0.795
2do Año	40	19.325	19	3.285	11	27	64.4%	0.795
DIMENSIÓN 2: Métodos de Enseñanza Específicos (P7-P11)								
Año	n	Media	Mediana	Desv. Est	Mín	Máx	% Máx	Alfa
1ro Año	50	20.66	21	2.37	14	25	82.6%	0.848
2do Año	40	13.9	14	2.762	9	21	55.6%	0.848

Nota: Elaboración propia a partir de los datos de la investigación.

Aunque la correlación sigue siendo fuerte en ambos grupos, el comportamiento de los estudiantes varía de un año al otro. Los resultados evidencian una brecha significativa entre estudiantes de primer y segundo año en ambas dimensiones evaluadas. Mientras en primer año se percibe una integración explícita de contenidos ambientales y una mayor contextualización

de los conocimientos químicos, en segundo año se observa una disminución sustancial en dicha percepción. Esta diferencia sugiere que la articulación interdisciplinaria pierde visibilidad progresivamente en el tránsito curricular, lo que apunta a una fragmentación en el tratamiento de la dimensión ambiental en asignaturas posteriores, coincidiendo con lo declarado por Pineda (2023), que destaca que la misma requiere una planificación curricular explícita y sostenida, de lo contrario los estudiantes no logran establecer “puentes cognitivos” entre disciplinas.

De igual forma, Gozin & Hatami (2024), subrayan que la incorporación de la sostenibilidad en educación superior debe trascender la inclusión temática aislada y transformarse en eje articulador curricular. En este sentido, los resultados obtenidos muestran avances en la integración ambiental, aunque con áreas susceptibles de mejora en términos de aplicabilidad práctica. La disminución de la percepción en segundo año sugiere necesidad de coherencia curricular vertical. Este resultado constituye uno de los principales aportes del estudio, al evidenciar empíricamente una brecha formativa susceptible de intervención didáctica.

Un análisis desde la perspectiva pedagógica, revela una limitada transferencia cognitiva, lo cual es consistente con otras investigaciones realizadas que consideran que la enseñanza de las ciencias básicas en ingeniería suele mantenerse desvinculada de contextos profesionales reales, donde existe poca integración de temas ambientales y de objetivos del desarrollo sostenible a nivel de disciplinas y asignaturas, escaso diseño de actividades prácticas para vincularlos y baja interdisciplinariedad, apostando por la necesidad de articular contenidos científicos con problemáticas ambientales reales, más allá de menciones declarativas en planes de estudio para fortalecer competencias de sostenibilidad (Machín et al., 2017; Dahlin & Leifler, 2020; Gozin & Hatami 2024; Cantillo et al., 2024; Tapia & Gómez, 2025).

En conjunto, los resultados obtenidos justifican la pertinencia del modelo didáctico propuesto. La estrategia diseñada responde directamente a las brechas detectadas, al estructurar

explícitamente las conexiones entre contenidos químicos, procesos industriales y problemáticas ambientales, superando la fragmentación identificada en el diagnóstico inicial.

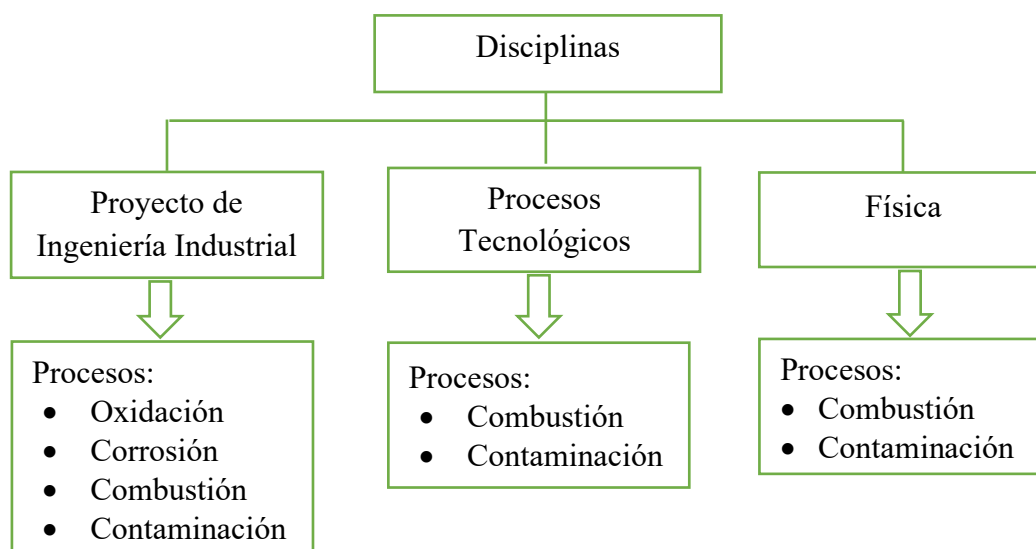
- Identificación de núcleos de integración disciplinar de la Ingeniería Industrial vinculados a la educación ambiental.

En la revisión realizada al documento normativo del Plan de Estudios de la carrera acerca de las orientaciones metodológicas generales y sistema de conocimientos por disciplina, se identificaron en el perfil del profesional puntos de contacto con la gestión de procesos y el medioambiente dentro del objeto de trabajo, los modos de actuación del ingeniero industrial y los objetivos generales de la carrera interconectados con varias disciplinas del currículo.

Se identificaron los procesos combustión, oxidación, contaminación y corrosión, ya que guardan relación con la educación ambiental y con la Química General y son abordados por otras disciplinas de la carrera y sus vínculos pueden observarse a través de la figura 2:

Figura 2.

Relación interdisciplinaria entre la Química General y otras disciplinas de la carrera de Ingeniería Industrial que incluyen temas afines el medioambiente.

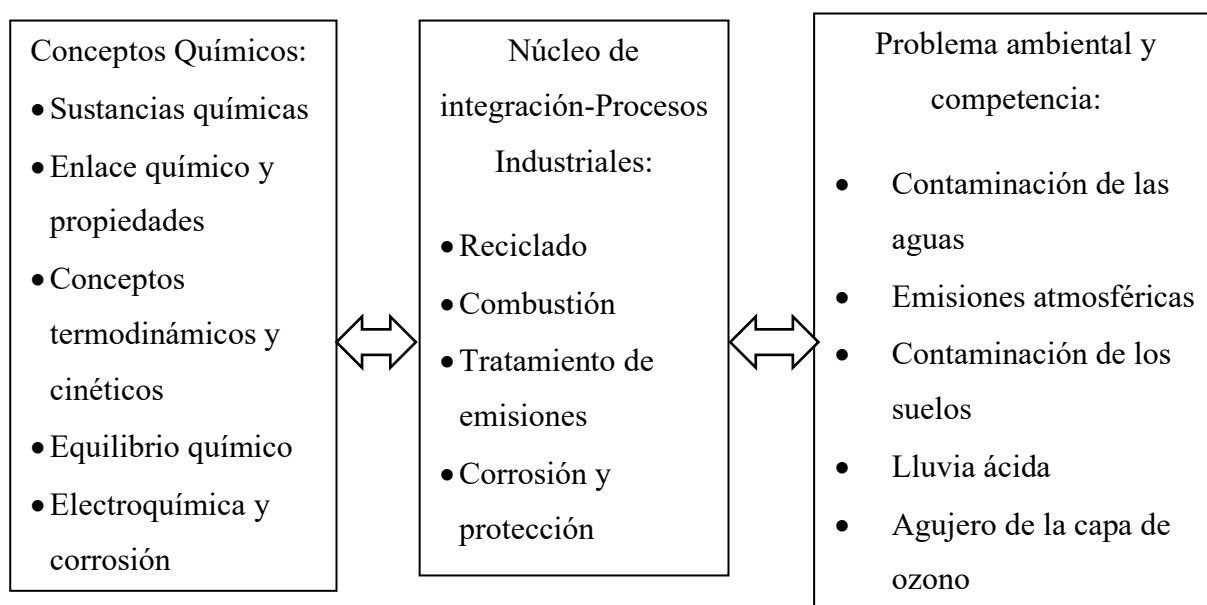


Nota: Figura conceptual que ilustra vínculos entre contenidos químicos y procesos industriales relevantes para la sostenibilidad.

Con estos procesos, que están caracterizados por su gran impacto en el medioambiente y las bases teóricas de la Química, se lograron determinar los conocimientos en los que se debe profundizar, para establecer y fortalecer los vínculos de la teoría con la práctica. Los principales conocimientos a tratar por procesos se muestran en la figura 3.

Figura 3.

Relación entre los conocimientos de la asignatura Química y procesos básicos de la Ingeniería Industrial.



Nota: Figura conceptual que muestra cómo conceptos químicos fundamentales impactan procesos industriales y problemáticas ambientales.

Esta propuesta articula el enfoque interdisciplinario al hacer visible para el estudiante cómo un concepto químico fundamental es determinante en un proceso industrial y tiene consecuencias directas en un problema ambiental. Con ella se promueve el desarrollo de competencias, habilidades y valores como señalan, Pineda (2023) y Santillán et al. (2020), invitando a una integración curricular explícita entre disciplinas y los contenidos ambientales, ya que el presente estudio evidenció que, aunque los estudiantes reconocen la presencia de contenidos ambientales, las diferencias en la valoración de su aplicabilidad práctica ponen de manifiesto la necesidad de fortalecer dicha articulación.

Sin embargo, Tarlochan et al. (2025), advierten que, su implementación suele quedarse en el plano declarativo si no se operacionaliza curricularmente. En este sentido, la presente investigación aporta una propuesta estructurada de articulación desde una disciplina básica como la Química General.

- Diseño del modelo didáctico de la disciplina para la formación del Ingeniero Industrial.

El diseño del modelo didáctico de la estrategia ambiental para la disciplina Química General se fundamenta en los principios del aprendizaje significativo, la interdisciplinariedad y el enfoque sistémico, integrados desde la concepción pedagógica del enfoque STEAM, siguiendo las pautas declaradas por: Santillán et al. (2020); Lema & Rivadeneira (2025); Li (2025) y Tarlochan et al. (2025). Dicho modelo se orienta a la formación de competencias profesionales y ambientales en el ingeniero industrial, mediante la articulación consciente entre los contenidos químicos, los procesos industriales y los problemas ambientales del contexto.

Fundamentos didácticos del modelo

El modelo didáctico propuesto se sustenta en los siguientes fundamentos:

- Didácticos: aprendizaje basado en problemas, estudios de caso, enseñanza contextualizada y evaluación auténtica.
- Psicopedagógicos: movilización cognitiva, transferencia de conocimientos y desarrollo del pensamiento crítico.
- Curriculares: integración de la estrategia ambiental y fortalecimiento de los nexos interdisciplinarios.
- STEAM: articulación de la Ciencia (Química), la Tecnología (procesos industriales), la Ingeniería (optimización y control), el Arte (visualización, comunicación científica) y la Matemática (modelación y análisis de datos).

Estructura del modelo didáctico

El modelo se estructura en cinco módulos temáticos integradores, cada uno organizado a partir de un problema ambiental relevante, que actúa como eje articulador del aprendizaje:

Módulo 1. Sustancias químicas, enlace químico y contaminación ambiental

- Problema ambiental: contaminación de aguas y suelos por vertimientos industriales.
- Contenidos químicos: tipos de sustancias, polaridad, solubilidad, enlaces químicos, tipos de materiales industriales.
- Procesos industriales asociados: manejo de residuos, tratamiento de efluentes.
- Actividad STEAM: análisis de un caso real de contaminación hídrica local y propuesta de soluciones tecnológicas sostenibles.

Módulo 2. Termodinámica química y procesos de combustión

- Problema ambiental: emisiones atmosféricas y efecto invernadero.
- Contenidos químicos: entalpía, energía de reacción, entropía, criterios de espontaneidad, eficiencia energética.
- Procesos industriales asociados: combustión en calderas y hornos industriales.
- Actividad STEAM: cálculo comparativo de emisiones y diseño de alternativas energéticas más limpias.

Módulo 3. Cinética química y control de la contaminación

- Problema ambiental: velocidad de formación de contaminantes atmosféricos.
- Contenidos químicos: ley de velocidad, factores que influyen en la velocidad de reacción, catalizadores.
- Procesos industriales asociados: control de reacciones en procesos productivos.
- Actividad STEAM: simulación del efecto de catalizadores en la reducción de contaminantes.

Módulo 4. Equilibrio químico y fenómenos ambientales

- Problema ambiental: lluvia ácida, emisiones atmosféricas, vertido en afluentes y alteración de ecosistemas.
- Contenidos químicos: equilibrio químico, tipos de electrolitos (fuertes solubles, débiles solubles, fuertes y poco solubles, débiles y poco solubles), factores que afectan la constante de equilibrio, ionización, hidrolisis, principio de Le Châtelier.
- Procesos industriales asociados: tratamiento de residuales, emisiones gaseosas y control de procesos.
- Actividad STEAM: estudio de caso sobre industrias emisoras y propuestas de mitigación.

Módulo 5. Electroquímica, corrosión y sostenibilidad industrial

- Problema ambiental: deterioro de infraestructuras y generación de residuos.
- Contenidos químicos: potencial de electrodo, reacciones redox, predicción de reacciones redox, corrosión, protección catódica.
- Procesos industriales asociados: mantenimiento industrial y gestión de materiales.
- Actividad STEAM: diseño de estrategias de protección anticorrosiva con enfoque ambiental.

Componentes de la estrategia didáctica

La estrategia integra los siguientes componentes:

- Objetivos formativos: desarrollo de competencias de sostenibilidad, pensamiento crítico y responsabilidad ambiental.
- Contenidos: seleccionados por su valor formativo, profesional y ambiental.
- Métodos: aprendizaje basado en problemas, estudios de caso, trabajo colaborativo e investigación formativa.

- Medios: TIC, simuladores de reacciones químicas, laboratorios virtuales con IA, chatbots IA generativa, recursos audiovisuales y literatura científica.
- Evaluación: seminarios, paneles, jornadas científicas, presentación de reseñas, evaluación auténtica mediante proyectos, informes técnicos y defensa de soluciones.

Rol de los actores

- Profesor: mediador, orientador y facilitador del aprendizaje interdisciplinario.
- Estudiante: sujeto activo que investiga, analiza, modela y propone soluciones a problemas ambientales reales.

Valor pedagógico del modelo

El modelo didáctico diseñado permite:

- Superar la enseñanza fragmentada de la Química General.
- Favorecer la transferencia de conocimientos a contextos profesionales.
- Fortalecer la educación ambiental desde una perspectiva STEAM.
- Contribuir a la formación integral del ingeniero industrial comprometido con la sostenibilidad.

En la tabla 3 se presenta a modo de resumen la estructura del modelo didáctico propuesto:

Tabla 3.*Estructura del modelo didáctico de la estrategia ambiental con enfoque STEAM*

Módulo	Problema	Contenidos	Proceso	Actividad	Competencia
	ambiental	químicos	industrial	STEAM	desarrollada
I	Contaminación de aguas y suelos	Sustancias químicas, enlace químico	Tratamiento de efluentes	Estudio de caso	Análisis ambiental
II	Emisiones atmosféricas	Termodinámica. química	Combustión industrial	Cálculo y comparación de emisiones	Pensamiento sistémico
III	Formación de sustancias nocivas	Cinética química	Control de procesos	Simulación y modelación	Toma de decisiones
IV	Lluvia ácida	Equilibrio químico	Gestión de emisiones	Resolución de problemas reales	Pensamiento crítico
V	Corrosión industrial	Electroquímica	Mantenimiento industrial	Diseño de soluciones sostenibles	Compromiso ambiental

Nota: Elaboración propia a partir de los datos de la investigación.

Validación de expertos

Los resultados alcanzados en la validación de los expertos se muestran en la tabla 4:

Tabla 4.*Valoración promedio de expertos*

Criterio	Media	Valoración cualitativa
Pertinencia	4.8	Excelente
Factibilidad	4.6	Muy alta
Rigor científico	4.7	Excelente

Nota: Elaboración propia a partir de los datos de la investigación.

La valoración promedio superior a 4.5 en los tres criterios indica un alto nivel de consenso respecto a la coherencia interna y aplicabilidad de la propuesta, ya que abarca todos los núcleos de conocimiento de la asignatura, demuestra la interconexión de los temas abordados dentro de la propia asignatura y las relaciones interdisciplinarias con otras disciplinas dentro de la carrera. Las observaciones cualitativas emitidas por los expertos se centraron en precisar la formulación de algunos objetivos competenciales, fortalecer la integración explícita de las TIC, ajustar indicadores de evaluación auténtica, las cuales fueron incorporados en la versión final del modelo.

Implicaciones pedagógicas y recomendaciones

La propuesta está encaminada a promover el fortalecimiento de la integración curricular de la sostenibilidad en la formación de ingenieros industriales, particularmente desde el enfoque STEAM, sugiriendo las siguientes modificaciones:

- Diseñar secuencias didácticas integradas que vinculen problemas ambientales reales con contenidos científicos fundamentales, y garanticen una articulación interdisciplinaria más explícita, que conecte asignaturas básicas, con espacios aplicados y proyectos profesionales.
- Promover espacios de formación docente orientados a la implementación de metodologías activas interdisciplinarias a través de la incorporación sistemática de proyectos,

estudios de caso y experiencias prácticas contextualizadas en coherencia con las tendencias internacionales en educación STEAM.

- Diseñar trayectorias curriculares escalonadas que aseguren coherencia vertical en la incorporación de contenidos ambientales, evitando que estos se concentren en asignaturas específicas sin continuidad formativa.

- Desde el punto de vista institucional: establecer mecanismos de coordinación curricular entre asignaturas, incorporar indicadores de sostenibilidad en los planes de estudio, evaluar periódicamente la percepción estudiantil como insumo para la mejora continua y fomentar proyectos integradores interdisciplinarios vinculados al entorno productivo y social.

La presente investigación aporta evidencia empírica que puede servir de base para el diseño de políticas académicas orientadas a fortalecer la formación integral del ingeniero desde una perspectiva sostenible e interdisciplinaria. No obstante, se recomienda ampliar futuras investigaciones incorporando diseños longitudinales y análisis multivariados que permitan profundizar en la relación entre integración curricular y desarrollo de competencias profesionales.

CONCLUSIONES

La investigación permitió diagnosticar insuficiencias en la integración explícita de la educación ambiental dentro de la disciplina Química General, evidenciando limitaciones en la transferencia y contextualización de los contenidos.

La estrategia didáctica diseñada, fundamentada en el enfoque STEAM, constituye una respuesta pedagógica estructurada a dichas insuficiencias, articulando de manera sistémica contenidos químicos, procesos industriales y problemáticas ambientales favoreciendo el desarrollo de competencias de sostenibilidad.

La validación por expertos confirmó su pertinencia, coherencia científica y factibilidad de aplicación. No obstante, se requiere evaluar empíricamente su impacto mediante estudios de implementación e intervención educativa que permitan medir efectos en el aprendizaje y en el desarrollo de competencias de sostenibilidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, Y., Vázquez, S., & López, E. J. (2018). Estrategia curricular de formación ambiental para la carrera de Ingeniería Mecánica. *Universidad y Sociedad*, 10(4), 199-205. ISSN: 2218-3620.
- Ambe, B. A., & Agbor, C. E. (2014). Assessment of Teacher's Professional Competence, Teacher's Teaching Experience on the Implementation of Environmental Education Curriculum in Cross River State, Nigeria. *Journal of Educational and Social Research*, 4(6), 521-529. ISSN 2239-978X. <https://doi.org/10.5901/jesr.2014.v4n6p521>.
- Cantillo, J. C., Pacheco, M. C., & Torres, J. M. (2024). Desarrollo sostenible en la Educación universitaria: retos y oportunidades. *Revista Interdisciplinaria de Educación Salud Actividad Física y Deporte*, 1(3), 79-92. <https://doi.org/10.70262/riesafd.v1i3.2024.27>.
- Cresp, M., Machuca, C., Delgado, P., & Hernández, C. (2024). Diseño y validación de un instrumento: valoración de la satisfacción de la práctica profesional en estudiantes de Pedagogía en Educación Física. *Estudios Pedagógicos* L, 3, 103-117. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052024000300103>.
- Dahlin, J. E., & Leifler, O. (2020). Curriculum integration of sustainability in engineering education – a national study of programme director perspectives. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 21 (5), 877–894. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-09-2019-0286>.

- Fabila, A. M., Minami H., & Izquierdo, M. J. (2013). La escala de Likert en la evaluación docente: acercamiento a sus características y principios metodológicos. *Textos y Contextos*.
- https://www.researchgate.net/publication/275962852_La_escala_de_Likert_en_la_evaluacion_docente_acercamiento_a_sus_caracteristicas_y_principios_metodologicos/citation/download.
- Figueredo, N., García, L., & Pérez, R. W. (2018). La enseñanza-aprendizaje de la Química General universitaria con el uso de tareas docentes profesionalizadas. *Maestro y sociedad*, 15(4), 603- 617. ISSN 1815-4867.
- Guamán, V. J., & Espinoza, E. E. (2022). Enseñanza para el desarrollo sostenible y la escuela. *Maestro y Sociedad*, 19(3), 1384-1396. ISSN 1815-4867.
- González, A. (2025). *ABET Strengthens Global Commitment to Sustainability through Engagement with WFEO*. <https://www-abet-org.translate.goog/abet-strengthens-global-commitment-to-sustainability-through-engagement-with-wfeo>.
- Gozin, F., & Hatami, J. (2024). Integrating sustainability in higher education curriculum: Big Ideas for Change (A Review Article). *The International Journal of Learning Space Studies (IJLSS)*, 2(2), 32-51. <https://doi.org/10.22034/iss.2023.419813.1012>.
- Legnani, W. (2008). La enseñanza de las ciencias y la formación del ingeniero. *Revista Proyecciones*, 6(2). 11-16. ISSN 2618-5474.
- Lema, A., & Rivadeneira, J. (2025). La implementación del enfoque STEAM como herramienta para fomentar la creatividad y la innovación en la educación. *Revista de Investigación Educativa Niveles*, 2(2), 48-63. <https://doi.org/10.61347/rien.v2i2.78>.
- Li, J. (2024). Effective Strategies for Interdisciplinary Integration in STEAM Curriculum Design. *Transactions on Social Science, Education and Humanities*

- Research*. Volume 85th International Conference on Education, Sport and Psychological Studies (ESPS 2024). e-ISSN: 2960-2262. <https://doi.org/10.62051/gvesha87>.
- Machín, F. O., Céspedes, S. G., Riverón, A. N., & Fernández, E. (2017). Sostenibilidad, ingeniería y enseñanza de las ciencias básicas. Marco teórico conceptual. *Revista Iberoamericana de Educación*, 73, 179-202 - OEI/CAEU. <https://doi.org/10.35362/rie730298>.
- Ministerio de Educación Superior. (2018). Plan de Estudios E para la carrera de Ingeniería Industrial.
- Morales, I. C., Ferro, A., & Bárcenas, S. L. (2021). Propuesta metodológica para la educación ambiental en la enseñanza de la Química. *Maestro y Sociedad*, 18(1), 177-187 de 2021. ISSN: 1815-4867.
- Pineda, D. Y. (2023). Enfoque STEAM: Retos y oportunidades para los docentes. *Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa*, 3(1). ISSN: 2745-0341. <https://doi.org/10.51660/ripie.v3i1.115>.
- Salgado, R.E., & Céspedes, F. J. (2017). Implementación de Estrategias Curriculares en la Formación del Profesional en Ciencias Pedagógicas. *ROCA. Revista científico - educacional de la provincia Granma*, 13(4), ISSN: 2074-0735. RNPS: 2090.
- Sánchez, J. R., & Torres, J. M. (2022). Validación de escala para medir conocimientos pedagógicos del mentor de enfermería en conducción de prácticas. *Index de Enfermería*, 31(3), 204-208. ISSN: 1699-5988.
- Santillán, J. P., Jaramillo E. M., Santos, R. D., & Cadena, V. C. (2020). STEAM como metodología activa de aprendizaje en la educación superior. *Polo del Conocimiento*, 48 (5), 467-492. ISSN: 2550 - 682X. <https://doi.org/10.23857/pc.v5i8.1599>.

- Tapia, C. E., & Gómez, J. W. (2025). Implementación de la metodología STEM en la educación superior: Retos y oportunidades. *KIRIA: Revista Científica Multidisciplinaria*, 3(6), 49-66. <https://doi.org/10.53877/q43yqy55>.
- Tarlochan. F., Alduais. A., Chaaban. Y., & Du X. (2025). Integrating sustainability into STEM education and career development: a scientometric and narrative review. *IJ STEM Ed*, 12, 62. <https://doi.org/10.1186/s40594-025-00582-y>.
- UNESCO (2017). *Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible: objetivos de aprendizaje*. ISBN: 978-92-3-300070-4. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252423>.
- Valiente, J. F., & Turro, A. (2024). Gestión ambiental del Ministerio de Educación Superior de Cuba y Tarea Vida en el 2023: Impacto en la ética ambiental y economía circular. *Ciencias Holguín*, 30(2), 59-69. ISSN: 1027-2127.
- Vera, E., Mendoza, J. E. & Díaz, R. M., (2022). Estrategia interdisciplinaria en la formación del Técnico Medio en Construcción Civil. *Maestro y Sociedad*, 19 (1), 160-174. ISSN: 1815-4867.

**Mejoras Ergonómicas y de Seguridad en Laboratorios Universitarios y Talleres de
Electromecánica**

**Ergonomic and Safety Improvements in University Laboratories and Electromechanical
Workshops**

Sonia Emilia Leyva Ricardo¹

Universidad UTE. sonia.leyva@ute.edu.ec

Tatiana Quintana Mena²

Universidad UTE. tatiana.quintana@ute.edu.ec

Alexander Jesús Guevara Nagua³

Universidad UTE. alexander.guevara@ute.edu.ec

Evelyn Michelle Navarrete Farias⁴

Universidad UTE. evelyn.navarrete@ute.edu.ec

Recibido: 03/04/2026

Aceptado: 15/5/2026

Publicado: junio/2026

¿Cómo citar?:

Leyva, S.; Quintana, T.; Guevara, A.; Navarrete, E. (2026). Mejoras Ergonómicas y de Seguridad en Laboratorios y Talleres de Electromecánica Universitarios. Revista Científica Mundo Recursivo, 9(1), 109-133.

¹ Ingeniera industrial. Magister Sistemas de gestión de calidad. Facultad de Ciencias de la Ingeniería e Industria Universidad UTE Sede Santo Domingo

² Ingeniera en industrialización de Alimentos. Magister en dirección de operaciones y seguridad industrial. Facultad de Ciencias de la Ingeniería e Industria Universidad UTE Quito

³ Estudiante carrera Ingeniería industrial. Facultad de Ciencias de la Ingeniería e Industria Universidad UTE Sede Santo Domingo

⁴ Estudiante carrera Ingeniería industrial. Facultad de Ciencias de la Ingeniería e Industria Universidad UTE Sede Santo Domingo

RESUMEN

Los laboratorios y talleres de electromecánica en instituciones universitarias presentan riesgos críticos debido al manejo de maquinaria y sistemas energizados, lo que afecta la seguridad de estudiantes y personal docente. A través de un estudio de métodos mixtos que incluyó observación directa, la Lista de Comprobación Ergonómica de la OIT y la matriz NTP 330, se identificaron deficiencias críticas en señalización, mantenimiento preventivo y uso de Equipos de Protección Personal. La matriz NTP 330 reveló riesgos de nivel "Importante" (NR 50-60) en tareas de conexión eléctrica y sistemas neumáticos, debido principalmente a la ausencia de procedimientos de bloqueo y etiquetado. Con base en estos hallazgos, se propone un sistema integral de mejoras que integra intervenciones ergonómicas, controles de ingeniería y principios de sostenibilidad. Las intervenciones priorizadas, de bajo costo y alto impacto, proporcionan una base replicable para alinear los espacios universitarios con los Objetivos de Desarrollo Sostenible 3, 8 y 11, fortaleciendo la cultura preventiva mediante capacitación, rediseño espacial, protocolos de seguridad y sistemas de reporte.

Palabras clave: ergonomía, seguridad industrial, laboratorios universitarios, riesgos laborales, electromecánica

ABSTRACT

Electromechanical laboratories and workshops in university institutions present critical risks due to the handling of energized machinery and systems, affecting the safety of students and faculty. Through a mixed-methods study that included direct observation, the ILO Ergonomics Checklist, and the NTP 330 matrix, critical deficiencies were identified in signage, preventive maintenance, and the use of Personal Protective Equipment. The NTP 330 matrix revealed "Significant" level risks (NR 50-60) in electrical connection tasks and pneumatic systems, mainly due to the absence of lockout/tagout procedures. Based on these findings, a comprehensive improvement system is proposed that integrates ergonomic interventions, engineering controls, and sustainability principles. The prioritized, low-cost, high-impact interventions provide a replicable basis for aligning university spaces with Sustainable Development Goals 3, 8, and 11, strengthening a culture of prevention through training, spatial redesign, safety protocols, and reporting systems.

Keywords: ergonomics, industrial safety, university laboratories, occupational hazards, electromechanics, sustainability

INTRODUCCIÓN

Los laboratorios de ingeniería universitaria representan entornos de alto riesgo por el manejo de maquinaria, herramientas y sistemas energizados, exponiendo a estudiantes, docentes y técnicos a riesgos mecánicos, eléctricos, químicos y ergonómicos durante prácticas industriales (OIT, 2022). La ergonomía moderna enfatiza reducir cargas físicas, optimizar posturas y mejorar interacciones humano-máquina mediante controles basados en evidencia.

Investigaciones recientes demuestran la relación existente entre la exposición a riesgos físicos y psicosociales con la presencia de trastornos musculoesqueléticos, destacando que el género, la falta de formación y pausas, y una autopercepción negativa de la salud resultan aspectos clave (López-González et al., 2021)

En estudios realizados con docentes universitarios, se encontró una prevalencia del 100% de trastornos musculoesqueléticos, siendo más frecuentes en columna dorsolumbar y cuello, relacionándose con posturas prolongadas y largas jornadas laborales (García-Salirrosas, E. E., & Sánchez-Poma, R. A. (2020)

El análisis global de documentos como los del Ministerio de Salud y Protección Social (2024), demuestran que la gestión efectiva de riesgos laborales requiere la integración armónica de marcos normativos sólidos, metodologías prácticas validadas y sistemas robustos de información, todo ello sostenido por un compromiso genuino con la dignidad y el bienestar de las personas trabajadoras. Se consideró además la técnica de observación bajo la óptica de Riba Campos (2017).

En Ecuador, normativas como el Decreto Ejecutivo 2393 (Presidencia de la República del Ecuador, 1986), y la Norma Técnica de Seguridad e Higiene Industrial (Ministerio del Trabajo, 2024 b) exigen ambientes académicos seguros, complementadas por reglamentos institucionales y compromisos de sostenibilidad alineados con ODS 7 y 11, lo cual es señalado por Fernández Muñiz., Montes Peón & Vázquez Ordás, 2017). Esta investigación evalúa condiciones en laboratorios electromecánicos de universidades ecuatorianas, proponiendo mejoras integrales.

La investigación se centra en los objetivos siguientes:

- Evaluar las condiciones ergonómicas, de seguridad e higiene en laboratorios y taller de electromecánica de instituciones universitarias.
- Identificar, clasificar y priorizar riesgos laborales para docentes, estudiantes y personal técnico.
- Diagnosticar riesgos mediante aplicación de listas de verificación ergonómica y matrices de análisis estandarizadas.

- Proponer un plan de mejoras gradual, priorizando intervenciones de bajo costo, alto impacto y sostenibilidad.

DESARROLLO

Los riesgos laborales representan una preocupación mundial en entornos industriales y educativos, donde organismos como la OIT y la Organización mundial de la Salud (OMS) enfatizan la gestión preventiva en formación técnica con maquinaria (OIT, 2017; OMS, 2022). En España, enero 2025 registró 43.450 accidentes con baja y 36.201 sin baja, principalmente en manufactura y construcción, impulsando evaluaciones obligatorias (Ministerio de Trabajo, 2025). En Latinoamérica, normativas existen, pero su aplicación es deficiente, con uso inadecuado de EPP en talleres educativos (Colmenares, 2024; Inacap, 2023). En Ecuador, el Ministerio de Trabajo promueve seguridad constitucional, aunque persisten brechas en espacios universitarios. En laboratorios electromecánicos de universidades ecuatorianas la capacitación existe, pero el cumplimiento práctico es variable, incrementando riesgos en prácticas de Ingeniería Industrial y Electromecánica.

Los talleres mecánicos presentan riesgos específicos como sobreesfuerzos que pueden provocar lesiones musculoesqueléticas, incluyendo lumbalgias, hernias discales y tendinitis (Serpresur, 2023), requiriendo medidas preventivas ergonómicas adaptadas al entorno.

Nalanda Global (2024) identifica que entre los principales riesgos en talleres mecánicos se encuentran las caídas, resbalones, exposición a productos químicos, ruido, y riesgos ergonómicos derivados de posturas inadecuadas y manipulación de cargas pesadas.

En los laboratorios y taller de Electromecánica de universidades ecuatorianas, los principales riesgos laborales identificados están asociados al uso de maquinaria y herramientas industriales como tornos, esmeriles, soldadoras, tableros eléctricos y compresores. Entre los riesgos más relevantes se encuentran:

- **Riesgos mecánicos:** Cortes, atrapamientos, golpes y lesiones por piezas móviles de maquinaria o herramientas manuales y eléctricas.
- **Riesgos eléctricos:** Descargas eléctricas por manipulación inadecuada de tableros, cables o equipos con aislamiento deficiente.
- **Riesgos térmicos:** Quemaduras por contacto con superficies calientes, chispas de soldadura o materiales recién procesados.
- **Riesgos químicos:** Exposición a vapores, gases o residuos de soldaduras y lubricantes.
- **Riesgos ergonómicos:** Posturas inadecuadas, manipulación manual de cargas y movimientos repetitivos que pueden causar lesiones musculoesqueléticas.

- **Riesgos de incendio y explosión:** Por acumulación de materiales inflamables o uso incorrecto de equipos eléctricos.
- **Riesgos de ruido y vibración:** Exposición prolongada a altos niveles de ruido y vibraciones generadas por maquinaria

Las condiciones y actos inseguros más frecuentes en los laboratorios y taller de Electromecánica incluyen, según Vélez Llor (2025).

Condiciones inseguras:

- Equipos en mal estado o sin mantenimiento regular.
- Falta de señalización de zonas peligrosas o rutas de evacuación.
- Espacios de trabajo desordenados, con herramientas y materiales fuera de lugar.
- Iluminación y ventilación insuficientes.
- Ausencia o deterioro de dispositivos de seguridad en las máquinas.

Actos inseguros:

- Uso inadecuado o inexistente de EPP (guantes, gafas, cascos, mandiles).
- Manipulación incorrecta de maquinaria y herramientas.
- Desconocimiento o incumplimiento de los procedimientos de seguridad.
- Realización de reparaciones improvisadas o sin autorización.
- Distracciones o falta de atención durante la operación de equipos.

En los laboratorios universitarios se identifican múltiples riesgos ergonómicos, como posturas inadecuadas, movimientos repetitivos, manipulación manual de cargas, deficiencias en la iluminación y un uso inadecuado de los equipos de protección personal. Estos hallazgos coinciden con los reportados en la investigación de Alghadier, M., et al. (2026).

Los talleres y laboratorios electromecánicos son áreas que presentan un grupo de características que justifican su selección como objeto de investigación para mejorar la seguridad (Cortés, 2024), entre estas características se encuentran:

1. Naturaleza de alto riesgo de las actividades: Los talleres y laboratorios de Electromecánica concentran operaciones con equipos industriales (tornos, esmeriles, soldadoras, moladoras) y sistemas eléctricos (tableros eléctricos, módulos de automatización) que representan riesgos mecánicos, eléctricos, térmicos y ergonómicos significativos. Esta combinación de peligros demanda una gestión preventiva prioritaria.

2. Población expuesta y frecuencia de Uso: Estos espacios son utilizados regularmente por estudiantes en formación que, debido a su nivel de experiencia, presentan mayor vulnerabilidad ante los riesgos ocupacionales. La exposición continua durante las prácticas académicas

incrementa la probabilidad de incidentes si no existen condiciones ergonómicas y de seguridad adecuadas.

3. Función pedagógica crítica: Los talleres constituyen espacios esenciales para el aprendizaje práctico donde los estudiantes desarrollan competencias técnicas fundamentales para su ejercicio profesional. Garantizar condiciones seguras en estos ambientes no solo protege la integridad física, sino que también forma profesionales conscientes de la cultura preventiva.

4. Oportunidad de mejora continua: La identificación y gestión de riesgos en estos espacios permite implementar mejoras tangibles en las condiciones de trabajo, estableciendo estándares de seguridad que pueden replicarse en otras áreas de la institución y preparando a los futuros profesionales para ambientes laborales reales.

5. Impacto en la comunidad universitaria: La intervención en estos espacios sensibiliza no solo a estudiantes, sino también a docentes y personal técnico sobre la importancia de la seguridad y salud ocupacional, generando una cultura preventiva que trasciende el ámbito académico hacia el ejercicio profesional.

6. Cumplimiento normativo y responsabilidad institucional: La institución tiene la obligación legal y ética de proporcionar ambientes de aprendizaje seguros. La evaluación sistemática de estos espacios demuestra el compromiso institucional con el bienestar de su comunidad y el cumplimiento de normativas de seguridad y salud ocupacional

METODOLOGÍA

Se utilizó un diseño mixto con predominio descriptivo-analítico, integrando datos cualitativos y cuantitativos para evaluar riesgos ergonómicos, mecánicos, eléctricos y organizacionales. Los instrumentos aplicados fueron: observación directa no participativa (Riba, 2017), lista de comprobación ergonómica de la OIT, matriz NTP 330 (Bestratén & Pareja, 1993), y registros visuales mediante layouts en VisualParadigm. La lista de comprobación ergonómica de la OIT constituye una herramienta validada internacionalmente para evaluar principios ergonómicos fundamentales y condiciones de seguridad en diversos entornos laborales (OIT, 2017), permitiendo identificar intervenciones sencillas y de bajo costo (Colmenares, 2024).

En la Tabla 1 se presenta los instrumentos de recolección de datos que fueron utilizados en la investigación.

Tabla 1*Instrumentos de recolección de datos*

Instrumento	Tipo de Dato Principal	Propósito Específico	Vinculación con Objetivos Específicos
Observación Directa	Cualitativo	Registrar condiciones de trabajo, uso de equipos, posturas y comportamientos de seguridad en tiempo real.	Diagnóstico de la situación presente; identificación y clasificación de riesgos.
Lista de Comprobación Ergonómica (LCE) de la OIT	Cualitativo / Cuantitativo (puntuación)	Evaluar principios ergonómicos fundamentales y condiciones de seguridad y seleccionar intervenciones simples y de bajo costo.	Diagnóstico de la situación presente; uso de herramientas técnicas.

Para la estimación y priorización de riesgos se aplicó la metodología semicuantitativa NTP 330 (Bestratén Belloví y Pareja Malagón,1993). la cual combina tres factores: Nivel de Deficiencia (ND), Nivel de Exposición (NE) y Nivel de Consecuencias (NC). El producto de estos parámetros determina el Nivel de Riesgo (NR), cuya magnitud define la prioridad de intervención según la matriz que se presenta la Tabla 2. Los rangos resultantes ($NP = ND \times NE$) se clasifican en cuatro categorías cualitativas: Muy Alto, Alto, Medio y Bajo, cada una con una interpretación específica que orienta la toma de decisiones preventivas.

En la Tabla 2 se detallan los criterios de valoración empleados

La determinación del Nivel de Probabilidad (NP), constituye una etapa clave en la metodología NTP 330, ya que condiciona el nivel de riesgo final. Este parámetro se obtiene mediante la combinación de los valores de Nivel de Deficiencia (ND) y Nivel de Exposición (NE), como se muestra en la Tabla 3.

En la Tabla 4 se interpreta los valores de Nivel de riesgos (NR) obtenidos y los agrupa en niveles de intervención, desde riesgos triviales hasta riesgos intolerables, estableciendo con claridad el tipo de acción correctiva requerida.

Tabla 2*Criterios metodológicos de la NTP 330 para la evaluación semicuantitativa de riesgos laborales*

Componente	Niveles	Valor	Descripción
Nivel de Deficiencia (ND)	Muy Alto	10	Riesgo evidente; condiciones totalmente inaceptables
	Alto	6	Riesgo importante; falta de medidas preventivas clave
	Medio	2	Riesgo moderado; deficiencias menores
	Bajo	—	Riesgo controlado; condiciones aceptables
Nivel de Exposición (NE)	Continua (EC)	4	Exposición permanente durante toda la jornada
	Frecuente (EF)	3	Varias veces al día por períodos cortos
	Ocasional (EO)	2	Alguna vez durante la jornada
	Esporádica (EE)	1	De manera eventual
Nivel de Consecuencias (NC)	Mortal / Catastrófico	100	Muerte o invalidez total permanente
	Muy grave	60	Lesiones graves, hospitalización prolongada
	Grave	25	Lesiones con incapacidad laboral temporal
	Leve	10	Lesiones menores, sin baja laboral
Nivel de Riesgo (NR)	I - No Aceptable	600–4000	Actuación inmediata
	II - Importante	150–500	Intervención planificada
	III - Tolerable	40–120	Vigilancia periódica
	IV - Aceptable	20	No requiere acción específica

Nota. Adaptado de "NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente," por M. Bestratén y F. Pareja, 1993, Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Tabla 3*Determinación del Nivel de Probabilidad*

Nivel de		Nivel de exposición			
probabilidad		4	3	2	1
Nivel de deficiencia	10	MA-40	MA-30	A-20	A-10
	6	MA-24	A-18	A-12	M-6
	2	M-8	M-6	B-4	B-2

Nota. Nota. Adaptado de "NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente," por M. Bestratén y F. Pareja, 1993, Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. MA = Muy Alto; A = Alto; M = Medio; B = Bajo.

Tabla 4*Significado del Nivel de Intervención*

Valor de NR	Nivel de Riesgo	Acción recomendada
600-4000	No Aceptable (I)	Actuación inmediata.
150-500	Importante (II)	Se requiere intervención planificada.
40-120	Tolerable (III)	Mantener vigilancia periódica.
20	Aceptable (IV)	No se requiere acción específica.

Nota (Bestratén Belloví y Pareja Malagón 1993).

RESULTADOS

A continuación, se presentan los hallazgos obtenidos a partir de la observación directa, la Lista de Comprobación Ergonómica de la OIT y la matriz NTP 330 en los cinco espacios evaluados.

Observación Directa: Facilitó el registro en tiempo real de las condiciones de trabajo, el uso de equipos, las posturas y los comportamientos de seguridad, contribuyendo al diagnóstico y clasificación de riesgos y complementada con la lista de comprobación ergonómica.

Lista de Comprobación Ergonómica de la OIT: Se utilizó para evaluar principios ergonómicos fundamentales y condiciones de seguridad, identificando intervenciones sencillas y de bajo costo.

Caracterización de los espacios evaluados

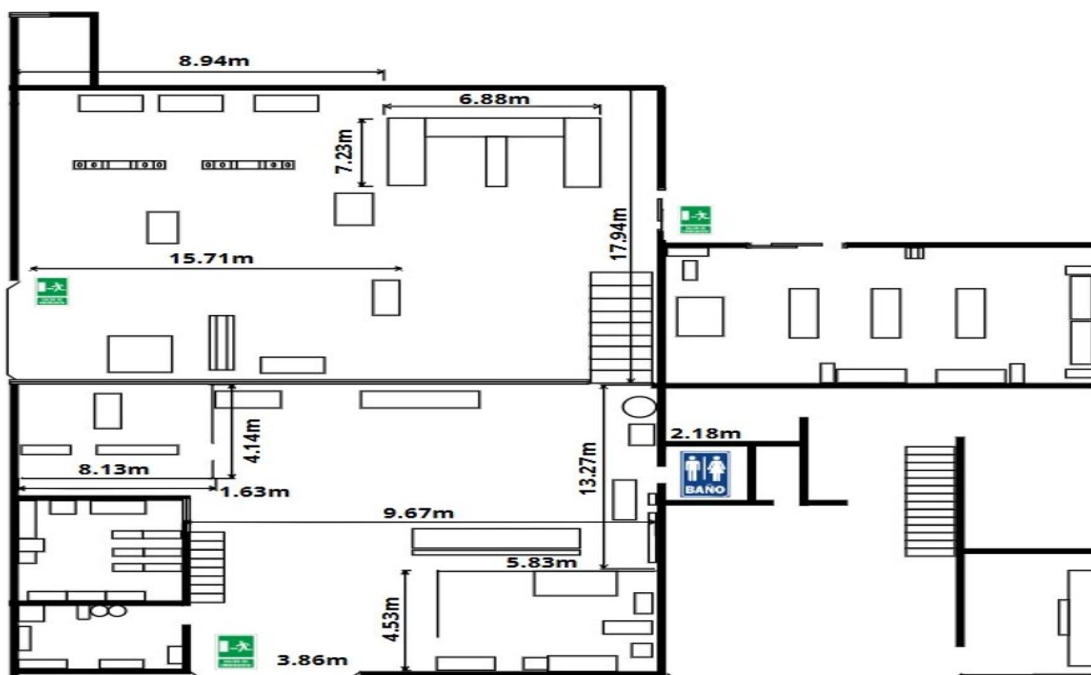
Los espacios técnicos analizados corresponden a cinco áreas, de una institución universitaria ecuatoriana: Taller Electromecánico, Laboratorio de Automatización, Laboratorio de Control Eléctrico, Laboratorio de Electrónica y Laboratorio de Máquinas Eléctricas. En las

Figuras 1 a 5 se presenta la distribución física de cada espacio, elaborada mediante el software VisualParadigm.

En Figura 1 se muestra el taller Electromecánico donde se observó una concentración de maquinaria de alto riesgo (tornos, esmeriles, soldadoras) en un área reducida, con escasa delimitación entre zonas de operación y tránsito. Se identificó ausencia de señalización de seguridad en la mayoría de los equipos, cables de alimentación expuestos en el suelo y acumulación de materiales inflamables cerca de fuentes de calor. Durante las prácticas, los estudiantes adoptaban posturas forzadas al manipular piezas pesadas sin ayudas mecánicas, y se evidenció uso inadecuado o inexistente de Equipos de Protección Personal (EPP) en tareas de soldadura y esmerilado.

Figura 1

Taller Electromecánico



Nota. Layout elaborado en VisualParadigm.

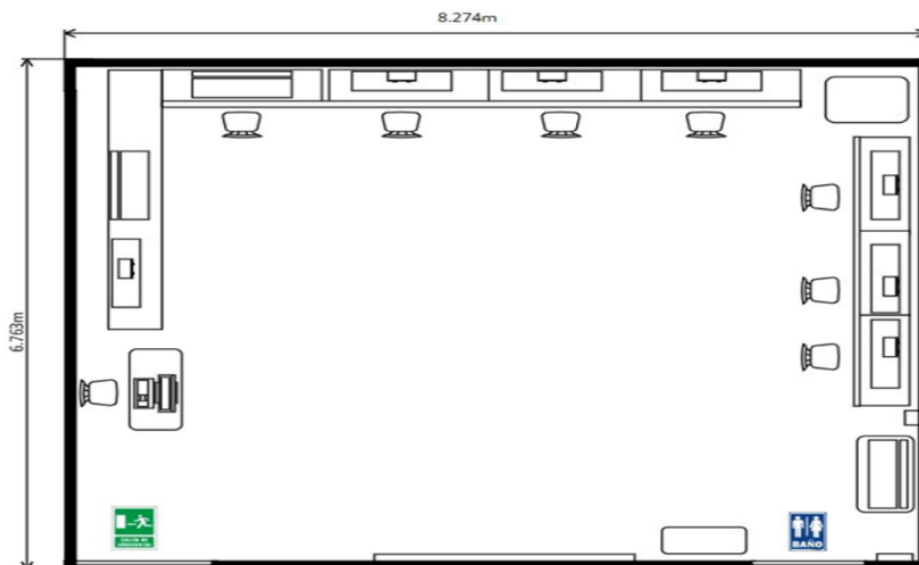
En la Figura 2 se muestra Laboratorio de Automatización donde se identificó una distribución modular con estaciones de trabajo equipadas con controladores lógicos programables (PLC) y sistemas neumáticos. Se observó que las mesas de trabajo presentan alturas fijas no ajustables, lo que obliga a los estudiantes a adoptar posturas incómodas durante las conexiones. Las mangueras de aire comprimido se encuentran tendidas sin protección en zonas de paso, generando riesgo de caídas. Se evidenció falta de procedimientos estandarizados

para la desenergización de sistemas antes de manipulaciones, y los pulsadores de emergencia no están claramente señalizados ni son fácilmente accesibles desde todos los puestos.

Como se observa en la Figura 3 el Laboratorio de Control Eléctrico presenta bancos de trabajo con tableros didácticos energizados para prácticas de conexión. Durante la observación se constató que los estudiantes realizan conexiones con circuitos bajo tensión, ante la ausencia de procedimientos de bloqueo/etiquetado (LOTO). Los cables de conexión se encuentran desordenados y con aislamiento deteriorado en varios puntos. La iluminación es heterogénea, con zonas de sombra en las áreas de conexión fina, lo que incrementa el riesgo de errores y contactos accidentales. No se observaron barreras físicas que delimiten las zonas energizadas del resto del laboratorio.

Figura2

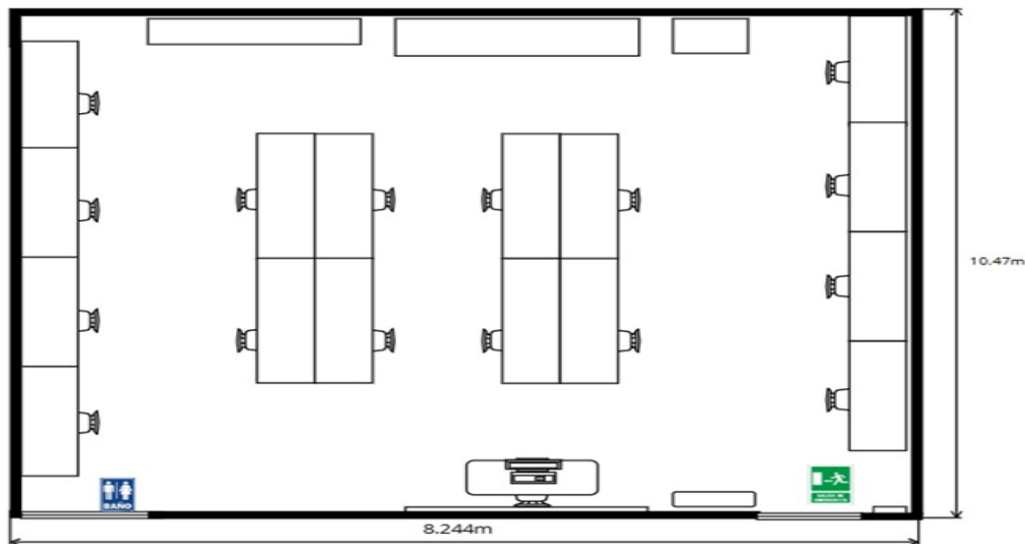
Laboratorio de Automatización



Nota. Layout elaborado en VisualParadigm

Figura 3

Laboratorio de control eléctrico

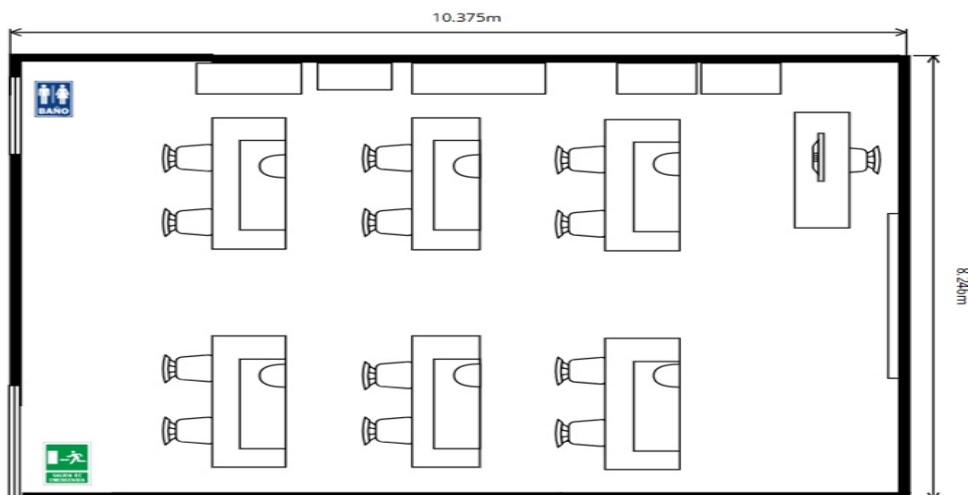


Nota. Layout elaborado en VisualParadigm

En la Figura 4 se observa la representación del Laboratorio de Electrónica donde se identificaron puestos de trabajo con equipos de medición (osciloscopios, multímetros) y estaciones de soldadura. Se observó que la ventilación es insuficiente para la cantidad de puestos que realizan soldadura simultáneamente, generando acumulación de humos metálicos. Los cables de alimentación de los equipos están dispersos sobre las mesas, creando riesgos de enganches y caídas de instrumentos. Las sillas utilizadas no cuentan con soporte lumbar ni son ajustables, lo que obliga a posturas mantenidas durante prácticas prolongadas. Se evidenció ausencia de extractores de humo en las estaciones de soldadura.

Figura 4

Laboratorio de Electrónica



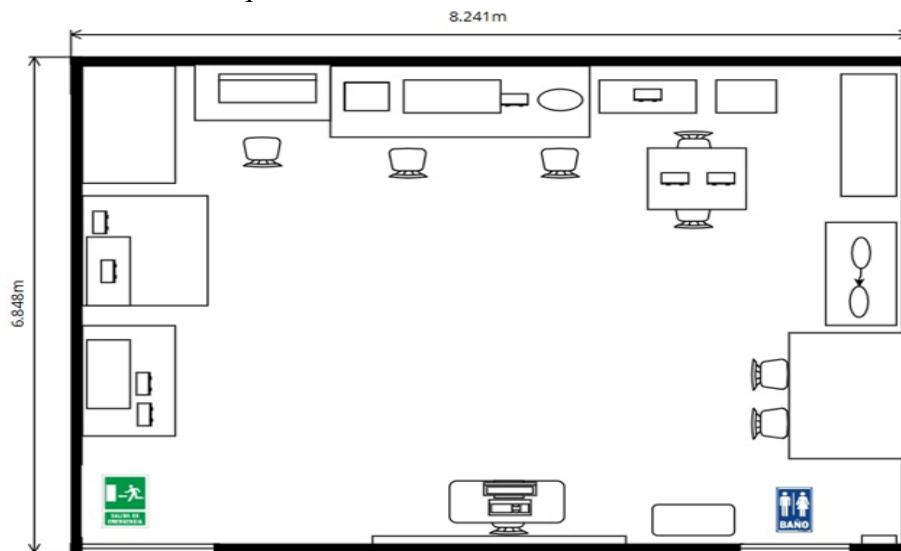
Nota. Layout elaborado en VisualParadigm

En la Figura 5, se muestra el Laboratorio de Máquinas Eléctricas que alberga motores didácticos y bancos de pruebas trifásicos. Se observó que los equipos carecen de protectores

fijos en las partes móviles (poleas, correas), y los bornes de conexión permanecen accesibles durante la operación. Los estudiantes realizan mediciones con equipos energizados sin supervisión directa en varios casos. El nivel de ruido durante el funcionamiento simultáneo de varios motores supera los 85 dB(A), sin que se exija el uso de protección auditiva. Los espacios entre bancos son reducidos, dificultando la evacuación rápida ante una emergencia.

Figura 5

Laboratorio de Maquinas Eléctricas



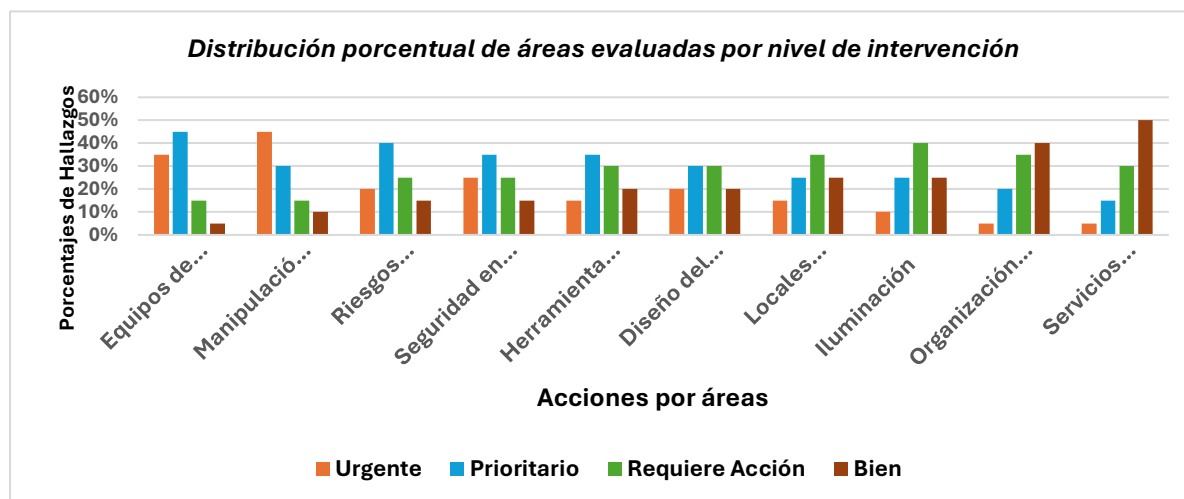
Nota. Layout elaborado en VisualParadigm

Resultados de la Lista de Comprobación Ergonómica

Los resultados consolidados obtenidos mediante la aplicación de la Lista de Comprobación Ergonómica de la OIT en los cinco espacios evaluados se presentan en la Figura 6. Esta herramienta permitió valorar el cumplimiento de principios ergonómicos fundamentales en diez áreas críticas, clasificando cada ítem según su nivel de prioridad de intervención. Para el caso de estudio se realizó un análisis con las acciones prioritaria y urgentes, siendo aquellas donde hay que intervenir de forma inmediata para las urgentes, y a corto plazo para las prioritarias.

Figura 6

Resultados de la Lista de Comprobación Ergonómica por áreas evaluadas



Nota. Los valores representan el porcentaje de ítems en cada categoría por área evaluada.

Las áreas que concentran los mayores porcentajes de acciones urgentes son:

1. **Manipulación y Almacenamiento de Materiales (45%).** Esta área presenta el porcentaje más alto de hallazgos urgentes, lo que indica deficiencias críticas en los procedimientos de manejo de materiales.
2. **Equipos de Protección Personal (35%).** Un tercio de los hallazgos en esta área requieren acción urgente, lo que sugiere que los trabajadores podrían estar expuestos a riesgos sin la protección adecuada.
3. **Seguridad en Maquinaria (25%).** Una cuarta parte de los hallazgos en maquinaria demandan atención inmediata, posiblemente relacionada con resguardos faltantes, sistemas de parada de emergencia inoperativos o falta de mantenimiento.
4. **Riesgos Ambientales (20%) y Diseño del Puesto de Trabajo (20%).** Ambas áreas presentan una quinta parte de hallazgos urgentes, relacionados con condiciones ambientales adversas (ruido, temperatura, ventilación) y factores ergonómicos que afectan la salud de los trabajadores.

Las áreas que concentran los mayores porcentajes de acciones prioritarias son:

1. **Equipos de Protección Personal (45%).** Constituye el porcentaje más alto de acciones prioritarias. Esto indica que, aunque no todas las deficiencias son críticas existe una necesidad significativa de mejorar la gestión.
2. **Riesgos Ambientales (40%).** En esta área requieren intervención prioritaria, lo que sugiere condiciones ambientales que, si bien no son inmediatamente críticas, pueden generar efectos acumulativos en la salud.

3. **Seguridad en Maquinaria (35%) y Herramientas Manuales (35%)** Ambas áreas reflejan una necesidad relevante de mejora en la seguridad operativa.
4. **Manipulación y Almacenamiento de Materiales (30%) y Diseño del Puesto de Trabajo (30%).** Estas áreas presentan un tercio de los hallazgos prioritarios, vinculados a la organización del trabajo.

En la Tabla 5 , se presentan acciones preventivas y de mejora propuestas, organizadas por áreas de intervención, con el objetivo de establecer un plan de trabajo claro, progresivo y enfocado en la protección de la salud de los trabajadores:

Evaluación de riesgos (NTP 330)

La presente sección detalla los hallazgos de la evaluación de riesgos laborales realizada en los laboratorios y el taller Electromecánico de la institución donde se desarrolla la investigación.

Para ello, se empleó la metodología simplificada NTP 330, la cual permite identificar, estimar y valorar los peligros a los que los estudiantes y el personal que se encuentran expuestos durante sus actividades académicas y prácticas. Los riesgos se han clasificado de acuerdo con su nivel de intervención, utilizando una codificación por colores que facilita la comprensión de la urgencia y el tipo de acción requerido (Véase Tablas 3 y 4)

En la Tabla 6 se muestra a modo de ejemplo una sección de la matriz NTP 330, en la cual se presentan los riesgos identificados durante la observación de campo en los espacios evaluados. Esta parte refleja los niveles de probabilidad, consecuencia y riesgo asociados a las tareas que mostraron peligros relevantes, sin incluir el total de actividades analizadas.

Tabla 5*Acciones Preventivas y de Mejora por Área de Intervención*

Área	Acciones claves
Manipulación y Almacenamiento	Optimizar espacio, usar carros especializados, estantes ajustables, dividir cargas, implementar contenedores para desechos.
Herramientas Manuales	Selección ergonómica de herramientas, capacitación en uso correcto.
Seguridad en Maquinaria	Controles accesibles, señalización visual clara, mantenimiento preventivo.
Diseño del Puesto de Trabajo	Ajuste personalizado, ubicación estratégica, alternancia de posturas.
Iluminación	Maximizar luz natural, mantener eficiencia lumínica.
Locales	Control de clima interior, aislamiento térmico.
Riesgos Ambientales	Gestión del ruido, seguridad eléctrica.
Servicios Higiénicos y Áreas de Descanso	Garantizar instalaciones sanitarias adecuadas y áreas comunes seguras.
Equipos de Protección Personal (EPP)	Identificación clara de necesidades, formación continua en uso.
Organización del Trabajo	Involucramiento activo de los trabajadores, flexibilidad horaria.

Tabla 6

Matriz NTP 330: Riesgos Identificados en los espacios evaluados

Proceso/ Área	Puesto de trabajo	Actividades	Tareas	Rutinario (Si o No)	Peligro		Efectos Posibles	Controles Existentes			Evaluación del Riesgo				Valoración del Riesgo			
					Descripción	Clasificación		Fuente	Medio	Receptor	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de	Interpretación del Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Nivel de Riesgo (NR) e Interpretación	Interpretación del Nivel Riesgo (NR)	Aceptabilidad del Riesgo
LABORATORIO DE AUTOMATIZACION	ESTUDIANTE	El estudiante realiza prácticas académicas relacionadas con la automatización.	Armado y conexión de circuitos eléctricos y electrónicos para sistemas automatizados.	NO	Contacto con corriente durante el armado de circuitos energizados.	Físico	Descarga eléctrica, quemaduras leves o choque eléctrico.	Desenergizar circuitos antes de trabajar	Uso de aislantes y señalización de áreas.	Uso de guantes aislantes y capacitación.	2	1	2	BAJA	25	50	III	MEJOR SI ES POSIBLE
			Conexión de componentes eléctricos y neumáticos en sistemas con compresor.		Fuga de aire a presión por conexión incorrecta de mangueras o válvulas.	Físico	Lesión ocular por proyección de partículas.	Uso de mangueras, válvulas y acoples en buen estado.	Pruebas de estanqueidad antes de operar.	Uso de gafas de seguridad y revisión visual antes de conectar.	2	3	6	MEDIA	10	60	III	MEJOR SI ES POSIBLE
					Golpe por arranque inesperado del compresor durante la conexión del sistema.	Físico	Exposición a iluminación inadecuada	Asegurar que el compresor esté apagado antes de cualquier conexión	Instalación de válvulas de cierre y botón de paro de emergencia.	Capacitación en procedimientos de conexión segura.	2	3	6	MEDIA	10	60	III	MEJOR SI ES POSIBLE

A continuación, se presenta un desglose de los riesgos identificados a través de esta metodología, con énfasis en aquellos que requieren una intervención planificada o inmediata (marcados en amarillo y naranja/rojo), así como las medidas preventivas y correctivas específicas recomendadas.

Laboratorio De Automatización

Tarea / Peligro: Armado y conexión de circuitos eléctricos y electrónicos con sistemas automatizados con riesgo de contacto con corriente durante el armado de circuitos eléctricos energizados. (NR = 50). La probabilidad de una descarga eléctrica o quemadura es baja, y las

consecuencias son leves. Aunque existen guantes aislantes y capacitación, la actividad con sistemas energizados siempre implica un riesgo que debe ser minimizado.

Medidas propuestas:

- **Implementación de bloqueo/etiquetado (LOTO):** Establecer y asegurar el cumplimiento riguroso de un procedimiento de Bloqueo/Etiquetado (LOTO) para desenergizar completamente los circuitos antes de cualquier manipulación, garantizando la "energía cero" (Sinaluisa, 2022).
- **Verificación obligatoria de ausencia de tensión:** Hacer obligatorio el uso de un multímetro por parte del estudiante (supervisado) para verificar la ausencia de tensión antes de manipular cualquier componente eléctrico.
- **Mejorar aislamiento de áreas:** Delimitar y señalizar claramente las zonas donde se realicen trabajos con circuitos eléctricos, implementando barreras físicas si es posible.

Tarea / Peligro: Conexión de componentes eléctricos y neumáticos en sistemas con compresor con riesgo de fuga de aire a presión por conexión incorrecta de mangueras o válvulas. (NR = 60). La probabilidad de una fuga es media y podría resultar en lesiones oculares por proyección de partículas o golpes por mangueras.

Medidas propuestas:

- **Procedimiento detallado de conexión neumática:** Desarrollar y capacitar sobre un procedimiento paso a paso para la conexión segura de mangueras y válvulas, incluyendo la verificación de sellado.
- **Implementación de equipo:** Incorporar equipo como gafas de seguridad previo al inicio de las prácticas dentro del laboratorio.
- **Inspección pre-uso de conexiones:** Incorporar en la rutina de inicio de práctica una inspección visual de las mangueras y conexiones para identificar desgastes o daños.
- **Conectores rápidos y seguros:** Evaluar la implementación de conectores de acople rápido con sistemas de seguridad que eviten desconexiones accidentales bajo presión.

Tarea / Peligro: Conexión de componentes eléctricos y neumáticos en sistemas con compresor con riesgo de golpe por arranque inesperado del compresor sin desconexión del sistema. (NR = 60). La probabilidad de un arranque inesperado es media y podría causar golpes o atrapamientos. Aunque existen medidas de emergencia, el riesgo persiste si no se desconecta correctamente el sistema (Recinos, 2011)

Medidas propuestas:

- **Procedimiento de desconexión de energía:** Establecer y capacitar en un procedimiento estricto para asegurar que el compresor esté completamente desenergizado antes de cualquier manipulación o conexión.
- **Señalización de advertencia clara:** Instalar señalización visible y clara advirtiendo sobre el arranque automático del compresor y la necesidad de verificar la desconexión.
- **Capacitación en paradas de emergencia:** Asegurar que todos los usuarios conozcan la ubicación y el funcionamiento de las paradas de emergencia del sistema de compresores.

Laboratorio de motores eléctricos

Tarea/Peligro: Conexión de motores eléctricos trifásicos en banco de pruebas, con riesgo de contacto con corriente por error en el aislamiento del cableado (NR = 40) y cortocircuito por conexión errónea (NR = 40). La probabilidad es baja para ambos, pero las consecuencias (descarga eléctrica grave, daños al equipo) son significativas. La manipulación de alto voltaje y las conexiones complejas aumentan el riesgo. En el desarrollo de este análisis se ha tenido la visión de Tene Asimbaya y Ortiz Vaca, 2016).

Medidas propuestas:

- **Revisión y mantenimiento de cableado:** Implementar un programa regular de inspección y reemplazo del cableado de pruebas para asegurar su aislamiento y integridad.
- **Procedimientos de conexión y supervisión:** Establecer procedimientos claros y visuales para la conexión de motores trifásicos. Exigir la supervisión obligatoria del instructor en cada etapa de conexión y antes de energizar.

Tarea/Peligro: Medición de parámetros eléctricos durante el funcionamiento del motor, con riesgo de electrocución por mal uso del multímetro (NR = 40). La probabilidad es baja, pero la electrocución es una consecuencia significativa. El uso incorrecto del multímetro o la selección errónea de rangos de medición con circuitos energizados son deficiencias

Laboratorio de control eléctrico

Tarea / Peligro: Armado de circuitos eléctricos en el tablero didáctico con riesgo de contacto con partes energizadas por el cableado. (NR = 40). La probabilidad es baja, pero una descarga eléctrica es una consecuencia considerable. El riesgo de un cable con aislamiento deficiente o energizado inadvertidamente persiste.

Recomendaciones: Establecer como obligatorio el uso del multímetro para verificar la ausencia de tensión en cada punto de conexión antes de la manipulación. Implementar un

programa de inspección y reemplazo periódico del cableado didáctico deteriorado. Capacitar en manejo seguro de cableado.

Tarea/Peligro: Energización y prueba del circuito armado, con riesgo de fallo del relé que genera sobrecarga o corte inesperado (NR = 80) y pulsador dañado o averiado para probar el circuito (NR = 80). La probabilidad de estos fallos es media, con consecuencias graves (mal funcionamiento, cortocircuitos, activación inesperada). La integridad de los componentes de control es crítica para evitar riesgos.

Medidas propuestas:

- **Mantenimiento preventivo de componentes:** Establecer un programa de mantenimiento preventivo y verificación de la vida útil de relés, contactores y otros componentes de control. Incluir la verificación del estado de todos los pulsadores y selectores en el checklist de pre-uso.
- **Protecciones adicionales:** Evaluar la incorporación de protecciones adicionales (ej. relés térmicos, fusibles de respaldo).
- **Capacitación en diagnóstico y reacción:** Capacitar a los estudiantes en el reconocimiento y reacción rápida ante fallas. Instruir claramente sobre cómo activar y desactivar los circuitos de manera segura, siempre bajo supervisión.

Tarea/Peligro: Verificación del funcionamiento con pulsadores y relés temporizados, con riesgo de pulsador dañado o averiado para probar el circuito (NR = 80). La probabilidad de que un pulsador esté dañado es media, y puede llevar a una activación inesperada del circuito o motor, con riesgo de golpes o atrapamientos (consecuencias graves).

Medidas Propuestas:

- **Inspección pre-uso de pulsadores:** Incluir en el checklist de pre-uso la verificación del buen estado y la funcionalidad de todos los pulsadores, selectores y botones de parada de emergencia.
- **Plan de reemplazo preventivo:** Establecer un plan de reemplazo preventivo de componentes de control desgastados o con signos de falla.
- **Protocolo de prueba segura:** Instruir claramente sobre cómo activar y desactivar los circuitos de manera segura, siempre bajo supervisión, antes de cualquier prueba.

Taller electromecánico

Tarea/Peligro: Operación del torno mecánico, con riesgo de atrapamiento o golpes por piezas móviles (NR = 100). La probabilidad de que ocurra es baja, y las consecuencias son medias (amputaciones, fracturas) son probables. La exposición a piezas móviles sin supervisión y cumplimiento de procedimientos estrictos aumenta el riesgo.

Medidas propuestas:

- **Inspección y funcionalidad de Guardas:** Inspección de todas las guardas y sistemas de seguridad del torno, corrigiendo deficiencias.
- **Supervisión y capacitación:** Operación únicamente bajo supervisión directa y constante de un instructor. Capacitación sobre uso seguro (prohibición de ropa suelta, joyas, guantes inadecuados).
- **Paradas de emergencia:** Asegurar el conocimiento y fácil acceso a las paradas de emergencia del equipo.

Tarea/Peligro: Uso de la moladora angular, con riesgo de rotura del disco abrasivo en funcionamiento (NR = 240) y proyección de chispas o partículas calientes (NR = 240). La probabilidad es baja, pero las consecuencias son altas (cortes graves, amputaciones, incendios, explosiones, lesiones mortales). La proyección de fragmentos y chispas a alta velocidad tiene un potencial de daño extremo e inminente.

Medidas Propuestas:

- **Inspección pre-uso del disco y EPP completo:** Procedimiento obligatorio de inspección visual de cada disco antes de montarlo (descartar discos sospechosos). Exigir el uso combinado y obligatorio de gafas de seguridad y un protector facial completo.
- **Contención de chispas y materiales inflamables:** Eliminar o aislar completamente cualquier material inflamable del área de trabajo.
- **EPP ignífugo y extintores:** Exigir el uso obligatorio de EPP ignífugo (chaquetas de cuero, guantes de soldador). Asegurar la disponibilidad y accesibilidad inmediata de extintores adecuados, con personal capacitado en su uso.
- **Capacitación:** Capacitación en montaje correcto del disco, uso de guarda de seguridad y técnica para evitar rotura, así como en la identificación de riesgos de incendio.

Tarea/Peligro: Actividad de soldadura eléctrica (SMAW), con riesgo de exposición a radiación ultravioleta (UV) (NR = 60) e inhalación de humos metálicos (NR = 60). La probabilidad de exposición a UV es media, pudiendo causar quemaduras oculares. La inhalación de humos metálicos también es probable y puede generar irritación pulmonar.

Medidas Propuestas:

- **Inspección y uso de EPP:** Implementar inspección diaria de caretas y filtros. Exigir el uso de mascarillas con filtros específicos para humos metálicos (ej. P100 o FFP3).

Tarea/Peligro: Montaje y desmontaje de piezas pesadas, con riesgo de lesiones por esfuerzo físico excesivo (NR = 100) y golpe por caída de pieza mal sujeta (NR = 100). La probabilidad

es baja, pero las lesiones (espalda, fracturas, atrapamientos, lesiones muy graves) son muy severas. La manipulación manual de cargas pesadas sin asistencia mecánica es un riesgo elevado.

Medidas Propuestas:

- **Uso obligatorio de asistencia mecánica:** Implementar el uso obligatorio de equipos de asistencia mecánica (polipastos, carros elevadores) para todas las piezas que superen los límites de peso recomendados para levantamiento manual.
- **Capacitación en ergonomía y sujeción:** Reforzar la capacitación intensiva en ergonomía, técnicas de levantamiento seguro y, crucialmente, en procedimientos de doble verificación para asegurar la sujeción firme y estable de las piezas.
- **EPP y delimitación de zonas:** Reforzar la obligatoriedad y supervisar el uso constante de botas de seguridad con puntera de acero. Delimitar y señalizar claramente las zonas de "no paso" o "exclusión" alrededor de las piezas en manipulación.

CONCLUSIONES

La observación directa y la aplicación de la LCE permitieron identificar diversos riesgos presentes en los laboratorios y el taller de Electromecánica, principalmente relacionados con el uso parcial o inadecuado del EPP, deficiencias en la señalización, problemas ergonómicos en los puestos de trabajo y la falta de mantenimiento preventivo sistemático. Si bien la institución ha implementado medidas orientadas a la seguridad e higiene, los hallazgos indican que su cumplimiento es parcial o no se ejecuta de manera uniforme en todos los espacios, lo que limita la eficacia de las acciones preventivas y evidencia oportunidades claras de mejora.

La combinación metodológica entre la LCE y la matriz de riesgos NTP 330 resultó efectiva para clasificar, cuantificar y priorizar los peligros, permitiendo establecer un diagnóstico integral del entorno. Esta estrategia facilitó la formulación de propuestas de mejora alineadas con el enfoque preventivo y adaptadas a las características reales de cada espacio evaluado.

Debe considerarse además que estudios recientes confirman una asociación fuerte y consistente entre los trastornos musculoesqueléticos y los riesgos ergonómicos.

Las propuestas derivadas del análisis no solo ofrecen soluciones de bajo costo y alto impacto, sino que además son fácilmente replicables en otros laboratorios con condiciones similares. Asimismo, este trabajo sienta las bases para futuras intervenciones más profundas, incluyendo estudios técnicos avanzados o propuestas de rediseño estructural a largo plazo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alghadier, M., Alsubaie, A., Alrabie, A., & Alquraini, K. (2026). Work-related musculoskeletal risk factors in medical laboratory students: A cross-sectional insights from a RULA-based assessment. *Scientific Reports*. <https://doi.org/10.1038/s41598-026-41498>
- Bestratén Belloví, M., & Pareja Malagón, F. (1993). NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). <https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/9-serie-ntp-numeros-296-a-330-ano-1994/ntp-330-sistema-simplificado-de-evaluacion-de-riesgos-de-accidente-1993>
- Fernández Muñiz, B., Montes Peón, J. M., & Vázquez Ordás, C. J. (2017). Liderazgo y cultura de seguridad laboral: revisión del estado de la cuestión. *Dyna*, 92(1), pp. 39–42. <https://doi.org/10.6036/7942>
- Colmenares, M. (2024). La aplicación y efectividad de la Ley de Seguridad y Salud del Trabajo en la Autoridad Autónoma de Majes [Tesis de grado, Universidad José Carlos Mariátegui]. Repositorio UJCM.
- Cortés, N. Z. C. (2024). Programa de Posgrado en Riesgos Laborales (Doctoral dissertation, Pontificia Universidad Católica del Ecuador).
- García-Salirrosas, E. E., & Sánchez-Poma, R. A. (2020) Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en docentes universitarios que realizan teletrabajo en tiempos de COVID-19. *Anales de la Facultad de Medicina*, 81(3), 301–307. <https://doi.org/10.15381/anales.v81i3.18841> (2020).
- INACAP. (2023). INACAP lanza carrera de Técnico en Prevención de Riesgos y Gestión de Emergencias. Portal institucional. <https://portales.inacap.cl/noticias/destacadas/destacadas-2023/el-dinamo-inacap-lanza-carrera-de-tecnico-en-prevencion-de-riesgos-y-gestion-de-emergencias>
- López-González, M. J., González-Menéndez, E., González, S., & Torrano, F. (2021). Study of the interrelationships between musculoskeletal disorders and psychosocial risk factors in occupational health and safety technicians. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*. <https://doi.org/10.1080/10803548.2021.1902137>
- Ministerio del Trabajo del Ecuador. (2025). Reglamento de seguridad en el trabajo y prevención de riesgos laborales para la construcción y obras públicas y privadas

- (Acuerdo Ministerial Nro. MDT-2025-122). Registro Oficial Cuarto Suplemento No. 127. <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2025/09/Acuerdo-Ministerial-Nro.-MDT-2025-122-signed.pdf>
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2024). Guía para la identificación de peligros, valoración de riesgos y determinación de controles (ASIF04). <https://www.minsalud.gov.co/Ministerio/Institucional/Procesos%20y%20procedimientos/GTHG01.pdf>
- Ministerio del Trabajo. (2024b, noviembre). Anexo 3: Norma Técnica de Seguridad e Higiene en el Trabajo. https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2024/11/Anexo-3_Norma-Tecnica-de-Seguridad-e-Higiene-del-Trabajo-signed-signed-signed-signed.pdf
- Nalanda Global. (2024). Clasificación de riesgos laborales. <https://www.nalandaglobal.com/blog/clasificacion-y-tipos-de-riesgos-laborales/>
- Oficina Internacional del Trabajo. (2017). Inspección de seguridad y salud en el trabajo: Módulo de formación para inspectores. <https://www.ilo.org>
- Organización Mundial de la Salud. (2022, 7 de noviembre). Salud ocupacional: los trabajadores de la salud. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/occupational-health--health-workers>
- Organización Internacional del Trabajo. (2017). Inspección de seguridad y salud en el trabajo: módulo de formación para inspectores. OIT. <https://www.ilo.org/es/publications/inspeccion-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo-modulo-de-formacion-para>
- Organización Internacional del Trabajo. (2000). Lista de comprobación ergonómica: Soluciones prácticas y de sencilla aplicación para mejorar la seguridad, la salud y las condiciones de trabajo. OIT. https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/@safework/documents/instructionalmaterial/wcms_345646.pdf
- Presidencia de la República del Ecuador (1986). Decreto Ejecutivo 2393. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Registro Oficial No. 565.
- Recinos, R. R. A (2011). Análisis de riesgos y propuesta de mejora del sistema de generación y distribución de aire comprimido aplicado en la industria de la elaboración de

- premezclas para nutrición animal. Trabajo de graduación presentado a la junta directiva de la facultad de ingeniería <https://biblio.ingenieria.usac.edu.gt/tesis/T9929.pdf>
- Riba Campos, R. (2017). La observación participante y no participante en perspectiva cualitativa. Universitat Oberta de Catalunya.
- Serpresur S.A. (2023). Riesgos más comunes en un taller mecánico. LinkedIn. <https://es.linkedin.com/pulse/riesgos-m%C3%A1s-comunes-en-un-taller-mec%C3%A1nico-serpresur-s-a->
- Sinaluisa, J. P. (2022). Implementación de procedimientos de bloqueo y etiquetado (LOTO) en la zona 300, para el control de energías peligrosas en la Empresa Unión Cementera Nacional UCEM SA.
- Tene Asimbaya, P. L., & Ortiz Vaca, B. M. (2016). Diseño e implementación de un módulo electrónico para mantenimiento preventivo y predictivo de los motores eléctricos de los laboratorios de electrónica de la Universidad Politécnica Salesiana – Sede Quito, Campus Sur, mediante análisis de vibración mecánica [Trabajo de titulación, Universidad Politécnica Salesiana]
- Vélez Loor, E. L. (2025). Análisis de riesgos mecánicos y su influencia en la seguridad de los trabajadores en el taller de soldadura del GAD Municipal del cantón Buena Fe. Multidisciplinary Journal of Sciences, Discoveries, and Society, 2(4), e-337. <https://doi.org/10.71068/ppvhce60>

The Management of Support processes in Cuban Universities

Aniuska Ortiz Pérez¹

Universidad de Holguín, Cuba. aniuskaortizp@gmail.com

Julio Álvarez Botello²

Universidad Autónoma del Estado de México, México. julioalvarezbotello@yahoo.com

Eva Martha Chaparro Salinas³

Universidad Autónoma del Estado de México, México. bebachaparro@yahoo.com.mx

Recibido: 30/04/2026

Aceptado: 17/5/2026

Publicado: junio/2026

¿Cómo citar?:

Ortiz, A.; Álvarez, J.; Chaparro, E. (2026). The Management of Support processes in Cuban Universities. *Revista Científica Mundo Recursivo*, 9(1), 134-155.

¹ Ingeniera Industrial. Máster en Ingeniería Industrial, mención Producción, Doctora en Ciencias técnicas. Rectora y docente de la Universidad de Holguín. Cuba

² Doctor en Ciencias. Universidad Autónoma del Estado de México, México

³ Doctor en Ciencias. Universidad Autónoma del Estado de México, México

ABSTRACT

Universities, in the current context, demand the use of modern management approaches, so the application of process management tools becomes a priority. In this sense, in Cuban universities the need to improve the management of support processes has been identified and, together with this, there are insufficiencies in the management of the accommodation process. The objective of the article is to propose a procedure that integrates tools of process management, risk management and applied control for validation in the accommodation process of the University of Holguín. The used procedure integrates tools of process management, risk management and management control, which contributes to decision making with a systems approach. The procedure implementation at Holguín University, made it possible to design the accommodation process file, the strategic map, the balanced scorecard, among other results, all of which contribute to the improvement of the management of this process. The model and procedure designed for the management of university management support processes and their implementation in the organization under study provided important process and risk management tools to achieve greater effectiveness in decision-making.

Keywords: University management, Support processes, Accommodation process, Risk management, Management control.

INTRODUCTION

The increase in competitiveness and complexity of the environment at a national and international level demands the design and introduction of new management technologies that contribute to achieving greater effectiveness in planning, organization, control and improvement of processes and in decision-making, with an inclusive approach at all management levels. Which is also a necessity in universities.

Among the most innovative approaches to achieve greater effectiveness in organizational management is that of processes (Medina León et al, 2019; Mennuto et al., 2021; Brancalion & Lima, 2022; Al Diabat, 2022; Jawahar & Mohammed, 2022; Bazan & Estevez, 2022); and more recently, emphasis is placed on the relevance of its application in universities, which is evidenced in the research carried out by Ortiz Pérez et al. (2015), Ricardo Herrera et al. (2020), Campaña Lara (2020), among others.

In this sense, several authors in the international arena have carried out research that includes models and procedures for the improvement of university management (Araújo & Gomes, 2021; Zúñiga Arrieta & Camacho-Calvo, 2022). Similarly, in Cuba progress has been made in the conception of models and procedures for higher education institutions (HEIs) (Ortiz Pérez et al., 2015; González Hernández, 2014; Jaquinet Espinosa, 2016; Pérez Fernández et al., 2022). These authors have focused on the fundamentals of strategic and substantive processes; however, less treatment is observed in support processes, highlighting the contributions of Alpízar Santana (2018) and Ricardo Herrera et al. (2020).

The Ministry of Higher Education (MES) in the strategic planning in the period 2017-2021, defined a process called material and financial resources, which has among its priorities, the improvement of the infrastructure, which impacts the study conditions, work and life of the university community, and efficient and effective university management, with proper use, registration, and control of material and financial resources.

In correspondence with the above, the accommodation process is considered as a support process that is part of the study, work and life conditions of the university community, therefore its efficient and effective management is essential for the development of activities generated by strategic and substantive processes.

At the University of Holguín (UHo), based on the analysis of the balance of the fulfillment of its objectives, and taking as reference the investigations of Ortiz Pérez et al. (2015) and Herrera Ricardo (2020), a series of limitations were identified in the management of the accommodation process, among which are the following: insufficiencies in the control and in the application of management tools by processes, lack of a system of indicators, risks are not identified by processes and techniques are not applied for their determination and in a general sense it was evidenced that the accommodation process does not ensure the satisfaction of all the demands generated by the university processes.

That is why the article aims to propose a procedure for the management of support processes in Cuban universities. The contribution focuses on the development of a procedure for the management of support processes in Cuban universities, which integrates process management tools (process file, flowchart, manual of standards and procedures), risk management (diagnosis and classification of risks, qualitative and quantitative evaluation, risk matrix and prevention plan), and management control (strategic map, system of indicators and balanced scorecard) and the results of the application are shown in the accommodation process of the University of Holguín.

The following theoretical and empirical methods were used in the research:

- Analysis and synthesis of the information obtained by reviewing specialized literature and documentation, as well as the experience of consulted specialists,
- inductive - deductive: for the conception and application of the procedure for the management of the hosting process,
- systemic: to develop the theoretical analysis of current trends in the management of support processes and the management of the hosting process,
- modeling: for the elaboration of the procedure and the proposed tools,
- Statistical methods: descriptive statistics, with the analysis of the measures of central tendency and those of variability in the study of models and procedures for the management of support processes in universities, as well as the analysis of social networks to determine the authors. and more central variables,
- case study: for the practical validation of the procedure through its application in the accommodation process of the University of Holguín, and
- Empirical methods: interviews, direct observation, among others.

To process the information and obtain the results, the UCINET 6 software and the Statistics Program for Social Sciences (SPSS) software were used.

DEVELOPMENT

Next, a review of the literature on the management of support processes in universities is carried out, of the models and procedures provided by different authors in the period 2009-2022 and it concludes with the characteristics of the accommodation process at the University of Holguín.

Models and Procedures for the Management of Support Processes in Universities

Ortiz Pérez et al. (2015), after analyzing the concepts of university management present in the literature, defines it as the planning, organization, implementation, control and improvement of university processes in an integrated way, to increase their quality, in the search for excellence and the satisfaction of society's demands (efficacy), through greater effectiveness in decision-making and rationality in the use of resources (efficiency).

This author emphasizes the need for integrated management and to increase efficiency and effectiveness, associated with the optimal use of resources, criteria with which Jardel et al. (2020), stating that universities are complex organizations with multiple products and limited budgets to fulfill their mission and need to have management tools that allow the effective and efficient implementation of their strategies and policies.

In recent years, there has been a trend in the increase in research on process management in universities, with new proposals that advocate integrated management (Ortiz Pérez et al., 2015) or combine it with strategic analysis (Veliz Briones et al., 2017) and quality management (González Hernández, 2014; Campaña Lara, 2020; Pérez Fernández et al., 2022) and propose methodological tools to increase efficiency and effectiveness in management (Medina León et al, 2019).

Specifically for the management of support processes, proposals have been developed by authors such as Alpízar Santana (2018); Murillo Mora & Reyes Espinosa (2018) and Ricardo Herrera et al. (2020), who also define them as support processes, not appreciating differences between one term and another, agreeing that they are the basis for the development of strategic and substantive processes, and guarantee material, financial and technological resources, so their customers are internal to the organization, criteria shared by Ortiz Pérez et al. (2015) and Ricardo Herrera et al. (2020).

In this context, the research carried out by Ricardo Herrera et al. (2020) stands out, when proposing a technology for the management of material and financial assurance in HEIs, defining it as the process of planning, organization, implementation and control of material and financial resources in a strategic, systemic and integrated approach for the improvement of study, work and life conditions that contribute to the development of substantive processes, with the efficient use of resources.

In the investigations of Ortiz Pérez et al. (2015) and Ricardo Herrera et al. (2020), the accommodation process is classified as one of the support processes that are developed in Cuban

universities and on which the research is focused as it is essential for the assurance of the activities of the substantive and strategic processes.

Next, the study of 19 models or procedures for the improvement of the management of support processes that appear in the literature published in the period 2009-2022 is carried out and their main contributions and limitations are analyzed, based on five variables of interest for research, related to the process approach, risk management and management control (strategic map, indicator system and Balanced Scorecard).

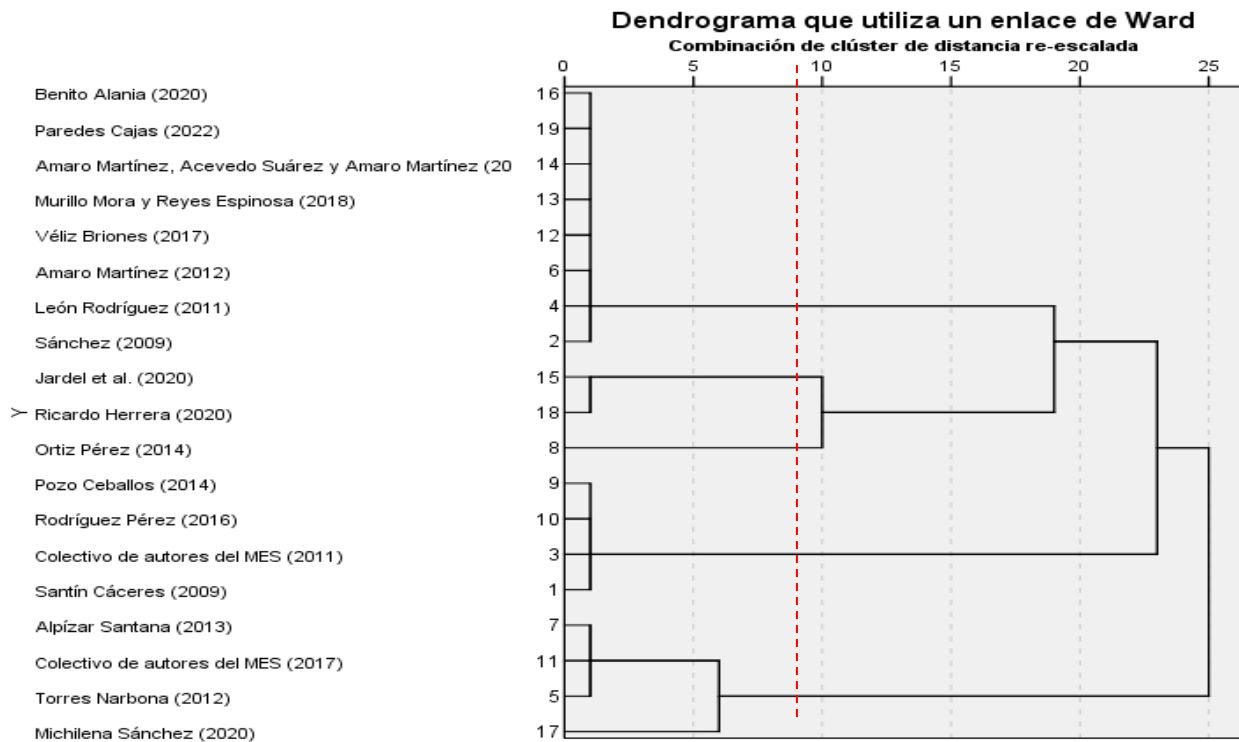
Among the most used approaches in organizational management in recent times are process management and management control (MC), the close relationship that exists between them has been the subject of several investigations (Medina León et al, 2021), from which it can be concluded that both complement each other in order to improve the processes and their effectiveness. In this sense, the tools used in the MC for decision-making are numerous and varied, as are the authors who address them (Ortiz Pérez et al., 2015; Vega de la Cruz et al., 2022), who agree on the need to design the map strategy of the organization, the system of management indicators (SMI) and the balanced scorecard (BS), so that in the research that is carried out these variables will be the object of study as a complement to the management by processes.

In the same way, risk management as part of internal control is essential to achieve the objectives of the organization, the relationship between management by processes, management control and internal control has been analyzed in studies carried out by Vega de la Cruz and Ortiz. Pérez (2017), Vega de la Cruz et al. (2022) and Vega de la Cruz and Marrero Delgado (2021), specifically in the context of universities, the application of the tools of these three approaches can be seen in the procedure proposed by Ortiz Pérez et al. (2015), which includes the identification and classification of risks, the risk map and the prevention plan, which are considered fundamental for the management of the accommodation process.

Therefore, it was decided to carry out the study of the variables process approach (PA), strategic map (SM), proposal of indicators (Ind), BS and risk management (RM) and their treatment in models and procedures developed specifically for the management of support or general university management processes but which include support processes in their conception.

A binary matrix was constructed based on the presence or absence of the variables and SPSS was used to perform a hierarchical cluster analysis by authors, through which the dendrogram shown in Figure 1 is formed at level eleven the existence of four groups is delimited. The first group is represented by Sánchez (2009), León Rodríguez (2011), Amaro Martínez (2012), Véliz Briones (2017), Murillo Mora and Reyes Espinosa (2018), Amaro Martínez et al. (2019), Benito Alania (2020) and Paredes Caja (2022).

Figure 1. *Cluster analysis by authors.*

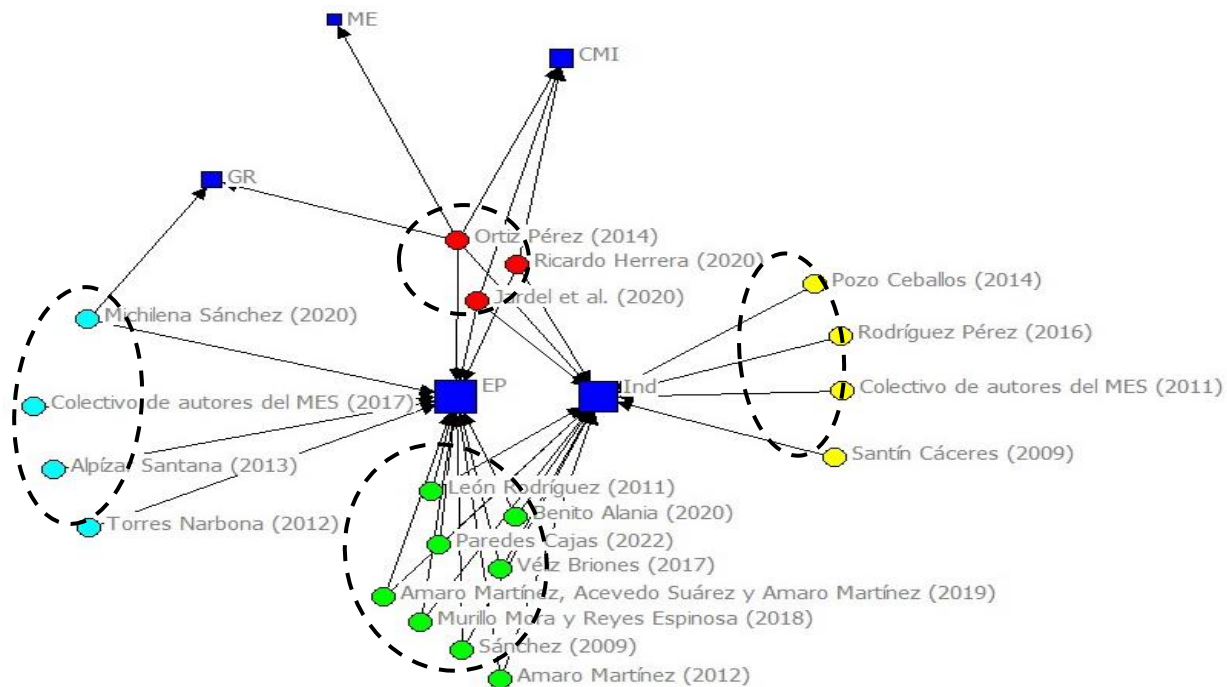


Note: Own elaboration.

In the second cluster, Ortiz Pérez et al. (2015), Jardel et al. (2020) and Ricardo Herrera et al. (2020). The third composed of the authors: Santín Cáceres (2009), Collective of MES authors (2011), Pozo Ceballos et al. (2017), Rodríguez Pérez et al. (2015); and the fourth by Torres Narbona (2012), Alpízar Santana (2018), MES et al. (2017) and Michilena Sánchez (2020).

To visualize the relationships established between these groups of authors and the variables they deal with, the matrix is processed in the UCINET software. With the NetDraw application, the relationship network shown in Figure 2 is obtained, corroborating the existence of four clusters.

Figure 2. Network of relationships between the variables of the models-procedures and authors.



Note: Own elaboration.

The conglomerate represented by Torres Narbona (2012), Alpízar Santana (2018), MES (2011, 2017) and Michilena Sánchez (2020) emphasizes the process approach, but only the proposal by Michilena Sánchez (2020) includes management in this case, the fundamental contribution lies in the conception of a comprehensive financial risk management model for a public higher education institution based on financial and budgetary evaluation in Ecuadorian universities.

The proposals by Santín Cáceres (2009), Collective of MES authors (2011), Pozo Ceballos et al. (2017) and Rodríguez Pérez et al. (2015) only include the analysis of indicators, while more recent authors represented in the conglomerate made up of Sánchez (2009), León Rodríguez (2011), Amaro Martínez (2012), Véliz Briones (2017), Murillo Mora and Reyes Espinosa (2018), Amaro Martínez et al. (2019), Benito Alania (2020) and Paredes Caja (2022) complement process management tools with management indicators.

As can be seen when analyzing the structure of the network, the most central authors are Ortiz Pérez et al. (2015), Jardel et al. (2020) and Ricardo Herrera et al. (2020), making up the most representative conglomerate by containing in their proposals a greater number of variables that include: risk management, the design of strategic maps and the BS.

Jardel et al. (2020) conceives a budget management model based on activities, their research is based on the process approach and they design a strategic map and system of management indicators for universities in Argentina.

The technology for the management of material and financial assurance in Cuban higher education institutions (HEIs) by Ricardo Herrera et al. (2020) is essential for the study. This

research focuses on support processes and performs an analysis of the accommodation process as part of the of these. It applies process management tools, designs a SMI and the BS, in the same way it constitutes a reference in the improvement function.

Ortiz Pérez et al. (2015) develops a technology for the integrated management of processes in universities, this proposal is taken as a reference in the design of the procedure for the management of the accommodation process, as it contains all the variables under study, integrating tools from the process management, risk management and MC.

When carrying out an analysis by variables, it is observed that the most central variables are the process approach and the design of management indicators, present at the same time in 78.9% of the analyzed investigations. However, it is appreciated that the application of risk management tools and management control (RM and MC) is insufficient, the risk management variable is only present in two of the proposals studied, while the BS in three and the strategic map only in one.

From this study, it can be concluded that the models and procedures analyzed make relevant theoretical and methodological contributions to the management of support processes; However, the need to develop a procedure that integrates tools for process management, risk management and management control is evident, as well as its necessary adaptation to the characteristics of the accommodation activity as a support process in universities.

Management of the Accommodation Process. Characteristics at the University of Holguin

The accommodation process constitutes one of the support processes that are developed in Cuban universities and that serves as support for the activities of the strategic and substantive processes. In this context, the UHo is part of the network of MES universities and is classified by its characteristics (number of careers, undergraduate and postgraduate enrollment, programs, and staff) as a group one university, in which 14 processes are developed, of them, three are strategic, four are substantive, four are supportive, and two are considered transversal. In the same way, the accommodation process is classified as support and the accommodation department (AD) as responsible for its management, in it the need for its improvement was identified given the increase in its level of activity due to the multiple demands generated by the strategic and substantive processes, fundamentally the quality management process, with the increase in external evaluations of university programs and in the research process the activities generated by the UHo events system.

The process for its study is broken down into three fundamental sub-processes: accommodation in academic postgraduate residence, accommodation in hotel facilities and accommodation in facilities in other provinces. The treatment for each category depends on the customer type, the reason for which the service is requested and the level of priority defined by the empowered authority. Customers are divided into national and foreign.

The main national customers are:

- UHo workers who have a high level of priority due to their status as internal customers,
- personnel from institutions belonging to the MES, and

- Institutional staff from other agencies of the central state administration, government, and other ministries.

Foreign customers are grouped into academic undergraduate and postgraduate, for students who are undergoing this type of study in the country. Common points in the accommodation process include: issuing and receiving requests for the accommodation service, managing the service with the required quality in accordance with the established standards and managing collections and payments for services. The differences lie in the period and way of making the request, the type of reservation, the method of payment and its accounting.

From the study carried out to characterize the accommodation process at the UHo and taking as reference the investigations of Ortiz Pérez et al. (2015) and Herrera Ricardo (2020), a series of limitations were identified in the management, among which are: insufficiencies in control and in the application of management tools by processes, lack of a system of indicators, risks are not identified by processes and techniques are not applied for their determination and in a general sense it was evidenced that the accommodation process does not ensure the satisfaction of all the demands generated by the university processes, for which the need arises to apply a procedure that allows achieving greater effectiveness in its management. Intentionally selecting the accommodation process of the UHo as a case study within the support processes.

METHODOLOGY

The proposal of a procedure for the management of support processes in Cuban universities is made, it is structured with the logic of the management cycle and is shown in figure 3. In the transversal stage of communication and training as well as in from planning to implementation and control, the proposal of Ortiz Pérez et al. (2015) is adapted to the characteristics of the accommodation process. The fundamental tools that are used for each stage and that will be applied in the UHo are described.

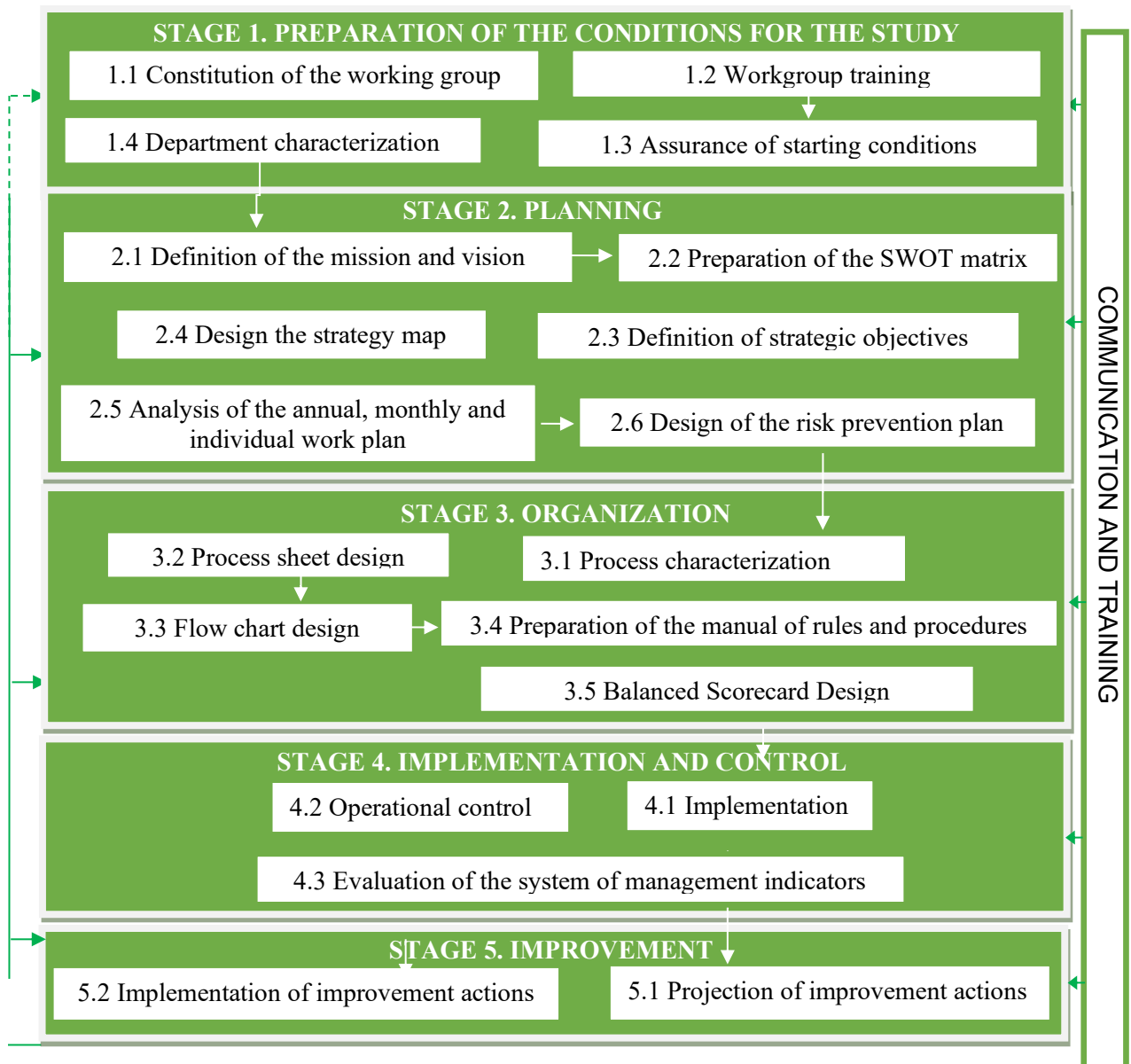
Strategic Map Design

The strategic map provides the foundations on which the BS is built, Ortiz Pérez et al. (2015) proposes the following steps for its design:

1. Define the perspectives and their order. In universities, non-profit organizations, the financial perspective is not the end, but a means to achieve the end (satisfaction of society), the order of the perspectives is as follows: financial, training and development, internal processes and customers.
2. Define the objectives of each perspective. For this, it is considered that the universities have as sources of financing the state budget and the commercialization of products and services that are the support of the perspective of training and growth in which the necessary human and technological resources are found to be able to act on the processes (efficiency), that in their integration the satisfaction of the demands of society is achieved (efficiency), which is the supreme objective of university management.

3. Establish relationships between perspectives. This step consists of establishing the relationships between the actions to be carried out in the different perspectives, in this way it will be easier to visualize the goal to be achieved. The name of the perspectives can change depending on the interests of the organization, but the location within the strategy map must follow a causal logic.
4. Represent relationships. The strategic map is conceived graphically, through arrows whose direction will indicate the dependency relationships between one objective and another, which can be done manually or using software designed for this purpose.

Figure 3. Procedure for the management of support processes in Cuban universities.



Note: Adapted from Ortiz Pérez et al. (2015).

Design of the Risk Prevention Plan

The risk prevention plan is a working tool for management to systematically monitor control objectives. For its elaboration, the steps proposed by Ortiz Pérez et al. (2015) are adapted to the characteristics of the support processes:

1. The risks of the areas responsible for the management of support processes are identified.
2. The risks are defined by processes and sub-processes.
3. The qualitative evaluation of the risks is carried out according to the probability of occurrence, for which the frequency (infrequent, frequent and moderate) and the impact (catastrophic, serious, moderate and slight) are considered.
4. The risk map is designed, the impact is represented on the Y axis and the frequency on the X axis.
5. Priorities are established, based on the consideration that:
 - High priority is given to those risks whose impact is catastrophic or serious,
 - Medium priority those whose impact is moderate,
 - Low those with a slight impact, and
 - Within these categories, those risks whose probability of occurrence is frequent have priority.
6. The risk prevention plan is designed according to the model of Annex B from Resolution 60/2011 of the General Comptroller of the Republic of Cuba.

Prepare Process File

For the development of the files, one must begin with the review and analysis of all legal, regulatory and technical documentation in force, as well as conducting interviews with the directors and experienced professors of the university with the aim of knowing the particularities of the processes and make their description.

In addition to the general records of the processes, the records of the sub-processes are elaborated for a better organization and understanding of the same. The following steps are suggested:

1. Identify the elements that will make up the process file.
2. Identify risks, as established in Resolution 60/2011.
3. Define the indicators.

The file template proposal is shown in Table 1.

Table 1. *Process file template*

Logo and identifier of the university		Process name	
Responsible:		Objectives:	
Threads:			
Legal, regulatory and technical documents:			
Inputs:		Outputs:	
Suppliers:		Customers:	
Process description:		Generated logs:	
Process risks:		Relations with other processes:	
Indicators:			
Prepared by:	Date:	Reviewed by:	Date:

Note: Adapted from Ortiz Pérez et al. (2015).

Balanced Scorecard Design

The design of the BS will be carried out taking as a reference the proposal of Ortiz Pérez et al. (2015), developing a classification of indicators by perspectives and impacts in a single tool. It is done from the steps described below:

4. Characterization of the indicators: considering the name, units, glossary, objective, reference levels, person in charge, reading point and periodicity.
5. Classification of indicators: the indicators are classified by the perspectives defined in the strategic map and by impacts.
 - Classify the indicators by perspectives: the indicators are classified considering the customer, process, training and development, and financial perspectives.
 - Classify the indicators by their impact: to assess the degree of compliance with the objectives, the indicators are classified by their impact on efficiency and effectiveness.

Design of the Management System Indicators (MSI) Manual

The above steps allow for the design of the MSI manual. Table 2 shows a proposal for an indicator file. The MSI can be formed as a printed document or in electronic format, as part of the organization's information system, to serve as a consultation and work tool for managers and specialists.

Table 2. *Indicator sheet of the management system indicators manual*

Indicator name:		
Objective	It is necessary to clearly define the objective of the indicator, its <i>raison d'être</i> , which will allow a better understanding of the results obtained in its evaluation.	
Classification	Perspective	Perspective to which the indicator belongs
	Impact	It is classified into efficiency indicators and effectiveness indicators.
Equation	When it comes to quantitative indicators, the mathematical expression for calculating their value must be clarified, with the identification of the factors and the way in which they are related.	
Periodicity	It will answer the question: when to measure it?	
Source	Origin of the information for the measurement of the indicators.	
Reference level	It is associated with the desired state of the indicator, which will serve to compare it with the current state	

Note: Adapted from Ortiz Pérez et al. (2015).

RESULTS

The main results of the application of the procedure for the management of the accommodation process at the University of Holguín are presented in stages below.

Communication and Training

Communication and training are developed during the application, the fundamental actions carried out were: training in the board of directors of the AD and in the main departments of the UHo, to achieve the commitment and participation of the workers. In the designed work schedule, training activities developed in each stage of the procedure were specified.

Preparation of the Conditions for the Study

The working group was formed, made up of members of the AD, the economics department, the organization and planning department and the quality department, and the characterization of the AD was carried out. The AD, subordinate to the general management, has an approved staff of 70 workers (95.7% coverage). It has four postgraduate residences (170 rooms) distributed throughout the UHo headquarters and, in addition, contracts with other facilities in the country for national clients who require these services.

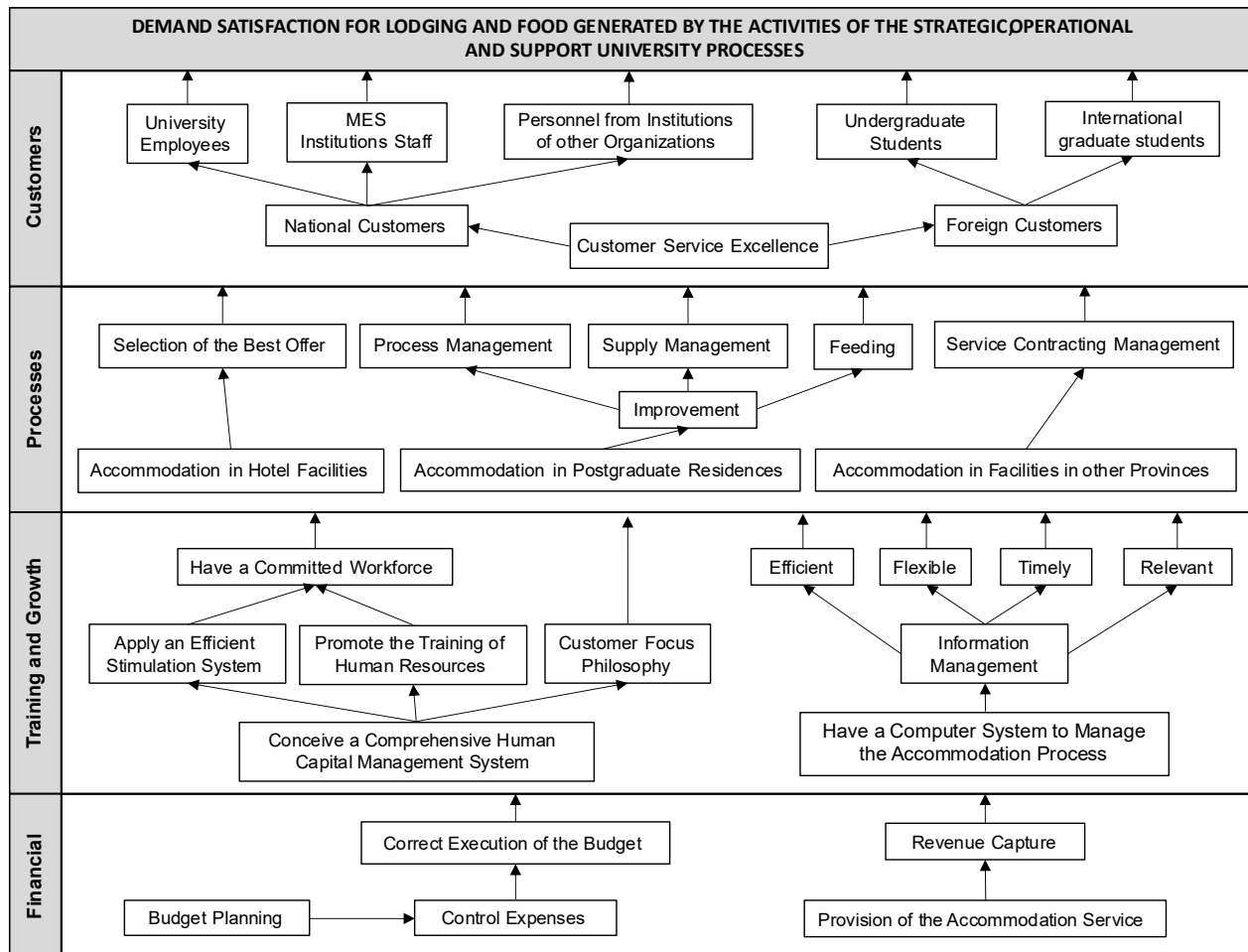
Planning

The AD had not defined the mission and vision, which is why the following proposal is made:

- Mission: The accommodation management meets the demands for lodging and food generated by the activities of the processes of the University of Holguín, aimed at national and foreign customers.
- Vision: Provide an excellent service based on continuous improvement, satisfying the demands for lodging and food generated by the activities of the processes of the University of Holguín, aimed at national and foreign customers.

A distinctive element in the development of this stage is the design of the strategic map, which is shown in figure 4.

Figure 4. *Strategy map of the accommodation process.*



Note: Own elaboration.

Design of the Risk Prevention Plan

It was possible to detect that the risk assessment is not carried out periodically and is not structured by processes. Eighteen risks were identified as shown in Table 3, which shows the qualitative evaluation according to the probability of occurrence and the impact.

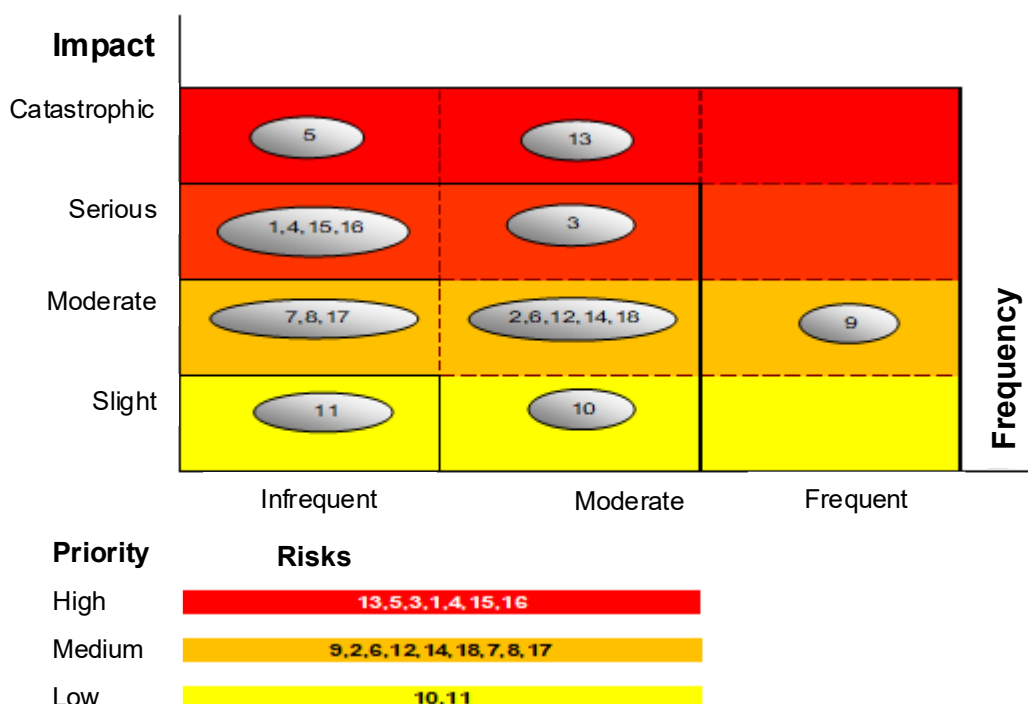
Table 3. *Qualitative risk assessment.*

No	Risks	Frequency	Impact
1	Diversion of resources.	Infrequent	Serious
2	Access of personnel from outside the facilities	Moderate	Moderate
3	Lack of control in the use of resources	Moderate	Serious
4	Operation of residences for unauthorized purposes.	Infrequent	Serious
5	Accepting bribes to favor suppliers or stakeholders in general.	Infrequent	Catastrophic
6	Failure to comply with the rules established for the accommodation activity in the postgraduate residence.	Moderate	Moderate
7	Failure to comply with the rules established for the activity of accommodation in hotel facilities.	Infrequent	Moderate
8	Failure to comply with the rules established for the activity of accommodation in facilities in other provinces.	Infrequent	Moderate
9	Customer dissatisfaction with accommodation conditions in postgraduate residences.	Frequent	Moderate
10	Customer dissatisfaction with accommodation conditions in facilities in other provinces.	Moderate	Mild
11	Customer dissatisfaction with the conditions of accommodation in hotel facilities.	Infrequent	Mild
12	Lack of correspondence between the quality of the service and the price.	Moderate	Moderate
13	Lack of supplies to develop the accommodation activity in postgraduate residences.	Moderate	Catastrophic
14	Poor conditions in postgraduate residences.	Moderate	Moderate
15	Waste, waste and diversion of energy carriers (water, gas, gasoline and electricity).	Infrequent	Serious
16	Violations in the use and control of tangible fixed assets and means in use.	Infrequent	Serious
17	Lack of suitability of managers.	Infrequent	Moderate
18	Insufficient preparation of the workers who carry out the accommodation activity in the postgraduate residences.	Moderate	Moderate

Note: Own elaboration.

Figure 5 shows the risk map, establishing priorities according to frequency and impact.

Figure 5. Risk map



Note: Own elaboration.

Once the previous steps have been completed, the risk prevention plan for the accommodation process is designed, an example is shown in Table 4.

Table 4. Risk prevention plan for the accommodation process (sample)

Risk prevention plan for the hosting process	
Risk	Failure to comply with the rules established for the accommodation activity in the academic postgraduate residence.
Negative manifestations	Breach of Resolution No. 63/2020 of the MES, which governs the fees for the collection of academic postgraduate residencies. As well as the procedure of the entity for the collection of accommodation and food
Measures to take	Control monthly the work of use and destination of the facilities, the results of the audits, and the control documents of the residences.
Responsible	Accommodation manager
Executes	Accommodation Management Technician
Date	January-December

Note: Own elaboration.

Organization

Lodging is a sub-process of the material assurance process of the University of Holguín. This thread is divided according to three general categories: accommodation in academic postgraduate residence, accommodation in hotel facilities and accommodation in facilities in other provinces.

The treatment for each category depends on the type of client, the reason for which the service is requested and the level of priority defined by the empowered authority. Customers are divided into national and foreign. In this stage, the results of the tab design, the SMI and the BS are shown.

Design of Process File

After reviewing the legal, regulatory and technical documentation in force, the documentation of the process was made, as an example the file is shown in table 5.

Table 5. *Accommodation process file.*

 Universidad de Holguín DIRECCIÓN ALOJAMIENTO		Accommodation Process File
Responsible: Manager of accommodation		
Objective: Satisfy the lodging and food needs generated by the activities of the university processes, aimed at national and foreign customers.		
Legal, regulatory and technical documents:		
Inputs: Accommodation and food request for the activities of the UHo processes	Suppliers: Canned Vegetables TURQUINO, Holguín Meat Company, Holguín Dairy Products Company, Select Fruits, Holguín Fishing Company PESCAHOL, Food Products Wholesaler, Agricultural Supplier, UBE Transportation, Holguín Food Producer and Distributor Provincial UEB, Warehouse central of the UHo, MES, ETECSA, COPEXTEL S.A, Isla Azul Holguín, among others.	
Outputs: Satisfied customers, national and foreign	National customers: Workers of the UHo, personnel of MES institutions, of institutions of other organisms of the central administration of the state, the government and other ministries. Foreign customers: Compensated undergraduate for students who go through their higher studies in the country and international postgraduate.	
Records: - DGA-R-01 Request for services to the DA in academic postgraduate residences - DGA-R-02 Accommodation distribution - DGA-R-03 Control of entrances and exits to academic postgraduate residence - DGA-R-04 Guest card		

Note: Own elaboration.

Balanced Scorecard Design

The SMI design of the accommodation process was carried out. Table 6 shows the index card for the accommodation index in postgraduate residences as an example.

Table 6. *Indicator system (example).*

Accommodation index in postgraduate residences				
Objective	Determine the rate of accommodation in postgraduate residences			
Classification	Perspective	Internal processes		
	Impact	Effectiveness		
Equation	$Ia = \frac{Number\ of\ Satisfied\ Requests}{Number\ of\ Requests\ Received}$			
Periodicity	Monthly			
Source	Accommodation Departament records			
Reference level	Excellent	Good	Moderate	Bad
	1.00	0.85 - 0.99	0.60 - 0.84	< 0.60

Note: Own elaboration.

The BS of the process was designed, made up of 16 indicators classified by perspectives and impacts, as shown in Table 7.

Table 7. *Balanced scorecard of the accommodation process.*

Balanced Scorecard						
Indicators	Perspectives				Impact	
	Customer	Process	Training & Development	Financial	Efficiency	Effectiveness
Compliance with the training and development plan			x		x	
Compliance with the structure of job positions			x		x	
Accommodation index in postgraduate residences		x				x
Job satisfaction			x			x
Occupancy index in postgraduate residences		x				x
Room availability index		x				x
Provisioning index		x			x	
Response capacity of requests for accommodation in hotel facilities in the province		x				x
Response capacity of requests for accommodation in facilities in other provinces		x				x
Customer satisfaction with the food services of the postgraduate residence	x					x
Satisfaction with the material conditions of the postgraduate residence	x					x
Satisfaction of national customers	x					x
Satisfaction of foreign customers	x					x
Compliance with compensated undergraduate accommodation income plan				x	x	
Compliance with the international postgraduate accommodation income plan				x	x	
Budget execution				x	x	

Note: Own elaboration.

CONCLUSIONS

The results achieved are consistent with the contributions of previous research. They consolidate the contributions of Ortiz Pérez et al. (2015), related to process management, management control (Medina León et al, 2021), risk management (Vega-de la Cruz and Marrero Delgado 2021), strategic analysis (Veliz Briones et al., 2017), while achieving the integration of all these approaches in the proposed procedure and validated in its application in response to previous

demands or indications made by researchers such as Jardel et al. (2020). Likewise, the proposal presented responds to the need to develop tools with a high methodological character as indicated by researchers such as Murillo-Mora & Reyes-Espinosa (2018) and Ricardo Herrera et al. (2020). A distinctive aspect of this research is the application for its validation in a support process as specific as that of accommodation, which is very common in Cuban universities, but is not typical of many other universities in different contexts.

The models and procedures analyzed for management of support processes have made significant contributions to university management; However, the need to design a procedure that integrates process management tools, risk management and management control to achieve greater effectiveness in decision making was verified.

The proposal presented manages to integrate multiple dispersed or fragmented approaches developed in previous research, while responding to the needs for improvements or limitations identified in previous research, in various contexts. At the same time, it exposes the peculiarities that are manifested in the application of the methodology in support processes such as accommodation.

The stages established in the proposed procedure constitute a guide to more effectively develop the management of support processes, by integrating process management tools, risk management and management control, which contributes to decision making with a systems approach.

The implementation of the procedure at the University of Holguín, made it possible to design the accommodation process file, the flowchart, the norms and procedures manual, the preparation of the risk inventory, the qualitative evaluation, the risk matrix, the definition of priorities and the prevention plan; as well as the strategic map, the system of indicators and the balanced scorecard, all of which contribute to the improvement of the management of this process.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

- Al Diabat, B.F. (2022). Customer relationship management and customer loyalty: Examining the mediating role of business process management. *Uncertain Supply Chain Management*, 10 (4), 1103-1110. <http://dx.doi.org/10.5267/j.uscm.2022.9.002>
- Alpízar Santana, M.I. (2018). Economic activity in the network of institutions of the Ministry of Higher Education, as support for the work of Cuban higher education. *Revista Cubana de Educación Superior*, 37(1), 94-107. <https://bit.ly/3YDRLPa>
- Araújo, A., & Gomes, A.M. (2021). Risk management in the public sector: Challenges in its adoption by Brazilian federal universities. *Revista Contabilidade e Financas*, 32(86), 241-254. <http://dx.doi.org/10.1590/1808-057X202112300>
- Bazan, P., & Estevez, E. (2022). Industry 4.0 and business process management: state of the art and new challenges. *Business Process Management Journal*, 28(1), 62-80. <http://dx.doi.org/10.1108/BPMJ-04-2020-0163>
- Benito Alania, S. A. (2020). *Integrated administrative management system and its influence on the financial decisions of the Daniel Alcides Carrión National University, 2018*. [Master's

Thesis, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión].
<http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/2148>

- Brancalion, F.N.M., & Lima, A.F.C. (2022). Gestão baseada em processos visando à melhoria dos resultados assistenciais e financeiros em Saúde. *Revista da Escola de Enfermagem*, 56, e20210333. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-220X-REEUSP-2021-0333PT>
- Campaña Lara, M. V., & Melendres Medin, E. M. (2020). Process management model in higher education. *Dominio de las ciencias*, 6(5), 24-42. <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i5.1577>
- Ministerio de Educación Superior (MES). (2011). *Improvement of economic activity. Economic and Financial Management Model of the Ministry of Higher Education. (Update 2011)*. Editorial universitaria Félix Varela.
- Ministerio de Educación Superior (MES). (2017). *Improvement of economic activity. Economic and Financial Management Model of the Ministry of Higher Education. (Update 2017)*. Editorial universitaria Félix Varela.
- González Cruz, E. (2014). *Deployment of quality in the management of substantive processes of Cuban Higher Education Institutions*. [PhD Thesis, Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas]. <https://bit.ly/4cmzUiR>
- Jaquinet Espinosa, R. M. (2016). *Contribution to management control in Higher Education Institutions through organizational communication*. [PhD Thesis, Universidad de Matanzas]. <https://rein.umcc.cu/handle/123456789/25>
- Jardel, E., Sánchez, E. L., González Gaviola, M., & Dueñas Ramia, G. (2020). University management: activity-based budget management model. Implementation of the Gepre system. *Contabilidad y Decisiones*, (5), 66-84. <https://bit.ly/4dBGIdm>
- Jawahar, I.M., & Mohammed, Z.J. (2022). Process Management Self-Efficacy: Scale Development and Validation. *Journal of Business and Psychology*, 37(2), 339-352. <http://dx.doi.org/10.1007/s10869-021-09749-0>
- Medina León, A., Nogueira-Rivera, D., Hernández-Nariño, A., Medina-Nogueira, D., Medina-Nogueira, Y., Assafiri Ojeda, Y., Hernández Pérez, G., Ricardo Cabrera, H., Pérez Campaña, M., & Noda-Hernández, M. (2021). Contribution to management control and process management. *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*, 11(3), e1108. <http://revistaccuba.sld.cu/index.php/revacc/article/view/1108>
- Medina León, A., Nogueira Rivera, D., Hernández-Nariño, A., & Comas Rodríguez, R. (2019). Procedure for process management: methods and support tools. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 27(2), 328-342. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052019000200328>
- Mennuto, P., Belahonia J.C.M., & Bazán, P. (2021). BPM and socialization tools integrated to improve acquisition and management of information during design and execution of business processes. *Journal of Computer Science and Technology*, 21(1), 59-70. <http://dx.doi.org/10.24215/16666038.21.E7>
- Michilena Sánchez, C.F. (2020). *Design of a financial risk management model for a public higher education institution, based on financial and budgetary evaluation: case of Universidad Central del Ecuador during fiscal period 2018*. [Master's Thesis, Universidad Andina Simón Bolívar]. <https://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/7625>

- Ortiz-Pérez, A., Funzy-Chimpolo, J.M., Pérez-Campaña, M., & Velázquez-Zaldívar, R. (2015). Integrated management of processes in universities. Procedure for its evaluation. *Ingeniería Industrial*, 36(1), 91-103. <https://bit.ly/3SJyVCo>
- Paredes Cajas, N. E. (2022). *Analysis of the financial planning management evaluation and control process and its impact on the budget execution of the National University of Chimborazo, period 2019-2020*. [Master's Thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/16319>
- Pozo Ceballos, S., Márquez Amores, J.E., & Molina González, S. (2017). Keys to the integration of higher education evaluation and accreditation systems and internal control. *Cofin Habana*, 11(1), 1-12. <https://bit.ly/4dghh1k>
- Ricardo Herrera, L., Velázquez Zaldívar, R., & Pérez Campaña, M. (2020). Material and financial security in Cuban higher education. *Economía y Desarrollo*, 163(1). <https://revistas.uh.cu/econdesarrollo/article/view/1681>
- Rodríguez Pérez, H., Fernández Andrés, A., & de Dios Martínez, A. (2015). On the analysis of budget management with a risk approach. *Retos de la Dirección*, 9(1), 23-44. <https://bit.ly/4cpoXx7>
- Sánchez, M. (2009). *Bases for the design of a management model in state higher education institutions of Economic Sciences*. [PhD Thesis, Universidad de Buenos Aires]. <https://bit.ly/4fWZH4r>
- Santín Cáceres, O. F. (2009). *Economic planning procedure in higher education to ensure its strategic objectives*. [PhD Thesis, Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas]. <https://colectivo.uloyola.es/Record/ELB100738/Details>
- Torres Norbona, L. E (2012). Modelo de financiamiento para la gestión académica de la Universidad Nacional Experimental Sur del Lago. *Cofinhabana*, (3), 57-67. <http://www.cofinhab.uh.cu/index.php/RCCF/article/view/73>
- Vega de la Cruz, L.O., F. Marrero Delgado, F., & M. Pérez Pravia, M. (2022). Procedure for integrated management of internal control with a multi-criteria approach. *INGE CUC*, 18(1), 223-242. <http://doi.org/10.17981/ingecuc.18.1.2022.16>
- Vega de la Cruz, L. O., & Ortiz Pérez, A. (2017). Design of the most relevant internal control processes in a hotel entity. *Revista Semestre Económico*, 20(45), 217-231. <https://doi.org/10.22395/seec.v20n45a8>
- Vega de la Cruz, L., & Marrero Delgado, F. (2021). Evolution of internal control towards management integrated with management control. *Estudios de la gestión: Revista Internacional de Administración*, (10), 211-230. <https://doi.org/10.32719/25506641.2021.10.10>
- Veliz Briones, V. F., Alonso Becerra, A., Alfonso-Robaina, D., & Michelena Fernández, E. (2017). Strategic analysis of a university based on the process approach. *Revista Ingeniería Industrial*, 38(2), 201-209. <https://bit.ly/4fHobOO>
- Zúñiga Arrieta, S., & Camacho Calvo, S. (2022). Theoretical references for an accreditation model based on quality assessment and management. *Revista Electrónica Educare*, 26(1), 274-292. <http://doi.org/10.15359/ree.26-1.15>

**Producción científica y aproximaciones temáticas: análisis bibliométrico-documental de
Mundo Recursivo (2022–2025)**

**Scientific Production and Thematic Approaches: A Bibliometric-Documentary Analysis of
Mundo Recursivo (2022–2025)**

Gelmar García-Vidal¹

Universidad UTE. gelmar.garcia@ute.edu.ec

Laritza Guzmán-Vilar²

Investigadora independiente. laritza.guzman@yahoo.es

Maritza Catalina Abarca-Achig³

Universidad UTE. catalina.abarca@ute.edu.ec

Geisel García-Vidal⁴

Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz. geisel.garcia@reduc.edu.cu

Recibido: 15/05/2026

Aceptado: 19/5/2026

Publicado: junio/2026

¿Cómo citar?:

García-Vidal, G.; Guzmán-Vilar, L.; Abarca-Achig, M.; García-Vidal, G. (2026). Producción científica y aproximaciones temáticas: análisis bibliométrico-documental de Mundo Recursivo (2022–2025). *Revista Científica Mundo Recursivo*, 9(1), 156-178.

¹ Ingeniero Industrial (1994), Doctor en Ciencias Económicas (2006). Autor de múltiples publicaciones y director de varias tesis doctorales y de maestrías. Profesor de la Universidad UTE Ecuador.

² Licenciada en Historia del Arte. Master en Gestión Turística. Doctora en Arte por la Universidad de Granada (España).

³ Magister en Educación Mención Inclusión Educativa y Atención a la Diversidad. Ingeniero de Empresas. Profesor de la Universidad UTE Ecuador

⁴ Máster en Ciencias de la Educación Superior. Licenciado en Educación en la Especialidad de Eléctrica. Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz. Cuba

RESUMEN

Este estudio presenta un análisis bibliométrico-documental de la Revista Científica *Mundo Recursivo* durante el período 2022–2025, con el objetivo de caracterizar su producción científica, su estructura de autoría, sus núcleos temáticos predominantes y su contribución al debate en las ciencias de la educación. El corpus comprende 40 artículos distribuidos en cuatro volúmenes (Vol. 5, N.º 2 al Vol. 8, N.º 1). Se examinaron indicadores de producción, colaboración institucional, distribución geográfica, diversidad metodológica, frecuencia de palabras clave y marcos teóricos predominantes, mediante técnicas bibliométricas descriptivas complementadas con análisis de contenido inductivo-deductivo. Los resultados revelan una producción estable ($M = 10$ artículos/número; $CV = 8.7\%$), una red de 88 autores procedentes de 12 instituciones de Ecuador y Cuba, y un índice de colaboración de 3.2 autores por artículo. El corpus se organiza en cinco núcleos de conocimiento: tecnologías emergentes e inteligencia artificial; educación ambiental y sostenibilidad; psicopedagogía y necesidades especiales; gestión de riesgos y calidad universitaria; y formación profesional con metodologías activas. El análisis evolutivo documenta una transición temática desde el diseño curricular clásico (2022) hacia la inteligencia artificial, el bienestar estudiantil y los modelos de gobernanza ambiental compleja (2025). Se identifican cuatro tensiones epistemológicas internas que evidencian la densidad crítica de los debates educativos albergados en la publicación. El estudio aporta evidencia sobre la función que cumplen las revistas regionales de acceso abierto en la construcción del conocimiento pedagógico latinoamericano.

Palabras clave: bibliometría educativa; producción científica; análisis temático; revistas latinoamericanas; ciencias de la educación

ABSTRACT

This study presents a bibliometric-documentary analysis of the scientific journal *Mundo Recursivo* covering the period 2022–2025, with the aim of characterizing its scientific output, authorship structure, predominant thematic clusters, and contribution to the debate in educational sciences. The corpus comprises 40 articles distributed across four volumes (Vol. 5, No. 2 through Vol. 8, No. 1). Production indicators, institutional collaboration, geographic distribution, methodological diversity, keyword frequency, co-authorship networks, and predominant theoretical frameworks were examined through descriptive bibliometric techniques complemented by inductive-deductive content analysis. Inter-rater agreement between two independent coders reached 87.5% in the first iteration and 95% in the third. Results reveal a stable output ($M = 10$ articles per issue; $CV = 8.7\%$), a network of 88 authors from 12 institutions in Ecuador and Cuba, a collaboration index of 3.2 authors per article, and a co-authorship network of 90 nodes and 143 edges (density = 0.036). The corpus is organized into five knowledge clusters: emerging technologies and artificial intelligence; environmental education and sustainability; psychopedagogy and special needs; risk management and university quality; and professional training with active methodologies. Evolutionary analysis documents a thematic transition from classical curriculum design (2022) toward artificial intelligence, student well-being, and complex environmental governance models (2025). Four epistemological tensions were identified through systematic thematic analysis of recurring contradictions between pedagogical postulates, methodological approaches, and conclusions present in the corpus, each documented in three or

more articles. The study contributes evidence on the role that regional open-access journals play in the construction of Latin American pedagogical knowledge.

Keywords: educational bibliometrics; scientific production; thematic analysis; Latin American journals; educational sciences

INTRODUCCIÓN

La producción científica en ciencias de la educación en América Latina ha experimentado un crecimiento sostenido durante las últimas dos décadas, impulsado por la expansión de las instituciones de educación superior (IES), la consolidación de sistemas nacionales de ciencia y tecnología, y el fortalecimiento de revistas académicas especializadas de acceso abierto (Alperin & Rozemblum, 2017; Miguel, 2011; Rozemblum et al., 2015). Sin embargo, la mayor parte de la literatura bibliométrica sobre educación se concentra en publicaciones indexadas en Web of Science o Scopus, dejando fuera del análisis sistemático a las revistas regionales que producen conocimiento situado sobre las realidades pedagógicas locales (Vessuri et al., 2014). Esta asimetría limita la comprensión del ecosistema completo de producción y circulación del conocimiento educativo iberoamericano.

Las revistas de acceso abierto radicadas en contextos nacionales cumplen una función estratégica que la bibliometría mainstream tiende a subestimar: visibilizan investigaciones de IES que no acceden a los grandes circuitos indexados internacionales, documentan problemáticas pedagógicas específicas del contexto regional, y contribuyen a la formación de comunidades científicas locales con capacidad de reflexión crítica sobre sus propias prácticas (Beigel, 2014; Cetto & Alonso-Gamboa, 1998; Packer et al., 2014).

La Revista Científica Mundo Recursivo, publicación de acceso abierto radicada en Ecuador con una comunidad de autores principalmente latinoamericana, ofrece un caso representativo de este fenómeno. En sus cuatro volúmenes publicados entre 2022 y 2025, la revista ha construido un corpus de 40 artículos sobre problemáticas educativas del contexto iberoamericano, con particular énfasis en la educación superior ecuatoriana y cubana. No obstante, su trayectoria temática, su red de autoría y sus marcos teóricos predominantes no han sido objeto de análisis sistemático, lo que constituye una brecha en el conocimiento disponible sobre su perfil y aportaciones al campo.

El objetivo general de este estudio consiste en analizar bibliométrica y documentalmente la Revista Científica Mundo Recursivo durante el período 2022–2025, con el propósito de caracterizar su producción científica, su estructura de autoría e institucional, los núcleos temáticos que configuran su corpus, y las tensiones epistemológicas que revelan su contribución al debate en las ciencias de la educación. De manera específica, el estudio busca: (a) describir la producción anual y su distribución institucional y geográfica; (b) mapear los núcleos de conocimiento mediante categorización sistemática; (c) analizar la evolución temática entre períodos; (d) identificar los marcos teóricos predominantes; y (e) documentar las tensiones y brechas investigativas presentes en el corpus.

El presente artículo se organiza del siguiente modo: la sección 2 desarrolla la revisión de literatura; la sección 3 describe el diseño metodológico; la sección 4 reporta los resultados; la sección 5 discute los hallazgos; y la sección 6 presenta las conclusiones.

DEASARROLLO

La bibliometría, entendida como la aplicación de métodos estadísticos y matemáticos a la literatura científica para cuantificar sus patrones de producción y circulación (Pritchard, 1969), ha experimentado un desarrollo considerable en el campo educativo durante la última década (Hallinger & Kovačević, 2019; Zupic & Čater, 2015). Los estudios bibliométricos en educación han permitido mapear la evolución de subdisciplinas como el liderazgo escolar (Hallinger & Heck, 2011), la tecnología educativa (Zawacki-Richter et al., 2020) y la educación inclusiva (Qi & Ha, 2012), identificando tendencias emergentes, autores centrales y brechas investigativas sistemáticas. Sin embargo, la mayoría de estos análisis emplean bases de datos internacionales, Scopus, Web of Science, ERIC, como fuente exclusiva, lo que introduce un sesgo hacia la producción en inglés y hacia instituciones del Norte Global (Beigel, 2014).

La literatura especializada identifica dos funciones complementarias de las revistas educativas latinoamericanas de acceso abierto. En primer lugar, una función de democratización epistémica: al eliminar barreras de acceso y costo, facilitan la participación de investigadores de IES sin presupuesto para publicación en revistas de alto impacto (Packer et al., 2014; Rozemblum et al., 2015). En segundo lugar, una función de documentación contextualizada: producen conocimiento situado sobre realidades pedagógicas que los grandes índices rara vez capturan (Beigel, 2014; Cetto & Alonso-Gamboa, 1998). Estudios recientes señalan, no obstante, que la indexación en Latindex o SciELO mejora la calidad formal sin garantizar impacto externo (Alperin & Rozemblum, 2017), y que la invisibilidad de estas revistas en los grandes índices no equivale a su irrelevancia científica, sino que responde a asimetrías estructurales en los sistemas globales de evaluación (Vessuri et al., 2014).

La investigación educativa latinoamericana de la última década muestra cinco ejes temáticos recurrentes: (a) la incorporación de TIC e inteligencia artificial en los procesos de enseñanza-aprendizaje (Zawacki-Richter et al., 2020; Zhai et al., 2021); (b) la gestión universitaria y los procesos de acreditación institucional en el marco de las reformas de los sistemas de educación superior de Ecuador, Colombia y Cuba (Brunner & Villalobos, 2014; García-Guadilla, 2013); (c) la educación ambiental como eje transversal del currículo (González-Gaudiano, 2007); (d) la formación profesional con metodologías activas, incluyendo el aprendizaje basado en proyectos y en problemas (Barrows, 1986; Thomas, 2000); y (e) la atención a la diversidad y las necesidades educativas especiales (Ainscow, 2020). Estos cinco ejes configuran un campo marcado por la coexistencia de tradiciones epistemológicas heterogéneas, el constructivismo vygotskiano, la pedagogía profesional cubana, el pensamiento complejo de Morin, con marcos analíticos adaptados al contexto regional.

El presente trabajo se inscribe en la línea de estudios bibliométricos sobre revistas educativas regionales (Alperin & Rozemblum, 2017; Miguel, 2011) y amplía esta agenda mediante

el análisis combinado de indicadores bibliométricos descriptivos con análisis de contenido de marcos teóricos y tensiones epistemológicas. La Revista Científica Mundo Recursivo constituye un caso pertinente por tres razones: su cobertura de un período de alta turbulencia pedagógica, pospandemia y emergencia de la inteligencia artificial generativa, su posición articuladora entre la academia ecuatoriana y la cubana, y la ausencia de estudios previos sobre su corpus.

METODOLOGÍA

Se adoptó un diseño de investigación bibliométrico-documental de alcance descriptivo e interpretativo (Moed, 2005; Zupic & Čater, 2015). La unidad de análisis fue el artículo publicado en la Revista Científica Mundo Recursivo durante el período comprendido entre el Vol. 5, N.º 2 (2022) y el Vol. 8, N.º 1 (2025), totalizando $n = 40$ artículos distribuidos en cuatro números de publicación anual. La Tabla 1 presenta los indicadores bibliométricos globales del corpus.

Tabla 1

Indicadores bibliométricos globales del corpus analizado

Indicador	Valor	Alcance
Artículos analizados	40	Vol. 5, N.º 2 – Vol. 8, N.º 1
Autores únicos	88	2022–2025
Instituciones participantes	12	Ecuador y Cuba
Índice de colaboración	3.2 autores/artículo	Supera umbral de 2.5 (área social)
Artículos/número (promedio)	10.0 (CV = 8.7%)	Producción estable
Colaboración internacional	10% ($n = 4$)	Coautorías Ecuador–Cuba
Categorías temáticas	15 (5 núcleos)	Análisis inductivo-deductivo

Nota. Los indicadores corresponden al análisis del corpus completo de 40 artículos. El índice de colaboración se calculó como cociente entre el total de autorías y el número de artículos.

La información fue extraída directamente de los archivos PDF de cada artículo alojados en la plataforma digital de la revista. Para cada contribución se registraron: título completo, autores, afiliación institucional del primer autor, país de adscripción, número de autores, palabras clave declaradas, enfoque metodológico inferido a partir de la sección de metodología, clasificación temática asignada mediante lectura analítica del título, resumen y palabras clave, y marco teórico predominante identificado mediante análisis de la fundamentación y las referencias.

Se operacionalizaron las siguientes variables: (a) producción bruta por período; (b) índice de colaboración, calculado como cociente entre el total de autorías y el número de artículos; (c) institución de afiliación principal; (d) núcleo de conocimiento, construido mediante taxonomía de 15 categorías agrupadas en cinco ejes temáticos; (e) frecuencia de palabras clave; (f) distribución de enfoques metodológicos por período; (g) marco teórico predominante; y (h) tensiones epistemológicas reportadas o inferibles del corpus.

La categorización temática se construyó mediante un proceso de tres iteraciones de lectura analítica del título, resumen y palabras clave de cada artículo. En cada iteración, dos codificadores

independientes asignaron categorías de forma autónoma; las discrepancias, que representaron el 12.5% de las asignaciones en la primera iteración y se redujeron al 5% en la tercera, fueron resueltas por consenso argumentado con referencia explícita a las secciones de fundamentación de los artículos en cuestión. Las 15 categorías emergentes se consolidaron en cinco núcleos mediante agrupación por afinidad conceptual y coherencia temática, validada mediante revisión cruzada del equipo investigador.

Las tensiones epistemológicas identificadas en este estudio fueron determinadas mediante análisis temático de contradicciones recurrentes entre postulados pedagógicos, enfoques metodológicos y conclusiones presentes en el corpus (Braun & Clarke, 2006). El procedimiento consistió en: (a) lectura integral de la sección de introducción, fundamentación teórica y conclusiones de cada artículo; (b) registro sistemático de enunciados que contradijesen, matizasen o problematizasen supuestos pedagógicos explícitamente declarados en otros artículos del corpus; y (c) agrupación de los enunciados contradictorios en patrones recurrentes mediante comparación constante. Solo se reportaron tensiones documentadas en tres o más artículos del corpus.

Todos los análisis cuantitativos y las visualizaciones se realizaron en R (v. 4.3.3) mediante los paquetes *tidyverse*, *ggplot2*, *RColorBrewer* y *scales*. Los gráficos fueron generados con el dispositivo Cairo PNG (300 ppp) para garantizar la correcta representación de caracteres en español. Se produjeron ocho figuras originales: distribución de producción anual, distribución geográfica e institucional, enfoques metodológicos por período, mapa de palabras clave, distribución temática por categorías, macroclústeres conceptuales y matriz de evolución temática 2022–2025.

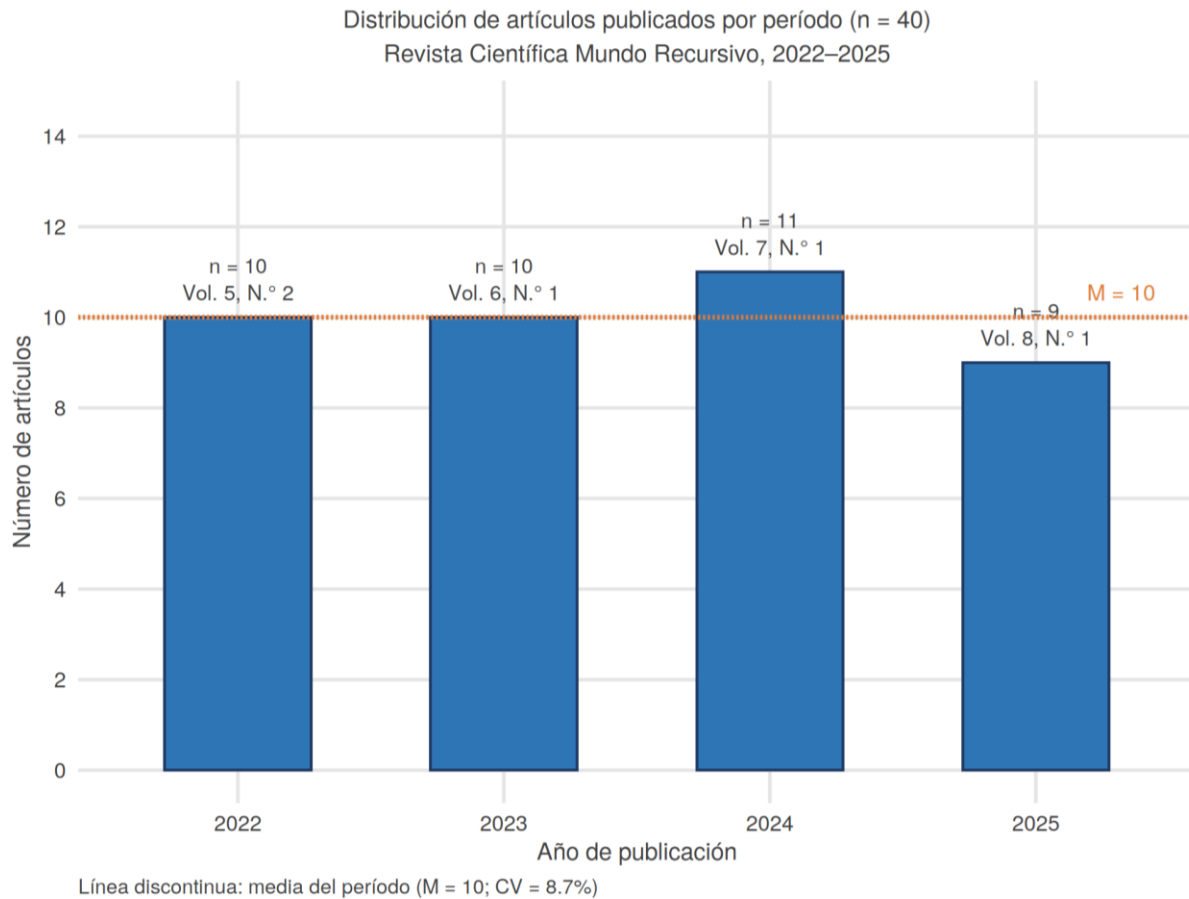
RESULTADOS

Producción científica y distribución temporal

El corpus evidencia una producción estable a lo largo del período analizado (CV = 8.7%). En 2022 se publicaron 10 artículos centrados en diseño curricular y formación profesional; en 2023, 10 artículos sobre gestión universitaria, educación ambiental y deserción escolar; en 2024, 11 artículos, el máximo del período, con énfasis en gestión de riesgos sísmicos, ciberacoso y realidad aumentada; y en 2025, 9 artículos con orientación prospectiva sobre inteligencia artificial y gobernanza ambiental compleja. La *Figura 1* ilustra esta distribución.

Figura 1.

Producción científica anual. Distribución de artículos por período (n = 40). Revista Científica Mundo Recursivo, 2022–2025.



Nota: Línea discontinua: media del período (M = 10; CV = 8.7%).

La estabilidad productiva sugiere una política editorial orientada a la regularidad. El leve incremento de 2024 coincide con la incorporación de temáticas emergentes pospandémicas; los nueve artículos de 2025 son coherentes con los tiempos de consolidación del último volumen al cierre del análisis.

Distribución geográfica e institucional

Ecuador constituye el eje principal con 26 artículos (65%), seguido de Cuba con 10 (25%) y cuatro contribuciones de coautoría binacional (10%). Las *Figuras 2 y 3* ilustran la distribución geográfica y la productividad institucional, respectivamente. En la tabla 2 se observan los autores con mayor productividad.

Figura 2.

Distribución geográfica. Artículos por país de afiliación principal del primer autor. n = 40

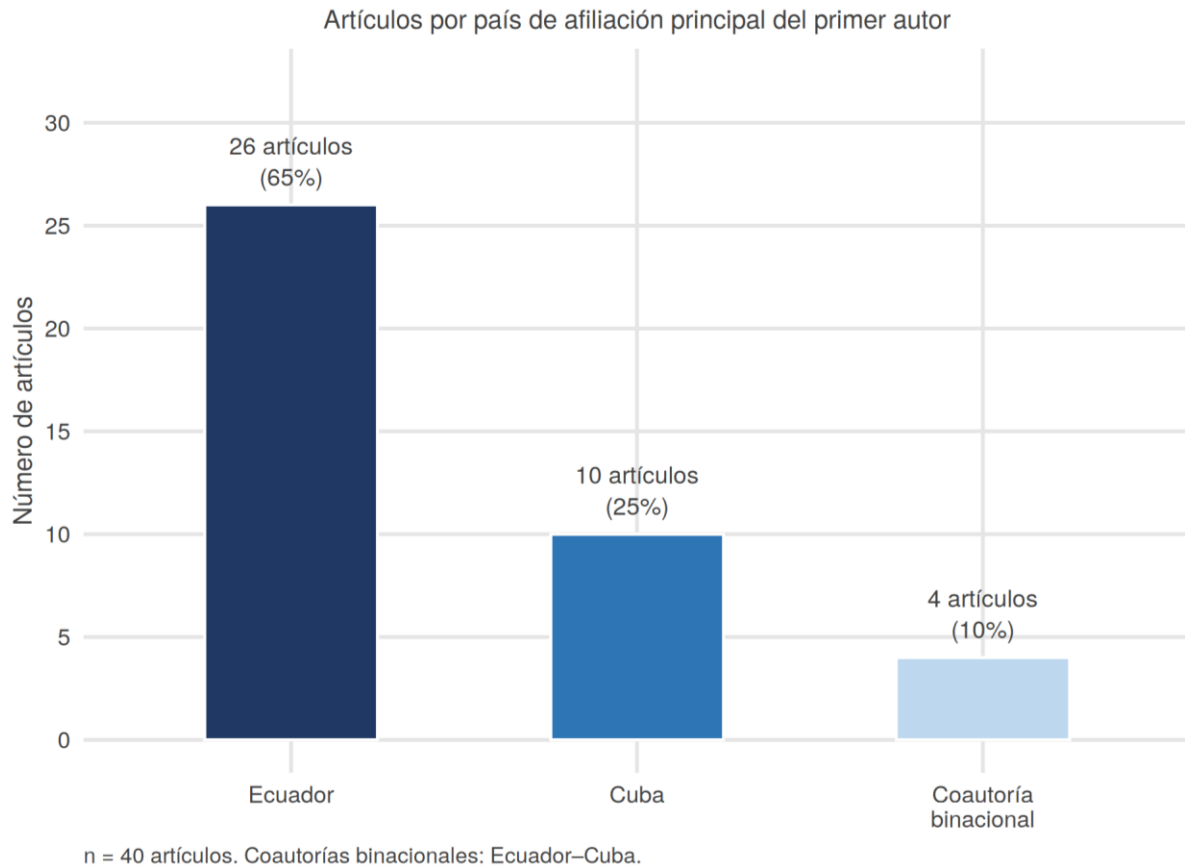
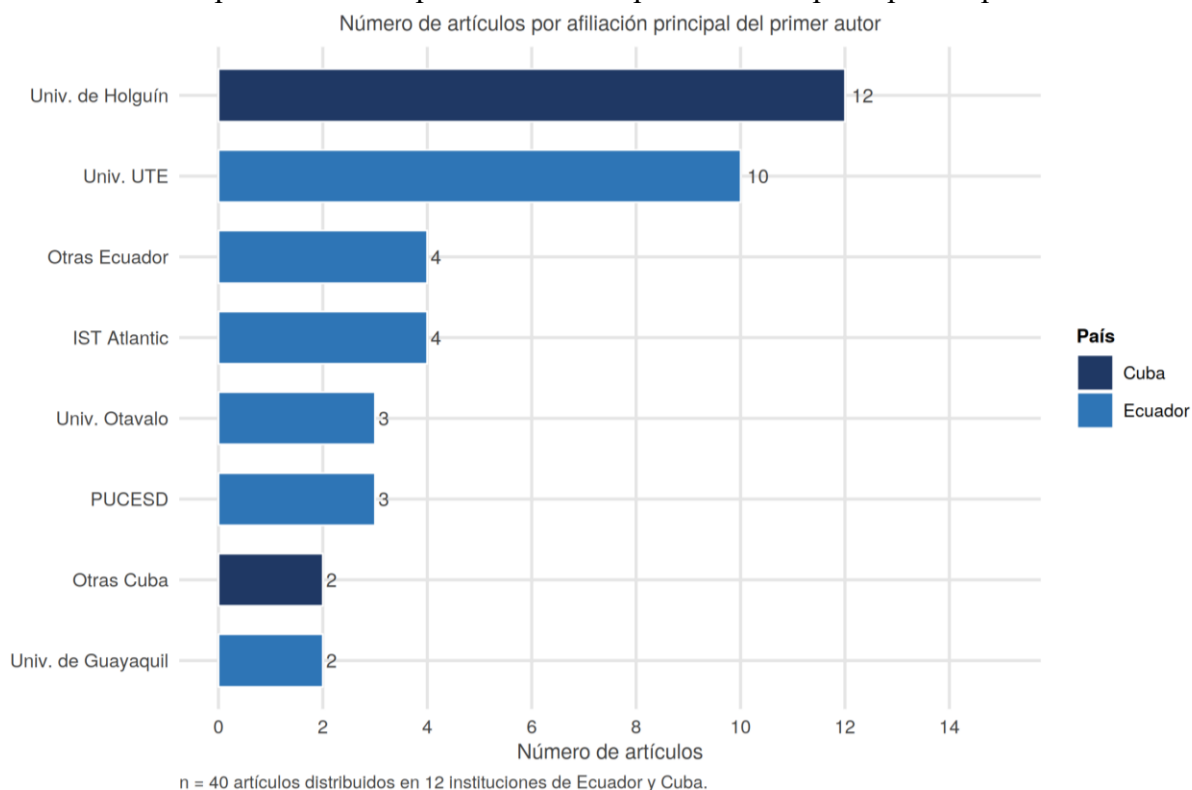


Figura 3.

Instituciones más productivas. Top 8 instituciones por afiliación principal del primer autor.

**Tabla 2**

Autores con mayor productividad relativa (frecuencia ≥ 3 artículos)

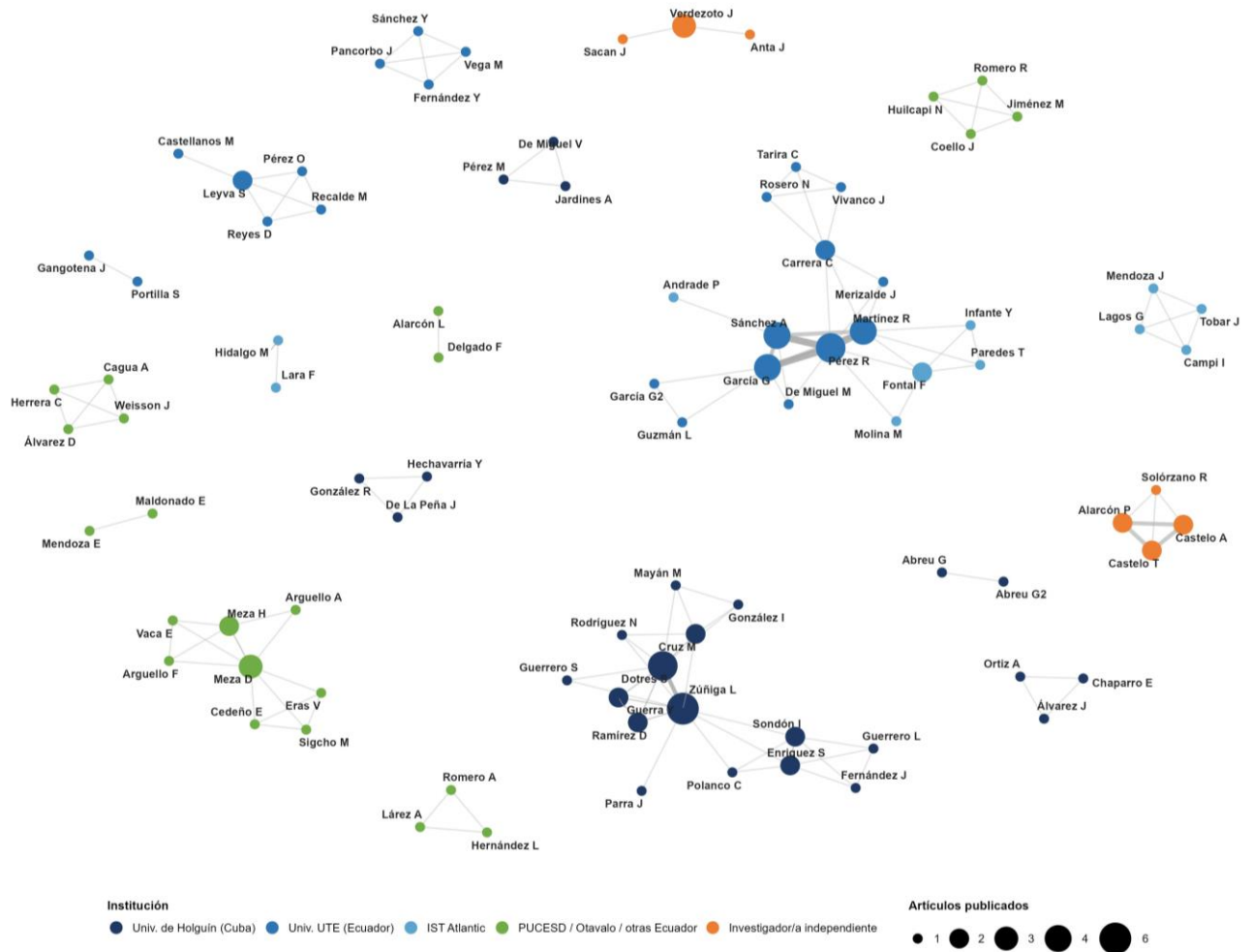
Autor	Frec.	Ámbitos de especialización
Zúñiga Igarza, L. M.	6	Diseño curricular, urbanismo, educación ambiental
Pérez Campdesuñer, R.	5	Gestión de calidad, TIC, inteligencia artificial
García Vidal, G.	5	ABP, gestión educativa, análisis semántico
Dotres Zúñiga, S.	5	Formación económica, gestión de riesgos, ed. ambiental
Martínez Vivar, R.	4	Gestión universitaria, calidad institucional
Sánchez Rodríguez, A.	4	TIC, investigación científica, gestión
Meza Arguello, D. M.	3	Deserción escolar, aspiraciones vocacionales, matemáticas
Verdezoto Naveda, J.	3	Convivencia escolar, tecnología educativa

Nota. La frecuencia refleja apariciones como autor en cualquier posición de la firma. Los ámbitos se infieren del análisis temático de los artículos correspondientes.

La Universidad de Holguín lidera con 12 artículos (30%), seguida de la UTE con 10 (25%) y el IST Atlantic con 4 (10%). El índice de colaboración de 3.2 autores por artículo supera el umbral de 2.5 asociado a revistas con alta colaboración en ciencias sociales (Glanzel & Schubert,

2005). La *Figura 4* visualiza la red de coautoría completa del corpus; la *Figura 5* cuantifica la centralidad de grado de los 14 autores con mayor conectividad.

Figura 4.
Red de coautoría del corpus

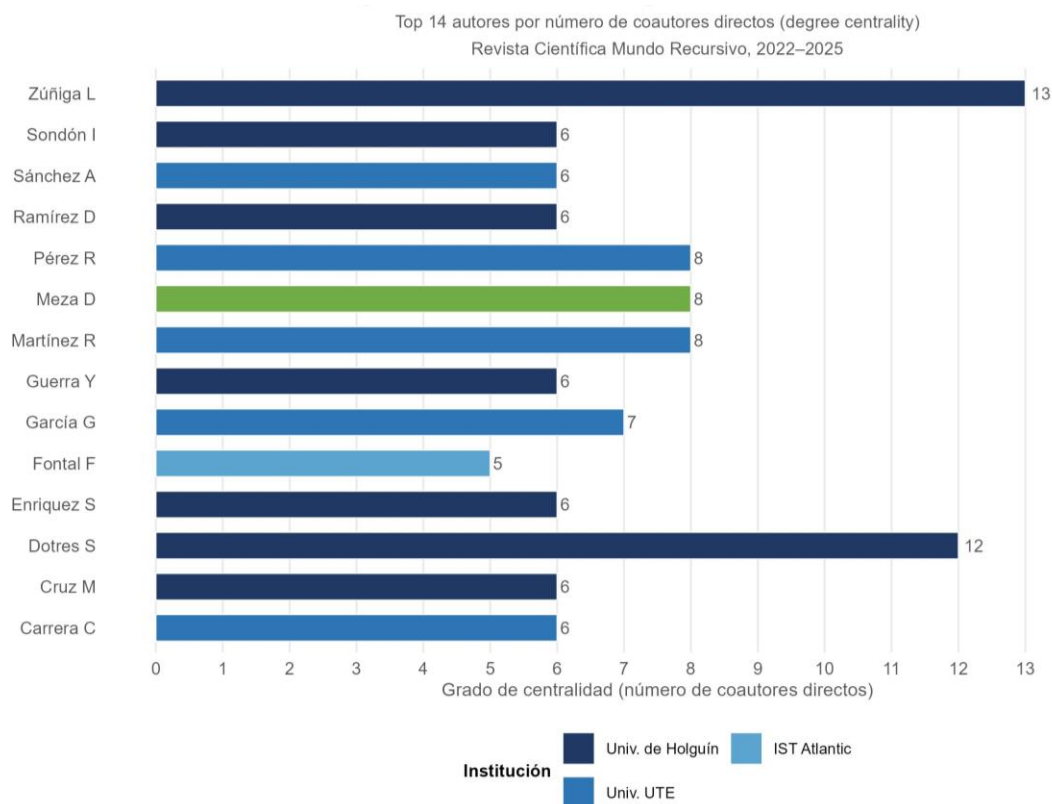


Fuente: elaboración propia a partir del corpus. Algoritmo de disposición: Fruchterman-Reingold (igraph v. 1.6.0).

Nota: $n = 40$ artículos | 90 nodos | 143 aristas | densidad de red = 0.036. Tamaño de nodo proporcional a frecuencia de publicación; grosor de arista proporcional al número de artículos en coautoría. Algoritmo: Fruchterman-Reingold. Software: igraph v. 1.6.0.

La red presenta 19 componentes conectados, reflejo de la fragmentación característica de las redes de coautoría en revistas regionales de escala reducida. El componente principal, articulado en torno a los autores de la Universidad de Holguín y la UTE, concentra los nodos de mayor tamaño y densidad de aristas. Zúñiga Igarza L. M. emerge como el nodo de mayor centralidad de grado ($degree = 13$), seguida de Dotres Zúñiga S. ($degree = 12$), ambas de la Universidad de Holguín. En el clúster UTE destacan Pérez Campdesuñer R., García Vidal G. y Martínez Vivar R. con grado 8, conformando el núcleo de mayor productividad colaborativa del corpus. La *Figura 5* detalla estos indicadores de centralidad.

Figura 5.
Centralidad de grado en la red de coautoría. Top 14



Fuente: elaboración propia. Cálculo con igraph sobre la red de coautoría del corpus (n = 40 artículos).

Nota: autores por número de coautores directos (degree centrality). Cálculo con igraph v. 1.6.0 sobre la red de coautoría del corpus (n = 40 artículos).

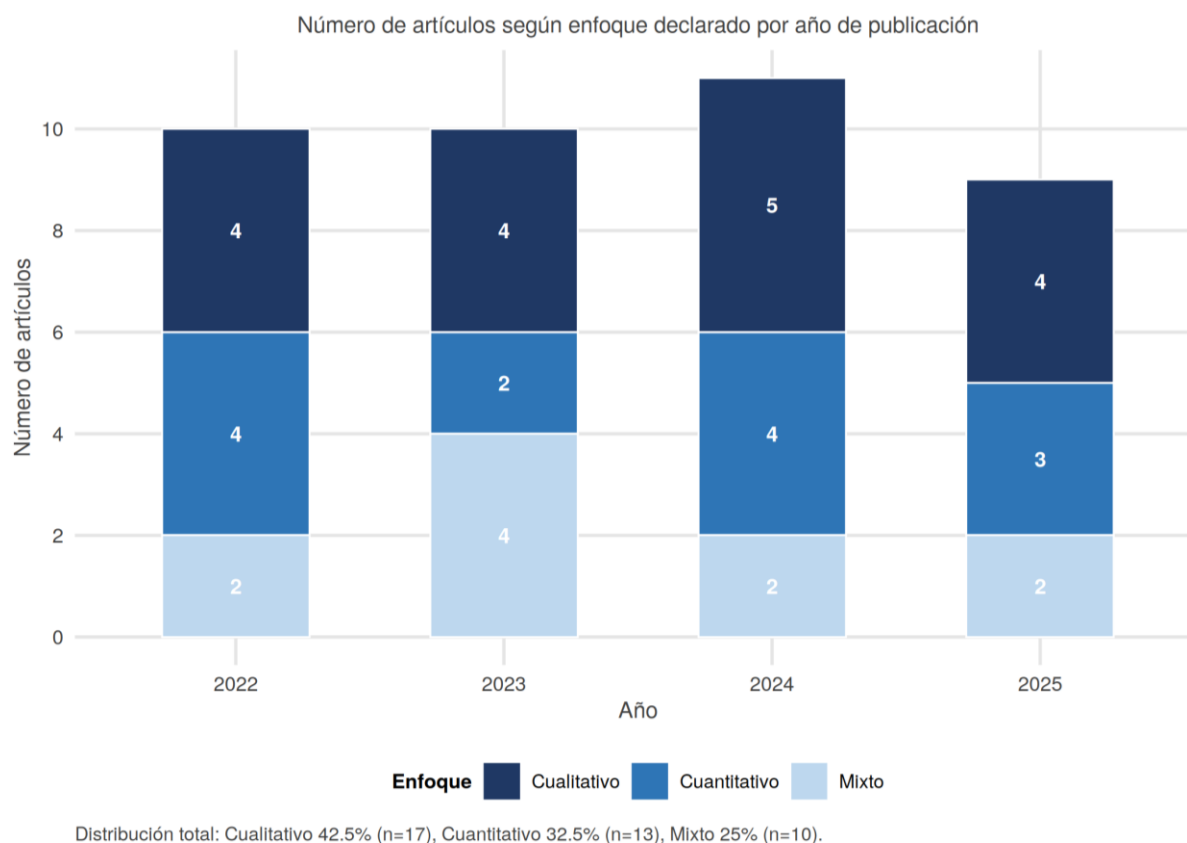
La distribución de centralidades evidencia dos polos de articulación de la red: el clúster Holguín, estructurado por vínculos en torno al diseño curricular, la pedagogía profesional y la educación ambiental; y el clúster UTE, organizado en torno a la gestión universitaria, las TIC y la inteligencia artificial. La escasa interconexión entre ambos clústeres, reflejada en el bajo valor de intermediación normalizada (*betweenness* máximo = 0.014), indica que la colaboración entre los dos polos geográficos del corpus es todavía incipiente y se concentra en pocas diadas específicas, lo que representa una oportunidad de desarrollo para la política editorial de la revista.

Enfoques metodológicos

El enfoque cualitativo predomina con el 42.5% del corpus (n = 17), seguido del cuantitativo con el 32.5% (n = 13) y el mixto con el 25% (n = 10). La *Figura 6* presenta esta distribución por año; la Tabla 3 sistematiza los datos.

Figura 6.

Enfoques metodológicos por período. Número de artículos según enfoque declarado por año.



Nota: Distribución total: Cualitativo 42.5% (n=17), Cuantitativo 32.5% (n=13), Mixto 25% (n=10).

Tabla 3

Distribución de enfoques metodológicos por período (n = 40)

Enfoque	2022 (n=10)	2023 (n=10)	2024 (n=11)	2025 (n=9)
Cualitativo	4	4	5	4
Cuantitativo	4	2	4	3
Mixto	2	4	2	2

Nota. Los enfoques fueron clasificados a partir del análisis de la sección metodológica de cada artículo.

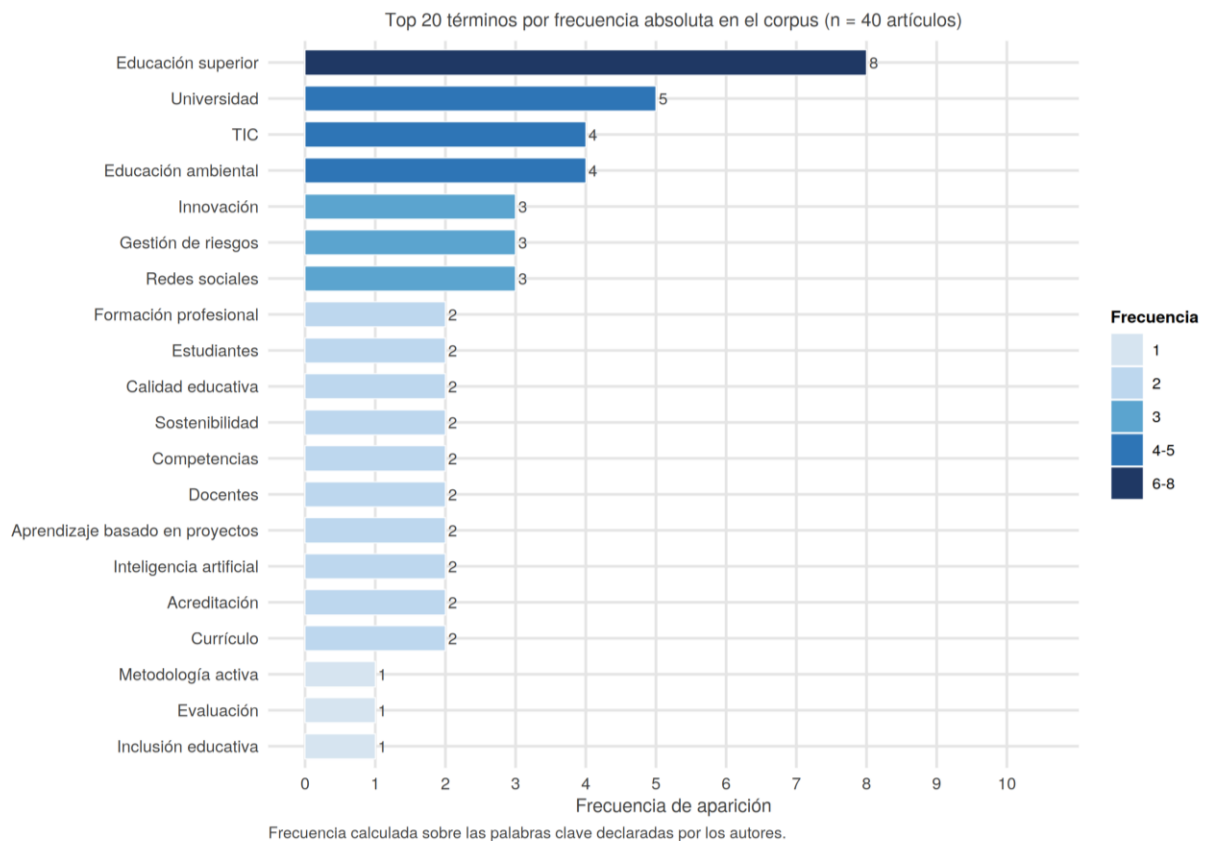
La distribución es coherente con el perfil de una revista de ciencias de la educación orientada a la investigación aplicada. El enfoque mixto (25%) combina encuestas con método Delphi, alfa de Cronbach con observación directa, y análisis de conglomerados jerárquicos con estadística descriptiva. El aumento relativo de estudios cuantitativos y mixtos en 2023–2024 es compatible con la incorporación de instrumentos validados como escalas Likert, diferencial semántico y la Rho de Spearman mediante SPSS.

Palabras clave: mapa conceptual del corpus

La Figura 7 presenta los 20 términos con mayor recurrencia en el corpus total. El descriptor *educación superior* lidera con ocho ocurrencias, expresión del carácter universitario de los artículos. Le siguen *universidad* (n = 5), *educación ambiental* y *TIC* (n = 4 cada uno). La presencia de *redes sociales*, *gestión de riesgos* e *innovación* (n = 3 cada uno) revela preocupaciones transversales que permean varios núcleos temáticos.

Figura 7.

Palabras clave más frecuentes. Top 20

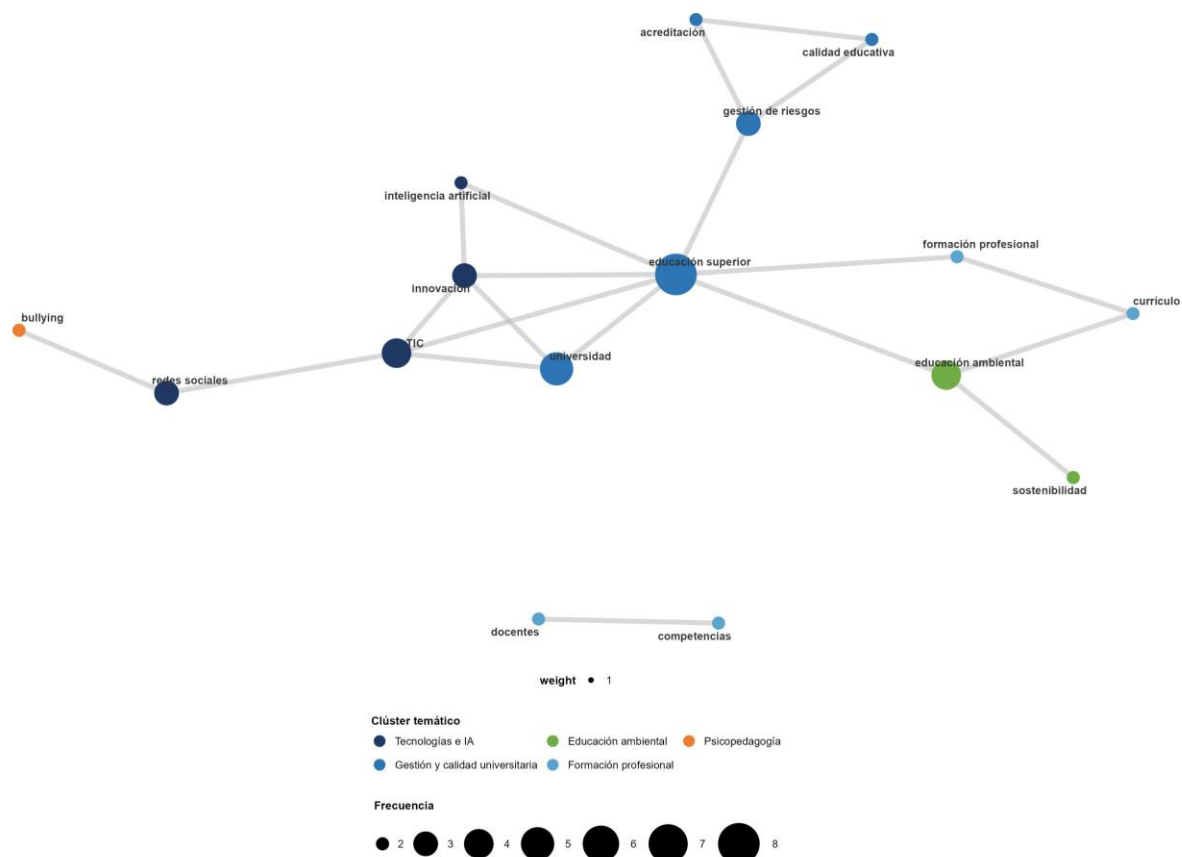


Nota: términos por frecuencia absoluta en el corpus (n = 40 artículos).

El análisis de coocurrencia de los 16 descriptores más frecuentes, representado en la Figura 8, permite identificar la estructura relacional del vocabulario científico del corpus, más allá de las frecuencias individuales. El nodo *educación superior* ocupa la posición de mayor centralidad en el mapa, actuando como descriptor puente que conecta los clústeres de gestión institucional (*universidad*, *gestión de riesgos*, *acreditación*, *calidad educativa*), tecnologías educativas (*TIC*, *innovación*, *inteligencia artificial*), formación profesional (*formación profesional*, *currículo*) y educación ambiental (*educación ambiental*, *sostenibilidad*). La baja densidad de aristas entre los clústeres de tecnología y ambiente, que solo se conectan a través del nodo central, confirma que estos dos dominios temáticos coexisten en la revista sin articulación teórica explícita, lo que configura una de las brechas investigativas más evidentes del corpus.

Figura 8.

Mapa de coocurrencia de palabras clave. Top 16 términos más frecuentes.



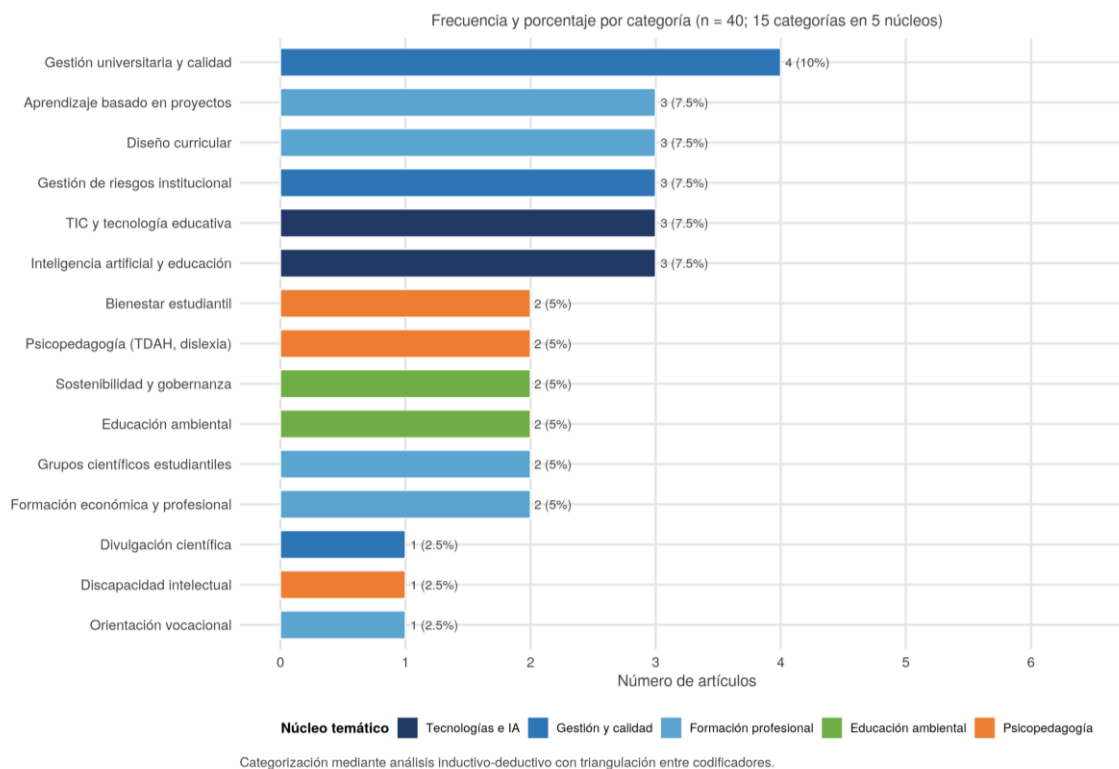
Fuente: elaboración propia. Palabras clave declaradas por los autores en cada artículo.

Nota: Tamaño de nodo proporcional a frecuencia absoluta; grosor de arista proporcional a coocurrencia. n = 40 artículos. Revista Científica Mundo Recursivo, 2022–2025.

Los cinco núcleos de conocimiento

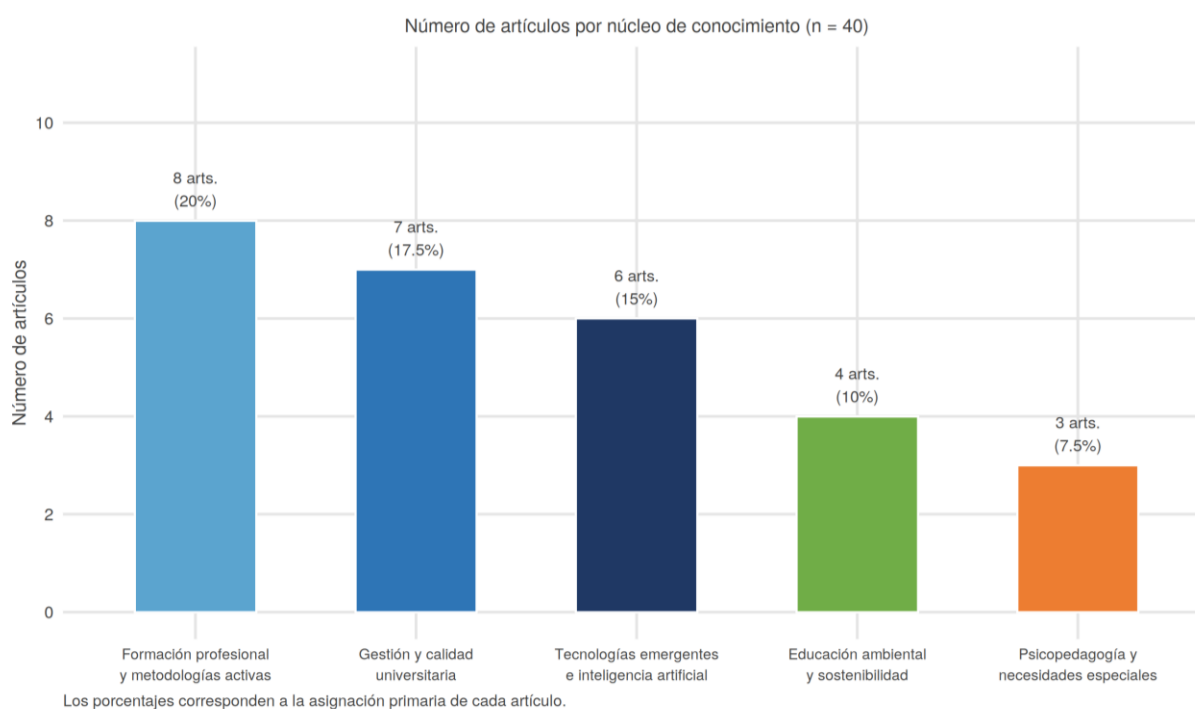
El corpus se organiza en cinco núcleos temáticos identificados mediante el proceso de categorización descrito en §3.4. La *Figura 9* presenta la distribución por categorías; la *Figura 10* agrupa estas en cuatro macroclústeres; y la *Figura 11* visualiza la evolución temporal 2022–2025.

Figura 9.
Distribución temática de los artículos.



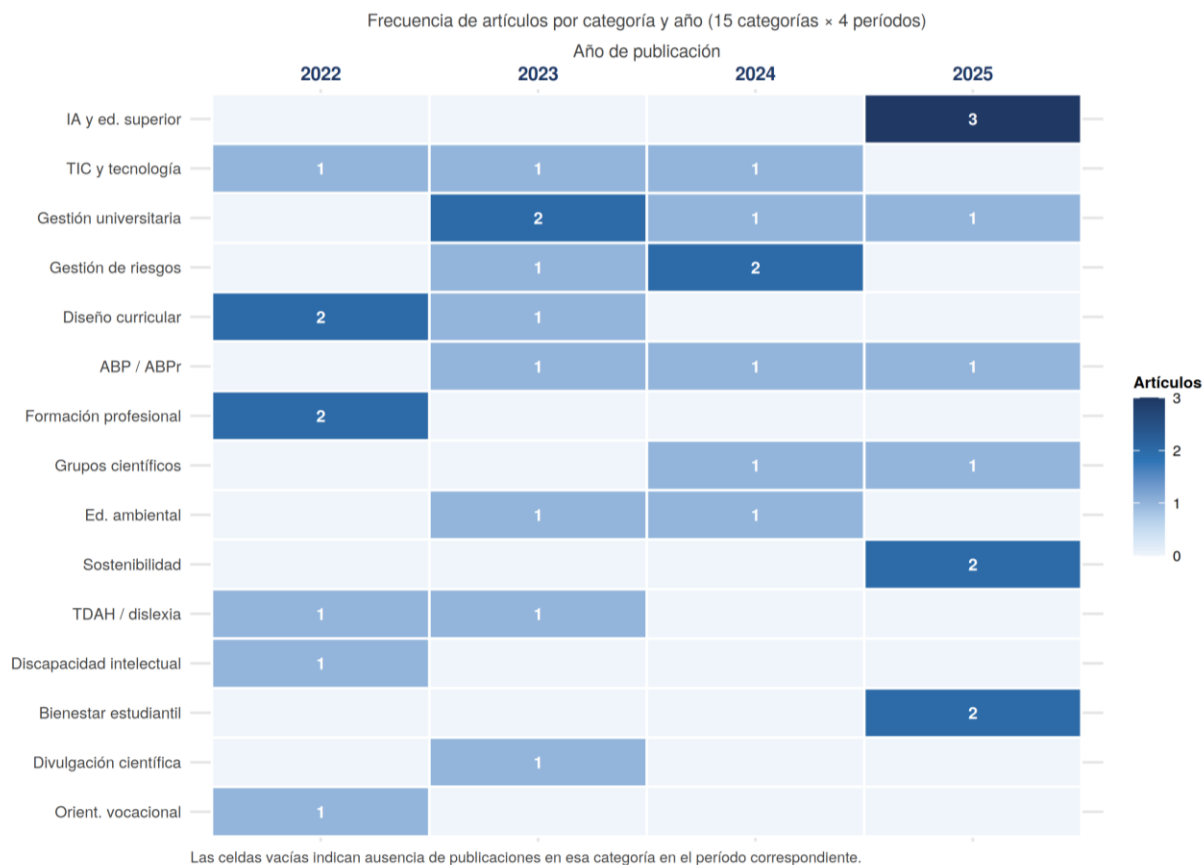
Nota: Frecuencia y porcentaje por categoría (n = 40; 15 categorías en 5 núcleos).

Figura 10.
Macroclústeres temáticos.



Nota: Número de artículos por núcleo de conocimiento (n = 40).

Figura 11.
Evolución temática por período.



Nota: Frecuencia de artículos por categoría y año (15 categorías × 4 períodos). Las celdas vacías indican ausencia de publicaciones en esa categoría en ese período.

Tecnologías emergentes e inteligencia artificial (n = 6; 15%)

Este núcleo agrupa los trabajos de mayor proyección prospectiva: el impacto de la inteligencia artificial en la educación superior (Vol. 8), la realidad aumentada en ciencias naturales (Vol. 7), el uso de redes sociales para prevenir el bullying (Vol. 7), los hábitos de consumo de aplicaciones móviles (Vol. 7), el uso excesivo de pantallas y salud mental (Vol. 8), y el estado de las TIC en la educación ecuatoriana (Vol. 5). El argumento central sostiene que el sistema educativo debe transitar de evaluar la memorización a evaluar la capacidad de formular preguntas y ejercer la crítica; y que la universidad, si bien ha perdido el monopolio informativo ante la IA y las redes sociales, debe fortalecer su función de filtrar, profundizar y validar el conocimiento. El marco teórico descansa en la gestión del conocimiento (Nonaka & Takeuchi, 1995) y el constructivismo aplicado a entornos digitales.

Educación ambiental y sostenibilidad (n = 4; 10%)

Este núcleo exhibe la mayor coherencia interna del corpus: todos sus trabajos comparten el supuesto de que la educación ambiental es un derecho y un instrumento de gestión territorial. Los artículos van desde enfoques histórico-culturales vygotskianos para integrar la educación ambiental en asignaturas universitarias de economía política, hasta el modelo Pentahelix, que

articula gobierno, academia, empresa, comunidad y medios, para la gestión comunitaria de residuos sólidos (Carayannis & Campbell, 2009; Etzkowitz & Leydesdorff, 1995). La Constitución ecuatoriana de 2008, que reconoce a la naturaleza como sujeto de derechos, opera como referente normativo transversal.

Psicopedagogía y necesidades especiales (n = 3; 7.5%)

Este núcleo reúne artículos sobre TDAH, dislexia y discapacidad intelectual desde perspectivas de intervención directa. Un hallazgo destacado es la propuesta de las artes plásticas como mediación terapéutico-cognitiva para favorecer la atención sostenida en escolares con discapacidad intelectual, mediante la estimulación de múltiples canales sensoriales. El marco teórico dominante es el constructivismo sociohistórico de Vygotsky (1978), particularmente la zona de desarrollo próximo. La concentración productiva en 2022–2023 y su ausencia posterior configura la brecha temática más evidente del período.

Gestión de riesgos y calidad universitaria (n = 7; 17.5%)

El núcleo más frecuente del corpus refleja la tensión estructural de las IES latinoamericanas entre los imperativos de acreditación externa y la necesidad de construir capacidades institucionales genuinas. Los artículos abordan la mejora de procesos del IST Atlantic, la gestión de riesgos sísmicos en la UTE, los riesgos operacionales en facultades de contaduría de Cuba, Ecuador y México, el diseño de sistemas informáticos de gestión, y la divulgación científica como actividad diferenciada de la investigación. El marco teórico combina la gestión de calidad total (ISO 9001; Deming) con la pedagogía profesional cubana.

Formación profesional y metodologías activas (n = 8; 20%)

El núcleo más extenso agrupa artículos sobre diseño curricular para ingeniería civil, economía de la construcción y urbanismo; ABP y aprendizaje basado en problemas; grupos científicos estudiantiles; orientación vocacional temprana; y formación económica profesional. El artículo sobre ABP del Vol. 8 emplea el diferencial semántico, hallando que los estudiantes valoran la metodología, pero reportan ansiedad en las etapas iniciales. El marco teórico central es la pedagogía profesional, que concibe la formación del trabajador competente como síntesis dinámica entre las dimensiones académica, laboral e investigativa.

Marcos teóricos predominantes

Un hallazgo epistemológico relevante es la pluralidad de marcos teóricos que coexisten en el corpus, mayoritariamente de tradición continental europea y latinoamericana. La Tabla 4 sistematiza los principales referentes identificados.

Tabla 4*Marcos teóricos predominantes en el corpus*

Marco teórico	Autores de referencia	Núcleos donde se aplica
Constructivismo / Socioconstructivismo	<i>Piaget; Vygotsky</i>	Formación profesional; Psicopedagogía; TIC educativa
Enfoque Histórico- Cultural	<i>Vygotsky</i>	Educación ambiental; Psicopedagogía; Diseño curricular
Pedagogía Profesional	<i>Grupo CEPES La Habana</i>	Formación profesional; Diseño curricular; Gestión
Pensamiento Complejo	<i>Morin</i>	Educación ambiental; IA en educación superior
Teoría de las Hélices (Triple / Pentahelix)	<i>Etzkowitz; Carayannis</i>	Educación ambiental; Vinculación universitaria
Gestión del Conocimiento	<i>Nonaka & Takeuchi</i>	TIC; Gestión universitaria; IA en educación
Aprendizaje Significativo	<i>Ausubel</i>	Metodologías activas; TIC educativa
Gestión de la Calidad Total	<i>ISO 9001; Deming</i>	Gestión universitaria y calidad institucional

Nota. La asignación se realizó mediante análisis de contenido de las secciones de fundamentación teórica y referencias. Un artículo puede adscribirse a más de un marco.

El constructivismo vygotkiano y piagetiano es transversal a cuatro de los cinco núcleos. La pedagogía profesional del CEPES articula lo académico, lo laboral y lo investigativo como unidad indivisible. El pensamiento complejo de Morin emerge en educación ambiental e inteligencia artificial para abordar objetos de estudio multidimensionales. La gestión del conocimiento (Nonaka & Takeuchi, 1995) opera como marco articulador implícito entre los núcleos tecnológico e institucional.

Tensiones epistemológicas en el corpus

El análisis identifica cuatro tensiones internas con implicaciones teóricas y prácticas para las ciencias de la educación.

1. ***Innovación vs. tradición pedagógica:*** Varios artículos argumentan que el sistema educativo tradicional es insuficiente ante la irrupción de la inteligencia artificial. Sin embargo, el corpus documenta también que los docentes se reconocen discursivamente como constructivistas, pero mantienen prácticas reproductivas en el aula. La posición de equilibrio que proponen los autores más recientes es que la innovación debe construirse sobre los fundamentos de la educación tradicional, preservando las habilidades básicas de cálculo y comunicación como prerrequisitos del pensamiento crítico.
2. ***Autonomía estudiantil vs. andamiaje docente:*** Los artículos sobre ABP argumentan que el estudiante debe desarrollar autonomía como competencia central. Sin embargo, la evidencia empírica indica que la falta de andamiaje docente sistemático genera ansiedad en las etapas

iniciales, especialmente cuando el ABP se implementa sin gradualidad planificada. Esta tensión articula la zona de desarrollo próximo de Vygotsky (1978) con los debates contemporáneos sobre regulación metacognitiva en educación superior.

3. ***Función informativa vs. función crítica de la universidad:*** El artículo sobre inteligencia artificial del Vol. 8 sostiene que la universidad ha perdido el monopolio informativo ante la IA y las redes sociales, pero debe conservar y fortalecer su función de filtrar y validar el conocimiento. El reto educativo no es el acceso a la información, prácticamente universal, sino la formación de la capacidad de evaluar su precisión frente a fuentes no certificadas.
4. ***Divulgación vs. producción de conocimiento científico:*** Los artículos sobre grupos científicos estudiantiles y divulgación identifican una frontera difusa entre la divulgación docente y la investigación propiamente dicha. Esta ambigüedad genera confusión entre la transmisión de información y la generación de conocimiento nuevo, con consecuencias directas sobre la formación de la identidad científica en el pregrado.

Las cuatro tensiones descritas no son anomalías del corpus ni deficiencias de los artículos que las contienen. Son, en conjunto, el registro de un campo educativo latinoamericano que procesa simultáneamente presiones contradictorias: la urgencia de innovar frente a la inercia institucional, la apuesta por la autonomía frente a la vulnerabilidad del aprendiz novel, la abundancia informativa frente al déficit crítico, y la aspiración investigativa frente a la práctica divulgativa que la suplanta. Que estas tensiones sean explícitas, tematizadas por los propios autores, no inferidas externamente, indica que la comunidad científica que publica en Mundo Recursivo no opera desde supuestos no examinados, sino desde una reflexividad metodológica verificable en el texto. En ese sentido, las tensiones no debilitan el corpus: lo definen. Y definen también el tipo de contribución que una revista educativa regional puede hacer al debate internacional: no la replicación de agendas del Norte Global, sino la documentación rigurosa de las contradicciones pedagógicas propias, que son distintas, situadas y, precisamente por eso, científicamente necesarias.

Los resultados permiten situar a la Revista Científica Mundo Recursivo como una publicación consolidada en el ecosistema de revistas educativas latinoamericanas de acceso abierto, con contribuciones verificables al debate en las ciencias de la educación. Cuatro dimensiones merecen discusión en diálogo con la literatura internacional.

El índice de colaboración de 3.2 autores por artículo supera el umbral de 2.5 reportado para revistas de alta colaboración en ciencias sociales (Glanzel & Schubert, 2005) y es comparable con los valores documentados en revistas educativas iberoamericanas indexadas en SciELO (Miguel, 2011). La colaboración internacional del 10%, circunscrita al binomio Ecuador-Cuba, es inferior al promedio del 25–30% de revistas educativas regionales con mayor proyección internacional (Alperin & Rozemblum, 2017), lo cual es esperable en una publicación con vocación regional, pero señala una oportunidad de diversificación.

La transición temática documentada, desde el diseño curricular clásico hacia la inteligencia artificial, la salud mental y la gobernanza ambiental compleja, es consistente con las tendencias globales de la bibliometría educativa reciente (Zawacki-Richter et al., 2020; Zhai et al., 2021) y con los análisis de la agenda investigativa pospandémica en América Latina (García-Guadilla, 2013). La emergencia del modelo Pentahelix como marco de gobernanza ambiental en 2025 conecta con desarrollos recientes de la teoría de la innovación sistémica (Carayannis & Campbell,

2009), lo que indica que la revista incorpora marcos teóricos en uso en la literatura internacional. La ausencia de la psicopedagogía en 2024–2025 no parece responder a una decisión editorial explícita, sino a la dinámica de envíos de una comunidad autoral relativamente pequeña; constituye, sin embargo, una oportunidad para futuras convocatorias en un campo de creciente relevancia (Ainscow, 2020).

La coexistencia de ocho marcos teóricos en un corpus de 40 artículos puede interpretarse de dos maneras. Como fortaleza, refleja la riqueza del debate pedagógico latinoamericano y la capacidad de la revista para alojar tradiciones epistemológicas diversas. Como riesgo, esta pluralidad puede dificultar la acumulación sistemática de conocimiento y la construcción de líneas de investigación sostenidas, un problema documentado en la bibliometría educativa regional (Beigel, 2014). El hecho de que la gestión del conocimiento opere como marco transversal implícito entre los núcleos tecnológico e institucional es un indicador de coherencia epistemológica que indica una convergencia conceptual parcial que podría fortalecerse mediante una política editorial más explícita sobre los marcos teóricos prioritarios de la publicación.

Las cuatro tensiones identificadas no son debilidades del campo, sino expresiones de debates activos en el campo de la investigación educativa. La tensión entre innovación y tradición pedagógica es uno de los debates más productivos de la investigación educativa contemporánea (Cuban, 2001; Tyack & Cuban, 1995). La tensión entre autonomía estudiantil y andamiaje docente conecta con una línea consolidada sobre regulación metacognitiva en ABP (Hmelo-Silver, 2004; Zimmerman, 2002). Y la discusión sobre el rol epistémico de la universidad en la era digital anticipa uno de los debates centrales de la educación superior del próximo decenio (Zhai et al., 2021). Que estas tensiones sean explícitas en los artículos indica un nivel de reflexividad metodológica verificable en el texto, superior al reportado en análisis de revistas regionales similares (Miguel, 2011; Rozemblum et al., 2015).

CONCLUSIONES

El análisis bibliométrico-documental de la Revista Científica Mundo Recursivo en el período 2022–2025 permite formular las siguientes conclusiones.

Primero, la revista presenta una producción estable y consistente ($M = 10$ artículos/número; $CV = 8.7\%$), con una comunidad de 88 autores únicos procedentes principalmente de Ecuador (65%) y Cuba (25%), articulada por una red institucional liderada por la Universidad de Holguín y la Universidad UTE, y con un índice de colaboración de 3.2 autores por artículo que supera los umbrales de referencia para el área social.

Segundo, la producción se organiza en cinco núcleos temáticos verificables, tecnologías emergentes e inteligencia artificial; educación ambiental y sostenibilidad; psicopedagogía y necesidades especiales; gestión de riesgos y calidad universitaria; formación profesional y metodologías activas, que documentan las prioridades del sistema educativo latinoamericano contemporáneo. El núcleo de formación profesional (20%) y el de gestión (17.5%) concentran la mayor producción, expresión de la preocupación estructural de las IES por la acreditación y la pertinencia profesional.

Tercero, el análisis evolutivo revela una transición temática significativa: del diseño curricular clásico y la psicopedagogía (2022–2023) hacia la inteligencia artificial, el bienestar

estudiantil y los modelos de gobernanza ambiental compleja (2024–2025). Esta trayectoria es coherente con las tendencias de la investigación educativa internacional pospandémica.

Cuarto, los marcos teóricos predominantes, constructivismo sociohistórico, pedagogía profesional, pensamiento complejo y teoría de las Hélices reflejan una comunidad científica con orientación consistente hacia la investigación aplicada al contexto latinoamericano. La gestión del conocimiento opera como marco articulador transversal implícito.

Quinto, las cuatro tensiones epistemológicas documentadas, innovación vs. tradición pedagógica; autonomía estudiantil vs. andamiaje docente; función informativa vs. función crítica de la universidad; divulgación vs. producción de conocimiento, emergen directamente del corpus y están verificables en tres o más artículos cada una, lo que les otorga consistencia analítica más allá de la interpretación autoral.

Las principales limitaciones del estudio son: la restricción del corpus al período 2022–2025, la ausencia de indicadores de impacto por cita, y el tamaño del corpus ($n = 40$). Estas limitaciones definen la agenda investigativa futura: estudios longitudinales sobre el impacto de la IA en el pensamiento crítico, análisis de gestión integrada de riesgos operacionales en IES, y evaluación de la efectividad del ABP en etapas iniciales de la carrera universitaria.

En términos de contribución, este estudio aporta evidencia empírica sobre la función que desempeñan las revistas regionales de acceso abierto en la construcción del conocimiento pedagógico latinoamericano, y ofrece un protocolo de análisis bibliométrico-documental combinado aplicable a publicaciones de escala similar en el ámbito iberoamericano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ainscow, M. (2020). Inclusion and equity in education: Making sense of global challenges. *Prospects*, 49(3–4), 123–134. <https://doi.org/10.1007/s11125-020-09506-w>
- Alperin, J. P., & Rozemblum, C. (2017). La reinterpretación de visibilidad e impacto en la nueva geopolítica del conocimiento. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 40(3), 231–241. <https://doi.org/10.17533/udea.rib.v40n3a04>
- Ausubel, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. Grune & Stratton.
- Barrows, H. S. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical Education*, 20(6), 481–486. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.1986.tb01386.x>
- Beigel, F. (2014). Publishing from the periphery: Structural heterogeneity and segmented circuits. *Current Sociology*, 62(5), 743–765. <https://doi.org/10.1177/0011392114533977>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Brunner, J. J., & Villalobos, C. (2014). *Políticas de educación superior en Iberoamérica, 2009–2013*. Ediciones Universidad Diego Portales.
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. J. (2009). "Mode 3" and "Quadruple Helix": Toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *International Journal of Technology Management*, 46(3–4), 201–234. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2009.023374>
- Cetto, A. M., & Alonso-Gamboa, J. O. (1998). Scientific periodicals in Latin America and the Caribbean: A global perspective. *Interciencia*, 23(2), 84–93.
- Cuban, L. (2001). *Oversold and underused: Computers in the classroom*. Harvard University Press.

- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1995). The triple helix: University-industry-government relations. *EASST Review*, 14(1), 14–19.
- García-Guadilla, C. (2013). Universidad, desarrollo y cooperación en la perspectiva de América Latina. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 4(9). <https://doi.org/10.22201/iisue.20072872e.2013.9.81>
- Glanzel, W., & Schubert, A. (2005). Domesticity and internationality in co-authorship, references and citations. *Scientometrics*, 65(3), 323–342. <https://doi.org/10.1007/s11192-005-0277-0>
- González-Gaudiano, E. (2007). Schooling and environment in Latin America in the third millennium. *Environmental Education Research*, 13(2), 155–169. <https://doi.org/10.1080/13504620701284621>
- Hallinger, P., & Heck, R. H. (2011). Exploring the journey of school improvement: classifying and analyzing patterns of change in school improvement processes and learning outcomes. *School Effectiveness and School Improvement*, 22(1), 1–27. <https://doi.org/10.1080/09243453.2010.536012>
- Hallinger, P., & Kovačević, J. (2019). A bibliometric review of research on educational administration: Science mapping the literature, 1960 to 2018. *Review of Educational Research*, 89(3), 335–369. <https://doi.org/10.3102/0034654319830380>
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266. <https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>
- Miguel, S. (2011). Revistas y producción científica de América Latina y el Caribe: su visibilidad en SciELO, RedALyC y SCOPUS. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 34(2), 187–199.
- Moed, H. F. (2005). *Citation Analysis in Research Evaluation*. Springer. ISBN 978-1-4020-3713-9. <https://doi.org/10.1007/1-4020-3714-7>
- Morin, E. (1990). *Introduction à la pensée complexe*. ESF Éditeur.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company*. Oxford University Press.
- Packer, A. L., Cop, N., Luccisano, A., Ramalho, A., & Spinak, E. (orgs.). (2014). *SciELO – 15 Years of Open Access: An analytic study of Open Access and scholarly communication*. UNESCO.
- Piaget, J. (1954). *The construction of reality in the child*. Basic Books.
- Pritchard, A. (1969). Statistical bibliography or bibliometrics? *Journal of Documentation*, 25(4), 348–349.
- Qi, J., & Ha, A. S. (2012). Inclusion in physical education: A review of literature. *International Journal of Disability, Development and Education*, 59(3), 257–281. <https://doi.org/10.1080/1034912X.2012.697737>
- Rozemblum, C., Unzueta, C., Banzato, G., & Pucacco, C. (2015). Calidad editorial y calidad científica en los parámetros para inclusión de revistas. *Palabra Clave*, 4(2), 64–80.
- Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. Autodesk Foundation.
- Tufte, E. R. (2001). *The visual display of quantitative information* (2.^a ed.). Graphics Press.
- Tyack, D., & Cuban, L. (1995). *Tinkering toward utopia: A century of public school reform*. Harvard University Press.

- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523–538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- Vessuri, H., Guédon, J. C., & Cetto, A. M. (2014). Excellence or quality? Impact of the current competition regime on science in Latin America. *Current Sociology*, 62(5), 647–665. <https://doi.org/10.1177/0011392113512839>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2020). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
- Zhai, X., Chu, X., Chai, C. S., Jong, M. S. Y., Istenic, A., Spector, M., Liu, J., Yuan, J., & Li, Y. (2021). A review of artificial intelligence (AI) in education from 2010 to 2020. *Complexity*, 2021, 8812542. <https://doi.org/10.1155/2021/8812542>
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into Practice*, 41(2), 64–70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2
- Zupic, I., & Čater, T. (2015). Bibliometric methods in management and organization. *Organizational Research Methods*, 18(3), 429–472. <https://doi.org/10.1177/1094428114562629>