



JUNTA DIRECTIVA TEINCO

Representante Legal: Ernesto Parra Herrera

Secretaria General: Paula Alejandra Pérez Caicedo

Rector: Carlos Andrés Gómez Vergara

Vicerrectoría académica: Laura León

Directora de División de Investigación de Tecnología Aplicada - DITA: Lady Johanna Herrera Vargas

Directora Editorial TEINCO: Lady Johanna Herrera Vargas

Editorial TEINCO

Lady Johanna Herrera Vargas: directora editorial

Daniel Felipe Bejarano Díaz: editor general

Liceth Dayana Holguín Beltrán: editora

Autores

Rafael Guillermo Arzuaga Mejía, Santiago Corredor Contreras, José Julián Tobito Montoya, Erick Sang Ramírez, Andrés Felipe Wilches Salas, Oscar Antonio Holguín Villamil, Luis Carlos Taborda Flórez, María Vanesa Rodríguez Herrera, Eliú Alejandro Barrera Martínez, Sergio Arley Puerto Moreno, Janier Emir González Sanclemente, Santhier Stiwari Mosquera Ampudia, Yilber Javier Quinto Díaz, Jefferson Fabricio Palacios Rentería, Darwin Aramburo Palacios, Jhonathan David Rincón Martínez, Arianna Stefanny García Duque, Juan Manuel Gómez Prieto, Jefferson David Martínez Negrete, José Javier Castro Medina, Xiomara Andrea Parra Pimiento, Yeick Exneider Arias-Galindo, Víctor Castrillón-Paque, Jonnathan López Hurtado, Myriam Mercedes Cala-Amaya, Sergio Iván Picón Peralta, Rosa Edilia Toloza Suárez, Carlos Enrique Parra Rodríguez, Samir Albeiro Medina Roncancio, Nelson Leonardo Montoya Arévalo, Jhonathan David Rincón Martínez, Karen Viviana Cuervo Palacios, Daniela Fernanda Montoya Martínez, Reynaldo Aparicio Rengifo, Ana María Hernández Martínez, Santhier Stiwari Mosquera Ampudia, Yilber Javier Quinto Díaz, Haslen Palacios Bonilla, Paola Andrea Quintana, Jonathan Stewart Hurtado Velásquez, Yaxmin Medina Lagos, Linda Mariana Varón Díaz, Laura Vanessa Usaquén López, Walter Pardavé Livia, Nehimes Castro Castro, Darwin Aramburo Palacios, Denis Alberto Castro Rodríguez, Sandra Patricia Rivas Bonilla, Nicolás David Riaño Calderón, Campo Elías Riaño Luna, Cristian Deofanor Hinestroza Moreno, Lubin Delgado Arroyo, Luisa Fernanda Lizarazo Rodríguez, Laura Cristina Vargas Vargas, Karen Julieth Niño Trujillo, Andrés Camilo Pedriza Herrera, Julieth Natalia Sierra Rodríguez, Karen Julieth González Rodallega, Laura Fernanda Tordecilla Ramos, María José Ardila, Sara Isabel Triana Arrieta, Allyson Nicolle Roncancio Parrado, Cristian Camilo Parra Cañón, Dana Fernanda Silva Saavedra, Luis Alfredo Cabrera Albornoz, Ruth Mery Quitian Bustos, Mónica Vannessa González Amarillo, Mauricio Medina López, Mariana Toro Restrepo, Brahian Andrés Ruiz Garzón, Lina Juliana Rodríguez Camacho, Luis Alfredo Cabrera Albornoz, Ruth Mery Quitian Bustos, Juan Sebastián Ladino Herrera, Mónica Vanessa González Amarillo, Luis Fernando Serna Hernández, José Alejandro Vera Calderón,

Oscar Julián Oviedo Forero, Juan Fernando Reinoso Lastra, Ana María Moreno Reyes, Ángela Viviana Moreno Reyes, Cristian Camilo Parra Cañón, Natalia Andrea Ruiz Valderrama, Brayan Gómez Osorio, Deicy Johana Mejía Sucre, Michelle Agudelo Hincapié, Giselly Daniela Moreno Cruz, Edgard Leonardo Patiño Largo, Juliana Garzón García, María Sofía Torres Montaña, Santiago Alexander Aguilar Torres, Martha Susana Contreras Ortiz, Sergio Arley Puerto Moreno, Juan David Dueñas Ojeda, Jean Carlos Reyes Delgadillo, Eliú Alejandro Barrera Martínez, Juan David Dueñas Ojeda, Jean Carlos Reyes Delgadillo, Eliú Alejandro Barrera Martínez, Ana Julyeth Tejedor Díaz, Diego Iván López Velásquez, Juan David Palacios Chávez, Jhonatan Paolo Tovar Soto, Hernán Javier Silva Sosa, Lucy Nohemy Medina Velandia, Germán Duglas Cortés Dussán, Juanita Acuña Esquivel, Manuel Felipe López Vela, Claudia Ximena Granados Muñoz, Daniel Bejarano Segura, Miguel Ángel Guatame Medina, Alexander Rueda Dueñas, Angie Dayana Sarmiento Barón, Fabio Andrés Santos Sanabria, Tania Margarita García Gutiérrez, Felipe Ordoñez Salazar, Luis Carlos Suarez Pedraza, Yesid Camilo Martínez Ayala, Ana Sofía Figueroa Infante y Julián David Gutiérrez Cruz.

Editores de la obra

Daniel Felipe Bejarano Díaz

Liceth Dayana Holguín Beltrán

Corrección de estilo

Liceth Dayana Holguín Beltrán

Diseño y diagramación

Jhoan Sebastian Cuesta Pulido

ISSN: 2711-3345

DOI: <https://doi.org/10.64351/27113337.2025>

Publicación de primera versión: 16/06/2026

Av. Calle 63 #22 - 39

Sede 7 de agosto, Bogotá D.C.

Teléfono: 601 7433200

editorial@teinco.edu.co

MEMORIAS DEL VIII CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN

TEINCO 2025

RESUMEN

El presente libro recopila las memorias de las presentaciones realizadas por investigadores, estudiantes y docentes en el marco del VIII Congreso Internacional de Investigación TEINCO 2025, espacio que reunió proyectos de investigación orientados hacia la transferencia tecnológica y al impacto social, alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en coherencia con la apuesta institucional de la Corporación Tecnológica Industrial Colombiana–TEINCO por una investigación concebida como estrategia científica y pedagógica. Así, se presentan 49 resúmenes académicos que configuran la presente obra como un espacio orientado a la socialización y divulgación de investigaciones en áreas como los campos tecnológicos e ingenieriles, las ciencias sociales y humanas, las ciencias básicas, los estudios económicos y de gestión, entre otros, evidenciando el compromiso con la generación de conocimiento pertinente y con impacto en la sociedad. En este sentido, las memorias aquí reunidas no sólo registran avances investigativos, sino que proyectan horizontes de transformación, en los que el conocimiento se configura como una herramienta para comprender, intervenir y resignificar las realidades contemporáneas desde una perspectiva crítica, innovadora y comprometida con el desarrollo sostenible.

PALABRAS CLAVE: investigación, transferencia tecnológica, impacto social, desarrollo sostenible, divulgación científica, conocimiento.

ABSTRACT

This book compiles the proceedings of presentations delivered by researchers, students, and faculty within the framework of the VIII International Research Congress TEINCO 2025. This event brought together research projects focused on technological transfer and social impact, aligned with the Sustainable Development Goals, in coherence with the institutional commitment of the Corporación Tecnológica Industrial Colombiana – TEINCO to research conceived as both a scientific and pedagogical strategy. Accordingly, the publication includes 49 academic abstracts, positioning this work as a space for the dissemination and exchange of research in areas such as technological and engineering fields, social and human sciences, basic sciences, economic and management studies, among others. This reflects a strong commitment to generating relevant knowledge with societal impact. In this sense, the collected proceedings not only document research advancements but also project transformative horizons, where knowledge becomes a tool to understand, intervene in, and reframe contemporary realities from a critical, innovative, and sustainability-oriented perspective.

KEYWORDS: research, technology transfer, social impact, sustainable development, scientific dissemination, knowledge.

DOI DE LA OBRA: <https://doi.org/10.64351/27113337.2025>

PRESENTACIÓN

En un tiempo marcado por profundas transformaciones sociales, ambientales y tecnológicas, la investigación se posiciona como una práctica fundamental para interpretar las dinámicas contemporáneas y proyectar alternativas de futuro. En este marco, el VIII Congreso Internacional de Investigación TEINCO 2025 se constituye como un escenario de convergencia académica en el que se articulan saberes, experiencias y perspectivas provenientes de múltiples campos del conocimiento, reafirmando el papel de la investigación como eje articulador entre la formación, la innovación y el compromiso social.

El presente compilado de memorias surge como resultado de este ejercicio colectivo, reuniendo 49 resúmenes académicos que dan cuenta de la diversidad temática, metodológica y epistemológica que caracteriza la producción investigativa actual. Más allá de una compilación, esta obra se configura como un espacio de encuentro y proyección, donde el conocimiento circula, se tensiona y se resignifica en función de los retos que plantean los contextos locales y globales, en diálogo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y con la apuesta institucional de la Corporación Tecnológica Industrial Colombiana–TEINCO por una investigación entendida como práctica científica y pedagógica.

La estructura del libro se organiza en cinco unidades temáticas que permiten recorrer distintas áreas del saber, evidenciando tanto sus particularidades como sus puntos de intersección.

La Unidad 1, desde las Ciencias de la Educación reúne investigaciones orientadas a la transformación de los procesos formativos, integrando enfoques innovadores que dialogan con las demandas de la educación contemporánea. En este apartado se destacan propuestas que articulan metodologías ágiles como Scrum, Design Thinking y Lean Startup para la optimización de procesos educativos, así como experiencias que incorporan la gamificación, la programación competitiva y el uso de plataformas digitales como estrategias para fortalecer el aprendizaje. Asimismo, se abordan problemáticas estructurales como las dificultades en la resolución de problemas matemáticos, la autorregulación del aprendizaje en la formación docente y la incorporación de perspectivas interculturales como la etnomatemática, ampliando la comprensión de los procesos educativos desde contextos diversos.

En la Unidad 2, las Ciencias Económicas y Administrativas presentan investigaciones se centran en el análisis de dinámicas productivas, organizacionales y de emprendimiento, con especial énfasis en contextos locales y rurales. Los estudios aquí presentados exploran el papel del marketing en sectores específicos como la industria textil, las estrategias de financiación para nuevos proyectos, y los procesos de fortalecimiento empresarial en pequeñas y medianas empresas. De igual forma, se analizan factores clave del emprendimiento rural, las características de la cultura organizacional y los retos asociados a la implementación de normativas contables, evidenciando la necesidad de construir modelos económicos más inclusivos, sostenibles y contextualizados.

La Unidad 3 propone una mirada situada sobre las Ciencias Humanas y el Arte, desde la relación entre espacio, sociedad y prácticas culturales. A través de estudios enfocados en el urbanismo táctico, se analizan procesos de regeneración socioespacial y estrategias para mejorar la seguridad y la movilidad en contextos urbanos específicos. Estas investigaciones ponen de relieve la importancia de pensar la ciudad como un escenario dinámico, en el que las intervenciones a pequeña escala pueden generar impactos significativos en la vida cotidiana de las comunidades.

Por su parte, la Unidad 4 agrupa investigaciones en Ciencias Naturales que abordan fenómenos físicos, ambientales y productivos desde una perspectiva científica aplicada. En este apartado se encuentran estudios sobre el comportamiento de ondas sísmicas, la captura de dióxido de carbono mediante materiales alternativos, y el análisis de sistemas de oleaje en el Pacífico colombiano. Asimismo, se presentan propuestas orientadas a la sostenibilidad, como los cultivos hidropónicos verticales, la gestión del agua potable en comunidades rurales y el aprovechamiento de condiciones edafoclimáticas para la diferenciación de productos agrícolas. Estas investigaciones evidencian la necesidad de articular el conocimiento científico con la gestión responsable de los recursos naturales y el desarrollo sostenible.

La Unidad 5 amplía el horizonte de las Ciencias Sociales para el análisis hacia problemáticas relacionadas con la salud, el trabajo, la cultura y las dinámicas sociales contemporáneas. En esta sección se abordan temas como la percepción del riesgo laboral, la salud mental, la influencia de las redes sociales en el bienestar, y los factores asociados a la criminalidad juvenil. Igualmente, se destacan investigaciones orientadas a la inclusión social, la visibilización de comunidades étnicas y los procesos de reinserción social en contextos de privación de la libertad.

Finalmente, la Unidad 6 se centra en procesos desarrollados desde la Ingeniería y Tecnología, aportando a la investigación y reflexión desde los procesos de vanguardia tecnológica que tienen lugar a partir de desarrollos tecnológicos aplicados, como sistemas de inteligencia artificial para la detección temprana de enfermedades, análisis de datos en contextos sociales y herramientas digitales para la gestión organizacional, evidenciando la convergencia entre lo social y lo tecnológico.

En su conjunto, las memorias aquí presentadas reflejan una investigación que no se limita a la producción académica, sino que se proyecta como una herramienta para comprender, intervenir y transformar las realidades contemporáneas. Cada uno de los trabajos reunidos es expresión de procesos formativos que fortalezcan la cultura investigativa crítica, creativa y comprometida con el entorno.

Este libro invita a sus lectores a aproximarse a la investigación no como un ejercicio aislado, sino como una práctica viva, situada y en constante construcción. En sus páginas se despliegan múltiples miradas que, desde distintos lugares, convergen en una misma apuesta: la construcción de conocimiento pertinente, ético y orientado al bienestar colectivo.

Así, estas memorias se constituyen en un testimonio del potencial transformador de la investigación cuando esta se articula con las necesidades de los territorios y las comunidades, proyectando horizontes en los que el saber no solo explica el mundo, sino que contribuye activamente a su transformación.

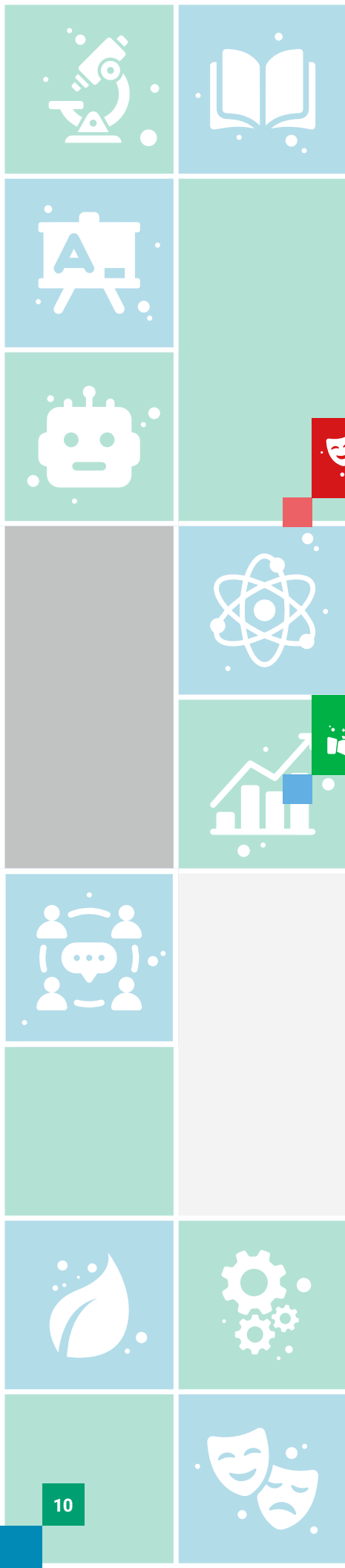
Liceth Dayana Holguín Beltrán

Docente de investigación y editora

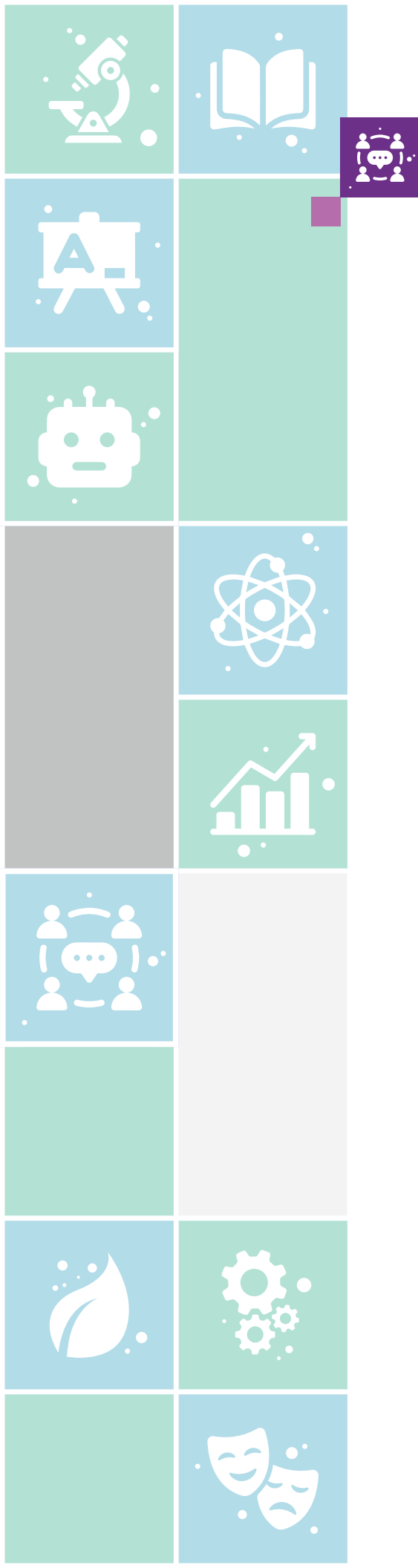
Corporación Tecnológica Industrial Colombiana - TEINCO

CONTENIDO

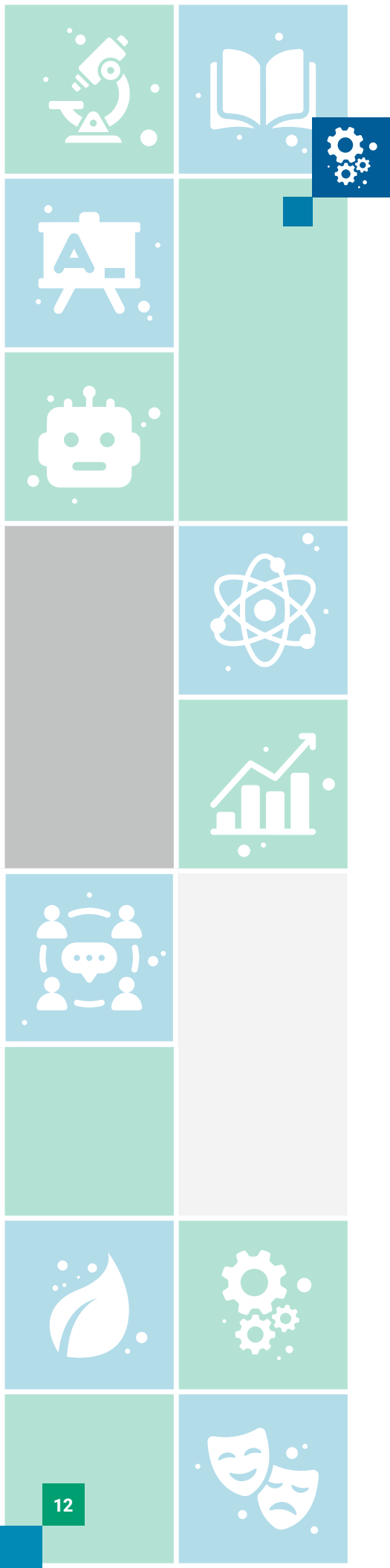
Unidad 1: Ciencias de la Educación	13
Agilidad estratégica para la transformación digital educativa: integración de Scrum, Design Thinking y Lean Startup en la optimización de procesos académicos y administrativos	15
Aprendizaje mediante plataforma de programación competitiva	21
Autorregulación del aprendizaje en procesos de formación de maestros investigadores. El caso de los posgrados en TIC-UPN	25
EduElectric: Aplicación Educativa para el Estudio de la electrostática	31
Factores que dificultan la solución de problemas matemáticos	37
Gamificación como metodología en la enseñanza de la estadística: perspectivas docentes en la Institución Educativa Normal Superior San Pío X de Istmina, Chocó	41
La dimensión socioambiental en la enseñanza de la contaduría pública: perspectivas sobre el ejercicio del auditor	45
Unidad 2: Ciencias Económicas y Administrativas	49
Aplicación del marketing en la industria textil. Una revisión bibliométrica	51
Categorización de factores clave en el emprendimiento rural: Una revisión sistemática de literatura (2002-2018)	55
Estrategias de financiación para nuevas ideas y proyectos en Colombia	59
Fortalecimiento empresarial: marketing digital en MiPymes de confecciones en Bucaramanga, Colombia	63



■ Investigación sobre clima y cultura organizacional de la empresa Confecciones D&L para el año 2024	67
■ Micronegocios rurales en Colombia. UNIMINUTO al servicio de los emprendedores	71
■ NIGC1 y NIGC2 en acción: Retos operativos y oportunidades de calidad en firmas contables de Facatativá y Fusagasugá Cundinamarca	75
Unidad 3: Ciencias Humanas y Arte	79
■ Regeneración socioespacial a través del urbanismo táctico: estudio en el Polideportivo Maracaná, Ibagué	81
■ Urbanismo táctico enfocado en la seguridad de la movilidad no motorizada en el sector la Milla de Oro de Ibagué, Tolima	85
Unidad 4: Ciencias Naturales	89
■ Análisis del comportamiento de ondas sísmicas para la exploración de Hidrocarburos en un medio homogéneo	91
■ Análisis ergonómico y postural de la manipulación de cargas en la recolección de Passiflora edulis f. edulis en fincas en Cundinamarca	95
■ Cultivos hidropónicos verticales para la producción sostenible de lechuga en Bogotá	101
■ Eficiencia de captura de CO2 mediante pellets de biochar desde emisiones de la descomposición térmica del bicarbonato de sodio	105
■ El lenguaje de las olas: Particionamiento espectral de sistemas de oleaje durante el verano boreal en Océano Pacífico colombiano	109
■ Las condiciones edafoclimáticas y las prácticas agrícolas para argumentar la comercialización de productos diferenciados: café cultivado en cinco alturas de un ecotopo	115
■ Modelación dinámica para la gestión sostenible del agua potable en comunidades rurales del Chocó: el caso de Paimadó–Río Quito .	119



Unidad 5: Ciencias Sociales	125
■ Escrache universitario y poder simbólico: reappropriación del espacio en el campus Santa Elena	127
■ Analizar la terapia asistida con perros en los procesos de transformación y reinserción social en la Cárcel El Buen Pastor	131
■ Eventos laborales en salud presentados en los trabajadores del cultivo de fresa en la vereda San Miguel, Sibaté–Cundinamarca	135
■ Experiencia académica de aplicación de la Batería de Riesgo Psicosocial en bici domiciliarios informales en Cali y Montería	139
■ Fitnessdigital: la influencia de TikTok en la salud y bienestar	143
■ Gestión del suelo urbano: el caso de Armero–Tolima	147
■ Incidencia de factores sociales y económicos en las conductas delictivas de jóvenes de 18 a 29 años en la comuna 2 de Soacha, Cundinamarca	151
■ La función de la literatura en la construcción del psicoanálisis freudiano a partir de la Gradiva de Jensen	155
■ Percepción del uso de mascarillas en soldadores de Puente Aranda	159
■ Pobreza y Desempleo: Un análisis de los determinantes de la Criminalidad en Jóvenes de Soacha	163
■ Políticas públicas para el desempeño de los ecosistemas emprendedores en el departamento del Tolima: Análisis a la economía popular e informal de los territorios	167
■ Procrastinación: mucho más que simple holgazanería	171
■ Visibilización de la comunidad Emberá chamí y Emberá Katío en el Centro de Atención Tutorial (CAT) de Pereira de la universidad del Tolima	175



Unidad 6: Ingenierías y Tecnologías	179
■ ChatBot Médico de Pre-diagnóstico Asistido por IA	181
■ Confesiones USTA: Innovación Tecnológica y Seguridad en Plataformas de Interacción Anónima Universitaria	185
■ DEEPSEARCH: rastreo de la depresión con IA	189
■ Desarrollo del pensamiento tecnológico mediado por tecnologías exponenciales: el modelado digital y la impresión 3D	193
■ Diseño e implementación de automatización para un prototipo de secador por cambios cíclicos de presión para productos agrícolas .	197
■ Inteligencia Artificial para la Optimización de Sistemas de Gestión de Calidad en Manufactura Sostenible: Un Enfoque hacia los ODS ..	201
■ Inteligencia artificial y tecnologías emergentes en la formación docente virtual	205
■ Modificación de suelos salinos con vidrio soluble para aplicaciones en capas de pavimento	209
■ PreventIA: multiplataforma para detección temprana de cáncer de seno mediante inteligencia artificial	213
■ Retos para Colombia en suministro de agua en zonas rurales dispersas: tanques in situ una alternativa	217
■ Uso de látex reciclado: estudio para su aplicación en pavimentos ...	221
■ Auditoría de accesibilidad web: análisis crítico de VPAT/ACR y desafíos en la conformidad con WCAG y ADA	225
■ Ética y sostenibilidad en el desarrollo de software: retos y oportunidades en la última década	231

UNIDAD 1

CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN





AGILIDAD ESTRATÉGICA PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL EDUCATIVA: INTEGRACIÓN DE SCRUM, DESIGN THINKING Y LEAN STARTUP EN LA OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS ACADÉMICOS Y ADMINISTRATIVOS

Strategic agility for digital transformation in education: integrating Scrum, Design Thinking, and Lean Startup for academic and administrative process optimization

Rafael Guillermo Arzuaga Mejía ¹

RESUMEN

La transformación digital educativa se ha convertido en un imperativo para las instituciones de educación superior. En América Latina, particularmente en universidades de la región andina, se ha identificado una baja integración metodológica en los procesos de innovación educativa, lo que afecta a estudiantes, docentes y personal administrativo en aspectos como la eficiencia operativa, la actualización curricular y la capacidad de respuesta ante las exigencias del mercado laboral. Ante esta situación, el presente proyecto tiene como objetivo proponer un modelo de agilidad estratégica que integra Scrum, Design Thinking y Lean Startup para optimizar procesos académicos y administrativos. Para alcanzar este objetivo, se empleó una metodología descriptiva y no experimental basada en una revisión documental sistemática de literatura científica y técnica publicada entre 2020 y 2025. Como resultado, se obtuvo un modelo teórico-propositivo que articula la empatía y prototipado de Design Thinking, la gestión iterativa de Scrum y el ciclo de validación de Lean Startup, generando un marco adaptable y escalable para el rediseño de procesos educativos. Su impacto social y transferencia tecnológica se evidencia en la reducción de brechas digitales, la mejora en la calidad del aprendizaje, la eficiencia en la gestión institucional y la posibilidad de implementar el modelo en contextos con recursos limitados o en otros niveles educativos. En conclusión, se logró diseñar un marco integral que impulsa la transformación digital educativa de manera coherente y sostenible, permitiendo futuras aplicaciones en entornos académicos diversos.

PALABRAS CLAVE: agilidad estratégica, Design Thinking, Lean Startup, metodologías ágiles, optimización de procesos, Scrum.

¹ Magister en innovación, Especialista en Gerencia de Procesos de Calidad e Innovación, Especialista en Gerencia de Producción y Operaciones, Ingeniero Industrial, Docente Corporación Universitaria Minuto de Dios– UNIMINUTO. e-mail: rafael.arzuaga@uniminuto.edu. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3020-0295>

ABSTRACT

Digital transformation in higher education has become an essential requirement for institutional competitiveness. In Latin America, particularly in universities of the Andean region, a limited methodological integration in educational innovation processes has been identified, affecting students, faculty, and administrative staff in aspects such as operational efficiency, curriculum updating, and responsiveness to labor market demands. In this context, the present project aims to propose a strategic agility model that integrates Scrum, Design Thinking, and Lean Startup to optimize academic and administrative processes. To achieve this objective, a descriptive and non-experimental methodology was employed, using a systematic documentary review of scientific and technical literature published between 2020 and 2025. As a result, a theoretical-propositional model was developed, combining the empathy and prototyping stages of Design Thinking, the iterative management structure of Scrum, and the validation cycle of Lean Startup. This integration generates an adaptable and scalable framework for redesigning educational processes. Its social impact and technological transfer potential are reflected in the reduction of digital gaps, improvements in learning quality, increased efficiency in institutional management, and the feasibility of implementing the model in resource-limited environments or across different educational levels. In conclusion, the study successfully designed a comprehensive methodological framework that supports coherent and sustainable digital transformation in higher education, enabling future applications in diverse academic contexts.

KEYWORDS: strategic agility, Design Thinking, Lean Startup, agile methodologies, process optimization, Scrum.

INTRODUCCIÓN

La transformación digital se ha consolidado como una prioridad estratégica para las instituciones de educación superior, especialmente en un contexto global caracterizado por la acelerada evolución tecnológica, la expansión del acceso a la información y la creciente demanda de modalidades de aprendizaje flexibles. En América Latina, y particularmente en los países de la región andina, las universidades enfrentan desafíos significativos para adaptar sus procesos académicos y administrativos a un entorno marcado por la volatilidad, la incertidumbre y la complejidad. Diversos estudios han evidenciado que la falta de integración metodológica en los procesos de innovación educativa limita la capacidad institucional para responder de manera efectiva a las necesidades de estudiantes, docentes y del mercado laboral. Esta fragmentación se traduce en baja eficiencia operativa, lentitud en la actualización curricular y dificultades para implementar soluciones sostenibles orientadas a la transformación digital.

El problema central radica en que muchas instituciones han centrado sus esfuerzos en la adquisición de tecnologías, dejando de lado la transformación de los procesos y modelos de gestión necesarios para garantizar un cambio profundo y sostenible. Frente a esta situación, surge la necesidad de adoptar enfoques ágiles que permitan rediseñar procesos educativos de forma iterativa, centrada en el usuario y basada en la validación continua. Las metodologías Scrum, Design Thinking y Lean Startup, ampliamente reconocidas en sectores como la tecnología y la innovación empresarial, representan una oportunidad para fortalecer la gestión educativa mediante prácticas que promuevan la colaboración, la creatividad y la eficiencia.

El objetivo principal de esta investigación es proponer un modelo de agilidad estratégica que integre Scrum, Design Thinking y Lean Startup para optimizar procesos académicos y administrativos en instituciones de educación superior. Este propósito se desarrolla a partir de un enfoque descriptivo y no experimental, sustentado en una revisión documental sistemática de literatura científica y técnica publicada entre 2020 y 2025. El método incluyó la búsqueda, análisis y síntesis de documentos que abordan la aplicación de metodologías ágiles en el ámbito educativo, así como la identificación de patrones, fortalezas y limitaciones en su implementación.

HALLAZGOS O RESULTADOS

El análisis documental realizado entre 2020 y 2025 permitió identificar patrones claros en la aplicación de Scrum, Design Thinking y Lean Startup en instituciones de educación superior de América Latina. Se revisaron 87 documentos académicos y 42 estudios de caso provenientes de Colombia, México, Perú, Chile y Argentina. Los resultados evidencian que cada metodología aporta beneficios específicos: Scrum mejora la coordinación y reduce los tiempos de implementación; Design Thinking incrementa la pertinencia pedagógica al centrarse en las necesidades de estudiantes y docentes; y Lean Startup optimiza recursos mediante la validación temprana.

Los datos comparativos muestran mejoras significativas cuando las metodologías se aplican de forma combinada. Las instituciones que integraron Scrum y Design Thinking reportaron incrementos del 30 % en la satisfacción estudiantil; aquellas que combinaron Scrum y Lean Startup lograron reducciones del 27 % en costos; y los proyectos que articularon las tres metodologías alcanzaron mejoras del 36 % en eficiencia operativa, 34 % en satisfacción estudiantil y 29 % en la reducción de recursos desperdiciados.

Los hallazgos confirman que la integración metodológica supera en eficacia a la aplicación aislada, especialmente en contextos con recursos limitados. Asimismo, evidencian que los enfoques ágiles permiten acelerar procesos, mejorar la calidad de las soluciones educativas y fortalecer la capacidad de innovación institucional.

CONCLUSIONES

La investigación evidenció que la integración de Scrum, Design Thinking y Lean Startup constituye un enfoque sólido y eficiente para impulsar la transformación digital en instituciones de educación superior. El análisis documental permitió identificar que, aunque cada metodología aporta beneficios específicos —como la estructura iterativa de Scrum, el enfoque centrado en el usuario de Design Thinking y la validación temprana de Lean Startup—, su aplicación aislada no cubre todas las necesidades asociadas a la optimización de procesos académicos y administrativos.

Los resultados muestran que los modelos combinados incrementan significativamente la eficiencia operativa, la satisfacción estudiantil y la optimización de recursos, superando de forma consistente el desempeño de las metodologías aplicadas por separado. Esto confirma la hipótesis de que un modelo integrado mejora la capacidad institucional de adaptación, innovación y mejora continua.

Asimismo, se concluye que el modelo propuesto es adaptable, escalable y pertinente para instituciones con distintos niveles de recursos, lo que amplía su potencial de transferencia tecnológica. Su implementación favorece la reducción de brechas digitales, fortalece la calidad de los procesos educativos y promueve una cultura de trabajo colaborativa y ágil.

En síntesis, la investigación cumple su objetivo al diseñar un modelo integral que contribuye de manera sostenible a la transformación digital educativa, ofreciendo una herramienta práctica para su aplicación en diversos contextos académicos.



REFERENCIAS

- Arzuaga Mejía, R. G. (2025). Innovación en el aula: Transformando la educación con Design Thinking. *Renovat: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales, Tecnología e Innovación*, 13(2), 7–17. <https://revistas.sena.edu.co/index.php/rmt/article/view/6975>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2020–2025). *Informes técnicos sobre innovación educativa en América Latina*. <https://publications.iadb.org/es/tecnologia-educativa-en-america-latina-y-el-caribe>
- Beck, K., et al. (2023). Scrum and Design Thinking: Enhancing creativity and structure in education. *Journal of Agile Methodologies*, 15(2), 45–60.
- Educause. (2024). *The digital transformation of higher education: Trends and challenges*. <https://www.educause.edu/research-and-publications>
- González, R., & Park, S. (2023). Lean Startup en educación: Una revisión crítica y propuestas de aplicación. *Revista Iberoamericana de Innovación Educativa*, 10(2), 87–103.
- Martínez, A., López, R., & Sánchez, D. (2024). Integración de metodologías ágiles para la gestión educativa. *Revista Latinoamericana de Innovación Educativa*, 10(1), 55–73.
- Muñoz, J., & García, F. (2024). Evaluación del impacto de metodologías ágiles en universidades latinoamericanas. *Educación y Tecnología*, 12(3), 89–105.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2023). *Ecosistemas educativos ágiles: Innovación y resiliencia en educación superior*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000388894>
- Ries, E. (2011). *The Lean Startup: How today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses*. Crown Business.
- Salazar, P., & Kim, H. (2024). Integrative agile methodologies in higher education: Balancing creativity and structure. *Educational Management Review*, 9(2), 101–118.



REFERENCIAS

- Secretaría Ejecutiva de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2020–2025). *Estudios y análisis sobre educación superior en América Latina*. <https://www.cepal.org/es/tipo-de-publicacion/estudio-economico-america-latina-caribe>



APRENDIZAJE MEDIANTE PLATAFORMA DE PROGRAMACIÓN COMPETITIVA

Learning through a competitive programming platform

Santiago Corredor Contreras ²

José Julián Tobito Montoya ³

Erick Sang Ramírez ⁴

Andrés Felipe Wilches Salas ⁵

RESUMEN

El presente proyecto se centra en el desarrollo de una plataforma educativa orientada a fortalecer la formación práctica en programación dentro de la Universidad Santo Tomás (USTA) Seccional Tunja. Actualmente, se evidencia una brecha entre la enseñanza teórica y las habilidades que los estudiantes necesitan para enfrentar problemas reales de software. Muchos de ellos presentan dificultades al iniciar su proceso de práctica, debido a la ausencia de un entorno unificado, guiado y alineado con los objetivos académicos, lo que limita el seguimiento y la evaluación efectiva de su progreso.

Para dar respuesta a esta problemática, se diseñó una plataforma interactiva que integra elementos de la programación competitiva y el razonamiento algorítmico, promoviendo el aprendizaje mediante la práctica continua, la retroalimentación inmediata y la medición del desempeño. La herramienta permite a los estudiantes programar directamente desde el navegador, eliminando barreras técnicas y facilitando un proceso de aprendizaje autónomo y progresivo. A su vez, proporciona a los docentes información detallada sobre el avance individual, permitiendo ofrecer acompañamiento y retroalimentación personalizada basada en evidencia. El desarrollo del proyecto se llevó a cabo bajo la metodología ágil Scrum, utilizando Node.js y NestJS para el backend, y React.js para el frontend. Como resultado, se obtuvo una plataforma accesible, intuitiva y adaptable al contexto académico, que contribuye al fortalecimiento de las competencias prácticas de los estudiantes y mejora la capacidad institucional para monitorear su aprendizaje, generando un impacto significativo en el ámbito educativo y tecnológico.

² Estudiante de Ingeniería de sistemas, Universidad Santo Tomás, santiago.corredor@usantoto.edu.co, <https://orcid.org/0009-0008-9757-0507>, https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002406649

³ Estudiante de Ingeniería de sistemas, Universidad Santo Tomás, jose.tobito@usantoto.edu.co, <https://orcid.org/0009-0008-9757-0507>, https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002406649

⁴ Ingeniero de sistemas, Universidad Santo Tomás, erick.sang@usantoto.edu.co, <https://orcid.org/0009-0003-5580-1550>, https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000090173

⁵ Estudiante de Ingeniería de sistemas, Universidad Santo Tomás, andres.wilches@usantoto.edu.co, <https://orcid.org/0009-0003-3886-7427>, https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002406668

PALABRAS CLAVE: microservicios; Node.js; programación; React.js; Scrum.

ABSTRACT

The present project focuses on the development of an educational platform aimed at strengthening practical programming training at Universidad Santo Tomás (USTA), Tunja campus. Currently, there is a noticeable gap between theoretical instruction and the skills students need to face real-world software problems. Many of them experience difficulties when beginning their practical training due to the lack of a unified, guided environment aligned with academic objectives, which limits effective monitoring and evaluation of their progress.

To address this issue, an interactive platform was designed that integrates elements of competitive programming and algorithmic reasoning, promoting learning through continuous practice, immediate feedback, and performance measurement. The tool allows students to program directly from the browser, removing technical barriers and facilitating an autonomous and progressive learning process. Additionally, it provides instructors with detailed information about each student's progress, enabling personalized, evidence-based support and feedback.

The project was developed using the Scrum agile methodology, with Node.js and NestJS for the backend, and React.js for the frontend. As a result, an accessible, intuitive, and academically adaptable platform was created, contributing to the strengthening of students' practical skills and improving the institution's ability to monitor their learning, generating a significant impact in the educational and technological fields.

KEYWORDS: microservices, Node.js, programming, React.js, Scrum.

INTRODUCCIÓN

La programación competitiva se ha convertido en una herramienta esencial para fortalecer el pensamiento algorítmico, la resolución de problemas y las habilidades lógico-computacionales en estudiantes de ingeniería y áreas afines. Competencias internacionales como la ICPC (International Collegiate Programming Contest) y ligas regionales como la RPC (Región Latinoamericana de Programación Competitiva) y la CCPL (Colombian Collegiate Programming League) han demostrado su impacto en la formación de talento al retar a los participantes a pensar estratégicamente, resolver problemas complejos bajo presión y trabajar colaborativamente.

Estas iniciativas se han posicionado como referentes para evaluar el nivel de preparación de los futuros profesionales en computación; sin embargo, en muchos contextos académicos persiste una brecha notable entre la teoría enseñada en el aula y las habilidades prácticas necesarias para enfrentar desafíos reales de software. Los estudiantes suelen tener acceso limitado a espacios estructurados de práctica continua, retroalimentación inmediata y medición objetiva de su progreso. Aunque existen plataformas populares como HackerRank o Codeforces, estas no están adaptadas a las necesidades del entorno universitario, pues carecen de reportes pedagógicos, seguimiento individual y herramientas que permitan a docentes y programas académicos analizar de manera integral el desempeño estudiantil.

Ante esta situación, el presente proyecto propone el desarrollo de una plataforma educativa inspirada en el rigor de competencias como ICPC, RPC y CCPL, pero diseñada específicamente para fortalecer el aprendizaje activo y la evaluación formativa en la universidad. La herramienta permite a los estudiantes programar directamente desde el navegador en lenguajes como C, C++ y Java, mientras reciben retroalimentación inmediata a través de un juez virtual automatizado.

(Judge 0). Paralelamente, ofrece métricas detalladas, informes de rendimiento y visualización de tendencias que facilitan a docentes y a la institución identificar fortalezas, dificultades y oportunidades de mejora.

El proyecto, desarrollado bajo un enfoque ágil, utiliza tecnologías modernas de backend y frontend, con el objetivo de garantizar una plataforma escalable, segura y fácil de usar. En conjunto, esta propuesta busca integrar teoría, práctica y evaluación en un solo entorno digital, contribuyendo a cerrar la brecha entre la formación universitaria y las competencias que exige el ámbito profesional y competitivo de la programación.

CONCLUSIONES

El desarrollo de esta plataforma permitió cumplir con el objetivo de crear un entorno interactivo para la práctica de programación, evidenciando que aplicar ejercicios basados en programación competitiva fortalece el pensamiento lógico y la resolución de problemas en los estudiantes (Molina-Hurtatiz et al., 2016). Asimismo, la implementación del juez virtual demostró que la retroalimentación inmediata favorece la identificación y corrección autónoma de errores, promoviendo un aprendizaje continuo (Aliaga & Flores, 2020).

La incorporación de métricas de desempeño en la misma plataforma permitió proporcionar a los docentes herramientas para el seguimiento individual, facilitando la toma de decisiones pedagógicas basadas en evidencia (Mirzayanov et al., 2020). Estos hallazgos reflejan una mejora en la articulación entre la práctica y la evaluación del aprendizaje.

En concordancia con estudios previos se proyecta que el uso continuo de este tipo de plataformas puede generar beneficios significativos en el desarrollo de habilidades lógicas y de resolución de problemas para aumentar el rendimiento académico (Mamani, 2025). En este sentido, aunque los resultados obtenidos corresponden al alcance del proyecto, existe un sustento teórico que respalda su potencial impacto a mediano y largo plazo.



REFERENCIAS

- Aliaga Salvatierra, F. V., & Flores Morales, R. (2020). *Odisea: Juez virtual en línea para competencias algorítmicas orientado a niños y adolescentes*.
- Mamani Tola, A. R. (2025). Programación competitiva como estrategia de enseñanza-aprendizaje en módulos introductorios de programación. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 9(38), 2189–2205. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v9i38.1044>
- Mirzayanov, M., Pavlova, O., Mavrin, P., Melnikov, R., Plotnikov, A., Parfenov, V., & Stankevich, A. (2020). Codeforces as an educational platform for learning programming in digitalization. *Olympiads in Informatics*, 14, 133–142. <https://doi.org/10.15388/loi.2020.09>
- Molina-Hurtatiz, Y. E., Espinosa-Sarmiento, D. M., & Sánchez-Trujillo, E. F. (2016). Uso de la programación competitiva como aporte a la enseñanza de la lógica algorítmica: Experiencia en la Universidad de la Amazonia. *Revista Científica*, 26, 112–122. <https://doi.org/10.14483/23448350.11097>



AUTORREGULACIÓN DEL APRENDIZAJE EN PROCESOS DE FORMACIÓN DE MAESTROS INVESTIGADORES. EL CASO DE LOS POSGRADOS EN TIC–UPN

Self-regulation learning in teacher-researchers training process: a case study in ICT graduate programs at UPN

Oscar Antonio Holguín Villamil ⁶

RESUMEN

Las tecnologías digitales han transformado profundamente la educación posgradual, promoviendo modelos híbridos que integran enseñanza presencial y virtual. Este estudio, desarrollado en la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia, analiza cómo los entornos digitales favorecen prácticas evaluativas centradas en la autorregulación del aprendizaje. A través de cuestionarios y foros en Moodle, se recopilieron percepciones de estudiantes de cursos como Programación, Desarrollo de Software y Metodología de la Investigación. Los resultados muestran que la implementación de estrategias como rúbricas, pruebas en línea y cuestionarios inmediatos fueron valoradas como altamente relevantes, especialmente por su capacidad para clarificar expectativas, ofrecer retroalimentación oportuna y fomentar la autonomía. La hipótesis central de la presente investigación sostiene que los contextos digitales permiten superar modelos rígidos de evaluación, facilitando procesos reflexivos y de toma de decisiones por parte del estudiante. En este marco, la autorregulación se convierte en un eje clave para el aprendizaje significativo, al permitir que los estudiantes monitoreen, ajusten y comprendan su propio desempeño.

PALABRAS CLAVE: autorregulación del aprendizaje, evaluación, educación, tecnología digital.

ABSTRACT

Digital technologies have profoundly reshaped postgraduate education, fostering hybrid models that combine face-to-face and virtual instruction. Conducted at Universidad Pedagógica Nacional from Colombia, this study examines how digital environments enhance assessment practices focused on self-regulated learning. Data collection involved questionnaires and Moodle forums, capturing perceptions from students enrolled in courses such as Programming, Software Development, and Research Methodology. Findings indicate that strategies including rubrics, online tests, and immediate quizzes were highly valued, particularly for clarifying expectations, providing timely feedback, and promoting autonomy. Central hypothesis argues that digital contexts enable overcoming rigid evaluation models, facilitating reflective processes and

⁶ Doctor en Ciencias y Educación. Investigador y profesor de la Facultad de Educación Universidad Pedagógica Nacional de Colombia, oholguin@pedagogica.edu.co, CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000571962, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3772-6991>.

student decision-making. Within this framework, self-regulation emerges as a pivotal axis for meaningful learning, allowing students to monitor, adjust, and understand their own performance.

KEYWORDS: learning self-regulation; assessment; education; digital technology.

INTRODUCCIÓN

El avance acelerado de las Tecnologías de la Información y la Comunicación ha transformado profundamente la vida humana, incluyendo aspectos como la educación, un ámbito que, aunque ha mostrado resistencia, no puede ignorar los cambios disruptivos que afectan la planificación pedagógica y el rol docente. Así, aprender hoy implica autorregular y desaprender (Zimmerman, 2002; Bandura, 1991), lo que exige abandonar modelos educativos tradicionales y adoptar enfoques interdisciplinarios que respondan a los desafíos globales.

La convergencia de factores culturales, científicos y tecnológicos impulsa la revisión de los procesos educativos y de evaluación (Sánchez, 2021; Quintas y Latre, 2017), para dar cabida a la educación híbrida, espacio que combina presencialidad y virtualidad en entornos sincrónicos y asincrónicos. Además, la planificación pedagógica fomenta aprendizajes significativos mediante interacciones mediadas por tecnología y la superación del uso superficial. En estos escenarios el docente debe integrar estratégicamente estas herramientas como relaciones de confianza y comunicación genuina.

Asimismo, las tecnologías digitales transforman la evaluación, con la promoción de modelos centrados en la autorregulación del aprendizaje y la retroalimentación continua con el uso de herramientas tales como rúbricas y plataformas digitales que permiten un seguimiento sistemático del progreso estudiantil. Frente a ello, investigaciones en Colombia evidencian que estas prácticas favorecen el compromiso y la autonomía del estudiante, respaldadas por propuestas teóricas que defienden la evaluación formativa y significativa en entornos digitales (Vega et al. 2021).

HALLAZGOS Y RESULTADOS

La investigación, de carácter longitudinal iniciada en 2012, analizó la percepción de relevancia atribuida a tres prácticas evaluativas —rúbricas (Panadero y Alonso, 2011), quizzes digitales y metas personales— por parte de 70 estudiantes de la Maestría en Tecnologías de Información y Comunicación Aplicadas a la Educación (MTIC), agrupados según género y rango etario. Para alcanzar este objetivo se emplearon instrumentos tipo Likert y rúbricas para facilitar una interpretación científica, pedagógica y contextualizada de los datos, para hacer accesibles las evidencias a lectores con distintos niveles de formación.

Los resultados muestran que las rúbricas fueron altamente valoradas, especialmente en los niveles 4 y 5, por su capacidad para clarificar criterios, estructurar el desempeño y fomentar la autorregulación. Los quizzes digitales, aunque con distribución más dispersa, fueron apreciados por su inmediatez, interactividad y utilidad en procesos de ensayo-error, destacando en edades intermedias. Las metas personales presentaron mayor variabilidad, lo que sugiere que su efectividad depende de la madurez académica y el acompañamiento docente.

La percepción de relevancia está mediada por factores como edad, género y familiaridad tecnológica. Esto evidencia que la retroalimentación explícita y criterios claros favorecen el aprendizaje autorregulado, mientras que las metas personales requieren mayor andamiaje pedagógico para evitar su descontextualización, especialmente en estudiantes jóvenes.

CONCLUSIONES

Las pruebas en línea, los experimentos virtuales, la retroalimentación y los cuestionarios just-in-time (ARS) (Panadero y Alonso, 2011) son valorados por los estudiantes como altamente relevantes para la autorregulación del aprendizaje. En línea con la hipótesis del estudio, los contextos digitales facilitan estas estrategias evaluativas, mediadas por tecnologías que son bien recibidas por los participantes. La cultura digital y el ciberespacio (Jiménez, 2022; Lévy, 2010) han contribuido a redefinir el significado de la evaluación en entornos pedagógicos.

Aunque las pruebas predominan en la percepción estudiantil, su aparente objetividad requiere revisión crítica, pues está influida por factores contextuales y metodológicos (Sánchez, 2021; Vega et al., 2021; Quintas y Latre, 2017). Los experimentos virtuales también reciben alta valoración, especialmente por compensar la falta de prácticas presenciales durante la pandemia y facilitar la comprensión de fenómenos complejos (Holguín et al., 2024).

Los sistemas ARS potencian la mediación docente y permiten experiencias transmedia que promueven la participación activa y la construcción colectiva de conocimiento (Scolari, 2013). Estos sistemas integran nodos interactivos en ecosistemas educativos multimodales con rúbricas percibidas como herramientas clave para el monitoreo del aprendizaje y la mejora continua (González et al., 2025; Panadero y Alonso, 2011; Rigo, 2014).



REFERENCIAS

-
- Bandura, A. (1991). Social cognitive theory of self-regulation. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 248–287. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90022-L](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90022-L)
 - González Robles, N. E., Juárez-Hernández, L. G., & Herrera Meza, S. R. (2025). Rúbrica para valorar la promoción de la autorregulación del aprendizaje: Estudio de validez y confiabilidad del instrumento. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 18(35). <https://doi.org/10.55777/rea.v18i35.6783>
 - Holguín Villamil, O., Rojas Montero, J. A., & Rojas Montero, C. F. (2024). Acompañamiento de trabajos de grado mediado por las TIC desde una perspectiva transmedia. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 56, 335–353. <https://doi.org/10.17227/ted.num56-19071>
 - Jiménez, I. (2022). Cibercultura y tecno sociedad: Tendencias, retos y desafíos de investigación alternativos para consolidar ciudadanías posibles. *Sociología y Tecnociencia*, 12(2), 1–19. <https://doi.org/10.24197/st.2.2022.1-19>
 - Lévy, P. (2010). *Cibercultura* (3.ª ed., C. I. da Costa, Trad.). Editora 34.
 - Panadero, E., & Alonso-Tapia, J. (2011). El papel de las rúbricas en la autoevaluación y autorregulación del aprendizaje. En K. Bujan, I. Rekalde & P. Aramendi (Eds.), *La evaluación de competencias en la educación superior: Las rúbricas como instrumento de evaluación* (Cap. 5). Eduforma. https://ernestopanadero.es/Publications/Book_chapters/001_Panadero_&Alonso-Tapia_2011_El_papel_de_las_rubricas_en_la_autoevaluacion_y_autorregulacion_del_aprendizaje.pdf
 - Quintas Hijós, A., & Latre Navarro, L. (2017). El sentido de la evaluación educativa: Crítica a las concepciones y prácticas de evaluación actuales. *Revista Internacional de Medición y Evaluación*, 3(1). https://zaguan.unizar.es/record/124009/files/texto_completo.pdf
 - Rigo, D. Y. (2014). Autorregulación y rúbricas como herramienta de evaluación. En *Evaluación educativa basada en evidencias*. <https://cuaed.unam.mx/publicaciones/libro-evaluacion/pdf/Capitulo-41-EVALUACION-EDUCATIVA-BASADA-EN-EVIDENCIAS.pdf>



REFERENCIAS

- Scolari, C. A. (2013). *Narrativas transmedia: Cuando todos los medios cuentan*. Gedisa.
- Vega-Angulo, H. E., Rozo-García, H., & Dávila-Gilede, J. (2021). Estrategias de evaluación mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación (TIC): Una revisión de bibliografía. *Revista Electrónica Educare*, 25(2), 285–306. <https://doi.org/10.15359/ree.25-2.16>
- 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
- Sánchez Mendiola, M. (2021). Evaluación educativa basada en evidencias. En *Evaluación educativa basada en evidencias*. Universidad Nacional Autónoma de México.



EDUELECTRIC: APLICACIÓN EDUCATIVA PARA EL ESTUDIO DE LA ELECTROSTÁTICA

EduElectric: Educational Application for the Study of Electrostatics

Luis Carlos Taborda Flórez ⁷

María Vanesa Rodríguez Herrera ⁸

Eliú Alejandro Barrera Martínez ⁹

Sergio Arley Puerto Moreno ¹⁰

RESUMEN

La enseñanza de la electrostática requiere herramientas que faciliten la comprensión de conceptos abstractos como fuerzas y campos eléctricos. En instituciones educativas de nivel básico y medio de Colombia, se ha visto dificultad en los estudiantes para visualizar e interpretar el comportamiento de algunos fenómenos físicos, lo que afecta de manera significativa el rendimiento académico. Becerra (2017) afirma en su trabajo de grado que "en muchas instituciones educativas no existen laboratorios de física, y en otras, aunque existen, no cuentan con los recursos técnicos y tecnológicos suficientes para realizar prácticas que permitan a los estudiantes una mejor comprensión de los fenómenos físicos" (p. 5).

Ante esta situación, el objetivo es desarrollar una aplicación de software educativo que permita calcular, visualizar fuerzas y campos eléctricos mediante representaciones gráficas dinámicas. Como resultado, se obtuvo una aplicación visual e interactiva con resultados numéricos que permite crear partículas cargadas, establecer conexiones entre ellas y calcular automáticamente las fuerzas resultantes, además de analizar el comportamiento del flujo eléctrico en distintas superficies. El sistema mejora significativamente la comprensión conceptual al permitir experimentación virtual. La herramienta puede implementarse en instituciones educativas de diferentes niveles, reduciendo la brecha tecnológica en la enseñanza de ciencias exactas, mejorando la calidad educativa mediante recursos digitales accesibles y escalables para múltiples contextos pedagógicos. En conclusión, se logró crear una herramienta educativa innovadora que facilita el aprendizaje de conceptos eléctricos fundamentales, lo que permite mejorar significativamente los procesos de enseñanza-aprendizaje en física y fomentar el uso de tecnologías educativas en el aula.

⁷ Estudiante de Ingeniería de sistemas, Universidad Santo Tomás, luis.taborda@usantoto.edu.co, https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002405321 <https://orcid.org/0009-0000-9655-5040>

⁸ Estudiante de Ingeniería de sistemas, Universidad Santo Tomás, maria.v.rodriguez@usantoto.edu.co, https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002421197 <https://orcid.org/0009-0004-4160-0982>

⁹ Estudiante de Ingeniería de sistemas, Universidad Santo Tomás, eliu.barrera@usantoto.edu.co, https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002406644 <https://orcid.org/0009-0009-2477-4274>

¹⁰ Docente de Ingeniería de sistemas, Universidad Santo Tomás, sergio.puerto@usantoto.edu.co, https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000017322, <https://orcid.org/0000-0003-3119-0401>

PALABRAS CLAVE: campo eléctrico, flujo eléctrico, educación interactiva, física computacional, fuerza eléctrica, software educativo.

ABSTRACT

Teaching electrostatics requires tools that facilitate the understanding of abstract concepts such as forces and electric fields. Students in Colombian educational institutions often struggle to visualize and interpret the behavior of certain physical phenomena, which has a significant impact on their academic performance in these subjects. Becerra (2017) states in his thesis that “many educational institutions do not have physics laboratories, and in others, although they do exist, they do not have sufficient technical and technological resources to carry out practical work that would allow students to better understand physical phenomena” (p. 5). Given this situation, the objective was to develop an educational software application that allows the calculation and visualization of forces and electric fields through dynamic graphic representations. The outcome was a visual and interactive application that provides numerical results, enabling the creation of charged particles, the establishment of connections between them, and the automatic calculation of resulting forces, as well as the analysis of electric flow behavior on different surfaces.

The system significantly improves conceptual understanding by enabling virtual experimentation. The tool can be implemented in educational institutions at different levels, reducing the technological gap in the teaching of exact sciences and improving educational quality through accessible and scalable digital resources for multiple pedagogical contexts. In conclusion, an innovative educational tool was created that facilitates the learning of fundamental electrical concepts, significantly improving teaching and learning processes in physics and promoting the use of educational technologies in the classroom.

KEYWORDS: educational software, electrical flow, electric field, electric force, interactive education, computational physics, scientific visualization.

INTRODUCCIÓN

La electrostática posee algunas dificultades al momento de ser impartida como una asignatura debido a la abstracción de fenómenos naturales no observables. Esto representa dificultades en los estudiantes para comprender las interacciones en aspectos como las cargas eléctricas, la dirección de las fuerzas resultantes y el comportamiento de los campos eléctricos con distintas superficies (Halliday et al., 2013; Tipler & Mosca, 2008).

En este escenario, los métodos de enseñanza donde se trabaja en tablero y se usan representaciones manuales limitan la capacidad de visualización y experimentación; aspectos que, si son utilizados, potencian el aprendizaje de estos fenómenos abstractos. Frente a esta dificultad, las tecnologías digitales ofrecen una solución adecuada para crear herramientas que fortalezcan el aprendizaje de manera interactiva, permitiendo la manipulación de variables y la observación de resultados en tiempo real (Clark & Mayer, 2016).

El desarrollo de simulaciones educativas para el cálculo de fuerzas y campos eléctricos representa una solución innovadora que permite una usabilidad pedagógica en contextos reales. Mediante este proyecto se busca desarrollar una herramienta digital en la cual se pueda analizar los fenómenos mencionados con anterioridad para generar una mayor comprensión. La aplicación permite a los usuarios crear sistemas de cargas, modificar sus propiedades y observar en tiempo real cómo estos cambios afectan las fuerzas resultantes y la configuración del campo eléctrico (Reitz, Milford & Christy, 2008). Para su desarrollo se empleó una metodología de investigación aplicada con enfoque cuantitativo, basada en el diseño e

implementación de un prototipo de software educativo interactivo, evaluado mediante pruebas funcionales con usuarios del entorno educativo.

HALLAZGOS O RESULTADOS

Se espera que el software educativo tenga un impacto positivo en la formación de estudiantes del área de electrostática o cualquier educación afín. El sistema desarrollado integra algoritmos de cálculo basados en la Ley de Coulomb y la ley del flujo eléctrico, siguiendo formulaciones numéricas ampliamente documentadas en la literatura científica (Griffiths, 2013; Purcell & Morin, 2013). Se utilizaron algoritmos numéricos estables y eficientes para el cálculo de las interacciones entre partículas cargadas, apoyados en fundamentos computacionales propios del análisis numérico moderno (Press et al., 2007; Burden & Faires, 2015).

El software incluye una interfaz gráfica intuitiva que permite la manipulación directa de partículas cargadas mediante técnicas de arrastrar y soltar y la interacción gráfica con superficies geométricas a distintos grados de inclinación. La aplicación calcula las fuerzas resultantes entre partículas conectadas y el flujo eléctrico que pasa por una figura establecida, considerando tanto la magnitud como la dirección de las interacciones eléctricas. Adicionalmente, presenta los resultados mediante vectores visuales y etiquetas informativas, de acuerdo con los enfoques de visualización recomendados en la enseñanza de electromagnetismo (Young & Freedman, 2016).

Las pruebas preliminares indican que la herramienta mejora significativamente la comprensión conceptual al proporcionar retroalimentación visual inmediata y permitir experimentación controlada sin limitaciones de recursos físicos o consideraciones de seguridad, lo cual coincide con los beneficios reportados en investigaciones sobre simulaciones interactivas (Wieman et al., 2008; Rutten et al., 2012).

CONCLUSIONES

A partir del desarrollo de la aplicación se obtuvieron herramientas visuales que cuentan con la integración de leyes eléctricas que demuestran la posibilidad de apropiación de conceptos teóricos con el apoyo de herramientas interactivas en el proceso de enseñanza-aprendizaje en ciencias exactas. Las simulaciones desarrolladas facilitan el aprendizaje y dan un apoyo para la comprobación de cálculos numéricos por parte de los estudiantes, permitiendo la implementación de herramientas para un aprendizaje más interactivo de la electrostática, reforzando la relación entre teoría y práctica (Serway & Jewett, 2013; Halliday et al., 2013).

Aunque el desarrollo requiere validación pedagógica, el sistema presenta características que merecen el perfeccionamiento de las herramientas e implementación en contextos educativos. La escalabilidad de las simulaciones irán dirigidas en funcionalidades adicionales y la adaptación de las simulaciones en diversos contextos educativos, contribuyendo potencialmente a la innovación en herramientas tecnológicas para la educación científica (Clark & Mayer, 2016).



REFERENCIAS

- Becerra, A. M. N. (2017). *Los laboratorios virtuales como estrategia didáctica para el aprendizaje del fenómeno físico caída libre* (Trabajo de grado). Universidad Cooperativa de Colombia.
- Burden, R. L., & Faires, J. D. (2015). *Numerical analysis* (10th ed.). Cengage Learning.
- Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2016). *E-learning and the science of instruction* (4th ed.). Wiley.
- Griffiths, D. J. (2013). *Introduction to electrodynamics* (4th ed.). Pearson.
- Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2013). *Fundamentals of physics* (10th ed.). Wiley.
- Jackson, J. D. (1999). *Classical electrodynamics* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Press, W. H., Teukolsky, S. A., Vetterling, W. T., & Flannery, B. P. (2007). *Numerical recipes: The art of scientific computing* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Purcell, E. M., & Morin, D. (2013). *Electricity and magnetism* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Reitz, J. R., Milford, F. J., & Christy, R. W. (2008). *Foundations of electromagnetic theory* (4th ed.). Addison-Wesley.
- Rutten, N., van Joolingen, W. R., & van der Veen, J. T. (2012). The learning effects of computer simulations in science education. *Computers & Education*, 58(1), 136–153. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.07.017>
- Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2013). *Physics for scientists and engineers* (9th ed.). Cengage Learning.
- Tipler, P. A., & Mosca, G. (2008). *Physics for scientists and engineers: Extended version* (6th ed.). W. H. Freeman and Company.
- Wieman, C. E., Adams, W. K., & Perkins, K. K. (2008). PhET: Simulations that enhance learning. *Science*, 322(5902), 682–683. <https://doi.org/10.1126/science.1161948>



REFERENCIAS

- Young, H. D., & Freedman, R. A. (2016). *University physics with modern physics* (14th ed.). Pearson.



FACTORES QUE DIFICULTAN LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

Factors that hinder mathematical problem solving

Janier Emir González Sanclemente ¹¹

Santhier Stiwar Mosquera Ampudia ¹²

Yilber Javier Quinto Díaz ¹³

RESUMEN

En la Institución Educativa Adventista de Quibdó se han identificado factores que dificultan el aprendizaje significativo de los estudiantes de grado 10 frente a la solución de problemas relacionados con ángulos de elevación y depresión. Factor que afecta a cuarenta y ocho estudiantes de grado décimo y un docente del área de matemáticas, e incide en aspectos como bajos resultados en exámenes ICFES, deserción escolar, dificultades de acceso a la educación superior y el progreso de la región.

Ante esta situación la investigación tiene como objetivo caracterizar los factores que dificultan la solución de problemas matemáticos en esta población particular. Para lo cual, se empleó la metodología cualitativa proyectiva, con un enfoque positivista con diseño no experimental de campo. Como resultado se obtuvo la caracterización de diversos factores incidentes en la problemática planteada, como los conocimientos previos, la contextualización de los problemas usados en el aula y utilización de recursos concretos, los cuales permiten tener un diagnóstico detallado de los factores incidentes y la proyección de posibles soluciones.

En conclusión, se estableció un precedente en la investigación académica del departamento del Chocó y en particular el municipio de Quibdó sobre los factores que dificultan la solución de problemas matemáticos, ya que diseñar una ruta para evitar la mortalidad académica en trigonometría permite reducir los bajos resultados académicos, evitar el aburrimiento en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

PALABRAS CLAVE: ángulos, material concreto, solución de problemas.

¹¹ Magíster en Didáctica de las Matemáticas. Universidad Tecnológica del Chocó. gjanier@gmail.com https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001503847 <https://orcid.org/0009-0007-3434-9437>

¹² Magíster en matemáticas aplicadas. Universidad Tecnológica del Chocó. sanmoa18@gmail.com. https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001503861 <https://orcid.org/0009-0008-2810-8650?lang=es>

¹³ Doctor en Ciencias Matemáticas. Universidad Tecnológica del Chocó. yilber.quinto@utch.edu.co https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001484023 <https://orcid.org/0000-0002-8537-0144>

ABSTRACT

At the Adventist Educational Institution of Quibdó, several factors have been identified that hinder meaningful learning among 10th-grade students, particularly regarding the solution of problems related to angles of elevation and depression. This issue affects forty-eight 10th-grade students and one mathematics teacher, influencing aspects such as low scores on ICFES examinations, school dropout rates, access to higher education, and the overall development of the region.

In response to this situation, the objective of the study is to characterize the factors that impede the solution of mathematical problems. To achieve this, a projective qualitative methodology was employed, using a positivist approach with a non-experimental field design. As a result, various factors influencing the identified problem were characterized, including students' prior knowledge, the contextualization of problems used in the classroom, and the use of concrete resources. These elements allow for a detailed diagnosis of the influencing factors and the projection of possible solutions.

In conclusion, the study establishes a precedent for academic research in the department of Chocó, particularly in the municipality of Quibdó, regarding the factors that hinder the solution of mathematical problems. It proposes a pathway to prevent academic failure in trigonometry and offers guidance for teaching problem-solving in mathematics, enabling improvements in academic performance and helping to prevent disengagement in mathematics teaching and learning processes.

KEYWORDS: angles, concrete materials, problem solving.

INTRODUCCIÓN

El proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, contemplado desde los procesos empíricos hasta los que conllevan la estructuración de un plan académico, corresponde a uno de los campos más relevantes dentro de los fundamentos educativos del ser humano, esto debido a que esta área del conocimiento potencia la capacidad reflexiva, el análisis y el dominio de la lógica. Sin embargo, en los escenarios educativos se presentan dificultades que no logran ser caracterizadas para posteriormente abordarlas, lo cual dificulta los procesos de solución de problemas en matemáticas. En este sentido, la investigación tuvo como objetivo caracterizar los factores que dificultan la solución de problemas matemáticos de los estudiantes de 10 grado de la Institución Educativa Adventista de Quibdó en el año 2022. Para lo cual, se empleó la metodología cualitativa proyectiva, con un enfoque positivista de diseño no experimental en campo. Como resultado, se obtuvo la caracterización de diversos factores incidentes en la problemática planteada tales como los conocimientos previos, la contextualización de los problemas usados en el aula, estilos de aprendizaje, utilización de recursos concretos y la relación docente estudiantes.

HALLAZGOS O RESULTADOS

En el análisis del Test Revelador del Cociente Mental Triádico aplicado a los estudiantes se observa una predominancia del cerebro derecho, subdominancia del cerebro central y apoyo del cerebro izquierdo (DCI). Esto indica que en este tipo de estudiantes hay una prioridad por sentir, actuar y pensar, en ese orden. Con base en lo anterior, el ambiente de aprendizaje para un grupo de estudiantes con estas características debe contar con estrategias pedagógicas fundamentadas en conceptualizaciones y acciones diferentes a las prácticas tradicionales.

En este punto el material pedagógico se debe alejar de la rutina y fomentar las capacidades de los otros espacios del cerebro, ya que se debe aprovechar la creatividad y capacidad de asimilar procesos que propendan por el éxito en el

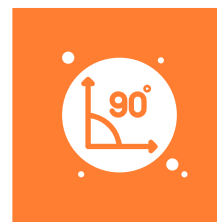
quehacer docente y estudiantil. En este caso puntual el docente muestra interés en los procesos que se le puedan brindar para fortalecer sus prácticas de enseñanza; asimismo, señala no utilizar ningún tipo de instrumento que permita identificar los estilos de aprendizajes, por lo cual usa en muy pocas ocasiones materiales concretos para la enseñanza de solución de problemas matemáticos, evidenciando un deficiente repaso de las lecciones recibidas por parte de los estudiantes.

CONCLUSIONES

El desarrollo de la presente investigación permite concluir que es necesario ser cuidadosos con la cantidad y frecuencia de actividades y actos culturales que se realizan en las instituciones, ya que estas pueden afectar los procesos en el aula de clases, generar desinterés en estudiantes y docentes, además pueden dificultar para la consecución de los estándares y metas académicas.

Asimismo, se identifica que el uso de la metodología tradicional de clases magistrales, donde predomina el uso de ejercicios rutinarios y cuyo fin es únicamente la aplicación o repetición de algoritmos y procedimientos preestablecidos, no favorece a la resolución de problemas relacionados con ángulos de elevación y depresión. En este sentido, la enseñanza no se direcciona a la solución de problemas cuando se realizan ejercicios alejados del contexto del estudiante, ya que un aprendizaje se vuelve significativo cuando se relaciona con lo que el estudiante ya sabe conoce o le es familiar.

Por ello, es pertinente tener especial cuidado cuando se hace uso de plataformas educativas alejadas del contexto del estudiante, ya que las situaciones planteadas pueden estar alejadas de manera sustancial del diario vivir del estudiante y ello influye en la interpretación de los mismos.



REFERENCIAS

- Castillo Leal, J. A., & Pedrozo Avilés, V. J. (2007). *Validación del CT-revelador del cociente tricerebral nivel 1*. Universidad Cooperativa de Colombia.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5.ª ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- Leal, S. (2006). *Fenomenología del problema y de la conciencia del problema y sus implicaciones pedagógicas en educación superior* (Trabajo de grado de maestría). Universidad Simón Bolívar.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2006). *Estándares básicos de competencias*.
- Ramos Torres, J. J. (2016). *Material concreto y su influencia en el aprendizaje de geometría en estudiantes de la Institución Educativa Felipe Santiago Estenos, 2015* (Tesis de maestría). Universidad Nacional Mayor de San Antonio.



GAMIFICACIÓN COMO METODOLOGÍA EN LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA: PERSPECTIVAS DOCENTES EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA NORMAL SUPERIOR SAN PÍO X DE ISTMINA, CHOCÓ

Gamification as a methodology in the teaching of statistics: teachers' perspectives at the San Pío X Normal Superior Educational Institution of Istmina, Chocó

Jefferson Fabricio Palacios Rentería¹⁴

Darwin Aramburo Palacios¹⁵

RESUMEN

La gamificación en la enseñanza estadística ha demostrado mejoras en relación con el compromiso estudiantil y la reducción de la ansiedad frente a la matemática, pero requiere adaptaciones contextuales. En la Institución Educativa Normal Superior San Pío X de Istmina, Chocó, se identificó la persistencia de enfoques tradicionales, la desconexión entre contenidos y realidades contextuales y el insuficiente aprovechamiento de los recursos tecnológicos que limitan el aprendizaje estadístico significativo. Ante esta situación, el presente estudio tuvo como objetivo analizar perspectivas docentes sobre gamificación como estrategia metodológica para desarrollar lineamientos de implementación efectiva. Para alcanzar este objetivo, se empleó metodología fenomenológica cualitativa mediante encuentro reflexivo con cuatro docentes de matemáticas, integrando presentación conceptual, demostración práctica con Kahoot, entrevistas semiestructuradas y observación participante. Como resultado, se identificaron cuatro dimensiones analíticas (significados atribuidos, horizontes de comprensión, evaluación de viabilidad y lineamientos) y tres esencias fenomenológicas: gamificación como mediación contextualizada, tensión innovación-conservación y transformación experiencial-colaborativa.

Los lineamientos consolidados son transferibles a contextos educativos rurales similares en Colombia y Latinoamérica, beneficiando instituciones con limitaciones tecnológicas mediante estrategias de "gamificación híbrida" que combinan recursos digitales y analógicos, reduciendo brechas de acceso y mejorando la calidad educativa mediante implementación gradual contextualizada, formación docente experiencial, evaluación continua del equilibrio motivación-rigor, y sustentabilidad institucional. En conclusión, se logró una caracterización empíricamente fundamentada de perspectivas docentes en contextos vulnerables, llenando vacíos existentes en la intersección entre gamificación-enseñanza estadística

¹⁴ Magister en Educación Matemática, Grupo de investigación en Gestión de la Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (GESTEM+B); Universidad Tecnológica del Chocó, conservatismoistmina@yahoo.com, https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002089210, <https://orcid.org/0009-0004-0896-3204>

¹⁵ Magister en Matemáticas Aplicada, Grupo de investigación en Gestión de la Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (GESTEM+B); Grupo de Investigaciones pedagógicas en el área de las Matemáticas (INPEMA), Universidad Tecnológica del Chocó, d-darwin.aramburo@utch.edu.co, https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001456090, <https://orcid.org/0000-0002-9117-4676>.

y secundaria-contextos rurales latinoamericanos, lo que permite fundamentar futuras implementaciones pedagógicas situadas y culturalmente pertinentes.

PALABRAS CLAVE: contexto vulnerable, educación rural, enseñanza de estadística, fenomenología, gamificación, perspectivas docentes.

ABSTRACT

Gamification in statistics teaching has demonstrated improvements in student engagement and reduction of mathematical anxiety, but requires contextual adaptations. At the Normal Superior San Pío X Educational Institution in Istmina, Chocó, persistence of traditional approaches, disconnection between content and contextual realities, and insufficient use of technological resources limiting meaningful statistical learning were identified. Given this situation, the present study aimed to analyze teaching perspectives on gamification as a methodological strategy to develop effective implementation guidelines. To achieve this objective, qualitative phenomenological methodology was employed through a five-hour reflective session with four mathematics teachers, integrating conceptual presentation, practical demonstration with Kahoot, semi-structured interviews and participant observation. As a result, four analytical dimensions were identified (attributed meanings, horizons of understanding, feasibility evaluation and guidelines) and three phenomenological essences: gamification as contextualized mediation, innovation-conservation tension, and experiential-collaborative transformation. Social impact and technology transfer: The four consolidated guidelines are transferable to similar rural educational contexts in Colombia and Latin America, benefiting institutions with technological limitations through "hybrid gamification" strategies combining digital and analog resources, reducing access gaps and improving educational quality through contextualized gradual implementation, experiential teacher training, continuous evaluation of motivation-rigor balance, and institutional sustainability. In conclusion, an empirically grounded characterization of teaching perspectives in vulnerable contexts was achieved, filling a gap at the intersection of gamification-secondary statistics teaching-Latin American rural contexts, which allows grounding future situated and culturally relevant pedagogical implementations.

KEYWORDS: gamification, phenomenology, rural education, statistics teaching, teacher perspectives, vulnerable context.

INTRODUCCIÓN

La gamificación como metodología en enseñanza estadística ha ganado relevancia respaldada por evidencia empírica sólida. Bozkurt y Durak (2018) documentaron mejoras sustanciales en compromiso estudiantil cuando se emplean elementos gamificados, mientras que Legaki et al. (2020) evidenciaron menor ansiedad ante la estadística y mayor capacidad de aplicación conceptual. En el contexto latinoamericano, Rodríguez-Aflecht et al. (2018) exploraron adaptaciones a realidades con recursos limitados, reportando resultados prometedores cuando estrategias se ajustan a particularidades culturales.

En la Institución Educativa Normal Superior San Pío X de Istmina, Chocó, institución con tradición formadora de docentes desde 1973, se identificaron tres problemáticas en relación con la enseñanza de la estadística como lo es la persistencia de enfoques tradicionales memorísticos que generan desmotivación, la desconexión entre contenidos curriculares y realidades contextuales que dificulta aplicación práctica y el aprovechamiento insuficiente de los recursos tecnológicos disponibles. Esta situación afecta el desarrollo de pensamiento estadístico crítico en la población estudiantil diversa de una región que combina riqueza cultural con desafíos socioeconómicos significativos.

La investigación partió del reconocimiento de los docentes como agentes fundamentales en los procesos de innovación pedagógica, cuyas perspectivas pueden determinar el éxito o fracaso de la implementación de las estrategias. El objetivo

general fue analizar perspectivas docentes sobre gamificación como estrategia metodológica para la enseñanza estadística, desarrollando lineamientos para su implementación efectiva. Los objetivos específicos incluyeron identificar significados atribuidos a la enseñanza estadística; caracterizar horizontes de comprensión sobre gamificación; analizar evaluaciones de viabilidad contextual, y consolidar lineamientos fundamentados. El estudio adoptó un enfoque fenomenológico cualitativo mediante encuentro reflexivo con cuatro docentes, integrando presentación conceptual, demostración práctica con Kahoot, entrevistas semiestructuradas y observación participante durante cinco horas.

RESULTADOS

El análisis identificó cuatro dimensiones analíticas fundamentales. La primera, denominada “Significados atribuidos”, abarca cuatro concepciones: pragmática-contextual (herramienta para entender el entorno), formativa-crítica (desarrollar pensamiento analítico), defensiva-académica (preparar para la educación superior) y evolutiva-reflexiva (desarrollar razonamiento estadístico). Entre los desafíos se identificaron una dimensión afectiva negativa, la necesidad de contextualización, la tensión entre accesibilidad y complejidad, y el desarrollo del pensamiento probabilístico.

La segunda dimensión, “Horizontes de comprensión”, varía desde concepciones básicas (uso de juegos para enseñar) hasta enfoques más sofisticados (diseño experiencial sistemático). Se evidenció una transformación significativa de perspectivas, especialmente en participantes inicialmente escépticos que evolucionaron hacia una apertura fundamentada. Las potencialidades percibidas incluyen motivación estudiantil, desarrollo del pensamiento crítico, participación activa y transformación de la relación estudiante-conocimiento. Las preocupaciones abarcan la trivialización del conocimiento, la necesidad de equilibrio, la equidad de acceso y el tiempo de preparación.

La tercera dimensión, “Evaluación de viabilidad”, identifica facilitadores como la disponibilidad de recursos tecnológicos y la apertura institucional, y obstáculos como la conectividad irregular, la desigualdad tecnológica y la falta de presupuesto. Finalmente, en “Lineamientos” se propone una implementación gradual, formación docente experiencial, evaluación continua y sostenibilidad institucional.

CONCLUSIONES

Esta investigación logró una caracterización empíricamente fundamentada de las perspectivas docentes sobre la gamificación en la enseñanza de la estadística en un contexto vulnerable del Chocó. Se evidenció que dichas perspectivas no corresponden a opiniones aisladas, sino a configuraciones complejas, enraizadas en trayectorias profesionales, presiones institucionales y oportunidades formativas. Se identificaron tres esencias fenomenológicas invariantes: la gamificación como mediación pedagógica contextualizada (donde la contextualización se constituye como un elemento estructural y no opcional), la tensión entre innovación y conservación (como estructura inherente) y la transformación como un proceso experiencial y colaborativo (que requiere encuentros auténticos en los que se permita experimentar, reflexionar y dialogar). Asimismo, emergieron cinco consensos fundamentales: el reconocimiento del potencial pedagógico condicionado, la centralidad de la formación docente como requisito necesario, la determinación contextual de la viabilidad a partir del conocimiento pedagógico situado, la necesidad de diversificación metodológica y la compatibilidad entre el rigor académico y la innovación pedagógica adecuadamente diseñada.

Finalmente, los cuatro lineamientos consolidados representan una síntesis dialéctica de las dimensiones analíticas y constituyen un aporte transferible a contextos educativos rurales similares en Colombia y Latinoamérica. Estos resultados pueden beneficiar a las instituciones mediante estrategias de gamificación híbrida que contribuyen a reducir brechas tecnológicas y a mejorar la calidad educativa en comunidades vulnerables.



REFERENCIAS

- Bozkurt, A., & Durak, G. (2018). A systematic review of gamification research: *In pursuit of homo ludens. International Journal of Game-Based Learning*, 8(3), 15–33.
- Legaki, N. Z., Xi, N., Hamari, J., Karpouzis, K., & Assimakopoulos, V. (2020). The effect of challenge-based gamification on learning. *International Journal of Human-Computer Studies*, 144, Article 102496. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2020.102496>
- Rodríguez-Aflecht, G., Jaén, J., Carbonell, N., & Montaner, V. (2018). Gamificación en educación primaria. En J. Molero (Ed.), *Actas del XIX Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador* (pp. 29–36). Palma de Mallorca.



LA DIMENSIÓN SOCIOAMBIENTAL EN LA ENSEÑANZA DE LA CONTADURÍA PÚBLICA: PERSPECTIVAS SOBRE EL EJERCICIO DEL AUDITOR

The socio-environmental dimension in public accounting teaching: perspectives on the auditor's practice

Jhonathan David Rincón Martínez ¹⁶

Arianna Stefanny García Duque ¹⁷

Juan Manuel Gómez Prieto ¹⁸

RESUMEN

La investigación realizada integra la dimensión socioambiental en la enseñanza de la Contaduría Pública y su impacto en el ejercicio profesional del auditor. En el contexto colombiano, se han identificado inconsistencias entre el discurso sobre sostenibilidad y su aplicación tanto en los programas académicos como en la práctica profesional contable. Esta situación afecta a estudiantes, docentes y profesionales del gremio, quienes no están recibiendo una capacitación completa y de calidad sobre temas ambientales, sociales y de gobernanza (ESG), generando una brecha entre sus conocimientos y los retos que exige el mercado laboral en la actualidad. Frente a esta problemática, el proyecto tiene como objetivo analizar el grado de incorporación de la sostenibilidad en los programas académicos de Contaduría Pública a nivel nacional y la percepción que tienen los profesionales sobre el tema al momento de ejercer en una organización. Para esto se utilizó una metodología cuantitativa de tipo descriptivo no experimental con una muestra de 200 participantes encuestados que ayudaron a evidenciar un panorama más claro de la necesidad que existe de fortalecer y actualizar los programas académicos para que la nueva generación de contadores públicos pueda asumir los desafíos que surgen en la actualidad y estén más acordes con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Esta investigación brinda un impulso para fomentar la conciencia sobre la cultura ambiental y ayuda a los organismos educativos a mejorar la calidad del sistema contable que puede enseñarse en otros campos.

PALABRAS CLAVE: contabilidad ambiental, educación contable, ejercicio profesional, responsabilidad social.

¹⁶ Magister en Dirección y Administración de Empresas. Universidad de Cundinamarca–Extensión Facatativá. jhonathandrincon@ucundinamarca.edu.co, <https://orcid.org/0000-0001-7114-5926>, https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001717546

¹⁷ Estudiante de pregrado en Contaduría Pública. Universidad de Cundinamarca–Extensión Facatativá. asgarcia@ucundinamarca.edu.com, <https://orcid.org/0009-0000-1156-9110>

¹⁸ Estudiante de pregrado en Contaduría Pública, Universidad de Cundinamarca–Extensión Facatativá. jmgomezprieto@ucundinamarca.edu.co, <https://orcid.org/0009-0004-2366-9054>

ABSTRACT

The research integrates the socio-environmental dimension into the teaching of Public Accounting and its impact on the professional practice of auditors. In the Colombian context, inconsistencies have been identified between the discourse on sustainability and its application in both academic programs and professional accounting practice. This situation affects students, faculty, and professionals in the field, who are not receiving comprehensive and quality training on environmental, social, and governance (ESG) issues, creating a gap between their knowledge and the challenges of the current labor market. Faced with this problem, the project aims to analyze the degree to which sustainability is incorporated into Public Accounting academic programs nationwide and the perception professionals have of the topic when working in an organization. A non-experimental, descriptive, quantitative methodology was used for this study, with a sample of 200 participants surveyed. This helped to provide a clearer picture of the need to strengthen and update academic programs so that the next generation of Certified Public Accountants can address today's challenges and better align with the Sustainable Development Goals (SDGs). This research contributes to raising awareness of environmental culture and helps educational institutions improve the quality of their accounting-related programs, enabling them to be replicated in other areas of knowledge.

KEYWORDS: environmental accounting, accounting education, professional practice, social responsibility.

INTRODUCCIÓN

Los desafíos generados por el cambio climático evidencian una falta histórica de compromiso con la sostenibilidad, lo que ha producido impactos profundos en las dimensiones económica, social y ambiental. En el siglo XXI, la sostenibilidad se ha consolidado como un eje articulador de las políticas públicas, la gestión empresarial y la producción académica. En este contexto, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), propuestos por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), constituyen una guía ética y estratégica que orienta a los Estados y las organizaciones hacia modelos de desarrollo equilibrados y responsables.

En el ámbito contable, los profesionales y auditores enfrentan el reto de trascender su función tradicional, centrada en la información financiera, para incorporar criterios ambientales, sociales y de gobernanza (ESG) que fortalezcan la transparencia, la rendición de cuentas y la creación de valor a largo plazo. Si bien la emisión de las normas NIIF S1 y NIIF S2 refleja avances significativos en materia de sostenibilidad y cambio climático, aún persiste una brecha entre los marcos normativos y su aplicación efectiva en los procesos de formación académica y profesional.

Diversos estudios (Gil Londoño y Sarmiento, 2025; Licandro et al., 2024) evidencian vacíos en la integración de contenidos sobre sostenibilidad en los programas de contaduría, así como una apropiación conceptual desigual entre los estudiantes de América Latina. Estas limitaciones reflejan la necesidad de reformular los enfoques pedagógicos y fortalecer las disposiciones legales e institucionales que promuevan una educación contable sostenible.

En este sentido, el presente estudio tiene como propósito analizar la integración de la dimensión socioambiental en la formación en contaduría pública, a partir de la percepción de estudiantes de pregrado. Mediante un enfoque descriptivo y el análisis estadístico de una encuesta aplicada, se busca identificar el nivel de conocimiento, preparación y familiaridad con los temas de sostenibilidad y auditoría ambiental. Esto permitirá reconocer los avances alcanzados, las limitaciones existentes y las estrategias necesarias para consolidar una formación contable con enfoque sostenible y su adecuada incorporación en el ejercicio profesional del contador público en Colombia.

HALLAZGOS O RESULTADOS

Con el propósito de garantizar la fiabilidad estadística, se aplicaron pruebas de correlación y segmentación sobre las variables principales del estudio. La encuesta, aplicada a 200 participantes, permitió analizar diferencias según región, nivel académico y experiencia profesional. Respecto a los resultados, en la región Centro, el 82% percibe que la sostenibilidad está parcialmente integrada en los planes de estudio, frente al 56 % en el Caribe, 60% en el Pacífico y 68% en el Oriente. El 88,5% manifestó conocer la contabilidad ambiental, mientras que el 98% reconoció familiaridad con el concepto ESG, aunque solo el 54% comprende plenamente los informes de sostenibilidad.

Los profesionales con más de diez años de experiencia evidencian mayor aplicación práctica de los criterios ESG (media=4,4/5) que quienes tienen menos de cinco años de experiencia (media=3,7/5), lo que demuestra que la trayectoria profesional influye significativamente en la comprensión de la sostenibilidad. Frente a ello, el 84% indicó que su organización aplica prácticas ambientales y el 92% elabora informes de sostenibilidad, aunque no siempre con regularidad. En síntesis, los resultados revelan que la integración de la sostenibilidad en la formación contable y profesional aún presenta brechas condicionadas por la educación formal, la experiencia y el contexto institucional y territorial.

CONCLUSIONES

Los resultados evidencian que la educación contable en Colombia avanza de manera gradual hacia la sostenibilidad, impulsada por la regulación internacional y una creciente conciencia sobre el papel del contador en la protección del medio ambiente y la generación de valor social. No obstante, persisten desafíos estructurales, curriculares y culturales que limitan su consolidación.

Si bien, la sostenibilidad es reconocida como eje prioritario en la formación contable, su incorporación en los planes de estudio aún es parcial y heterogénea. Aunque existe familiaridad con la contabilidad ambiental y los criterios ESG, esta comprensión no siempre se traduce en competencias prácticas. A nivel empresarial, se evidencian avances en la adopción de prácticas ambientales e informes de sostenibilidad, pero estos esfuerzos carecen de sistematicidad.

En consecuencia, el fortalecimiento de la educación contable sostenible requiere una transformación pedagógica que promueva el pensamiento crítico, la ética profesional y la conciencia socioambiental. Formar contadores con visión holística y compromiso ético permitirá reducir brechas entre el discurso y la práctica, contribuyendo al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y a la construcción de una economía más responsable, transparente y orientada al bienestar colectivo.



REFERENCIAS

- Gil Londoño, M. F., & Sarmiento, H. J. (2025). Formación para la sostenibilidad: Una apuesta del pensamiento crítico por una educación contable de calidad. Cuadernos de Contabilidad, 26. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cc26.fspc>
- Licandro, O., Pinochet Sánchez, G., Ortigueira-Sánchez, L. C., Bianchi, E., Goyzueta, S., Ríos Ponce, M. A., et al. (2024). Conocimiento de los estudiantes de administración sobre responsabilidad social corporativa: Un estudio comparativo de diez países latinoamericanos. Zenodo, 12, 24–49. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10806972>
- Organización de las Naciones Unidas. (s. f.). Objetivos de desarrollo sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible>

UNIDAD 2

CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS





APLICACIÓN DEL MARKETING EN LA INDUSTRIA TEXTIL. UNA REVISIÓN BIBLIOMÉTRICA

Application of Marketing in the Textile Industry: A Bibliometric Review

Jefferson David MartínezNegrete

José Javier Castro Medina

Xiomara Andrea Parra Pimiento

RESUMEN

En el presente trabajo se practicó un análisis bibliométrico sobre la aplicación del marketing en la industria textil para pequeñas y medianas empresas en el periodo 2020-2025. Para su desarrollo se realizó una búsqueda en la base de datos Scopus, identificando las palabras seleccionadas en título, resumen y palabras claves, encontrando que las áreas temáticas en las que se encuentran estas publicaciones son negocios, gestión y contabilidad. Se procedió a la exclusión de 151 palabras claves que no guardan relación entre ellas. Estos resultados fueron exportados al formato RIS, procesados por el software VOSviewer, arrojando una red visual bibliométrica (Umar, 2023). Su análisis muestra el ecosistema e interconexión de los tres nodos (Marketing-Industria textil-Pequeñas y medianas empresas) abordados en los diferentes artículos seleccionados, evidenciando que los temas más investigados son el comercio electrónico, las redes sociales y la aplicación de prácticas sostenibles. Además, en el periodo 2023-2024 se explora su implementación combinando analítica avanzada de su comportamiento y resultados, lo cual permite incorporar y entender tendencias de los mercados y direccionar el actuar de las empresas.

PALABRAS CLAVE: marketing digital, industria textil, PYMES, redes sociales, comercio electrónico, microempresa.

ABSTRACT

In this paper, a bibliometric analysis was conducted on the application of marketing in the textile industry for small and medium-sized enterprises during the period 2020–2025. The study involved a search in the Scopus database, identifying selected keywords in titles, abstracts, and keywords, revealing that the thematic areas of these publications include business, management, and accounting. A total of 151 unrelated keywords were excluded. The results were exported in RIS format and processed using the VOSviewer software, generating a bibliometric visual network (Umar, 2023). The analysis reveals the ecosystem and interconnection of the three addressed nodes (Marketing–Textile Industry–Small and Medium Enterprises) covered in the selected articles, showing that the most researched topics are: e-commerce, social media, and the application of sustainable practices. Additionally, during 2024–2023, their implementation is explored through advanced analytics

of behavior and outcomes, allowing the incorporation and understanding of market trends and the strategic direction of business actions.

KEYWORDS: marketing, textile industry, SMEs, advertising, E-commerce, microenterprise.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, el marketing digital ha dejado de ser una tendencia emergente para convertirse en un elemento clave en la estrategia de crecimiento de las pequeñas y medianas empresas (PYMES), especialmente en el sector textil. Kotler y Keller (2016) destacan que las plataformas digitales permiten una comunicación más directa y personalizada con el cliente, potenciando la segmentación y el valor de marca. Sin embargo, las PYMES textiles enfrentan desafíos como la falta de conocimiento técnico, recursos limitados y una escasa capacidad estratégica para incorporar eficazmente estas herramientas, lo que se refleja en la baja adopción de CRM, plataformas de e-commerce y publicidad programática (Ali, 2023).

En este contexto, la investigación en marketing digital ha crecido exponencialmente, abordando desde estrategias de posicionamiento hasta el impacto de tecnologías emergentes. No obstante, los estudios específicos sobre su aplicación en el sector textil, especialmente en países en desarrollo, siguen siendo escasos (Cancino et al., 2023). Esto representa una oportunidad para sistematizar el conocimiento y proponer nuevas líneas de intervención. Dumitriu et al. (2019) señalan que el ecosistema digital exige renovar los modelos tradicionales de marketing, incluso en sectores manufactureros como el textil.

El análisis bibliométrico, apoyado en herramientas como VOSviewer, permite identificar patrones de producción científica, redes de coautoría y tendencias temáticas, facilitando la detección de vacíos y oportunidades (Van Eck & Waltman, 2011; Khare et al., 2023). A diferencia de las revisiones narrativas, este enfoque cuantifica el impacto de autores, revistas y conceptos clave, ofreciendo un panorama objetivo del campo. Estudios recientes en Asia y América Latina evidencian beneficios del marketing digital en PYMES textiles. Laila et al. (2024) destacan mejoras en la interacción con clientes mediante redes sociales, mientras que Sangwan y Kumar (2024) muestran una relación positiva entre capacidades digitales y desempeño financiero, especialmente al integrarse con CRM.

No obstante, persiste la falta de revisiones bibliométricas específicas en este ámbito (Ali, 2023; Laila et al., 2024). Por esto, el presente estudio busca cerrar dicha brecha mediante un análisis bibliométrico (2020–2025), con el fin de identificar tendencias, actores clave y vacíos investigativos, aportando recomendaciones para la investigación y la práctica en el sector textil.

HALLAZGOS O RESULTADOS

En el análisis bibliométrico presentado evidencia una transición en las estrategias digitales de marketing dentro del sector, alineándose con la evolución del marketing. Esta progresión no solo es una tendencia conceptual, sino que se refleja en los clústeres identificados, particularmente en la incorporación de las herramientas que configuran los pilares del marketing 5.0 (Kotler et al., 2021).

Uno de los principales hallazgos es la emergencia de líneas de investigación relacionadas con sostenibilidad textil, experiencias personalizadas y sistemas automatizados. La visualización de densidad y temporalidad sugiere que estas temáticas, agrupadas en clústeres como “machine learning”, “digital analytics”, y “circular economy”, han ganado protagonismo en la

literatura científica entre 2025 y 2022. Esto confirma la integración de enfoques empáticos, responsables y tecnológicos en las estrategias de marketing de las PYMES.

Desde la perspectiva práctica, estos avances presentan múltiples oportunidades para el sector textil. Primeramente, la implementación de chatbots permite mejorar la atención al cliente de manera continua, reduciendo costos operativos. Además, las experiencias phygital abren nuevas posibilidades de interacción con el consumidor, ampliando los canales de conversión. Finalmente, el green marketing se posiciona como una herramienta estratégica para construir marcas éticas y sostenibles, elemento altamente valorado por los consumidores actuales (Dumitriu et al., 2019; Bianchi & Mathews, 2016).

CONCLUSIONES

En conclusión, las principales líneas de investigación para esta bibliometría están direccionadas con el comercio electrónico y social, marketing de redes sociales con uso de influencers, transmisión en vivo y publicidad. Elementos que guardan relación con el panorama actual del sector, de allí la importancia de generar evidencia científica que respalde el costo-eficiencia durante su implementación. Además, se identificó que existen pocos artículos explorando los aspectos que otorgan valor de una marca, la experiencia del cliente y la ética durante la implementación de una estrategia.

La investigación relacionada con la industria textil en los últimos años ha tenido un enfoque de sostenibilidad, búsqueda de innovación y diseño con el propósito de potenciar una economía circular. Desde 2022, la literatura evidencia un creciente interés por la optimización, la automatización, la programación dinámica y el aprendizaje automático como herramientas aplicadas a la publicidad dirigida, con el objetivo de perfeccionar la segmentación del público, personalizar los mensajes comerciales y maximizar el rendimiento de las estrategias de marketing en entornos digitales.



REFERENCIAS

-
- Ali, N. M. (2023). Developing a digital marketing competitive strategic framework for textile SMEs: A mixed-method study. *Shura Journal*. <https://doi.org/10.35292/shj.v31i2.453>
 - Bianchi, C., & Mathews, S. (2016). Internet marketing and export market growth in Chile. *Journal of Business Research*, 69(2), 426–434. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2015.06.047>
 - Cancino, J. A., Tantarico, J. D., & Pacheco, I. B. (2023). Importancia del marketing digital en el sector textil en América Latina. *Revista Científica Horizonte Empresarial*, 12(2), 45–58.
 - Dumitriu, D., Militaru, G., Deselnicu, D. C., Niculescu, A., & Popescu, M. A.-M. (2019). A perspective over modern SMEs: Managing brand equity, growth and sustainability through digital marketing tools and techniques. *Sustainability*, 11(7), 2111. <https://doi.org/10.3390/su11072111>
 - Khare, V. K., Verma, P., Raghuwanshi, S., & Shrivastava, A. (2023). A bibliometric analysis of the effectiveness of digital marketing on SMEs in the digital era. *Anvesak*, 53(1), 107–117.
 - Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). *Marketing management* (15th ed.). Pearson.
 - Kotler, P., Kartajaya, H., & Setiawan, I. (2021). *Marketing 5.0: Technology for humanity*. Wiley.
 - Laila, N., Sukmaningrum, P. S., Saini, W. A., Rosyidi, L. N., & Rahmawati, I. (2024). An in-depth analysis of digital marketing trends and prospects in SMEs: Utilizing bibliometric mapping. *Journal of Innovation and Business*, 11(1), 88–102.
 - Umar, A., Shohel, S., Siti, F., Sumendra, Y., Oluwatosin, A., & Raja, A. (2023). A method for analyzing text using VOSviewer. *MethodsX*, 11. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2023.102339>
 - Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2011). Text mining and visualization using VOSviewer. *ISSI Newsletter*, 7(3), 50–54.



CATEGORIZACIÓN DE FACTORES CLAVE EN EL EMPRENDIMIENTO RURAL: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LITERATURA (2002-2018)

Categorization of key factors in rural entrepreneurship: A systematic review of the literature (2002-2018)

Yeick Exneider Arias-Galindo ¹⁹

Víctor Castrillón-Paque ²⁰

RESUMEN

La presente revisión de literatura se centra en el estudio del emprendimiento rural, abordando la intersección entre los conceptos tradicionalmente aislados de ruralidad y emprendimiento. Desde la publicación del artículo seminal de Dennis Anderson (1982) se ha dado una producción académica fragmentada y la necesidad de un análisis sistemático que consolide sus factores clave. Ante esta situación, el presente proyecto tiene como objetivo realizar una revisión sistemática de la literatura para identificar los factores de análisis preponderantes y proponer futuras líneas de investigación. Para alcanzar este objetivo se empleó la metodología de revisión sistemática de literatura, utilizando bases de datos indexadas (Scopus y Web of Science). Como resultado se analizaron 48 artículos, a partir de los cuales se evidenció que el período de mayor producción se concentró entre 2002 y 2018, con la investigación enfocada principalmente en Europa, China y Estados Unidos. Los hallazgos se agruparon en categorías como políticas públicas (el tema más recurrente), capital social y turismo rural, destacando su rol como motores de desarrollo económico. Esta investigación tiene un impacto en la transferencia de conocimiento al proporcionar una estructura de factores clave para la academia y las entidades gubernamentales, permitiendo una planificación de políticas más eficiente. En conclusión, se logró categorizar la producción académica sobre el tema, lo que permite proponer líneas de investigación futuras cruciales, como el análisis de la eficiencia de las políticas públicas, el estudio del enfoque de género y el financiamiento aplicado al emprendimiento rural.

PALABRAS CLAVE: emprendimiento rural, capital social, políticas públicas, revisión sistemática, ruralidad, turismo rural.

ABSTRACT

This literature review focuses on the study of rural entrepreneurship, addressing the intersection between the traditionally isolated concepts of rurality and entrepreneurship. Since the publication of the seminal article by Dennis Anderson in 1982, a

¹⁹ Administrador de Empresas, Magíster en Ciencias Económicas y de Gestión. Docente Asociado de la Dirección Nacional de Investigación e Innovación, Universidad CUN. yeick_arias@cun.edu.co

²⁰ Administrador de Empresas, Magíster en Ciencias Económicas y de Gestión. Consultor de Proyectos.

variety of studies have concentrated on the topic, which has generated fragmented academic production and the need for a systematic analysis that consolidates its key factors. Given this situation, the present project aims to conduct a systematic literature review to identify the predominant analysis factors and propose future lines of research. To achieve this objective, the systematic literature review methodology was employed, utilizing indexed databases (Scopus and Web of Science) with articles in English that met the criterion of exceeding 50 citations. As a result of the analysis of 48 articles, it was evidenced that the period of highest production was concentrated between 2002 and 2018, with research focused mainly on Europe, China, and the United States. The main findings were grouped into categories such as Public Policies (the most recurrent theme), Social Capital, and Rural Tourism, highlighting their role as engines of economic development. This research has an impact on knowledge transfer by providing a structure of key factors to academia and government entities, allowing for more efficient policy planning. In conclusion, the academic production on the topic was successfully categorized, which allows for the proposal of crucial future research lines, such as the analysis of the efficiency of public policies, the study of the gender approach, and financing applied to rural entrepreneurship.

KEYWORDS: rural entrepreneurship, social capital, public policies, systematic review, rurality, rural tourism.

INTRODUCCIÓN

El emprendimiento rural constituye un campo de estudio vital que fusiona la dinámica empresarial con características propias de los entornos no urbanos, una convergencia analizada desde el trabajo pionero de Anderson (1982). Históricamente, la ruralidad —entendida por la densidad poblacional, distancia a centros urbanos y capital social— y el emprendimiento han sido conceptos tratados de manera disociada, lo que plantea un desafío para la consolidación teórica. Esta fragmentación evidencia la dispersión de las investigaciones, a pesar del reconocimiento de que la actividad emprendedora en zonas rurales es un factor clave para el desarrollo económico y la diversificación de actividades tradicionales.

Por consiguiente, se hace imperativo un análisis que sintetice rigurosamente los esfuerzos investigativos en este nicho. La importancia de este estudio radica en la necesidad de superar la dispersión temática y la falta de un marco conceptual unificado que oriente la investigación. Pues, a pesar de la variedad de estudios enfocados en contextos geográficos específicos, la identificación de los factores determinantes para el éxito y el crecimiento de los emprendimientos rurales sigue siendo un campo que exige una revisión exhaustiva para consolidar bases teóricas y empíricas (North & Smallbone, 2006). El problema central es la ausencia de una visión sistemática que permita a investigadores, formuladores de políticas y actores clave identificar las áreas más estudiadas y las lagunas de conocimiento existentes. Una comprensión de las tendencias de investigación y los principales hallazgos es fundamental para orientar los esfuerzos futuros hacia soluciones aplicadas y sostenibles.

En respuesta a esta necesidad de síntesis y orientación, el presente trabajo tuvo como objetivo principal realizar una revisión sistemática de literatura para identificar y categorizar los factores clave que han sido objeto de análisis en el emprendimiento rural, y a partir de allí, proponer una agenda de investigación futura. Para lograrlo, se adoptó una metodología rigurosa basada en la selección de artículos de alto impacto. Específicamente, la búsqueda se limitó a las data-base Scopus y Web of Science, utilizando los términos "entrepreneurship" y "rural" en inglés, y restringiendo el corpus a publicaciones en Journals con un número de citas superior a 50.

HALLAZGOS Y RESULTADOS

Los resultados de la revisión sistemática se basaron en el análisis de 48 documentos de alto impacto, evidenciando una tendencia de concentración geográfica en Europa (especialmente Escandinavia y el Reino Unido), China y Estados Unidos,

lo que sugiere una oportunidad de expandir la investigación a otras latitudes (Paulson & Townsend, 2004). Se observó que el período de mayor dinamismo en la publicación de artículos fue entre 2002 y 2018, con un descenso posterior que sugiere un enfoque de la investigación en temas más profundos y especializados, como la estructura social.

Los hallazgos principales fueron categorizados temáticamente, revelando tres áreas de mayor concentración académica (Stathopoulou et al., 2004). El tema más trabajado resultó ser “políticas públicas”, con 11 artículos que analizan el financiamiento y el rol gubernamental como motor de desarrollo. Le sigue de cerca “capital social” (12 artículos), centrado en el apoyo social y la influencia del género. Finalmente, “turismo rural” (10 artículos) se consolida como un área clave de desarrollo. Estas categorías muestran la preponderancia de factores extrínsecos al individuo emprendedor, como el apoyo institucional y la estructura social, en la ruralidad.

CONCLUSIONES

La revisión cumplió su fin al identificar y categorizar los factores clave del emprendimiento rural, demostrando que la investigación se concentra predominantemente en tres pilares: políticas públicas, capital social y turismo rural (Wilson et al., 2001). Estos hallazgos confirman la dependencia de los emprendimientos rurales de factores macro y contextuales, como el apoyo institucional y la estructura comunitaria, más allá de las características intrínsecas del individuo emprendedor. En términos de proyección académica, se concluye la necesidad de enfocar los esfuerzos futuros en áreas de conocimiento aún incipientes. Específicamente, se recomienda investigar a profundidad la eficiencia en la ejecución de las políticas públicas existentes, analizar el impacto del grado académico en la iniciativa emprendedora y explorar el rol del enfoque de género como un elemento diferenciador en el ecosistema rural. Finalmente, se destaca la importancia de plantear líneas aplicadas al financiamiento y los modelos de emprendimiento familiar y colectivo, asegurando una base de conocimiento robusta para el desarrollo económico sostenible en zonas rurales.



REFERENCIAS

- Anderson, D. (1982). Small industry in developing countries: A discussion of issues. *World Development*, 10(11), 913-948.
- North, D. & Smallbone, D. (2006). Developing entrepreneurship and enterprise in Europe's peripheral rural areas: Some issues facing policy-makers. *European Planning Studies*, 14(1), 41-60.
- Paulson, A. & Townsend, R. (2004). Entrepreneurship and financial constraints in Thailand. *Journal of Corporate Finance*, 10(2), 229-262.
- Stathopoulou, S., Psaltopoulos, D. & Skuras, D. (2004). Rural entrepreneurship in Europe: A research framework and agenda. *International Journal of Entrepreneurial Behaviour and Research*, 10(6), 404-425.
- Wilson, S., Fesenmaier, D., Fesenmaier, J. & Van-Es, J. (2001). Factors for success in rural tourism development. *Journal of Travel Research*, 40(2), 132-138.



ESTRATEGIAS DE FINANCIACIÓN PARA NUEVAS IDEAS Y PROYECTOS EN COLOMBIA

Financing strategies for new ideas and projects in Colombia

Jonnathan López Hurtado ²¹

RESUMEN

La financiación constituye un factor crítico en la viabilidad y sostenibilidad de nuevas ideas y proyectos en Colombia, especialmente en contextos marcados por restricciones de acceso al crédito y asimetrías de información. En este escenario, la definición de estrategias de financiación se convierte en una decisión clave dentro de la estructuración de proyectos. El presente estudio tiene como propósito analizar las estrategias de financiación aplicables a diversos proyectos en el contexto colombiano, integrando tanto las fuentes de recursos como los criterios que orientan su selección. A partir de un enfoque documental, se examinan las alternativas de financiación —capital propio y deuda— y se incorporan los modelos de la Pecking Order Theory y la Static Trade-off Theory como marcos de referencia para la toma de decisiones. Los resultados evidencian que la financiación de proyectos responde a una lógica jerárquica en la selección de fuentes, condicionada por el costo, el riesgo y la disponibilidad de recursos. En este sentido, el estudio aporta una perspectiva estratégica para fortalecer la viabilidad y sostenibilidad de los proyectos en el entorno colombiano.

PALABRAS CLAVE: estrategias de financiación, proyectos, estructura de capital, PYMES en Colombia.

ABSTRACT

Financing represents a critical factor in the viability and sustainability of new ideas and projects in Colombia, particularly in contexts characterized by limited access to credit and information asymmetries. In this scenario, defining financing strategies becomes a key decision within project structuring. This study aims to analyze financing strategies applicable to projects in the Colombian context, integrating both funding sources and the criteria guiding their selection. Using a documentary approach, the analysis examines financing alternatives—equity and debt—and incorporates the Pecking Order Theory and the Static Trade-off Theory as reference frameworks for decision-making. The findings indicate that project financing follows a hierarchical logic in the selection of funding sources, conditioned by cost, risk, and resource availability. In this sense, the study provides a strategic perspective to strengthen the viability and sustainability of projects within the national economic environment.

²¹ Doctorando en Estudios en Desarrollo y Territorio y Magíster en Gestión de Organizaciones, Corporación Universitaria Minuto de Dios. jonnathan.lopez@uniminuto.edu.co, CvLac: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001373256, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7244-8478>.

KEYWORDS: financing strategies, projects, capital structure, SMEs in Colombia.

INTRODUCCIÓN

Uno de los principales desafíos en la formulación y desarrollo de nuevos proyectos en Colombia se encuentra estrechamente vinculado con la definición de estrategias de financiación que permitan su ejecución y sostenibilidad en el tiempo. Esta problemática adquiere mayor relevancia en el caso de proyectos impulsados por pequeñas y medianas empresas (PYMES) y emprendimientos emergentes, los cuales enfrentan limitaciones estructurales en su acceso a fuentes tradicionales de financiación. En muchos casos esto impide la materialización de iniciativas que, desde una perspectiva técnica y comercial, resultan viables (Briozzo & Vigier, 2006). Asimismo, las restricciones impuestas por el sistema financiero y los mercados de capital incrementan la dependencia de fuentes alternativas y condicionan la forma en que se estructuran financieramente los proyectos (Salloum & Vigier, 1999).

En este contexto, la financiación de proyectos trasciende una visión operativa o contable para convertirse en un proceso estratégico que requiere la combinación adecuada entre fuentes internas y externas, en función de las características, riesgos y horizonte de cada iniciativa. En consecuencia, el presente estudio se orienta a analizar las principales estrategias de financiación aplicables a proyectos en el entorno colombiano, integrando tanto fuentes de recursos como criterios que orientan su selección. Para ello, se incorporan referentes teóricos de la literatura financiera que permiten interpretar las decisiones de estructura de capital en el marco de los proyectos. En particular, se retoma la *Pecking Order Theory*, que establece una jerarquía en la elección de fuentes en función de los costos asociados a la información asimétrica (Myers y Majluf, como se citó en Salloum y Vigier, 1999), y la *Static Trade-off Theory* que plantea un equilibrio entre los beneficios fiscales de la deuda y los riesgos derivados del endeudamiento (Modigliani y Miller, como se citó en Wadnipar & Cruz, 2008).

El análisis se centra en la aplicabilidad de marcos conceptuales al contexto colombiano, donde factores como escasez de garantías, información asimétrica y restricciones de liquidez condicionan la estructuración financiera (Aybar et al., 2003). Así, el estudio aporta elementos conceptuales que contribuyan a una toma de decisiones más estratégica en la financiación de proyectos, favoreciendo su viabilidad y sostenibilidad en el entorno económico nacional.

HALLAZGOS O RESULTADOS

Los proyectos desarrollados por PYMES en Colombia dependen en gran medida de fuentes como el crédito comercial y mecanismos informales de financiación. En este contexto, las instituciones financieras tienden a percibir estos proyectos como de mayor riesgo, lo que incrementa costos de transacción y limita la disponibilidad de recursos, condicionando desde etapas tempranas la estructuración financiera de las iniciativas (Stiglitz et al., como se citó en Salloum y Vigier, 1999).

Asimismo, la *Pecking Order Theory* se refleja en las decisiones de financiación de los proyectos, donde se prioriza el uso de recursos propios en las fases iniciales. En caso de ser insuficientes, recurren a fuentes de endeudamiento y, sólo en última instancia, consideran la participación de terceros mediante capital (Wadnipar & Cruz, 2008).

Por su parte, la *Static Trade-off Theory* resulta relevante al permitir analizar el equilibrio entre los beneficios fiscales asociados a la deuda y los riesgos de insolvencia que pueden comprometer su sostenibilidad (Modigliani & Miller, como se citó en Wadnipar & Cruz, 2008). Estos hallazgos evidencian que la financiación de proyectos en el contexto colombiano responde a una lógica de decisión estratégica en la que se ponderan el costo, el riesgo y la disponibilidad de recursos a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

CONCLUSIONES

Las estrategias de financiación de proyectos en Colombia evidencian la persistencia de limitaciones significativas en el acceso a recursos y en costos asociados a su obtención. En este contexto, la diferenciación entre capital propio y deuda constituye un elemento central para la estructuración financiera de los proyectos, en la medida en que permite ajustar las decisiones a las condiciones específicas de cada iniciativa (Briozzo & Vigier, 2006).

El estudio permite concluir que el financiamiento bancario continúa siendo una alternativa restrictiva para proyectos emergentes, lo que impulsa la utilización de mecanismos complementarios. Asimismo, la *Pecking Order Theory* explica de manera consistente la lógica de priorización de recursos en la financiación de proyectos, particularmente en sus etapas iniciales; mientras que la *Static Trade-off Theory* ofrece un marco analítico pertinente para evaluar el equilibrio entre la deuda y los riesgos que pueden afectar la sostenibilidad financiera de los mismos. En consecuencia, la financiación de proyectos debe entenderse como un proceso estratégico que involucra la capacidad del gestor para diseñar combinaciones eficientes de recursos en función del riesgo, el costo y el horizonte del proyecto. Esta perspectiva permite fortalecer la viabilidad y sostenibilidad de las iniciativas en el contexto colombiano, aportando a una gestión más estructurada y orientada a la creación de valor.



REFERENCIAS

- Aybar, A. C., Casino, M. A., & Martínez, G. J. (2003). Estrategia y estructura de capital en la PYME: Una aproximación empírica. *Estudios de Economía Aplicada*, 21(1), 27–52.
- Briozzo, A., & Vigier, H. (2006). *La estructura de financiamiento PYME: Una revisión del pasado y presente*. Munich Personal RePEc Archive. http://mpra.ub.uni-muenchen.de/5894/1/Briozzo_Vigier_2006_.pdf
- Salloum, C., & Vigier, H. (1999). *Sobre la determinación de la estructura de capital en la pequeña y mediana empresa*. http://economyayfinanzas.tripod.com/estratfin/salloum_vigier.pdf
- Wadnipar, H. S., & Cruz, M. J. (2008). Determinación de la estructura de capital de las empresas colombianas. *Revista Soluciones de Postgrado EIA*, 1, 23–43.



FORTALECIMIENTO EMPRESARIAL: MARKETING DIGITAL EN MIPYMES DE CONFECCIONES EN BUCARAMANGA, COLOMBIA

Business strengthening: Digital marketing in micro and small clothing manufacturers in Bucaramanga, Colombia

Myriam Mercedes Cala-Amaya ²²

Sergio Iván Picón Peralta ²³

Rosa Edilia Toloza Suárez ²⁴

RESUMEN

La investigación se dirige a proponer estrategias de marketing digital para MiPymes dedicadas a la confección, localizadas en un barrio de clase media en Bucaramanga, mediante un análisis DOFA, para contribuir a la fidelización de los clientes y la competitividad en el mercado. Se analizaron las tendencias de manejo del marketing digital a partir de la revisión de fuentes primarias y secundarias mediante el análisis bibliométrico, que muestra cómo las preferencias tanto de usuarios como de oferentes, se relacionan con las estrategias inbound en marketing digital. Seguido, se establecen las condiciones de operación en MiPymes sujeto de análisis respecto de recursos tecnológicos y de incorporación en las propuestas de marketing, con la herramienta de matriz DOFA, mediante el cuestionario aplicado en un análisis de percepción a directivos y propietarios, clientes potenciales, competidores y empleados de la muestra voluntaria de empresas, que evidencia aspectos como el manejo y seguridad del entorno digital y sus prácticas frente a los negocios virtuales como las preocupaciones de los usuarios al hacer negocios virtuales, baja capacidad de gestión de redes con fines comerciales por oferentes y medio uso de redes para compras de calzado y confecciones. Al final, se diseña una propuesta estratégica de marketing digital considerando que la percepción de compradores y vendedores frente al negocio en línea en estas empresas es baja, y se presenta una alta desconfianza por calidad de productos, inseguridad en manejo de datos, mínimo conocimiento de empleados en herramientas digitales.

PALABRAS CLAVE: competitividad, estrategias de fidelización, estrategias inbound, fortalecimiento empresarial, marketing digital, sector confecciones.

²² Maestría, Unidades tecnológicas de Santander – UTS, mi.cala@correo.uts.edu.co, <https://orcid.org/0000-0002-8011-5427>, https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000785040

²³ Maestría, Unidades tecnológicas de Santander – UTS, sipicon@correo.uts.edu.co, <https://orcid.org/0000-0002-0136-6827>, https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000106081

²⁴ Maestría, Unidades Tecnológicas de Santander – UTS, retoloza@correo.uts.edu.co,

ABSTRACT

The research is aimed at proposing digital marketing strategies for MSMEs dedicated to clothing, located in a middle-class neighborhood in Bucaramanga, through SWOT analysis, which contributes to customer loyalty and competitiveness in the market. It begins by analyzing the trends of digital marketing management from the review of primary and secondary sources through bibliometric analysis, which shows how the preferences of both users and suppliers are related to inbound strategies in digital marketing. Next, the operating conditions in MSMEs subject of analysis regarding technological resources and their incorporation in the marketing proposals are established, with the tool of SWOT matrix, through the questionnaire applied in a perception analysis to managers and owners, potential customers, The questionnaire was applied in a perception analysis to managers and owners, potential customers, competitors and employees of the voluntary sample of companies, which shows aspects such as the management and security of the digital environment and their practices with respect to virtual business, such as the concerns of users when doing virtual business, low capacity to manage networks for commercial purposes by suppliers and medium use of networks for purchases of footwear and clothing. At the end, a digital marketing strategic proposal is designed, from the consideration that the perception of buyers and sellers regarding the online business in these companies is low, high distrust for product quality, insecurity in data management, minimal knowledge of employees in digital tools.

KEYWORDS: competitiveness, loyalty strategies, inbound strategies, business strengthening, digital marketing, apparel sector.

INTRODUCCIÓN

Las empresas que apuntan a la innovación empresarial y a la productividad se están direccionando a la transformación digital y al uso de inteligencia artificial como soportes de aceleración (Jiménez y Sánchez, 2021). Así, las MiPymes colombianas generan el 45% del PIB y ocupan el 79% del empleo (Organización Internacional del Trabajo, 2023). Sin embargo, muestran indicios fuertes de una tendencia a desaparecer al no participar en el mercado global, el cual exige adoptar herramientas digitales (Aspiazu y Paredes, 2024). En Santander, el sector de manufactura se ha contraído más que el promedio regional, participando solo en el 17,2% del PIB para 2024 (Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], 2025), situación que denota la necesidad de atender el tema de la digitalización en el sector.

La problemática MiPymes de confecciones de Bucaramanga radica en su operación en modelos de marketing tradicional, costoso y de baja efectividad derivada de la sobresaturación publicitaria. En este contexto la introducción del marketing digital se dificulta por la percepción de inseguridad en negocios virtuales, desconfianza del consumidor por la calidad de los productos negociados en línea, unido a la limitación que las empresas presentan debido al desconocimiento técnico de herramientas digitales que hay en su personal.

El propósito general se orienta a proponer estrategias de marketing digital basadas en el enfoque *inbound* para MiPymes de confección en Bucaramanga, mediante un análisis DOFA, que contribuya a la fidelización de clientes y la competitividad de mercado, desde objetivos específicos encaminados a analizar las tendencias de gestión del marketing digital mediante un estudio bibliométrico de fuentes primarias y secundarias; diagnosticar las condiciones actuales de operación, recursos tecnológicos y percepción de los actores clave (gerentes, empleados y clientes) mediante una matriz DOFA; y diseñar una propuesta estratégica de marketing digital que mitigue la desconfianza del usuario y fortalezca la gestión de redes con fines comerciales.

El enfoque es descriptivo, ya que al conversar sobre las características las empresas analizadas se aborda la investigación mixta, con componente cualitativo desde la información documental sobre tendencias del marketing direccionada a la fidelización de clientes como soporte de competitividad.

HALLAZGOS O RESULTADOS

La investigación revela que las empresas de confecciones tienen rezago tecnológico, producto de limitación en la inversión, inexistencia de proyectos con fuentes de financiación adecuadas e inexistencia de líneas de financiación para tecnología. Además, operan en ámbitos tradicionales carentes de estrategias de inversión a largo plazo en mejoras tecnológicas, aun cuando tienen internet y equipamiento básico.

Se identificó que en las MiPymes de confecciones en Bucaramanga predomina el marketing tradicional, limitando la creación de ventajas competitivas por integración digital. Esto conlleva a una mínima gestión de redes sociales, alta desconfianza por seguridad en datos y calidad de productos en compras virtuales. La competencia no tiene barreras de entrada y la inversión en social media es mínima en la región comparada con las grandes cadenas nacionales. En este escenario las capacidades de gestión estratégica del marketing se truncan por el desconocimiento de los perfiles del cliente, inexistencia de estrategias de fidelización, reflejados en contracción de ventas en mercado local y acceso inestable al mercado nacional.

CONCLUSIONES

La investigación sobre el mercado de la confección, los conceptos y teorías del marketing en empresas de confecciones encontró que se utiliza el marketing tradicional, tratando de diferenciar la marca a través de la presentación de herramientas de este tipo. Asimismo, no se emplean estrategias de marketing basadas en investigaciones de consultores o expertos, razón por la que se desaprovechan las oportunidades y fortalezas en el mercado de las confecciones.

Las empresas participantes en la investigación permiten identificar las falencias en relación con los aspectos digitales, esto debido a que no tienen implementadas estas herramientas y tampoco cuentan con la definición de las características, necesidades y puntos débiles del cliente ideal. Asimismo, se encuentra desde el análisis DOFA que las empresas no implementan estrategias para atraer clientes potenciales y garantizar su lealtad, lo que denota la necesidad de favorecer esta acción y así generar influencia de marca y promover su crecimiento. Por lo cual, es posible concluir que la industria de la manufactura, especialmente en temas de confección, se está beneficiando de un crecimiento local y nacional inestable, lo que se refleja en cambios en los hábitos de consumo y un mayor énfasis en los gustos de los consumidores.



REFERENCIAS

- Aspiazu, N. A., & Paredes, K. V. (2024). *Diseño de estrategias de branding para la línea hogar de la empresa Plapasa, año 2019*. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/38872>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2025). *Anexos estadísticos del PIB departamental 2005–2024 (preliminar): Resultados por departamento*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-departamentales>
- Jiménez, W. R., & Sánchez, E. J. (2021). *Inteligencia artificial y la productividad en la empresa NOVACERO*. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/34002>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2024). *Día de las microempresas y las pequeñas y medianas empresas*. <https://www.un.org/es/observances/micro-small-medium-businesses-day>



INVESTIGACIÓN SOBRE CLIMA Y CULTURA ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA CONFECCIONES D&L PARA EL AÑO 2024

Research on organizational climate and culture of the company Confecciones D&L for the year 2024

Carlos Enrique Parra Rodríguez
Samir Albeiro Medina Roncancio

RESUMEN

La investigación aplicada se desarrolló en el programa de formación de la Tecnología en Gestión Administrativa (jornada madrugada) del Centro de Gestión Administrativa del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) durante el año 2023. El estudio se llevó a cabo mediante una investigación interna en la microempresa Confecciones D&L, con el propósito de analizar el clima organizacional y su influencia en el comportamiento y desempeño de los colaboradores. La metodología empleada fue de enfoque descriptivo, orientada a la recolección de información relevante que permitiera comprender las percepciones de los empleados respecto a las condiciones laborales, el cumplimiento de normas internas y las relaciones organizacionales. Para ello, se aplicó una encuesta estructurada a los trabajadores de la empresa, lo que facilitó la identificación de fortalezas y aspectos por mejorar dentro del entorno organizacional.

Los resultados obtenidos evidenciaron que el clima organizacional influye de manera significativa en la satisfacción laboral, el sentido de pertenencia y el logro de los objetivos empresariales. A partir del análisis de los datos recopilados, se elaboraron gráficos y diagramas de comportamiento que permitieron interpretar las respuestas obtenidas, considerando factores como patrones culturales, características personales y estados emocionales de los trabajadores. Finalmente, la investigación permitió formular recomendaciones enfocadas en el fortalecimiento de la cultura organizacional como una ventaja competitiva para Confecciones D&L, destacando la importancia de promover valores organizacionales y estrategias que contribuyan al bienestar laboral y a la mejora continua de los servicios ofrecidos.

PALABRAS CLAVE: investigación aplicada, satisfacción de clientes, clima y cultura organizacional, análisis cualitativo y cuantitativo.

ABSTRACT

The applied research was conducted within the Administrative Management Technology program (early morning schedule) at the Center for Administrative Management of the National Learning Service (SENA) during the year 2024. The study was carried out through an internal investigation of the microenterprise Confecciones D&L, with the aim of analyzing

organizational climate and its influence on employees' behavior and performance.

The methodology employed was descriptive in nature, focused on collecting relevant information to understand employees' perceptions regarding working conditions, compliance with internal regulations, and organizational relationships. To this end, a structured survey was administered to the company's employees, allowing for the identification of strengths and areas for improvement within the organizational environment.

The results obtained showed that organizational climate has a significant influence on job satisfaction, employees' sense of belonging, and the achievement of business objectives. Based on the analysis of the collected data, charts and behavior diagrams were developed to interpret the responses, taking into account factors such as cultural patterns, personal characteristics, and the emotional states of employees. Finally, the research made it possible to formulate recommendations focused on strengthening organizational culture as a competitive advantage for Confecciones D&L, highlighting the importance of promoting organizational values and strategies that contribute to employee well-being and the continuous improvement of the services offered.

KEYWORDS: applied research, customer satisfaction; organizational climate and culture; qualitative and quantitative analysis.

INTRODUCCIÓN

A través del presente texto se dará a conocer la investigación realizada para la empresa Confecciones D&L, la cual fue desarrollada por los aprendices del Tecnólogo en Gestión Administrativa, desde la competencia denominada "procesar la información". Dicho proceso investigativo se desarrolla con el propósito de conocer el clima y la cultura organizacional de la empresa, en aspectos relacionados con aspectos institucionales como el salario, los canales de comunicación y los procesos de liderazgo, así como con aspectos enfocados en el ambiente laboral, la adaptación al cambio, motivación y la sinergia de los grupos internos y externos.

Lo anterior encaminado a dar a conocer las necesidades que se presentan a nivel interno en la empresa y el comportamiento que se presenta para con los colaboradores, haciéndoles sentir importantes dentro de los procesos. Para esto, se tuvieron en cuenta 24 factores en los que se analizaron los valores y el desarrollo personal de los trabajadores. Así el modelo de medición del clima organizacional empleado fue el desarrollado por Alvarez Lodoño (1993) en su texto "Hacia un clima organizacional plenamente gratificante".

HALLAZGOS O RESULTADOS

Por último, como posible solución para mitigar o resolver pequeños problemas que pueda tener este factor se propone la implementación de planes de capacitación interna (mentoring y capacitación cruzada) es una de las soluciones más efectivas y de bajo costo para el desarrollo del personal en empresas pequeñas. Esta estrategia permite aprovechar el conocimiento existente dentro de la organización sin requerir grandes inversiones externas, para lo cual los empleados proponen no mezclar el trabajo con una amistad.

CONCLUSIONES

En conclusión, el séptimo factor relacionado con liderazgo a mediano plazo, indica que la estructura organizacional de Confecciones D&L de Bogotá es buena. Pues obtuvo una calificación promedio de 90%. Este resultado se debe

a un desconocimiento profundo del factor, debido a que a las áreas les falta mayor autonomía, ya que hay demasiada centralización en las tomas de decisiones.

En cuanto al décimo factor, relacionado con el desarrollo personal a corto plazo, las relaciones interpersonales son aceptables, debido a que el factor obtuvo una calificación promedio de 60%, cuya causa es que las oportunidades de formación y capacitación son escasas. Frente a ello, es necesario proporcionar programas de capacitación y formación que ayuden a los empleados a desarrollar habilidades y competencias relevantes para sus roles. Asimismo, se debe trabajar para establecer objetivos de desarrollo personal que estén alineados con sus intereses, habilidades y metas profesionales a largo plazo. Finalmente, se propone una descentralización en la toma de decisiones, permitiendo que cada área tenga más autonomía para gestionar sus responsabilidades. Esto a través de procesos que permitan dar orden, evitar confusiones y delimitar claramente las responsabilidades de cada miembro del equipo, contribuyendo en su conjunto, al correcto desempeño de la microempresa.



REFERENCIAS

- Álvarez Londoño, H. (1993, agosto). *Hacia un clima organizacional plenamente gratificante* [Documento de trabajo, Facultad de Ciencias de la Administración, Universidad del Valle].
- España, A., Reyes, Y., Veloza, A., Leal, M., & Villarreal, L. (2023). *Encuesta sobre clima organizacional en Confecciones D&L* [Formulario de Google no publicado]. Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). https://docs.google.com/forms/d/1nmtng_Z3SHss8kGFgWv_QJneB23Uadt1qQ3cquqFpg0



MICRONEGOCIOS RURALES EN COLOMBIA. UNIMINUTO AL SERVICIO DE LOS EMPRENDEDORES

Rural micro businesses in Colombia. UNIMINUTO at the service of entrepreneurs

Nelson Leonardo Montoya Arévalo²⁵

RESUMEN

En el contexto actual los micronegocios rurales enfrentan dificultades para crecer y sostenerse en espacios dinámicos de mercados contemporáneos; ante esta problemática, UNIMINUTO desde su unidad de emprendimiento “Centro Progresas” adelanta acciones de acompañamiento y formación para su fortalecimiento. Este trabajo se propone analizar factores internos relacionados con el desempeño de los micronegocios rurales de Colombia, mediante el acompañamiento a 312 micro negocios. Desde el paradigma positivista y un enfoque cuantitativo, se obtuvieron datos de variables como formación, empleo, formalización y uso de tecnologías, procesados con Excel y SPSS statistics para medir su comportamiento. Se estableció que el 18,6% de los micronegocios rurales no usa herramientas tecnológicas, mientras que el 57,8% solo usa un celular. El 74% no están formalizados. El 62% de los emprendedores tienen formación básica primaria y secundaria y en promedio se generan 2 empleos en cada una de estas unidades de negocio. Estos resultados permiten concluir que las dificultades en el sostenimiento están asociadas principalmente a deficiencias en la incorporación de tecnología y bajos niveles de formalización, lo cual, hace que sean menos competitivos en mercados cada vez más tecnificados, y que, en su mayoría, no puedan acceder a financiación, subvenciones, algunos programas estatales y a circuitos comerciales de alto valor. Ante este panorama, se hace evidente la pertinencia de acciones como las que desarrolla UNIMINUTO; además, se pone de manifiesto la necesidad de desarrollar acciones articuladas entre agentes públicos, privados y cooperantes internacionales que favorezcan a los micro negocios rurales en Colombia.

PALABRAS CLAVE: desarrollo rural, emprendimiento, emprendimiento rural, impacto social, micronegocios.

ABSTRACT

Rural microbusinesses face challenges in growing and sustaining themselves in today's dynamic markets. In response to this issue, UNIMINUTO, through its entrepreneurship unit “Centro Progresas,” is implementing support and training initiatives to strengthen these businesses. This study aims to analyze internal factors related to the performance of rural microbusinesses in Colombia. Through support provided to 312 microbusinesses, using a positivist paradigm and a quantitative methodological approach, data were collected on variables such as training, employment, formalization, and

²⁵ PhD. (c) Estudios sociales, Magíster en Paz Desarrollo y Ciudadanía, Economista. Corporación Universitaria Minuto de Dios UNIMINUTO, nelson.montoya@uniminuto.edu, <https://orcid.org/0000-0003-0646-6162>

technology use, which were processed using Excel and SPSS Statistics to measure their performance. It was found that 18.6% of rural microbusinesses do not use technological tools, while 57.8% use only a cell phone. 74% are not formalized. 62% of entrepreneurs have basic primary and secondary education, and on average, two jobs are generated in each of these business units. These results lead to the conclusion that the difficulties microbusinesses face in sustaining themselves in the markets are most likely primarily associated with their shortcomings in adopting technology and their low levels of formalization, which makes them less competitive in increasingly technology-driven markets and prevents most of them from accessing financing, grants, certain government programs, and high-value commercial channels. Given this situation, the relevance of initiatives such as those carried out by UNIMINUTO becomes evident; however, it also highlights the need for coordinated actions among public and private actors and international partners to support rural microbusinesses in Colombia.

KEYWORDS: rural development, entrepreneurship, rural entrepreneurship, social impact, microbusinesses.

INTRODUCCIÓN

En Colombia, un micronegocio es una “unidad económica con máximo 9 personas ocupadas que desarrolla una actividad productiva de bienes o servicios, con el objeto de obtener un ingreso” (DANE, 2025, p.3). Una primera aproximación a los micronegocios rurales puede llevar a la definición dicotómica que distingue iniciativas rurales de aquellas que son netamente urbanas, cimentando la idea de que lo rural es periférico (Newbery et al., 2017). Sin embargo, el emprendimiento rural debe entenderse como un constructo social complejo, determinado por la identidad del lugar, el capital social y la auto eficiencia emprendedora (Yin y Zhou, 2023). Esta multidimensionalidad del emprendimiento implica a su vez comprender factores externos, pero también factores internos que influyen en el desarrollo de los negocios (Mohanty, 2006).

A pesar de la resiliencia de los micronegocios rurales (Cerinza y Montoya, 2023), estos enfrentan grandes retos para hacerse competitivos, relacionados con fenómenos estructurales de orden territorial (Hernández et al., 2025) y factores personales (Pineda-Celaya et al., 2025). Ante esto, UNIMINUTO ofrece acompañamiento técnico y operativo, arrojando factores internos relacionados con el desempeño de los micronegocios rurales de Colombia. Esto se logra desde la unidad de emprendimiento Centro Progresía, cuya razón de ser es impulsar el emprendimiento y fortalecer las economías de los micronegocios, donde se realizó acompañamiento a 312 micronegocios seleccionados mediante muestreo no probabilístico por conveniencia basado en su carácter rural y la disposición voluntaria de los participantes, ubicados en Atlántico, Bogotá, Cundinamarca, Huila, Meta, Norte de Santander, Risaralda, Santander y Tolima.

Con base en esto se diseñaron y ejecutaron planes de acción que integraron cinco etapas, iniciando con la apertura de casos, el seguimiento transversal, la formulación del plan de atención, la ejecución del plan de atención y la etapa de cierre. Este proceso permitió identificar factores internos en estos micronegocios relacionados con variables como formación, empleo, formalización y uso de tecnologías, las cuales, desde un enfoque cuantitativo y el uso de la técnica de encuesta, arrojaron datos que fueron procesados con Excel y SPSS statistics, obteniendo un panorama preciso de la situación que afrontan estas unidades productivas.

RESULTADOS

Desde la estrategia de Micronegocios de UNIMINUTO y Centro Progresía, se realizaron cinco encuentros con micronegocios rurales (apertura, seguimiento, formulación plan de atención, ejecución plan de atención y cierre), logrando obtener datos de formación, empleo, formalización y uso de tecnologías que dan alcance al objetivo de analizar factores internos relacionados con su desempeño. Así, se logró identificar que, del 80% de los micronegocios que usan herramientas tecnológicas, el 57,8%

solo usa un celular y el 22,2% un computador, mientras que el 20% restante del total no incorpora tecnologías, evidenciando procesos productivos poco tecnificados.

Los niveles de formalización que implican reconocimiento ante cámaras de comercio y DIAN son bajos, pues sólo el 26% están formalizados, mientras que el 74% restante son informales, dificultando su articulación con encadenamientos productivos de alto valor. Por su parte, los micronegocios tienen capacidad de generar en promedio 2,1 empleos, limitando su capacidad productiva. Finalmente, el 62% de los emprendedores tienen formación básica, el 19,2% formación técnica, el 14,7% profesional y el 9% han llegado al nivel de especialización y maestría, lo cual, limita sus capacidades para fomentar el desarrollo de sus negocios a nivel técnico y operativo (Dueñas et al., 2023).

CONCLUSIONES

UNIMINUTO como institución con presencia a lo largo y ancho del país y una misionalidad fundamentada en el servicio, en alianza con Centro Progresía ha acompañado procesos de diagnóstico, mentorías, formación e incorporación de tecnología a micronegocios de Colombia. Desde el 2020 este acompañamiento ha permitido analizar retos importantes para su desarrollo, arrojando datos precisos para dar alcance al objetivo de este trabajo que se propuso analizar factores internos (formación, empleo, formalización y uso de tecnologías) que impactan el desarrollo de los micronegocios rurales en Colombia.

Así, se pudo concluir que es necesario trabajar en la tecnificación del sector de los micronegocios rurales de Colombia, incorporando maquinaria, conocimientos y desarrollos tecnológicos que permitan hacer mucho más eficientes los procesos de producción y distribución de bienes y servicios. Es necesario procurar la formación de los emprendedores para fortalecer sus capacidades técnicas y gerenciales. Finalmente, es fundamental que los micronegocios rurales se formalicen, lo cual implica que puedan acceder a financiación, programas estatales y de cooperación internacional, así como a mercados competitivos, disminuyendo las intermediaciones de terceros, lo cual, aunado a niveles de formación y tecnología avanzados podrá traducirse en generación de empleo en este sector y disminución de disparidades urbano-rurales.



REFERENCIAS

- Cerinza Martín, D., & Montoya Arévalo, N. L. (2023). Caracterización y análisis de los micronegocios en Colombia. *Revista Habitus: Semilleros de investigación*, 3(5). <https://doi.org/10.19053/22158391.15437>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2025, mayo 30). *Boletín técnico: Encuesta de Micronegocios (EMICRON), I trimestre de 2025*. <https://www.dane.gov.co/files/operaciones/EMICRON/bol-EMICRON-ltrim2025.pdf>
- Dueñas Hernández, J., Chavarro Salgado, J. P., & Montoya Arévalo, N. L. (2023). La educación financiera como aporte al bienestar de las vendedoras informales del centro de Soacha. *Revista GEON (Gestión, Organizaciones y Negocios)*, 10(2), e-993. <https://doi.org/10.22579/23463910.993>
- Hernández, M. L., Serrano Andrés, A., & Suñén Lavilla, I. (2025). Dinámicas territoriales del emprendimiento LEADER en Aragón (España) (periodo 2014–2020). *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 103, e3580. <https://doi.org/10.21138/bage.3580>
- Mohanty, S. K. (2006). *Fundamentals of entrepreneurship*. Prentice-Hall of India.
- Pineda-Celaya, L. del C., García-Rodríguez, J. F., & Muñoz-Chávez, J. P. (2025). Mujeres rurales y emprendimiento: Estudio de sus características personales. *Investigación Operacional*, 46(3), 388–405.
- Yin, P., & Zhou, L. (2023). Place identity, social capital, and rural homestay entrepreneurship performance: The mediating effect of self-efficacy. *Sustainability*, 15(15), 11812. <https://doi.org/10.3390/su151511812>



NIGC1 Y NIGC2 EN ACCIÓN: RETOS OPERATIVOS Y OPORTUNIDADES DE CALIDAD EN FIRMAS CONTABLES DE FACATATIVÁ Y FUSAGASUGÁ CUNDINAMARCA

NIGC1 and NIGC2 in Action: Operational Challenges and Quality Opportunities in Accounting Firms in Facatativá and Fusagasugá, Cundinamarca

Jhonathan David Rincón Martínez ²⁶

Karen Viviana Cuervo Palacios ²⁷

RESUMEN

La investigación examina los principales obstáculos y oportunidades vinculados a la implementación de las Normas Internacionales de Gestión de Calidad (NIGC1 y NIGC2) en firmas de auditoría ubicadas en Facatativá y Fusagasugá, Cundinamarca. A través de un estudio mixto, que incluyó encuestas a 49 profesionales y entrevistas a representantes de estas empresas, se cuantificó el nivel de conocimiento, las barreras operativas y las oportunidades estratégicas.

Los resultados revelan un conocimiento intermedio de las normas (media = 3,9/5,0), con retos significativos relacionados con limitaciones de recursos y capacitación técnica. Por otro lado, se identificaron oportunidades para incrementar la reputación institucional, acceder a nuevos mercados y fomentar la colaboración interfirmas. El análisis cualitativo refuerza la necesidad de adoptar enfoques basados en riesgos y destaca la importancia del apoyo regulatorio y tecnológico para facilitar la implementación.

Las conclusiones proponen estrategias diferenciadas para fortalecer la gestión de calidad en las firmas de auditoría, asegurando su competitividad sostenible. La especificidad de la muestra radica en que se trata de empresas dedicadas exclusivamente a la prestación de servicios de auditoría y revisoría fiscal, lo que permite comprender con mayor precisión como las NIGC1 y NIGC2 impactan directamente en la calidad del trabajo profesional y en la confianza pública que estas firmas generan en el entorno empresarial.

PALABRAS CLAVE: auditoría, Cundinamarca, firmas contables, gestión de calidad, NIGC1, NIGC2.

²⁶ Magister en Dirección y Administración de Empresas. Universidad de Cundinamarca. jhonathandrincon@ucundinamarca.edu.co, <https://orcid.org/0000-0001-7114-5926>, https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001717546

²⁷ Estudiante de Noveno Semestre de Contaduría Pública. Universidad de Cundinamarca. https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002395511. <https://orcid.org/0009-0003-4358-6849>

ABSTRACT

The research examines the main obstacles and opportunities related to the implementation of the International Quality Management Standards (ISQM 1 and ISQM 2) in audit firms located in Facatativá and Fusagasugá, Cundinamarca. Using a mixed-method approach that included surveys of 49 professionals and interviews with representatives of these firms, the study quantified the level of knowledge, operational barriers, and strategic opportunities. The results reveal an intermediate level of understanding of the standards (average = 3.9/5.0), with significant challenges linked to resource limitations and technical training.

On the other hand, opportunities were identified to enhance institutional reputation, access new markets, and promote inter-firm collaboration. The qualitative analysis reinforces the need for risk-based approaches and highlights the importance of regulatory and technological support to facilitate implementation.

The conclusions propose differentiated strategies to strengthen quality management within audit firms, ensuring sustainable competitiveness. The specificity of the sample lies in the fact that these companies are dedicated exclusively to providing auditing and statutory audit services, which allows for a more precise understanding of how ISQM 1 and ISQM 2 directly impact the quality of professional work and the public trust these firms generate in the business environment.

KEYWORDS: audit, Cundinamarca, accounting firms, quality management, NIGC1, NIGC2.

INTRODUCCIÓN

La adopción de las Normas Internacionales de Gestión de Calidad (NIGC1 y NIGC2) constituye un cambio significativo en el aseguramiento de la calidad en las firmas contables y de auditoría, al pasar de enfoques reactivos a modelos proactivos centrados en la gestión de riesgos. Estas normas buscan estandarizar procesos clave, desde la evaluación de riesgos hasta la revisión de encargos, con el propósito de fortalecer la confiabilidad de la información financiera y la confianza de los usuarios. Sin embargo, su implementación supone desafíos técnicos, organizacionales y culturales, especialmente en contextos con recursos y capacitación limitados.

En Colombia, la incorporación de estas normas ha sido progresiva. Aunque el Decreto 2420 de 2015 estableció bases para el aseguramiento de la información, fue en 2022 cuando el Consejo Técnico de la Contaduría Pública propuso su adopción obligatoria, con vigencia desde enero de 2024. A pesar de estos avances, persisten brechas importantes: cerca del 50% de las firmas ha implementado parcialmente sistemas de control de calidad, mientras que más del 30% aún carece de mecanismos formales.

En los municipios de Facatativá y Fusagasugá (Cundinamarca), donde existe una alta concentración de firmas de auditoría, se desarrolló un estudio con encuestas a 49 profesionales y entrevistas a representantes del sector. Los resultados evidencian un nivel de conocimiento intermedio sobre las NIGC (media = 3,9/5,0), así como barreras asociadas a limitaciones de recursos y formación técnica. No obstante, también se identifican oportunidades relevantes, como el fortalecimiento de la reputación, el acceso a nuevos mercados y la colaboración entre firmas (media = 4,4/5,0).

En este contexto, se hace necesario profundizar en los retos y oportunidades que enfrentan estas firmas para diseñar estrategias efectivas de implementación. El capítulo tiene como propósito caracterizar el nivel de aplicación de las NIGC1 y NIGC2 en estas localidades, identificar obstáculos técnicos y organizacionales, y proponer acciones orientadas a una

gestión de calidad sostenible y basada en riesgos, contribuyendo al fortalecimiento de la transparencia y competitividad del sector contable en Cundinamarca.

HALLAZGOS O RESULTADOS

La investigación se desarrolló con 49 profesionales de contabilidad y auditoría de Facatativá y Fusagasugá (Cundinamarca), incluyendo firmas y consultores independientes con participación activa en auditoría y revisoría fiscal. Esta selección permitió obtener una visión representativa sobre la aplicación de las Normas Internacionales de Gestión de Calidad (NIGC1 y NIGC2).

Los resultados evidencian que la mayoría de los participantes proviene de Facatativá, con predominio de contadores independientes sobre aquellos vinculados a firmas. En cuanto a la experiencia, se observa una concentración entre uno y seis años de ejercicio profesional, lo que configura un perfil de trayectoria intermedia. El nivel de conocimiento de las NIGC registró una media de 3,9/5,0, mientras que la aplicación de procesos clave alcanzó 4,1/5,0, lo que indica una comprensión adecuada, aunque con diferencias en su implementación práctica.

Entre las principales barreras se identifican las limitaciones de recursos y la insuficiente capacitación técnica, seguidas por la falta de herramientas tecnológicas y el bajo apoyo regulatorio. No obstante, las oportunidades fueron valoradas de manera más favorable, destacándose el fortalecimiento de la reputación profesional, el acceso a nuevos mercados y la colaboración entre firmas.

A partir de estos hallazgos, se propone un modelo escalonado de implementación que inicia con procesos de capacitación básica y adopción de herramientas tecnológicas, avanzando hacia la consolidación de sistemas integrales de gestión de calidad. Este enfoque busca que las pymes contables superen sus limitaciones operativas y fortalezcan su competitividad en el entorno profesional.

CONCLUSIONES

La implementación de las NIGC1 y NIGC2 en las firmas contables y de auditoría de Facatativá y Fusagasugá se ve favorecida por un nivel de conocimiento intermedio-alto y una percepción de alto valor estratégico en la elevación de la reputación y la apertura de nuevos mercados. Sin embargo, persisten barreras significativas en términos de recursos, capacitación técnica y disponibilidad de herramientas tecnológicas que requieren soluciones específicas adaptadas a la realidad de firmas autónomas y PYMES (Cuervo, 2025).

Para superar estos desafíos, es esencial promover programas de formación continua especializados en gestión de riesgos y sistemas de calidad, así como fomentar esquemas colaborativos entre firmas para compartir costos y experiencias. De igual forma, los organismos reguladores y gremiales deben ofrecer guías prácticas, apoyo técnico y facilidades de acceso a plataformas de gestión de calidad, garantizando así una adopción efectiva y sostenible de las NIGC que fortalezca la competitividad y transparencia del sector contable en la región.



REFERENCIAS

- Cuervo, J. (2025). *Sector contable regional en Facatativá y Fusagasugá*. Universidad de Cundinamarca.
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2015). *Decreto 2420 de 2015*. Gobierno de Colombia.

CIENCIAS HUMANAS Y ARTE





REGENERACIÓN SOCIOESPACIAL A TRAVÉS DEL URBANISMO TÁCTICO: ESTUDIO EN EL POLIDEPORTIVO MARACANÁ, IBAGUÉ

Socio-spatial regeneration through tactical urbanism: study at the Maracaná Sports Center, Ibagué

Daniela Fernanda Montoya Martínez ²⁸

Reynaldo Aparicio Rengifo ²⁹

RESUMEN

El Polideportivo Maracaná, ubicado en el barrio Galán de la comuna 12 de Ibagué, enfrenta transformaciones socioespaciales que han generado dinámicas sociales desfavorables, como la disminución de la apropiación comunitaria y conflictos en el uso del espacio público. Ante esta situación, la investigación de carácter cualitativo implementó una estrategia participativa basada en los principios del urbanismo táctico, orientada a promover la regeneración socioespacial del sector. A través del diálogo con los habitantes, se identificaron las principales afectaciones y se definió una intervención táctica en el parque infantil del polideportivo. La prueba piloto evidenció un aumento en la interacción entre vecinos, un uso más frecuente de los elementos instalados y una presencia más constante de visitantes. Estos resultados muestran que el urbanismo táctico, aplicado de manera colaborativa, puede favorecer la recuperación de la apropiación del espacio público y reactivar la vida comunitaria en territorios que atraviesan procesos de transformación socioespacial.

PALABRAS CLAVE: apropiación, cohesión social, espacio público, urbanismo táctico.

ABSTRACT

The Maracaná Sports Center, located in the Galan neighborhood of commune 12 of Ibagué, faces socio-spatial transformations that have generated unfavorable social dynamics, such as the decrease in community appropriation and conflicts in the use of public space. Given this situation, the research implemented a participatory strategy based on the principles of tactical urbanism, aimed at promoting the socio-spatial regeneration of the sector. Through dialogue with the inhabitants, the main effects were identified and a tactical intervention was defined in the sports center's playground. The pilot test showed an increase in interaction between neighbors, a more frequent use of the installed elements and a more constant presence of visitors. These results show that tactical urbanism, applied collaboratively, can favor the recovery of the appropriation of public space and reactivate community life in territories that are going through processes of socio-spatial transformation.

²⁸ Magister en Urbanismo, Universidad del Tolima, <https://orcid.org/0009-0004-7241-9545>, dfmontoyam@ut.edu.co.

²⁹ Doctor en Ciencias Ambientales, Universidad del Valle, <https://orcid.org/0000-0002-8380-9280>, raparicior@ut.edu.co.

KEYWORDS: appropriation, social cohesion, public space, tactical urbanism.

INTRODUCCIÓN

El espacio público (EP) constituye uno de los principales bienes colectivos destinados al esparcimiento y la recreación en las ciudades. Su significado se construye a partir del uso cotidiano de la ciudadanía, en tanto lo común emerge de las prácticas sociales y no existe de forma aislada (Cabrera, 2019). En este sentido, el EP ocupa un lugar central en la vida urbana, ya que las personas establecen vínculos con diversos espacios a lo largo de su trayectoria vital (Páramo, 2021). Estos entornos funcionan como escenarios de encuentro, juego, aprendizaje y circulación, donde se configuran experiencias y relaciones sociales; por ello, deben garantizar condiciones de seguridad, accesibilidad y atractivo que incentiven su apropiación (Vivas, 2009).

Desde esta perspectiva, Hardt (2019) plantea que el EP es el resultado de una construcción colectiva gestionada por quienes lo habitan, superando visiones centradas exclusivamente en su valor económico. Sin embargo, en América Latina —la región más urbanizada del mundo— persisten altos niveles de desigualdad y problemáticas urbanas que afectan la calidad del EP, tales como la inseguridad, la contaminación y la limitada inclusión de diversos grupos sociales. Estas condiciones hacen necesario su análisis desde dimensiones sociales, socioespaciales, culturales y económicas (Páramo, 2023).

Ante el deterioro y los usos inadecuados del EP, han surgido estrategias orientadas a su recuperación. El urbanismo táctico, por ejemplo, se presenta como una alternativa flexible y participativa para intervenir espacios y fortalecer la cohesión social (Tovar, 2021). Asimismo, el estudio de las prácticas sociales permite comprender cómo los elementos urbanos facilitan interacciones, encuentros y vínculos comunitarios (Muxí, 2003). En este marco, cuando los entornos promueven actividades culturales, deportivas y recreativas, se consolidan procesos de apropiación y sentido de pertenencia (Gehl, 2000).

En Colombia, el uso indebido del EP responde a factores sociales, económicos y ambientales (Loboa et al., 2020). En el Tolima, el crecimiento urbano acelerado ha reducido su calidad y ha generado retos en accesibilidad, inclusión y seguridad. Ibagué evidencia esta problemática, con apenas 1,36 m² de EP por habitante, cifra inferior a la meta nacional de 10 m² (MinAmbiente, 2021). En este contexto, el Polideportivo Maracaná, ubicado en la comuna 12, enfrenta conflictos sociales derivados de transformaciones recientes (Alcaldía de Ibagué, 2023). Por ello, este estudio busca comprender estas dinámicas y proponer estrategias de urbanismo táctico que mitiguen sus efectos sociales.

HALLAZGOS O RESULTADOS

Los resultados del proceso desarrollado en el Polideportivo Maracaná evidencian una transformación progresiva basada en la participación comunitaria. En la primera etapa, el diagnóstico permitió reconocer las condiciones físicas y sociales del lugar mediante levantamientos, recorridos, registros de permanencia y encuestas, identificando deterioro de infraestructura, baja accesibilidad, limitada oferta recreativa y conflictos derivados del abandono. Aun así, la comunidad mostró alto interés en participar en una propuesta colectiva de mejora.

En la segunda y tercera etapa, se fortaleció la relación con los actores locales a través de actividades lúdicas, socialización de conceptos y ejercicios de co-diseño. Mediante dinámicas participativas, los habitantes eligieron intervenir el parque infantil, identificado como el área con mayor potencial para reactivar la integración vecinal. Las ideas recopiladas se transformaron en una propuesta validada por la comunidad con una aprobación casi unánime.

La cuarta etapa correspondió a la implementación de la prueba piloto, que reunió a más de cien personas en actividades

de pintura, siembra, restauración de juegos y adecuación de mobiliario. Los indicadores evidenciaron mejoras en cohesión social, uso del espacio y aumento de visitantes. Finalmente, la validación comunitaria confirmó la aceptación del proyecto: más del 80 % expresó satisfacción, destacando mejores condiciones, mayor seguridad y fortalecimiento del sentido de pertenencia.

CONCLUSIONES

Los resultados de la intervención evidencian que el urbanismo táctico es una herramienta eficaz para comprender y transformar las dinámicas sociales presentes en el espacio público. Su aplicación permitió fortalecer la participación ciudadana y recuperar la apropiación comunitaria del entorno, demostrando que estos procesos facilitan el diálogo entre saberes técnicos y conocimientos locales. Así, el espacio funcionó como un laboratorio urbano donde la colaboración entre actores generó transformaciones sostenibles tanto en lo material como en lo simbólico.

La implementación de la prueba piloto mostró mejoras en la interacción vecinal y un aumento significativo en el uso del parque. El logro más relevante fue la recuperación de la confianza y el sentido de pertenencia hacia el Polideportivo Maracaná, aspectos afectados por intervenciones urbanas previas. Así, el urbanismo táctico no sólo incidió en la adecuación del lugar, sino también en la reactivación de los vínculos sociales que le dan vida.

La experiencia permitió reconocer que estas acciones, aunque temporales, pueden ser el inicio de procesos más amplios de renovación urbana. Para ello, es necesario evitar su interpretación como soluciones rápidas y considerar riesgos como la gentrificación o el enfoque meramente estético. En conjunto, las conclusiones muestran que la participación comunitaria es fundamental para materializar el derecho a la ciudad.



REFERENCIAS

- Alcaldía de Ibagué. (2023). *Plan de desarrollo socioeconómico de la comuna 12*. <https://cimpp.ibague.gov.co/wp-content/uploads/2019/04/Plan-de-desarrollo-Comuna-12.pdf>
- Cabrera, F. I. (2019). *Movilidad urbana, espacio público y ciudadanos sin autonomía*.
- Gehl, J. (2014). *Ciudades para la gente*. Ediciones Infinito. https://caeau.com.ar/wp-content/uploads/2018/10/cities_for_people-spanish_final_ss2.pdf
- Hardt, M. (2019). Ni público ni privado, sino común [Entrevista]. *Desinformémonos*. <https://desinformemonos.org/2010/03/ni-publico-ni-privado-sino-comun/print/>
- Loba, A., Giraldo, C., & Van Den Ender, M. (2020). *Efecto del uso indebido del espacio público* [Trabajo de especialización, Universidad Libre, Seccional Pereira]. Repositorio Universidad Libre.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2021). *Mecanismos de recuperación del espacio público*. https://observatorio.dadep.gov.co/sites/default/files/documentos/mg08_guia_metodologica_5.pdf
- Páramo, P. (2022). Los usos y la apropiación del espacio público para el fortalecimiento de la democracia. *Revista de Arquitectura*, 16(1), 5–10. <https://revistadearquitectura.ucatolica.edu.co/article/view/51/123>
- Vivas, F. (2009). El espacio público como parte del sistema de lugares en tres casos de estudio. *Revista de Arquitectura*. <https://www.redalyc.org/pdf/705/70513208003.pdf>



URBANISMO TÁCTICO ENFOCADO EN LA SEGURIDAD DE LA MOVILIDAD NO MOTORIZADA EN EL SECTOR LA MILLA DE ORO DE IBAGUÉ, TOLIMA

Tactical Urbanism Focused on the Safety of Non-Motorized Mobility in the 'Milla de Oro' Sector of Ibagué, Tolima

Ana María Hernández Martínez ³⁰

RESUMEN

El presente estudio aborda la problemática de inseguridad vial peatonal en el sector La Milla de Oro de Ibagué, Tolima, zona caracterizada por un alto flujo vehicular y deficiencias en infraestructura vial, señalización y accesibilidad. En este contexto, los peatones enfrentan riesgos constantes de accidentalidad y exclusión en un entorno urbano dominado por el transporte motorizado. Ante esta situación, el proyecto tiene como objetivo proponer estrategias de urbanismo táctico que contribuyan a reducir la inseguridad vial y mejorar la habitabilidad del espacio público. Se aplicó una metodología mixta de enfoque participativo, integrando diagnóstico territorial, encuestas de percepción ciudadana, observación técnica y diseño colaborativo mediante talleres comunitarios. Los resultados demuestran que el urbanismo táctico es una herramienta eficaz para mejorar la seguridad peatonal, aumentar la visibilidad en los cruces y fortalecer la apropiación ciudadana del espacio público. Se evidenció una disminución del 9,6% en las cuasi-colisiones y del 8,5% en el tiempo de exposición peatonal, indicadores que confirman la efectividad de las intervenciones de bajo costo. El proyecto generó impacto social al fomentar la participación comunitaria y la corresponsabilidad fortaleciendo el trabajo conjunto entre la comunidad y las entidades gubernamentales involucradas para alcanzar objetivos comunes, además de promover el uso de materiales sostenibles y reciclados. En conclusión, la experiencia demuestra que el urbanismo táctico, más que una acción temporal, constituye un proceso integral de gobernanza urbana que fortalece la movilidad sostenible y la seguridad vial en contextos locales.

PALABRAS CLAVE: accesibilidad urbana, movilidad peatonal, seguridad vial, sostenibilidad urbana, urbanismo participativo, urbanismo táctico.

ABSTRACT

This study addresses the issue of pedestrian mobility insecurity in the Milla de Oro sector of Ibagué, Tolima, an area characterized by high vehicular traffic and deficiencies in road infrastructure, signage, and accessibility. In this context,

³⁰ Ingeniera Civil. Universidad Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Correo electrónico: amhernandezma@ut.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-1566-7752>

CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002396091

pedestrians face constant risks of accidents and exclusion within an urban environment dominated by motorized transport. In response to this situation, the project aims to propose tactical urbanism strategies that contribute to reducing road insecurity and improving the livability of public spaces. A mixed-method participatory approach was applied, integrating territorial diagnosis, citizen perception surveys, technical observation, and collaborative design through community workshops. The results demonstrate that tactical urbanism is an effective tool for enhancing pedestrian safety, increasing visibility at crossings, and strengthening citizen ownership of public spaces. A 9.6% decrease in near-collision events and an 8.5% reduction in pedestrian exposure time were observed, indicators that confirm the effectiveness of low-cost interventions. The project generated social impact by fostering community participation and institutional co-responsibility, while promoting the use of sustainable and recycled materials. In conclusion, the experience shows that tactical urbanism, beyond being a temporary action, represents a comprehensive process of urban governance that strengthens sustainable mobility and road safety in local contexts.

KEYWORDS: urban accessibility, pedestrian mobility, road safety, urban sustainability, participatory urbanism, tactical urbanism.

INTRODUCCIÓN

Las ciudades contemporáneas enfrentan transformaciones constantes derivadas del crecimiento poblacional, la expansión urbana y la priorización del transporte motorizado, factores que han deteriorado la calidad del espacio público y la seguridad de los peatones. En Colombia, esta situación se refleja en un incremento sostenido de los índices de siniestralidad vial, particularmente en zonas urbanas con alta densidad vehicular y escasa infraestructura para la movilidad no motorizada. Según la Agencia Nacional de Seguridad Vial (2024), el país reportó un aumento significativo de accidentes que involucran peatones y ciclistas, siendo el departamento del Tolima uno de los más afectados.

En la ciudad de Ibagué, el sector conocido como La Milla de Oro, localizado sobre la Calle 60, constituye un corredor vial estratégico donde convergen múltiples modos de transporte y actividades comerciales. Sin embargo, la falta de señalización adecuada, la inexistencia de infraestructura peatonal continua y la ocupación indebida del espacio público generan condiciones críticas de inseguridad y exclusión para los peatones. Estas problemáticas evidencian la necesidad de repensar la configuración urbana y priorizar la movilidad activa como elemento fundamental de la sostenibilidad urbana.

Frente a este panorama, el presente estudio tiene como objetivo reducir la inseguridad vial peatonal en el sector La Milla de Oro de Ibagué mediante la aplicación de estrategias de urbanismo táctico, entendidas como intervenciones temporales, de bajo costo y alto impacto, orientadas a transformar el espacio público y fomentar la participación ciudadana. Entre las estrategias implementadas se destaca la participación ciudadana en diseño, recuperación de espacios, mobiliario urbano temporal, pintura urbana y señalización (demarcación de pasos peatonales).

La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto con alcance descriptivo–explicativo, integrando técnicas cualitativas y cuantitativas. Se implementó un diagnóstico territorial, encuestas de percepción, observaciones técnicas y talleres participativos, lo que permitió diseñar y validar una propuesta de intervención urbana adaptada a las condiciones locales. Los resultados obtenidos demuestran que el urbanismo táctico es una herramienta eficaz para promover entornos más seguros, accesibles y sostenibles, fortaleciendo la corresponsabilidad entre instituciones y comunidad en la gestión del espacio público.

HALLAZGOS O RESULTADOS

El diagnóstico territorial y las encuestas evidenciaron que la Calle 60 presenta graves deficiencias en infraestructura peatonal, señalización y accesibilidad universal. El 62% de los encuestados calificó las aceras como deficientes, mientras que el 71% manifestó sentirse inseguro al cruzar la vía, identificando como principales causas la falta de señalización, la congestión vehicular y la ocupación indebida del espacio público. Los aforos realizados registraron 4.699 peatones en dos semanas de observación, de los cuales el 49% estuvo expuesto a situaciones de cuasi-colisión con vehículos.

Tras la implementación de las estrategias de urbanismo táctico, se observó una reducción del 9,6% en las interacciones de riesgo peatón-vehículo y una mejora del 8,5% en el tiempo de exposición peatonal, reflejando mayor visibilidad y fluidez en los cruces. Asimismo, el cumplimiento de la señalización aumentó en los cuatro puntos de cruces de la intersección Av. Guabinal con Calle 60, especialmente tras la instalación de demarcaciones horizontales y rampas de acceso. Estos resultados confirman que el urbanismo aplicado con enfoque participativo e interinstitucional constituye una herramienta eficaz para mejorar la seguridad vial, fortalecer la apropiación ciudadana y avanzar hacia una movilidad urbana más sostenible y equitativa.

CONCLUSIONES

El desarrollo de este estudio permitió evidenciar que las problemáticas de inseguridad peatonal en el sector La Milla de Oro de Ibagué están directamente relacionadas con la falta de infraestructura adecuada y ausencia de planificación integral orientada a la movilidad no motorizada. La aplicación del urbanismo táctico se consolidó como una herramienta efectiva para intervenir espacios urbanos conflictivos.

Las estrategias implementadas demostraron mejoras significativas en la seguridad y el comportamiento peatonal, reduciendo los niveles de riesgo y fortaleciendo la apropiación ciudadana del espacio público. Asimismo, se comprobó que la participación comunitaria y la articulación institucional son factores determinantes para garantizar la sostenibilidad y permanencia de las intervenciones.

En síntesis, el urbanismo táctico no solo aporta soluciones físicas inmediatas, sino que promueve un cambio cultural hacia una movilidad más segura, inclusiva y sostenible. Intervenciones como la demarcación de pasos peatonales, la señalización horizontal y vertical, y las rampas de accesibilidad constituyen alternativas viables para replicar en otros sectores de la ciudad y en contextos urbanos con problemáticas similares, contribuyendo al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible relacionados con ciudades seguras y sostenibles.



REFERENCIAS

- Agencia Nacional de Seguridad Vial. (2024). *Informe de siniestralidad vial 2023*. <https://ansv.gov.co>
- Alcaldía de Ibagué. (2014). *Plan de ordenamiento territorial (POT)*. <https://ibague.gov.co/portal/seccion/contenido/index.php?type=3&cnt=5>
- Aparicio-Rengifo, R., Ospina-Tascón, J., & Kaffure Ruiz, C. (2024). *Urbanismo híbrido: Entre la táctica y la estrategia*. Sello Editorial Universidad del Tolima.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2020). *Calles conscientes y seguras: Intervenciones tácticas para la seguridad vial en Medellín*. <https://www.iadb.org>

UNIDAD 4

CIENCIAS NATURALES





ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE ONDAS SÍSMICAS PARA LA EXPLORACIÓN DE HIDROCARBUROS EN UN MEDIO HOMOGÉNEO

Analysis of Seismic Wave Behavior for Hydrocarbon Exploration in a Homogeneous Medium

Santhier Stiwar Mosquera Ampudia ³¹

Yilber Javier Quinto Díaz ³²

Haslen Palacios Bonilla ³³

RESUMEN

El estudio del comportamiento de las ondas sísmicas constituye un aspecto fundamental en la exploración geofísica, dado que su adecuada modelación permite comprender la dinámica de los medios terrestres y optimizar la interpretación de datos. En el contexto de la exploración de hidrocarburos y la caracterización de estructuras geológicas, persiste la necesidad de contar con herramientas matemáticas y computacionales robustas que permitan simular la propagación de ondas en medios homogéneos, reduciendo la incertidumbre en la toma de decisiones asociadas al análisis sísmico. En este sentido, la presente investigación se desarrolló bajo un enfoque matemático-numérico orientado al modelamiento y simulación de la propagación de ondas, teniendo como objetivo analizar el comportamiento de ondas sísmicas en un medio homogéneo mediante la formulación de la ecuación de Helmholtz y su resolución a través del método de los elementos finitos.

Para alcanzar dicho propósito, se adoptó como metodología el análisis de la formulación débil de la ecuación de Helmholtz, la construcción de mallas de elementos finitos y la implementación de simulaciones computacionales utilizando el software FreeFem ++. Este enfoque permitió representar y evaluar el campo de onda bajo diversas condiciones de frontera.

Finalmente, los resultados obtenidos evidencian que las condiciones de frontera influyen significativamente en la propagación del campo de onda, particularmente en su amplitud y fase, así como en la estabilidad y precisión del método. Asimismo, se confirma que el método de los elementos finitos constituye una herramienta robusta y confiable para este tipo de problemas.

³¹ MSc. Matemáticas Aplicadas. Universidad Tecnológica del Chocó "Diego Luis Córdoba". cvlac: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001503861. Orcid: <https://orcid.org/0009-0008-2810-8650>. Correo: santhierstiwar.mosquera@utch.edu.co.

³² DSc. Ciencia Matemática. Universidad Tecnológica del Chocó "Diego Luis Córdoba". cvlac: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001484023. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8537-0144>. Correo: yilber.quinto@utch.edu.co.

³³ MSc. Física Aplicadas. Universidad Tecnológica del Chocó "Diego Luis Córdoba". Correo: haslen.palacios@utch.edu.co. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3405-7502>. cvlac: <https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/EnRecursoHumano/inicio.do>.

PALABRAS CLAVE: acústica, ecuación de Helmholtz, elementos finitos, exploración sísmica, modelación matemática, propagación de ondas.

ABSTRACT

The study of seismic wave behavior is a fundamental aspect of geophysical exploration, as accurate modeling improves the understanding of terrestrial media dynamics and enhances data interpretation processes. In the context of hydrocarbon exploration and geological structure characterization, there is a need for robust mathematical and computational tools capable of simulating wave propagation in homogeneous media, thereby reducing uncertainty in decision-making processes related to seismic analysis.

This research adopts a mathematical–numerical approach focused on the modeling and simulation of wave propagation. The main objective is to analyze the behavior of seismic waves in a homogeneous medium through the formulation of the Helmholtz equation and its numerical solution using the finite element method. To achieve this objective, the methodology includes the analysis of the weak formulation of the Helmholtz equation, the construction of finite element meshes, and the implementation of computational simulations using FreeFem ++. This approach enables the representation and evaluation of the wave field under different boundary conditions.

The results show that boundary conditions significantly influence wave propagation, particularly in terms of amplitude and phase, as well as the stability and accuracy of the numerical method. Furthermore, the finite element method is confirmed to be a robust and reliable tool for this type of problem.

KEYWORDS: acoustics, finite elements, Helmholtz equation, mathematical modeling, seismic exploration, wave propagation.

INTRODUCCIÓN

El estudio de la propagación de ondas sísmicas ha cobrado creciente relevancia en la exploración geofísica, la evaluación de riesgos naturales y la comprensión de la dinámica de los materiales terrestres. La sísmica, como rama de la geofísica que emplea ondas elásticas para caracterizar las estructuras internas del planeta, constituye una herramienta esencial tanto en la industria del petróleo y gas como en la investigación académica orientada al estudio de fenómenos naturales.

En este contexto, el presente trabajo analiza el comportamiento de ondas sísmicas en un medio homogéneo mediante la formulación de la ecuación de Helmholtz y la implementación del método de los elementos finitos. Este enfoque responde a la necesidad de contar con modelos matemáticos y numéricos que representen de forma precisa la propagación de las ondas en condiciones controladas, considerando que, aunque los medios terrestres no son perfectamente homogéneos, su simplificación permite establecer un punto de partida para análisis más complejos.

La exploración sísmica se fundamenta en la generación y propagación de ondas que, al reflejarse en discontinuidades geológicas, brindan información sobre la composición y disposición de las capas internas. No obstante, la variabilidad de la corteza terrestre en densidad, elasticidad y composición plantea dificultades significativas para lograr modelos de propagación exactos. Frente a ello, la matemática aplicada y los métodos numéricos se convierten en herramientas estratégicas. La ecuación de Helmholtz, derivada de la ecuación de ondas en régimen armónico, constituye un modelo base para la descripción de fenómenos ondulatorios, y su resolución mediante elementos finitos permite aproximar soluciones en geometrías complejas y diversas condiciones de frontera.

El problema que motiva esta investigación radica en la limitada disponibilidad de modelos numéricos eficientes y accesibles para simular la propagación de ondas sísmicas en medios homogéneos. Esta limitación genera incertidumbre en la interpretación de datos y en la toma de decisiones en exploración, análisis estructural y evaluación de riesgos.

Finalmente, se destacan los resultados obtenidos con el software libre FreeFem++, que muestran alta exactitud del modelo en frecuencias superiores a 40 Hz. Estos hallazgos contribuyen a optimizar la calidad de la información sísmica y fortalecer la transferencia tecnológica en geofísica.

HALLAZGOS O RESULTADOS

La investigación permitió modelar el comportamiento del campo de onda sísmica en un medio homogéneo mediante la formulación débil de la ecuación de Helmholtz y su resolución a través del método de los elementos finitos (MEF). La implementación numérica evidenció la validez del modelo, al representar con alta precisión la propagación de ondas acústicas en un dominio bidimensional definido en el plano xy , bajo diversas condiciones de frontera.

En particular, se consideraron condiciones de tipo Dirichlet, que fijan el valor del campo en la frontera; de tipo Neumann, que especifican el flujo o la derivada normal; y de tipo Robin, que combinan ambas condiciones, permitiendo modelar fenómenos de absorción parcial. Se observó que tanto la densidad de la malla como el tipo de condición de frontera influyen significativamente en la amplitud y la fase de la señal, lo que incide en la estabilidad y la convergencia del método.

Asimismo, la simulación computacional realizada en FreeFem++ demostró que el uso de condiciones no reflectantes mejora la exactitud del modelo al aproximar un dominio infinito, reduciendo los errores asociados a reflexiones artificiales. En conjunto, estos resultados permiten identificar patrones relevantes en la propagación del campo de onda bajo diferentes configuraciones numéricas.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten concluir que el método de los elementos finitos (MEF) es una herramienta eficaz para aproximar la solución bidimensional de la ecuación de Helmholtz, al proporcionar resultados estables y precisos en la simulación de la propagación de ondas sísmicas en medios homogéneos. En este sentido, se confirma la relevancia de la ecuación de Helmholtz como modelo fundamental en el estudio de fenómenos ondulatorios en diferentes campos de la física, como la acústica, el electromagnetismo y la mecánica cuántica (Yovel et al., 2023).

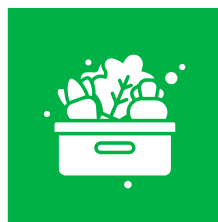
Asimismo, se evidenció que la densidad de la malla influye directamente en la precisión de los resultados y en la estabilidad numérica del método, lo cual es consistente con lo reportado en la literatura reciente (Pisarciuc et al., 2023). De igual forma, las simulaciones permitieron establecer que las condiciones de frontera desempeñan un papel determinante en la propagación del campo de onda: las condiciones de Dirichlet y Neumann generan variaciones en la amplitud y fase, mientras que las condiciones no reflectantes permiten aproximar un dominio infinito y reducir los efectos de reflexiones artificiales (Zhang et al., 2025).

Finalmente, los resultados obtenidos validan la implementación numérica realizada y aportan elementos relevantes para la simulación de fenómenos ondulatorios, contribuyendo al desarrollo de herramientas aplicables en la exploración geofísica, la ingeniería y la mitigación de riesgos sísmicos (Protasov et al., 2023).



REFERENCIAS

- Pisarciuc, C., et al. (2023). The influence of mesh density on the results obtained by the finite element method. *Applied Sciences*, 13.
- Protasov, M., Gadylishin, K., Neklyudov, D., & Klimeš, L. (2023). Full waveform inversion based on an asymptotic solution of the Helmholtz equation. *Geosciences*, 13(1), 19. <https://doi.org/10.3390/geosciences13010019>
- Yovel, R., Moiola, A., & Galante, N. (2023). *The Helmholtz equation, also known as the time-harmonic wave equation, is widely used for modeling propagation of waves in either acoustic or elastic media* [Preprint]. arXiv.
- Zhang, Y., Liu, H., Dai, S., & Zhang, H. (2025). Frequency-domain finite element modeling of seismic wave propagation under different boundary conditions. *Mathematics*, 13(4), 578.



ANÁLISIS ERGONÓMICO Y POSTURAL DE LA MANIPULACIÓN DE CARGAS EN LA RECOLECCIÓN DE PASSIFLORA EDULIS F. EDULIS EN FINCAS EN CUNDINAMARCA

Ergonomic and postural analysis of load handling in the harvesting of Passiflora edulis f. edulis on farms in Cundinamarca

Paola Andrea Quintana ³⁴

Jonathan Stewart Hurtado Velásquez ³⁵

Yaxmin Medina Lagos ³⁶

Linda Mariana Varón Díaz ³⁷

RESUMEN

El departamento de Cundinamarca se caracteriza por el desarrollo de actividades agrícolas como la preparación del suelo, la siembra, la cosecha y la poscosecha de diversos productos. Entre estos se destacan frutas de gran variedad, como Physalis peruviana (uchuva). En este contexto, el presente proyecto tiene como objetivo evaluar la carga física en las actividades de selección y empaque de Physalis peruviana, mediante la aplicación de métodos ergonómicos en una empresa exportadora de frutas exóticas.

En dichas actividades se ha identificado una carga física significativa, asociada principalmente a las labores de selección y empaque, la cual afecta en mayor medida a las mujeres, quienes representan el 95 % de la fuerza laboral (Kuorinka, 2025). Esta situación genera fatiga, disminución del rendimiento y un mayor riesgo de trastornos musculoesqueléticos, con consecuencias como el ausentismo laboral (Kuorinka, 2025).

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo y de corte transversal. Para la recolección de información se utilizaron técnicas de observación directa y métodos de evaluación ergonómica, como el método Occupational

³⁴ Paola Andrea Quintana Fisioterapeuta Esp. en SST y en Ergonomía, Magíster en Riesgos Laborales y Ergonomía, Doctora en Educación, Corporación Universitaria Minuto de Dios Bogotá – Colombia. paola.quintana@uniminuto.edu.co, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1755-0220> Google

³⁵ Jonathan Stewart Velásquez Hurtado, Técnico de seguridad Industrial y Tecnólogo control ambiental, y Estudiante de 9 SEMESTRE de SST, https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002421903.

³⁶ Yaxmin medina lagos Tecnóloga de salud ocupacional, Auxiliar de enfermería y Estudiante de 10 SEM SST, https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002416566

³⁷ Linda Mariana Varón Díaz lagos Tecnóloga de salud ocupacional, y Estudiante de 10 SEM de SST, https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002416557.

Repetitive Actions (OCRA, 2025) y el Cuestionario Nórdico para la detección de sintomatología musculoesquelética (Kuorinka et al., 1987), aplicados a la población trabajadora.

Los resultados evidenciaron que las tareas analizadas presentan un riesgo alto de lesión por movimientos repetitivos y que el 45 % de las trabajadoras reportó molestias en miembros superiores relacionadas con la repetitividad de las actividades. Estos hallazgos evidencian la necesidad de implementar mejoras ergonómicas.

PALABRAS CLAVE: carga física, ergonomía, movimiento repetitivo, OCRA, Physalis peruviana.

ABSTRACT

The Cundinamarca department is characterized by activities such as soil preparation, planting, harvesting, and post-harvest handling of different products, including a wide variety of fruits, among them *Physalis peruviana* (goldenberry). In this context, the present project aims to evaluate the physical workload involved in the selection and packing of *Physalis peruviana* through the application of ergonomic methods at an exotic fruit exporter. The physical workload associated with these selection and packing tasks has been identified, primarily affecting women (95% of the workforce) (Kuorinka, 2025), leading to fatigue, decreased performance, and a risk of musculoskeletal disorders, with consequences such as absenteeism (Kuorinka, 2025).

The research was conducted using a quantitative, descriptive, and cross-sectional approach, employing direct observation and ergonomic assessment methods such as the Occupational Repetitive Action Questionnaire (2025) and the Nordic Musculoskeletal Questionnaire (Kuorinka et al., 1987) in the working population.

The results showed that the analyzed tasks present a high risk of repetitive motion injuries and that 45% of the workers reported discomfort in their upper limbs related to the repetitive nature of the sorting and packing activities. These findings highlight the need to implement ergonomic improvements in the workplace to prevent injuries and optimize performance (Occupational Safety and Health Administration [OSHA], 2021).

Finally, this project generates a social and technological transfer impact, by contributing to improving the working conditions and quality of life of the workers, promoting more sustainable and healthy environments (OSHA, 2021; Franco & Martínez, 2020).

KEYWORDS: ergonomics, repetitive movements, OCRA, physical load, *physalis peruviana*.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la agroindustria colombiana ha evidenciado un crecimiento significativo en la producción y exportación de frutas exóticas (Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], 2023). Entre ellas, *Physalis peruviana*, conocida como uchuva, ha adquirido protagonismo por su valor nutricional, propiedades antioxidantes y la creciente demanda internacional (Vásquez et al., 2022). En este contexto, el departamento de Cundinamarca se ha consolidado como una de las principales zonas productoras del país, generando empleo para numerosas familias rurales, en su mayoría mujeres que participan en procesos de selección y empaque del fruto (Kuorinka, 2025).

Sin embargo, este avance económico también ha visibilizado desafíos en materia de seguridad y salud en el trabajo, especialmente por la exposición a cargas físicas elevadas (Franco & Martínez, 2020; International Labour Organization

[ILO], 2019). Las tareas repetitivas, las posturas forzadas y los movimientos constantes durante la jornada generan fatiga y molestias musculoesqueléticas, principalmente en los miembros superiores. Estas condiciones impactan el bienestar de las trabajadoras y afectan la productividad y la sostenibilidad del proceso productivo (Kuorinka et al., 1987).

Frente a esta situación, el presente estudio tiene como objetivo general evaluar la carga física en las actividades de selección y empaque de *Physalis peruviana* en una empresa exportadora de frutas exóticas de Cundinamarca, mediante la aplicación de métodos ergonómicos. De manera específica, se busca evaluar las condiciones de salud de las trabajadoras mediante el diligenciamiento de encuestas de morbilidad sentida, identificar los factores de riesgo ergonómico asociados a la repetitividad de movimientos y posturas mantenidas durante las actividades de selección y empaque, y proponer medidas de intervención ergonómica orientadas a prevenir lesiones musculoesqueléticas y mejorar las condiciones de trabajo en el proceso productivo.

Para ello, el estudio adopta un enfoque cuantitativo, descriptivo y de corte transversal, aplicando herramientas reconocidas como el método Occupational Repetitive Action (OCRA) y el Cuestionario Nórdico de Sintomatología Musculoesquelética (Kuorinka et al., 1987), complementadas con observaciones directas en el área de trabajo. Los resultados permitirán comprender, de forma integral, las exigencias físicas que enfrentan las operarias y, a partir de ello, formular estrategias ergonómicas orientadas a la prevención de lesiones, la mejora del desempeño y el fortalecimiento de la calidad de vida laboral en el sector agroindustrial colombiano (Franco & Martínez, 2020; ILO, 2019).

HALLAZGOS O RESULTADOS

De acuerdo con la aplicación del Cuestionario Nórdico de Sintomatología Musculoesquelética, se identificó que el 80 % de las trabajadoras no reporta molestias, mientras que el 20% restante manifestó síntomas leves en hombro y codo derecho. En cuanto al momento de aparición de las molestias, el 25% indicó que se presentan durante la jornada laboral, mientras que el 65% refirió no presentar síntomas. La frecuencia de aparición mostró un comportamiento similar, evidenciando que el 65% nunca presenta molestias, el 15% ocasionalmente y el 20% varias veces a la semana, lo cual sugiere una exposición intermitente a factores de carga física.

Los resultados del método OCRA arrojaron un índice de riesgo de 18,52 para ambos miembros superiores, clasificado como nivel medio no aceptable, lo que indica la necesidad de intervención ergonómica para reducir la exposición. Los factores que más contribuyen al riesgo son las posturas forzadas, la frecuencia de movimientos repetitivos y el tiempo de recuperación insuficiente. En conjunto, los hallazgos evidencian la importancia de implementar medidas correctivas orientadas a la prevención de trastornos musculoesqueléticos y la mejora de las condiciones laborales en el proceso de selección y empaque de uchuva.

CONCLUSIONES

Se proponen medidas de intervención ergonómica orientadas a prevenir lesiones musculoesqueléticas y mejorar las condiciones de trabajo en el proceso productivo. Los resultados de las condiciones de salud, obtenidos mediante la aplicación del Cuestionario Nórdico, evidenciaron que las trabajadoras presentan sintomatología musculoesquelética recurrente, principalmente en la zona lumbar, cuello, hombros y muñecas. Esto refleja una exposición continua a esfuerzos estáticos y dinámicos que superan las capacidades biomecánicas del cuerpo.

Asimismo, la identificación de la carga física mediante la aplicación del método OCRA arrojó índices de riesgo medio, con una calificación de 22, lo que confirma que las condiciones actuales de trabajo requieren intervenciones ergonómicas.

Dentro de esta evaluación, se identificó que el nivel de exposición se relaciona con factores como la altura inadecuada de las mesas de empaque, la falta de rotación de tareas y la ausencia de pausas activas, elementos que incrementan la fatiga muscular y el riesgo de lesiones osteomusculares.

En este sentido, se recomienda implementar mejoras en el mobiliario y herramientas, rediseñar las alturas de los puestos de trabajo, ajustar las sillas a las características antropométricas de las colaboradoras, incluir pausas activas cada dos horas, promover la rotación de tareas y desarrollar programas de capacitación en movimientos seguros y estiramientos compensatorios.



REFERENCIAS

- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2023). Producción y exportación de frutas exóticas en Colombia.
- Franco, M., & Martínez, L. (2020). Seguridad y salud en el trabajo en el sector agroindustrial.
- International Labour Organization (ILO). (2019). Safety and health in agriculture. <https://www.ilo.org>
- Kuorinka, I., Jonsson, B., Kilbom, Å., Vinterberg, H., Biering-Sørensen, F., Andersson, G., & Jørgensen, K. (1987). Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics*, 18(3), 233–237.
- Kuorinka, I. (2025). Evaluación de carga física en actividades repetitivas.
- Occupational Repetitive Actions (OCRA). (2025). Método para la evaluación del riesgo por movimientos repetitivos.
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (2021). Ergonomics and musculoskeletal disorders. <https://www.osha.gov>
- Vásquez, J., et al. (2022). Propiedades nutricionales y demanda internacional de la uchuva (*Physalis peruviana*).



CULTIVOS HIDROPÓNICOS VERTICALES PARA LA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE LECHUGA EN BOGOTÁ

Vertical hydroponic cultivation for sustainable lettuce production in Bogota

Laura Vanessa Usaquén Lopez

RESUMEN

La creciente crisis hídrica y ambiental de Bogotá ha puesto en evidencia la necesidad de modelos agrícolas más eficientes que reduzcan el consumo de agua, la dependencia de fertilizantes y la vulnerabilidad climática (FAO, 2024; EAAB, 2025). En este contexto, los cultivos hidropónicos verticales representan una alternativa sostenible para la producción de hortalizas como la lechuga. En la ciudad se ha identificado un agotamiento significativo de los recursos hídricos y un incremento en los impactos de la agricultura convencional, lo cual afecta la seguridad alimentaria y la sostenibilidad urbana (Publimetro, 2025).

El presente proyecto tiene como objetivo diseñar un sistema hidropónico vertical automatizado bajo la técnica NFT (Nutrient Film Technique), la cual consiste en la circulación continua de una delgada lámina de solución nutritiva a través de canales donde se encuentran las raíces de las plantas, permitiendo el suministro simultáneo de agua, nutrientes y oxígeno (González et al., 2019; InfoAgrónomos, 2022).

Una de sus principales ventajas es la recirculación de la solución nutritiva, lo que reduce significativamente el consumo de agua y fertilizantes, además de evitar pérdidas por lixiviación. Este sistema es ampliamente utilizado en cultivos de ciclo corto como la lechuga, debido a su eficiencia, bajo costo operativo y facilidad de automatización. Metodológicamente, se adoptó un enfoque mixto con predominio cuantitativo y diseño experimental aplicado. Se diseñó y evaluó un prototipo con sensores de pH, conductividad eléctrica, temperatura y nivel hídrico. Como resultado, el sistema permite reducir hasta en un 90 % el consumo de agua y en un 95 % el uso de fertilizantes, optimizando la producción urbana sostenible.

PALABRAS CLAVE: agricultura urbana, hidroponia, lechuga, NFT, producción sostenible, recursos hídricos.

ABSTRACT

The growing water and environmental crisis in Bogotá has highlighted the need for more efficient agricultural models that reduce water consumption, dependence on fertilizers, and climate vulnerability (FAO, 2024; EAAB, 2025). In this context, vertical hydroponic systems represent a sustainable alternative for the production of vegetables such as lettuce. In the city,

a significant depletion of water resources and an increase in the impacts of conventional agriculture have been identified, affecting food security and urban sustainability (Publimetro, 2025). The present project aims to design an automated vertical hydroponic system based on the NFT (Nutrient Film Technique), which consists of the continuous circulation of a thin layer of nutrient solution through channels where plant roots are located, allowing the simultaneous supply of water, nutrients, and oxygen (González et al., 2019; InfoAgrónomos, 2022).

One of its main advantages is the recirculation of the nutrient solution, which significantly reduces water and fertilizer consumption while preventing losses due to leaching. This system is widely used in short-cycle crops such as lettuce due to its efficiency, low operating cost, and ease of automation. Methodologically, a mixed-method approach with a quantitative emphasis and an applied experimental design was adopted. A prototype was designed and evaluated using sensors for pH, electrical conductivity, temperature, and water level. As a result, the system can reduce water consumption by up to 90% and fertilizer use by 95%, optimizing sustainable urban production.

KEYWORDS: urban agriculture, hydroponics, lettuce, NFT, sustainable production, water resources.

INTRODUCCIÓN

La agricultura tradicional enfrenta tensiones crecientes debido a factores ambientales, económicos y sociales que comprometen la seguridad alimentaria, especialmente en contextos urbanos. En Colombia, el uso intensivo de tierra, agua y fertilizantes ha incrementado las emisiones contaminantes y ha deteriorado la calidad del suelo (FAO, 2024), mientras que fenómenos climáticos extremos, como El Niño, afectan la estabilidad de la producción agrícola (IDEAM, 2024).

En Bogotá, la crisis hídrica evidenciada durante 2024 y 2025, caracterizada por bajos niveles en los embalses del sistema Chingaza y el aumento del consumo urbano (EAAB, 2025; Bogotá.gov.co, 2025), ha puesto en evidencia la necesidad de implementar modelos agrícolas más eficientes en el uso del agua. En este contexto, cultivos como la lechuga han presentado pérdidas significativas debido a la variabilidad climática y su alta dependencia hídrica.

En los últimos años, la agricultura convencional en Colombia ha mostrado un crecimiento significativo que, aunque productivo, ha intensificado la presión sobre el ambiente y los recursos hídricos. Bogotá enfrenta una crisis marcada por el agotamiento de embalses, el aumento del consumo doméstico y la vulnerabilidad climática, afectando tanto la disponibilidad de agua como la producción agrícola (EAAB, 2025; MinAmbiente, 2024). Paralelamente, la demanda de alimentos frescos continúa en aumento, mientras los espacios urbanos son cada vez más limitados para el cultivo tradicional.

Ante este panorama, los sistemas hidropónicos verticales surgen como una alternativa innovadora, al permitir el uso eficiente del espacio, la reducción del consumo de agua y la optimización del ciclo de crecimiento de cultivos como la lechuga (InfoAgrónomos, 2022; González et al., 2019). El problema central radica en cómo desarrollar tecnologías agrícolas que se adapten a las necesidades urbanas y disminuyan el impacto de la agricultura convencional.

El objetivo del presente trabajo es diseñar un sistema hidropónico vertical automatizado que optimice los recursos escasos y garantice una producción sostenible. Para ello, se revisan antecedentes sobre agricultura urbana, técnica NFT y automatización mediante sensores, así como estudios sobre eficiencia hídrica y energética. En conjunto, la hidroponía vertical se presenta como una solución alineada con la sostenibilidad y la seguridad alimentaria en Bogotá.

HALLAZGOS O RESULTADOS

Los análisis realizados muestran que la técnica NFT aplicada en sistemas verticales permite una eficiencia notable en el uso de recursos, las fuentes revisadas evidencian reducciones de hasta el 90%, en consumo de agua y del 95% en uso de fertilizantes respecto a la agricultura tradicional, debido a la circulación de la solución nutritiva y el control ambiental. Además, la densidad de cultivo se incrementa de 23 a 45 plantas por metro cuadrado, lo que duplica la capacidad productiva, el ciclo de cultivo disminuye de 60 a 45 días, posibilitando hasta ocho cosechas anuales en comparación con las cuatro o cinco del sistema convencional.

El consumo de agua durante todo el ciclo de cultivo fue de aproximadamente 25 L/kg, lo que representa una reducción cercana al 90 % en comparación con la agricultura tradicional (200–300 L/kg) según WWT Colombia (2014). Estos resultados son consistentes con estudios previos que evidencian la alta eficiencia hídrica de los sistemas hidropónicos con recirculación (InfoAgrónomos, 2022). La automatización mediante sensores favorece la estabilidad de las condiciones de crecimiento, disminuye errores humanos y aumenta la calidad del producto final. Finalmente, se identificaron beneficios ambientales adicionales, como la reducción de emisiones asociadas al transporte y la minimización de residuos químicos en cuerpos de agua.

CONCLUSIONES

El proyecto demuestra que los cultivos hidropónicos verticales constituyen una alternativa viable y eficiente frente a los desafíos ambientales y de disponibilidad de recursos en Bogotá. La técnica NFT permite optimizar el uso del agua y los nutrientes, incrementando la productividad y reduciendo el impacto ambiental de la agricultura convencional. Asimismo, la automatización del sistema mejora el control de variables críticas y garantiza la estabilidad del cultivo, lo que se traduce en mayor calidad y menor tiempo de producción. Estos avances resultan relevantes ante la crisis hídrica de la ciudad, posicionando la hidroponía como una herramienta clave para la seguridad alimentaria urbana.

Además, su implementación promueve prácticas sostenibles, reduce la huella de carbono y fortalece el desarrollo de tecnologías limpias. En este sentido, contribuye a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, especialmente al ODS 2, ODS 6, ODS 11 y ODS 12.

Los resultados evidencian reducciones de hasta el 90 % en el consumo de agua y del 95 % en fertilizantes, así como un aumento en la densidad de cultivo hasta 45 plantas/m² y una disminución del ciclo productivo de 60 a 45 días. En conjunto, el sistema es técnicamente viable, ambientalmente sostenible y aplicable a contextos urbanos.



REFERENCIAS

- Agencia de Noticias UNAL. (2023). *Contaminación atmosférica en Bogotá*.
- Caracol Radio. (2024). *Acciones anticipatorias frente al cambio climático*.
- Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB). (2025). *Consumo y distribución de agua en Bogotá*.
- Flórez Pardo, J., et al. (2024). *Sistemas hidropónicos automatizados en Bogotá*.
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2024). *Impactos ambientales de la agricultura en América Latina*.
- Gavhane, et al. (2023). *Producción de lechuga en sistemas verticales*.
- González, et al. (2019). *Implementación de sistemas NFT en agricultura urbana*.
- InfoAgrónomos. (2022). *Eficiencia de nutrientes en sistemas hidropónicos*.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente). (2024). *Proyecciones de cambio climático en Colombia*.
- Publimetro. (2025). *Crisis hídrica en Bogotá*.
- Wetlands International Colombia (WWT Colombia). (2014). *Consumo de agua en cultivos de lechuga*.



EFICIENCIA DE CAPTURA DE CO₂ MEDIANTE PELLETS DE BIOCHAR DESDE EMISIONES DE LA DESCOMPOSICIÓN TÉRMICA DEL BICARBONATO DE SODIO

Efficiency of CO₂ capture using biochar pellets from emissions generated by the thermal decomposition of sodium bicarbonate

Walter Pardavé Livia
Nehimes Castro Castro

RESUMEN

La generación de CO₂ en las industrias del petróleo continúa en aumento debido a la creciente demanda de energía comercial y doméstica. Aunque el presente estudio se desarrolla en Bucaramanga, Santander, se aborda una problemática de alcance industrial: las elevadas emisiones de dióxido de carbono que impactan negativamente al medio ambiente y contribuyen al cambio climático. Ante esta situación, el proyecto tiene como objetivo desarrollar un sistema de captura de CO₂ mediante adsorción, utilizando pellets de biochar como medio adsorbente. Se empleó una metodología experimental basada en la obtención de biochar por pirólisis de materia orgánica, seguido de su paletización con cemento como aglomerante. Se formaron pellets de distintos tamaños y se caracterizaron mediante estereomicroscopía (Olympus SZ61), evidenciando una alta porosidad entre partículas, favorable para la adsorción de CO₂. Los pellets presentaron una densidad aparente de 0.9885 g/ml, lo que refleja una alta proporción de porosidad respecto a su masa. Se realizaron ocho pruebas experimentales variando el tamaño del pellet, la densidad y la altura del lecho. La capacidad de adsorción se determinó mediante la diferencia entre el porcentaje volumétrico de CO₂ de entrada y salida del sistema. Este proyecto propone una alternativa sostenible y de bajo costo para la mitigación de gases contaminantes. Es aplicable en regiones con alta actividad industrial, promoviendo la reducción de emisiones y la valorización de residuos orgánicos. En conclusión, se diseñó un sistema funcional para la captura de CO₂ con potencial de aplicación industrial.

PALABRAS CLAVE: adsorción, biochar, captura, CO₂, pellet.

ABSTRACT

CO₂ emissions from the petroleum industry continue to rise due to increasing commercial and domestic energy demand. Although this study was conducted in Bucaramanga, Santander, it addresses a broader industrial issue: high carbon dioxide emissions that negatively affect the environment and contribute to climate change. In response, this project aims to develop a CO₂ capture system through adsorption using biochar pellets as the adsorbent material. An experimental methodology was applied, involving the production of biochar through pyrolysis of organic matter, followed by pelletization using cement

as a binder. Pellets of various sizes were produced and characterized using stereomicroscopy (Olympus SZ61), revealing high porosity between particles, favorable for CO₂ adsorption. The pellets showed an apparent density of 0.9885 g/ml, indicating a significant porosity-to-mass ratio. Eight experimental trials were conducted, varying pellet size, bed density, and bed height. Adsorption capacity was determined by calculating the difference between the CO₂ volume percentage at the system inlet and outlet. This project offers a sustainable, low-cost alternative for mitigating pollutant gas emissions. It is applicable in regions with high industrial activity, promoting emission reduction and the valorization of organic waste. In conclusion, a functional CO₂ capture system was successfully developed, with strong potential for industrial implementation to reduce environmental impacts.

KEYWORDS: adsorption, biochar, capture, CO₂, pellets.

INTRODUCCIÓN

La industria del petróleo es una de las principales fuentes emisoras de gases de efecto invernadero (GEI) a nivel mundial (Cabrera, 2024), siendo el dióxido de carbono (CO₂) uno de los más relevantes por su elevada persistencia en la atmósfera y su capacidad para absorber radiación solar (Fawzy et al., 2020). Este gas representa aproximadamente el 64% del aumento del efecto invernadero, contribuyendo al calentamiento global con un incremento estimado entre 0,4 y 0,6 °C en el último siglo (Bachú, 2000). Las emisiones de CO₂ en la industria petrolera se generan principalmente durante las fases de exploración, explotación y refinación, lo que posiciona a este sector como responsable de cerca del 25% de las emisiones globales de GEI.

En respuesta a esta problemática, se han desarrollado diversas tecnologías orientadas a la captura, uso y almacenamiento de carbono (CCUS). Una de las líneas de investigación actuales se centra en el uso de biochar, un material carbonoso derivado de la pirólisis de biomasa orgánica, caracterizado por su alta porosidad y capacidad de adsorción (Barrezueta-Unda, 2023). También se ha demostrado utilidad en la mejora de suelos degradados y la remoción de metales pesados (Rehman et al., 2017).

Este estudio utilizó residuos de poda como materia prima para la producción de biochar. Se diseñó un sistema experimental compuesto por una columna de vidrio de borosilicato (954,26 ml de volumen útil) rellena con pellets de biochar. El CO₂ fue generado térmicamente a partir de NaHCO₃, lo que permitió evitar gases tóxicos derivados de combustibles fósiles. Se realizaron pruebas factoriales controlando tres variables: altura del lecho, tamaño del pellet y densidad del lecho, resultando en ocho ensayos para determinar la eficiencia de captura mediante el análisis del %VOL de CO₂ a la entrada y salida. Los pellets fueron caracterizados mediante estereomicroscopía y SEM, evidenciando una estructura altamente porosa.

Así, este trabajo busca contribuir al desarrollo de tecnologías sostenibles para la captura de CO₂, promoviendo el aprovechamiento de residuos orgánicos y fortaleciendo estrategias de mitigación del cambio climático.

HALLAZGOS O RESULTADOS

Las pruebas físicas demostraron que el material presenta una densidad aparente de 0.9885 g/ml y un tamaño promedio de partícula de 250 µm, con una textura porosa adecuada para procesos de adsorción. Durante los ensayos de generación de CO₂, utilizando 10g de NaHCO₃ a 150 °C en un balón aforado de 500 ml, se alcanzó una concentración estable de 0.08 %VOL de CO₂ durante 30 minutos, mientras que la concentración de O₂ se mantuvo constante en 20.8%VOL. En ensayos teóricos a mayor temperatura (hasta 200 °C), se alcanzaron concentraciones de hasta 0.15%VOL. En el sistema de columna de lecho fijo, se realizaron pruebas de adsorción donde se registró una ruptura inicial del lecho a los 6 minutos ($C/C_0 > 0.05$), y una

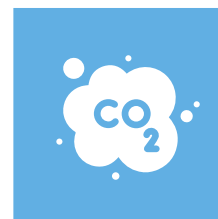
concentración de salida de CO₂ cercana al 95 % de la entrada tras 30 minutos. Esto indica una transferencia efectiva del gas a través del medio adsorbente. El análisis mediante microscopía electrónica de barrido (SEM) confirmó la estructura porosa del biochar. Además, el espectro EDS mostró la presencia de Ca (36.61%), O (42.33%), K y Mn, elementos vinculados a procesos de captura química de CO₂.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos demuestran que los pellets de biochar elaborados a partir de poda de arbustos presentan características físicas favorables para la captura de CO₂, como alta porosidad, buena cohesión estructural y una densidad aparente adecuada (0.9885 g/ml). La generación controlada de CO₂ mediante la descomposición térmica del bicarbonato de sodio permitió evaluar la eficiencia del sistema de forma segura y reproducible, alcanzando concentraciones apropiadas para ensayos de adsorción.

El sistema de columna de lecho fijo mostró un comportamiento eficiente, permitiendo un flujo estable del gas a través del medio adsorbente. La capacidad del biochar para retener CO₂ fue evidente desde los primeros minutos del experimento, sin signos de saturación durante los primeros 30 minutos, lo que sugiere un buen desempeño en condiciones de baja concentración del contaminante. La ruptura inicial del lecho a los 6 minutos y la liberación progresiva de CO₂ hasta alcanzar el 95 % de la concentración de entrada evidencian un rendimiento consistente.

En conclusión, el biochar en forma de pellets representa una alternativa viable, económica y sostenible para la captura de CO₂, con potencial de aplicación en procesos de mitigación de emisiones.



REFERENCIAS

- Bachu, S. (2000). Sequestration of CO₂ in geological media: Criteria and approach for site selection in response to climate change. *Energy Conversion and Management*, 41(9), 953–970. [https://doi.org/10.1016/S0196-8904\(99\)00149-1](https://doi.org/10.1016/S0196-8904(99)00149-1)
- Barrezueta-Unda, S. B. (2023). Características principales del biocarbón derivado de restos de *Theobroma cacao* L. para su uso en suelos agrícolas. *Revista Colombiana de Química*, 19–24.
- Cabrera, G. F. (2024). Potencial económico, social y ambiental de las tecnologías bioenergéticas con captura de CO₂ en biorrefinerías. *Ingeniería y Competitividad*, 2(e-30213360), 1–26.
- Negiş, C. Ş., & Hamza, A. (2020). Effects of biochar and compost applications on penetration resistance and physical quality of a sandy clay loam soil. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*.
- Iftikhar, S., Shahzad-Ahmad, K., & al-Ghamdi, A. (2018). Low-cost and environmental-friendly *Triticum aestivum*-derived biochar for improving plant growth and soil fertility. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 49(22).



EL LENGUAJE DE LAS OLAS: PARTICIONAMIENTO ESPECTRAL DE SISTEMAS DE OLEAJE DURANTE EL VERANO BOREAL EN OCÉANO PACÍFICO COLOMBIANO

The Language of Waves: Spectral Partitioning of Wave Systems during the Boreal Summer in the Colombian Pacific Ocean

Darwin Aramburo Palacios ³⁸

Denis Alberto Castro Rodríguez ³⁹

Sandra Patricia Rivas Bonilla ⁴⁰

RESUMEN

Este trabajo caracteriza los sistemas de oleaje en el punto 4.74°N–80.9°W durante el verano boreal en el Pacífico colombiano. El objetivo fue comprender los patrones de oleaje mediante la identificación y descripción de los sistemas dominantes. Para ello se aplicó particionamiento espectral direccional sobre espectros bidimensionales (frecuencia–dirección), permitiendo determinar magnitud, frecuencia pico, dirección de propagación y evolución intermensual de cada sistema.

Se identificaron cuatro sistemas: un swell de largo período proveniente del suroeste, dominante y persistente; un mar de viento local asociado al Chorro de Chocó; un mar de viento regional o swell joven del Pacífico oriental de menor recurrencia; y una componente intermedia proveniente del suroriente con aparición esporádica. La variación temporal mostró equilibrio entre sistemas en junio, predominio del swell en julio y fortalecimiento del mar de viento local en agosto. Los resultados demostraron que el particionamiento espectral descompone la señal multimodal del oleaje con mayor sensibilidad que los parámetros escalares integrados, permitiendo ubicar los periodos de mayor energía por sistema. Esto genera insumos útiles para la gestión costera, la operación portuaria y la reducción del riesgo marino, al facilitar la interpretación de la dinámica del oleaje en función de sus sistemas constituyentes. En conclusión, se comprobó que el swell del suroeste actúa como modo dominante sobre el cual se modula la variabilidad del mar de viento, definiendo el régimen espectral en el Pacífico colombiano durante JJA.

³⁸ Magister en Matemáticas Aplicada, Grupo de investigación en Gestión de la Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (GESTEM+B); Grupo de Investigaciones pedagógicas en el área de las Matemáticas (INPEMA), Universidad Tecnológica del Chocó, d-darwin.aramburo@utch.edu.co, <https://orcid.org/0000-0002-9117-4676>, https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001456090.

³⁹ Doctor en Ingeniería, Grupo de investigación en Gestión de la Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (GESTEM+B); Grupo de Investigaciones pedagógicas en el área de las Matemáticas (INPEMA), Universidad Tecnológica del Chocó, dcastro@utch.edu.co, <https://orcid.org/0000-0002-6745-8310>, https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001377349.

⁴⁰ M Doctora en gestión, Grupo de investigación en Gestión de la Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (GESTEM+B); Grupo de Investigaciones pedagógica en el área de las Matemáticas, (INPEMA), Universidad Tecnológica del Chocó, d-sandra.rivas@utch.edu.co, <https://orcid.org/0000-0002-7382-6554>, https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001376075.

PALABRAS CLAVE: oleaje, particionamiento espectral, altura significativa, swell, mar de viento, Pacífico colombiano.

ABSTRACT

This study characterizes the wave systems at the point 4.74°N–80.9°W during the boreal summer in the Colombian Pacific. The objective was to understand wave patterns through the identification and description of the dominant systems. To achieve this, directional spectral partitioning was applied to bidimensional (frequency–direction) wave spectra, allowing the estimation of the magnitude, peak frequency, propagation direction, and intramonthly evolution of each system.

Four systems were identified: a long-period swell from the southwest, dominant and persistent; a local wind sea associated with the Chocó Jet; a regional wind sea or young swell from the Eastern Pacific with lower recurrence; and an intermediate-period component from the southeast appearing sporadically. Temporal variability revealed a balance between systems in June, dominance of the swell in July, and strengthening of the local wind sea in August. The results demonstrated that spectral partitioning decomposes the multimodal wave signal with greater sensitivity than integrated scalar parameters, enabling the identification of periods of maximum energy for each system. This provides useful inputs for coastal management, port operations, and marine risk reduction, as it facilitates the interpretation of wave dynamics based on their constituent systems. In conclusion, the southwestern swell was confirmed as the dominant mode upon which the variability of wind seas is modulated, defining the spectral regime in the Colombian Pacific during JJA.

KEYWORDS: wave, spectral partitioning, significant wave height, swell, wind sea, colombian Pacific.

INTRODUCCIÓN

El océano Pacífico constituye uno de los escenarios más dinámicos e impredecibles del planeta. Las olas que llegan a las costas corresponden a la superposición de múltiples trenes de oleaje generados tanto por vientos locales (*wind sea*) como por tormentas remotas (*swell*) que se propagan miles de kilómetros (Hanson & Phillips, 2001; Portilla-Yandún et al., 2009; Ardhuin et al., 2010; Semedo et al., 2011; Aramburo et al. 2022). Para representar rigurosamente esta complejidad se han utilizado espectros bidimensionales de oleaje, que distribuyen la energía en función de la frecuencia y la dirección. Sin embargo, los espectros rara vez son unimodales, lo que dificulta su interpretación directa. Por ello, en las últimas dos décadas se han desarrollado técnicas de particionamiento espectral con el propósito de descomponer los espectros en sistemas coherentes de oleaje que permiten identificar, rastrear y caracterizar sus contribuciones energéticas (Portilla-Yandún & Cavaleri, 2019; Wyatt et al., 2022; Zheng et al., 2024; Mazzaretto et al., 2024).

Estudios recientes muestran que el particionamiento espectral es clave para la gestión costera y la verificación de modelos de predicción (Mazzaretto et al., 2024; Liu et al., 2025). Investigaciones recientes demuestran avances en la detección de señales asociadas a tsunamis mediante aprendizaje profundo (Constantinou et al., 2023) y análisis de eventos extremos evidenciando la necesidad de estrechar el vínculo entre ciencia y alerta temprana.

En este contexto, analizar espectros de oleaje particionados entre junio y agosto de 2025 representa una oportunidad científica para comprender dinámicas anómalas del Pacífico oriental y, simultáneamente, un aporte social para fortalecer la cultura de prevención en comunidades costeras del Pacífico colombiano, donde la vulnerabilidad ante tsunamis sigue siendo elevada. Por tanto, los objetivos de este documento fueron analizar espectros de oleaje en el Pacífico oriental durante junio-agosto de 2025; aplicar técnicas de particionamiento espectral para identificar y caracterizar sistemas dominantes de *swell* y *wind sea*; discutir la relevancia de los resultados en el marco de sistemas de alerta temprana. Para ello se empleó particionamiento espectral direccional aplicado a espectros 2D como método central de análisis.

RESULTADOS

Sistemas de oleaje en el Océano Pacífico (4.74°N, 80.9°W)

Se identificaron cuatro sistemas de oleaje (S1, S2, S3 y S4). Así, S1 corresponde a un *swell* de largo período proveniente del Pacífico suroeste; S2 es un mar de viento local de alta frecuencia asociado al Chorro de Chocó; S3 representa un mar de viento procedente del Pacífico oriental ecuatorial; S4 constituye un *swell* secundario del Pacífico suroriental de menor energía y aparición intermitente.

La variación mensual de Hs muestra que en junio existe el mayor equilibrio entre sistemas, con contribuciones notables de todos ellos. En julio se refuerza el dominio de S1 (mayor energía) debido al pico del invierno austral, reduciendo la influencia de los demás. En agosto vuelve a aumentar la presencia de S2, en coherencia con el fortalecimiento estacional del Chorro de Chocó. La variabilidad diaria muestra que S1 mantiene presencia continua con máximos >2m, mientras S2 aparece en pulsos vinculados al forzamiento atmosférico regional. S3 muestra eventos aislados y S4 contribuye sólo de forma esporádica con valores por debajo de 0.4m.

CONCLUSIONES

En conclusión, comprender el comportamiento multimodal del oleaje mediante particionamiento espectral tiene un valor directo para la prevención y la gestión del riesgo en costas. Al distinguir qué sistemas (*swell* de largo período, mar de viento local y componentes intermedias) sostienen la altura significativa y cuándo se intensifican dentro de JJA, se obtienen insumos operativos para avisos tempranos, ventanas de navegación y pesca, y criterios de diseño en puertos y obras litorales. Además, su incorporación en la comunicación con comunidades costeras y en programas educativos fortalece la cultura de prevención, al traducir la complejidad espectral en mensajes claros y accionables.



REFERENCIAS

- Aramburo, D., Montoya, R. D., & Osorio, A. F. (2022). Impact of the ENSO phenomenon on wave variability in the Pacific Ocean for wind sea and swell waves. *Dynamics of Atmospheres and Oceans*, 100, 101328. <https://doi.org/10.1016/j.dynatmoce.2022.101328>
- Ardhuin, F., Rogers, E., Babanin, A. V., Filipot, J.-F., Magne, R., Roland, A., & Collard, F. (2010). Semiempirical dissipation source functions for ocean waves: Part I: Definition, calibration, and validation. *Journal of Physical Oceanography*, 40(9), 1917–1941. <https://doi.org/10.1175/2010JPO4324.1>
- Constantinou, N., et al. (2023). Deep learning driven detection of tsunami-related internal gravity waves: A path towards open-ocean natural hazards detection. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2308.04611>
- Hanson, J. L., & Phillips, O. M. (2001). Automated analysis of ocean surface directional wave spectra. *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, 18(2), 277–293. [https://doi.org/10.1175/1520-0426\(2001\)018<0277:AAOOSD>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0426(2001)018<0277:AAOOSD>2.0.CO;2)
- Liu, Z., et al. (2025). (Referencia incompleta: verificar datos completos de publicación).
- Mazzaretto, A., Breivik, Ø., & Semedo, A. (2024). A worldwide coastal analysis of the climate wave systems. *Frontiers in Marine Science*, 11, 1385285. <https://doi.org/10.3389/fmars.2024.1385285>
- Portilla-Yandún, J., Ocampo-Torres, F. J., & Monbaliu, J. (2009). Spectral partitioning and identification of wind sea and swell. *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, 26(1), 107–122. <https://doi.org/10.1175/2008JTECHO609.1>
- Portilla-Yandún, J., & Cavaleri, L. (2019). Wave spectra partitioning for long-term statistical analysis of wind sea and swell systems. *Ocean Modelling*, 142, 101456. <https://doi.org/10.1016/j.ocemod.2019.101456>
- Semedo, A., Sušelj, K., Rutgersson, A., & Sterl, A. (2011). A global view on the wind sea and swell climate. *Journal of Climate*, 24(5), 1461–1479. <https://doi.org/10.1175/2010JCLI3718.1>



REFERENCIAS

- Wyatt, L. R., Wang, H., & Ning, D. (2022). Swell and wind-sea partitioning of HF radar directional data. *Journal of Operational Oceanography*, 17(2), 189–202. <https://doi.org/10.1080/1755876X.2022.2127232>
- Zheng, X., Chen, G., & Liu, Z. (2024). Investigation of multimodal wave climate using spectral partitioning and wave system tracking techniques. *Coastal Engineering*, 193, 104202. <https://doi.org/10.1016/j.coastaleng.2024.104202>



LAS CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS Y LAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS PARA ARGUMENTAR LA COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS DIFERENCIADOS: CAFÉ CULTIVADO EN CINCO ALTURAS DE UN ECOTOPO

Edaphoclimatic conditions and agricultural practices to support the marketing of differentiated products: coffee grown at five altitudes of ecotope

Nicolás David Riaño Calderón ⁴¹

Campo Elías Riaño Luna ⁴²

RESUMEN

El grano crudo de café diferenciado es apetecido en el mercado internacional de las materias primas y como producto terminado, debido a la calidad organoléptica y su funcionalidad. Su consumo implica aspectos significativos para el crecimiento, sostenimiento y fortalecimiento de la agroindustria cafetera colombiana y el bienestar de los pequeños cultivadores. Estos últimos, situados en veredas localizadas en ecotopos, utilizan técnicas ancestrales transmitidas de generación en generación o tradicionales para el cultivo y beneficio del café, las cuales están dentro de los parámetros recomendados por FEDERACAFE y la SCA. Desafortunadamente, el reconocimiento económico no es el esperado, por ende, las pérdidas económicas son notables y escalables, siendo una de las consecuencias la no certificación de su producto como café diferenciado. En este sentido, el presente estudio tiene por objetivo corroborar la asertividad y aplicabilidad de una metodología para analizar objetivamente la injerencia y efecto que las variables procedimentales y edafológicas tienen en la calidad de la taza de café proveniente de una región cafetera específica, conjeturando variables cuantitativas y cualitativas del grano y la taza. Para este efecto se realizó una investigación participativa, con enfoque mixto, toda vez que el diseño metodológico y analítico se orientó a dar respuesta a las preguntas problemáticas. Encontrándose correlación directa y significativa entre la altitud y la calidad de la taza en las unidades productoras de café en estudio. Esta investigación proporciona un marco de referencia a priori para identificar los mecanismos a seguir para estandarizar la calidad del café de las regiones, y mejorar las condiciones de los federados.

PALABRAS CLAVE: pequeñas unidades productoras de café, café especial, calidad internacional del café, jueces analíticos, métodos mixtos.

⁴¹ Ph.D(e). Dirección Y Gestión De Proyectos, Universidad Benito Juárez. Docente ocasional de la ECBTI, Universidad Nacional Abierta y a Distancia. nicolas.riano@unad.edu.co/ nicolas.riano@javeriana.edu.co.

⁴² Doctor en Tecnología Instruccional y Educación a Distancia de Nova Southeastern University-NSU, Florida-USA. Docente asociado de la ECBTI de la UNAD - Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Bogotá, Colombia. campo.riano@unad.edu.co.

ABSTRACT

Differentiated raw coffee beans are sought after in the international commodity market and as a finished product due to their organoleptic qualities and functionality. Their consumption has significant implications for the growth, sustainability, and strengthening of the Colombian coffee agro-industry and the well-being of small-scale farmers. These farmers, located in rural communities within specific ecotopes, use ancestral techniques passed down through generations or traditional methods for coffee cultivation and processing, which fall within the parameters recommended by FEDERACAFE and the SCA. Unfortunately, the economic recognition is not as expected, resulting in significant and escalating economic losses, one consequence of which is the lack of certification for their product as differentiated coffee. Therefore, the objective of this study was to verify the effectiveness and applicability of a methodology for objectively analyzing the influence and effect of procedural and soil variables on the cup quality of coffee from a specific coffee-growing region, considering quantitative and qualitative variables of the bean and the cup. To this end, a participatory investigation with a mixed-methods approach was conducted, as the methodological and analytical design was geared towards answering the research questions. A direct and significant correlation was found between altitude and cup quality in the coffee-producing units under study. This research provides a preliminary framework for identifying the mechanisms to follow to standardize coffee quality in the regions and improve the conditions of the coffee growers' associations.

KEYWORDS: small coffee-producing units, specialty coffee, international coffee quality, analytical judges, mixed methods.

INTRODUCCIÓN

Colombia posee una tradición cafetera centenaria y se destaca por producir exclusivamente café arábigo, un cultivo de gran relevancia económica, social y ambiental. Las instituciones y emprendimientos cafeteros han impulsado la evaluación y mejora de las buenas prácticas agrícolas y empresariales, en concordancia con estándares de calidad y objetivos de desarrollo sostenible (Federación Nacional de Cafeteros [FEDERACAFÉ], 2015; Specialty Coffee Association [SCA], 2018). Estos estándares constituyen requisitos para acceder a certificaciones y a la comercialización internacional, ya que garantizan el origen del cultivo, el manejo adecuado en pre y poscosecha y la pureza del café en grano, factores que influyen directamente en su valor comercial (SCA, 2018; Fair Trade International [FTI], 2016). Sin embargo, dichas certificaciones suelen ser costosas y de difícil acceso para pequeños productores, pese a obtener cafés de alta calidad.

Persiste un vacío de conocimiento sobre la influencia de factores edafoclimáticos, genéticos y procedimentales en la calidad del café en grano y en taza (Bertrand, 2012; Puerta et al., 2017; Bodner et al., 2019). Esta situación limita la capacidad de los caficultores para valorar objetivamente su producto, generando baja remuneración y afectando la sostenibilidad del sector.

El objetivo de esta investigación fue evaluar la aplicabilidad de metodologías internacionales para la diferenciación de cafés (SCA, 2018; FTI, 2016) en cinco pisos térmicos del ecotopo cafetero 315 A, en Cundinamarca. Se empleó un enfoque mixto, con diseño experimental completamente aleatorizado y muestreo aleatorio simple, analizando 50 muestras anuales de cinco fincas (1.336-1.700 msnm). Se evaluaron atributos fisicoquímicos y sensoriales mediante jueces expertos, aplicando ANOVA multifactorial para identificar diferencias significativas (Di Don Francesco et al., 2014).

RESULTADOS

Asegurando la variedad de café cultivado, las condiciones edafoclimáticas y la aplicación de buenas prácticas agrícolas, así como el cumplimiento de los protocolos internacionales de clasificación (SCA, 2018; FTI, 2016), se determinó que el tamaño

del grano, correspondiente a mallas 16 y 14, presenta valores positivos de 0,47 y 0,49, respectivamente, en cafés crudos provenientes de fincas ubicadas entre 1.336 y 1.700 m s. n. m., consideradas alturas intermedias.

Las variables cualitativas, como sabor residual, acidez, cuerpo, balance, puntaje global y gusto, registraron valores iguales o superiores a 0,30, asociados también a cafés provenientes de predios situados entre 1.417 y 1.700 m s. n. m. La fragancia/aroma presentó un valor de 0,56, destacándose como atributo diferenciador.

El promedio del puntaje global de las muestras analizadas fue de 83,625, lo que permite clasificarlas como café premium (FEDERACAFÉ, 2015; SCA, 2018). Asimismo, se identificaron correlaciones significativas entre la fragancia/aroma en taza y el puntaje global (0,85 y 0,90, respectivamente), en concordancia con lo reportado en la literatura (Di Don Francesco et al., 2014; Wang et al., 2022).

CONCLUSIONES

Los métodos analíticos recomendados por las asociaciones internacionales citadas proporcionan un marco de referencia a priori para estandarizar la calidad del café en las regiones productoras y mejorar las condiciones de los pequeños caficultores. Los resultados evidenciaron diferencias significativas en los parámetros evaluados entre los cafés provenientes de las fincas en estudio. Asimismo, indicaron que la calidad organoléptica de las muestras analizadas se encuentra dentro de los estándares establecidos por la SCAA y la FNC–Cenicafé para este tipo de café.

Se determinó que la altitud influye directamente en el tamaño, la forma, el sabor y el aroma del grano, factores determinantes en su aceptación en los mercados. Todas las correlaciones significativas presentaron signo positivo, destacándose la relación entre la impresión global y la calidad del sabor como la más relevante.

Adicionalmente, se identificó una correlación directa y significativa entre la altitud y la calidad en taza en las fincas productoras analizadas, lo que confirma la importancia de las condiciones edafoclimáticas en la diferenciación del café.



REFERENCIAS

- Bertrand, B., Boulanger, R., Dussert, S., Ribeyre, F., Berthiot, L., Descroix, F., & Joët, T. (2012). Climatic factors directly impact the volatile organic compound fingerprint in green Arabica coffee bean as well as coffee beverage quality. *Food Chemistry*, 135(4), 2575–2583.
- Bodner, M., Morozova, K., Kruathongsri, P., Thakeow, P., & Scampicchio, M. (2019). Effect of harvesting altitude, fermentation time and roasting degree on the aroma released by coffee powder monitored by proton transfer reaction mass spectrometry. *European Food Research and Technology*, 245(7), 1499–1506.
- Di Donfrancesco, B., Gutiérrez Guzmán, N., & Chambers, E. (2014). Comparison of results from cupping and descriptive sensory analysis of Colombian brewed coffee. *Journal of Sensory Studies*, 29(4), 301–311.
- Fairtrade International (FTI). (2016). *Criterios de comercio justo Fairtrade para organizaciones de pequeños productores*.
- Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (FEDERACAFÉ). (2015). *Comportamiento de la industria cafetera colombiana*.
- Puerta, Q., Bolívar, F., & Gallego, A. (2017). Composición química de elementos minerales en café verde y tostado, con relación a suelos y altitud. *Cenicafé*, 68(2), 28–60.
- Specialty Coffee Association (SCA). (2018). *Protocols & best practices*.
- Wang, X., Wang, Y., Hu, G., Hong, D., Guo, T., Li, J., & Qiu, M. (2022). Review on factors affecting coffee volatiles: From seed to cup. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 102(4), 1341–1352.



MODELACIÓN DINÁMICA PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE DEL AGUA POTABLE EN COMUNIDADES RURALES DEL CHOCÓ: EL CASO DE PAIMADÓ–RÍO QUITO

Dynamic modeling for sustainable drinking water management in rural communities of Chocó: the case of Paimadó–Río Quito

Cristian Deofanor Hinestroza Moreno ⁴³

Lubín Delgado Arroyo ⁴⁴

RESUMEN

En Paimadó (Río Quito, Chocó), el acceso al agua potable está condicionado por el crecimiento poblacional, la expansión de la minería aurífera y las limitaciones del acueducto local. Este trabajo desarrolla un modelo de simulación en dinámica de sistemas que integra oferta hídrica, demanda, calidad del agua y costos de acceso para proyectar escenarios entre 2024 y 2040. La modelación se implementó en Vensim PLE a partir de datos comunitarios y fuentes oficiales. La simulación base muestra un aumento sostenido de la demanda y una reducción de la oferta asociada a la actividad minera, lo que tensiona la sostenibilidad del servicio. En el escenario optimista, con control ambiental y mejoras de potabilización, no se presentan déficits y el gasto de los hogares se reduce al 0,18% del ingreso. En el pesimista, sin nuevas intervenciones, aparece un déficit superior al 50% y los hogares destinan hasta el 33% de sus ingresos al agua. El estudio demuestra que la dinámica de sistemas es útil para anticipar trayectorias y evaluar políticas para un acceso hídrico equitativo y sostenible.

PALABRAS CLAVE: acceso al agua, comunidades rurales, dinámica de sistemas, gestión hídrica, minería, sostenibilidad.

ABSTRACT

In Paimadó (Río Quito, Chocó), access to drinking water is constrained by population growth, the expansion of gold mining, and limitations in the local aqueduct system. This study develops a system dynamics simulation model that integrates water supply, demand, water quality, and access costs to project scenarios for the period 2024–2040. The model was implemented in Vensim PLE using community data and official information sources. The baseline simulation shows a

⁴³ Ingeniero Civil, Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba, cristian.hinestroza@utch.edu.co, <https://orcid.org/0009-0004-9713-6939>, https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculo Cv.do?cod_rh=0002215586

⁴⁴ Doctor en Ingeniería, Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba, lubin.delgadoa@utch.edu.co, <https://orcid.org/0000-0001-6361-0111>, https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculo Cv.do?cod_rh=0001435097

steady increase in water demand and a reduction in supply associated with mining activities, generating pressure on the sustainability of the service. In the optimistic scenario, with environmental control and improvements in treatment infrastructure, no deficits are observed and household expenditure on water falls to 0.18% of income. In the pessimistic scenario, without new interventions, the deficit exceeds 50% and households allocate up to 33% of their income to water. The study shows that system dynamics is useful to anticipate trajectories and assess policies for equitable and sustainable water access.

KEYWORDS: access to water, rural communities, system dynamics, water management, mining, sustainability.

INTRODUCCIÓN

El acceso al agua potable es un reto global estrechamente vinculado con la salud pública, la equidad social y el desarrollo sostenible; sin embargo, pese a que la Asamblea General de la ONU reconoció el agua como un derecho humano fundamental, más de 844 millones de personas aún carecen de un suministro seguro y continuo, siendo las zonas rurales las más rezagadas frente a las urbanas (UNESCO, 2019). En América Latina y el Caribe persiste una brecha cercana al 13% entre la cobertura de agua para consumo en áreas urbanas y rurales. En Colombia esta diferencia puede alcanzar hasta 46 puntos porcentuales, lo que evidencia fuertes desigualdades territoriales (Fernández-Vargas, 2020; Moreno Méndez, 2020).

En Paimadó el 84% de la población cuenta con algún tipo de conexión al acueducto, pero el servicio no garantiza continuidad ni potabilidad, por lo que muchos hogares recurren a aguas lluvias, quebradas o pozos artesanales con condiciones sanitarias inciertas (Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, 2024; Río Quito, 2020). La minería aurífera agrava esta situación al reducir la disponibilidad y deteriorar la calidad del recurso mediante sedimentos y metales pesados, con impactos sobre los ecosistemas y la salud de la población (Beltrán Castañeda, 2023; Gutiérrez-Mosquera et al., 2021). Como resultado, algunos hogares llegan a destinar más del 30% de sus ingresos a la obtención de agua segura (Becerra-Perenguez et al., 2024).

Ante la necesidad de enfoques que integren de forma explícita las dimensiones sociales, ambientales y económicas del sistema hídrico, la dinámica de sistemas ofrece un marco adecuado para representar relaciones de causa y efecto, bucles de retroalimentación y retrasos temporales, para explorar escenarios de gestión a mediano y largo plazo (Phan et al., 2021; Sterman, 2000). En este marco, el objetivo de la investigación es diseñar un modelo de simulación en dinámica de sistemas para evaluar el acceso al agua potable en Paimadó, integrando oferta hídrica, demanda, calidad del agua y costos de acceso en escenarios 2024–2040.

HALLAZGOS O RESULTADOS

La simulación base muestra un aumento sostenido de la demanda de agua, de 60.965 m³/año en 2025 a 1.031.690 m³/año en 2040, mientras la oferta disminuye por la presión de la actividad minera, limitando la disponibilidad efectiva del recurso. El acueducto aporta cerca de 39.111 m³/año, con una cobertura de 83,6 % y un servicio promedio de tres horas diarias, de modo que en 2024 los hogares destinan alrededor del 27,8 % de sus ingresos al acceso al agua. En el escenario optimista, el control de la minería y el fortalecimiento de la potabilización mantienen la oferta sin déficit y reducen el gasto al 0,18 % del ingreso. En el escenario moderado, la oferta aún cubre la demanda, pero con menor margen de seguridad hacia 2040, aunque el gasto también cae al 0,18 %. En el escenario pesimista, la oferta se contrae hasta generar un déficit cercano al 55 % de la demanda y el gasto familiar asciende aproximadamente al 33 % del ingreso, lo que subraya la importancia de la regulación ambiental y la mejora de la infraestructura hídrica.

CONCLUSIONES

La dinámica de sistemas permitió evidenciar que en Paimadó la trayectoria actual del sistema de agua conduce a déficits crecientes y a una carga económica que supera la capacidad de los hogares, agravada por la minería y las limitaciones en potabilización y distribución. Los escenarios muestran que la regulación ambiental y las mejoras en infraestructura pueden equilibrar el sistema, reducir el gasto en agua a niveles aceptables y servir como base para priorizar inversiones y políticas replicables en otras comunidades rurales.



REFERENCIAS

-
- Becerra-Perenguez, D. Y., Acosta-Astaiza, C. P., & Leyton-Luna, J. (2024). Gestión del recurso hídrico en la ruralidad, mediante estrategias de fortalecimiento comunitario. *Entramado*, 20(1), 1–16. <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.10054>
 - Beltrán Castañeda, S. (2023). *Niveles de metales pesados en suelos, sedimentos y peces en el Río Quito, Chocó* [Tesis de grado, Universidad de los Andes]. <http://hdl.handle.net/1992/67911>
 - Fernández-Vargas, G. (2020). La gobernanza del agua como marco integrador para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Latinoamérica. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 23(2). <https://revistas.udca.edu.co/index.php/ruadc/article/view/1561>
 - Gutiérrez-Mosquera, H., Marrugo-Negrete, J., Díez, S., Morales-Mira, G., Montoya-Jaramillo, L. J., & Jonathan, M. P. (2021). Mercury distribution in different environmental matrices in aquatic systems of abandoned gold mines, Western Colombia: Focus on human health. *Journal of Hazardous Materials*, 404, 124080. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.124080>
 - Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2024). *Informe nacional de monitoreo: Sistema General de Participaciones agua potable y saneamiento básico*. <https://minvivienda.gov.co/viceministerio-de-agua-y-saneamiento-basico/gestion-institucional/monitoreo-los-recursos-del-sgp-apsb>
 - Moreno Méndez, J. O. (2020). Los retos del acceso a agua potable y saneamiento básico de las zonas rurales en Colombia. *Revista de Ingeniería*, 49, 28–37. <https://doi.org/10.16924/revinge.49.5>
 - Phan, T. D., Bertone, E., & Stewart, R. A. (2021). Critical review of system dynamics modelling applications for water resources planning and management. *Cleaner Environmental Systems*, 2. <https://doi.org/10.1016/j.cesys.2021.100031>
 - Río Quito. (2020). *Plan de desarrollo municipal “Seguimos marcando la diferencia, Río Quito avanza 2020–2023”*. <https://www.rioquito-choco.gov.co/normatividad/plan-de-desarrollo-municipal-20202023>
 - Sterman, J. D. (2000). *Business dynamics: Systems thinking and modeling for a complex world*. Irwin/McGraw-Hill.



REFERENCIAS

- UNESCO. (2019). *Informe mundial de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos 2019: No dejar a nadie atrás*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367304>

UNIDAD 5

CIENCIAS SOCIALES





ESCRACHE UNIVERSITARIO Y PODER SIMBÓLICO: REAPROPIACIÓN DEL ESPACIO EN EL CAMPUS SANTA ELENA

University Escrache and Symbolic Power: Reclaiming Space in Santa Elena Campus

Luisa Fernanda Lizarazo Rodríguez ⁴⁵

RESUMEN

El escrache es una práctica de denuncia pública cuyo término proviene del verbo inglés *scratch*, que significa rayar o rasguñar. Su mecanismo consiste en la intervención directa del espacio mediante mensajes escritos o gráficos que señalan y exponen a actores vinculados a escenarios de violencia. En el campus Santa Elena de la Universidad del Tolima, en la ciudad de Ibagué, esta práctica ha emergido de manera significativa como una forma de apropiación del espacio y de denuncia de la violencia de género. A partir de recorridos peatonales, encuestas y análisis visual de murales, graffitis y pancartas, se identificaron diversos lugares intervenidos por estudiantes en respuesta a conflictos relacionados con dinámicas de poder, acoso, negligencia institucional y demandas colectivas. Esta investigación, desarrollada desde un enfoque cualitativo crítico-interpretativo, evidencia cómo el escrache transforma el espacio cotidiano en un escenario de memoria, lucha, resistencia y denuncia. Los hallazgos reflejan tensiones internas que cuestionan el discurso institucional, desafiando la imagen oficial y las normas del campus. El impacto social del escrache radica en su capacidad de resignificar los espacios, fomentar el debate público y promover la acción colectiva. En este sentido, permite comprender cómo se disputan las apropiaciones y los significados del territorio universitario, así como la expresión del poder simbólico en el espacio construido.

PALABRAS CLAVE: campus, conflicto, escrache, espacio, género, poder.

ABSTRACT

The *escrache* is a practice of public denunciation; the term derives from the English verb *scratch*, meaning to mark or scrape. Its mechanism consists of the direct intervention of space through written or graphic messages that identify and expose actors within contexts of violence. At the Santa Elena Campus of the University of Tolima, in the city of Ibagué (Tolima), this practice has emerged significantly as a way to generate spatial appropriation and to denounce gender-based violence on campus. Through walking tours, surveys, and visual analysis of murals, graffiti, and posters, multiple sites intervened by students were

⁴⁵ Arquitecta y estudiante de la Maestría en Urbanismo de la Universidad del Tolima, luisalizarazo@gmail.com, lfizarazorod@ut.edu.co, <https://orcid.org/0000-0002-6255-6245>, https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001848349

identified in response to territorial conflicts of power, harassment, institutional negligence, and collective demands. This research, based on a qualitative critical-interpretative approach, shows how *escrache* transforms everyday material space into a scenario of memory, struggle, resistance, and denunciation. The findings evidenced in these expressions symbolize internal tensions and challenge the institutional discourse, confronting both the institutional image and campus norms. The social impact of *escrache* lies in its capacity to produce spaces with new meanings, foster public debate, and generate collective movements. This phenomenon makes it possible to interpret how forms of appropriation and the meaning of university territory are contested, as well as how symbolic power is manifested through the built environment. Ultimately, *escrache* operates as a mechanism of communication and resistance within the university context.

KEYWORDS: campus, conflict, *escrache*, space, gender, power.

INTRODUCCIÓN

El espacio universitario ha sido históricamente un escenario de disputas simbólicas donde se desarrollan luchas sociales y por el significado del territorio. Se entiende como una construcción social donde se producen y reproducen relaciones de poder a través de su uso, generando implicaciones en quienes lo ocupan y apropian. En Colombia, estas tensiones se han intensificado en contextos de violencia, acoso y negligencia institucional. En este marco, el *escrache* ha emergido en el campus como una forma de denuncia y comunicación política y simbólica para visibilizar conflictos, principalmente impulsada por el Movimiento Feminista de la Universidad del Tolima.

En el campus de Santa Elena de la Universidad del Tolima, ubicado en la ciudad de Ibagué, se ha convertido en un escenario de estas manifestaciones. Las paredes, pasillos, corredores, puertas, accesos, baños y otros espacios han sido intervenidos por mensajes que cuestionan las decisiones institucionales, denuncias por el acoso la violencia de género destaca en varios espacios del campus. Lejos de ser expresiones aisladas, estas intervenciones son una respuesta política hacia la indiferencia institucional y la falta de canales de comunicación para dialogar sobre el conflicto y sus posibles soluciones.

La investigación tiene como objetivo analizar las implicaciones del *escrache* en el campus, entendiendo esta práctica como una forma de reapropiación simbólica del espacio y del ejercicio de poder por parte de los estudiantes y en este caso particular del Movimiento Feminista Universitario. Estas intervenciones representan las tensiones entre la imagen institucional y el significado del espacio universitario. Para ello, se emplea una metodología cualitativa con un alcance crítico e interpretativo, donde se articulan recorridos peatonales, encuestas, cartografía social y análisis visual de los elementos que surgen desde el *escrache*. La investigación se enfoca en identificar cómo las prácticas a partir del *escrache* configuran la apropiación, control y percepción del espacio universitario.

RESULTADOS

Se recolectaron un total de 356 registros fotográficos georreferenciados en el campus de Santa Elena, los cuales fueron clasificados de acuerdo a tres categorías: *escrache* directo, apropiación simbólica contestataria y apropiación simbólica colectiva. Esta cartografía permitió identificar la concentración de intervenciones en espacios como baños, zonas comunes y áreas recién construidas. Los mensajes evidencian las denuncias asociadas a la violencia de género al interior del campus, la impunidad institucional y la exposición de los agresores.

Los datos recolectados indican que el *escrache* y la selección del espacio intervenido son una estrategia para maximizar la visibilidad de denuncias por violencia de género, configurando así la apropiación simbólica del espacio. Se identificó que estas expresiones son efímeras, siendo removidas cuando finaliza el semestre por parte de la institución, lo cual confirma

la tensión entre los agentes. Es así que el escrache tiene implicaciones socioespaciales en las relaciones de poder entre los diversos actores institucionales.

CONCLUSIONES

El escrache del campus de Santa Elena de la Universidad del Tolima es una práctica de reapropiación simbólica y una forma de resistencia ante el poder institucional. A lo largo del análisis se evidenció que el escrache denuncia problemáticas sobre el acoso y la negligencia institucional, y con ello también cuestionan el discurso sobre el uso y el control del espacio. Con lo anterior cuestionan el discurso dominante sobre la relación entre uso y la regulación del espacio.

El escrache al interior del campus es una práctica territorial de apropiación del movimiento feminista, este espacio efímero e intervenido representa la dimensión política propia del campus que no es reconocida por la universidad, puesto que, son prácticas de apropiación socioespacial que resignifican el espacio en contra del ideal concepto “Universidad”, cuestionando así las dinámicas de autoridad y apropiación simbólica.



REFERENCIAS

- Lefebvre, H. (2013). *La producción del espacio* (E. Martínez Gutiérrez, Trad.). Capitán Swing.
- Foucault, M. (1992). *Microfísica del poder* (3.ª ed.). Ediciones de La Piqueta.
- Figari, C. (2020). Prácticas performáticas y acción colectiva: el escrache en América Latina. *Revista Científicas UNPAZ*, 5(1), 45–62. <https://cientificas.unpaz.edu.ar/edunpaz/index.php/IIEC/article/view/1616/1547>
- Dávila, A. (2015). El espacio público como escenario de protesta en Colombia. *Historia Crítica*, (58), 101–123. <https://doi.org/10.7440/histcrit58.2015.06>



ANALIZAR LA TERAPIA ASISTIDA CON PERROS EN LOS PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN Y REINSECCIÓN SOCIAL EN LA CÁRCEL EL BUEN PASTOR

Analyze Dog-Assisted Therapy in the Processes of Transformation and Social Reintegration at El Buen Pastor Prison

Laura Cristina Vargas Vargas ⁴⁶

RESUMEN

La presente investigación aborda el análisis de la Terapia Asistida con Animales, especialmente con caninos, la cual se presenta como una estrategia innovadora para fortalecer los procesos de resocialización, proceso de tratamiento penitenciario de las mujeres privadas de la libertad en el centro penitenciario El Buen Pastor, en Bogotá. Por medio de esta se identifica carencia en la efectividad y solidez de los programas psicosociales, específicamente en los programas de atención psicosocial y salud mental, desarrollo de habilidades socioemocionales, procesos educativos y formativos, así como en los programas orientados al manejo emocional, además de aspectos relacionados con la infraestructura. Por ende, este estudio busca reconocer los aportes de la Terapia Asistida con Animales para el bienestar psicológico, emocional y social de esta población, así como su potencial para fomentar la empatía, la responsabilidad y el sentido de pertenencia. Para ello, se adoptó una metodología cualitativa de tipo documental, sustentada en la revisión de literatura científica y experiencias internacionales. Los hallazgos destacan que el vínculo humano-animal ofrece la reducción del estrés, la mejora de la autoestima y la creación de espacios de convivencia más armónicos. El impacto social del proyecto radica en la promoción de la inclusión, la dignificación de las mujeres y la protección de los animales en condición de abandono, al convertir la interacción en un proceso de doble beneficio.

PALABRAS CLAVE: bienestar, caninos, resocialización, terapia asistida, trabajo social, vínculo humano-animal.

ABSTRACT

This research addresses the analysis of Animal-Assisted Therapy with canines, which is presented as an innovative strategy to strengthen resocialization processes within the penitentiary treatment process of women deprived of liberty at the El Buen Pastor correctional facility in Bogotá. Through this, a lack of effectiveness and solidity is identified in psychosocial programs, specifically in programs related to psychosocial care and mental health, the development of socio-emotional skills, educational and training processes, as well as programs focused on emotional management, in addition to aspects related to infrastructure. Therefore, this study seeks to recognize the contributions of Animal-Assisted Therapy to the psychological,

⁴⁶ Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, Facultad de Ciencias Sociales, Programa de Trabajo Social, Semillero Subjetividades, Territorios y Acción Colectiva, Bogotá D.C.

emotional, and social well-being of this population, as well as its potential to foster empathy, responsibility, and a sense of belonging. To this end, a qualitative documentary methodology was adopted, based on the review of scientific literature and international experiences. The findings highlight that the human-animal bond contributes to stress reduction, improved self-esteem, and the creation of more harmonious spaces for coexistence. The social impact of the project lies in promoting inclusion, the dignification of women, and the protection of animals in conditions of abandonment, by turning the interaction into a process of mutual benefit.

KEYWORDS: well-being, canines, resocialization, assisted therapy, social work, human–animal bond.

INTRODUCCIÓN

La privación de la libertad en Colombia ha estado históricamente asociada con la exclusión social y la vulneración de derechos humanos, desde un enfoque predominantemente punitivo. En este sentido, Reina Herrera (2016) señala que, desde la antigüedad, según el Digesto de Ulpiano (212 d.C.), la cárcel se concebía como un espacio de castigo y custodia, sin criterios de proporcionalidad ni garantías de justicia (p.5). En ese contexto, la Penitenciaría de Alta y Media Seguridad de Mujeres en Bogotá (CPAMSM Bogotá), conocida como la Cárcel del Buen Pastor, cuenta con 1.246 cupos y una población de 1.753 mujeres privadas de la libertad, con una sobrepoblación del 40,6%. Esta situación, sumada a factores de género, pobreza y estigmatización, limita los procesos de resocialización.

Frente a ello, la Terapia Asistida con Animales (TAA) con caninos se plantea como estrategia psicosocial. A nivel internacional, experiencias como la de la Prisión de Mujeres de Purdy (1981) evidencian su impacto, donde las internas entrenaban perros rescatados, promoviendo su rehabilitación y fortaleciendo en las mujeres la autoestima, la responsabilidad y el sentido de pertenencia (Cordones Escudero, 2011, p. 23). Este modelo integra el rescate de animales en condición de abandono como un proceso de doble beneficio: bienestar animal y fortalecimiento psicosocial. El estudio adopta una metodología cualitativa documental para analizar estos aportes y su pertinencia en el contexto penitenciario colombiano, destacando el papel del Trabajo Social en la promoción de la dignidad humana y la justicia restaurativa.

HALLAZGOS O RESULTADOS

Los resultados preliminares de la revisión documental evidencian que la terapia asistida con perros tiene impactos positivos en el bienestar integral de las personas privadas de la libertad. Entre los principales hallazgos se destacan el fortalecimiento de la autoestima, la reducción de la ansiedad y la mejora en las relaciones interpersonales, al promover vínculos de cuidado, respeto y empatía. Estas interacciones también estimulan la responsabilidad individual y el autocontrol emocional, elementos clave en la reinserción social.

La experiencia internacional demuestra que estos programas disminuyen los niveles de agresividad y reincidencia, mientras fortalecen el sentido de pertenencia y utilidad social. En este sentido, Cordones Escudero (2011) señala que la interacción con perros permite desarrollar habilidades de autocontrol y responsabilidad, además de reducir el estrés y los conflictos interpersonales. Asimismo, Miller (2018) destaca que el aprendizaje de un oficio, como el entrenamiento canino, genera en las internas una sensación de utilidad y propósito.

De igual forma, Cooke y Farrington (2015) evidencian que estas prácticas fortalecen el compromiso y la disciplina, favoreciendo la reintegración social. En el contexto colombiano, se identifica un vacío en la implementación de estas estrategias, lo que abre la posibilidad de consolidar modelos innovadores de intervención psicosocial orientados a la resocialización.

CONCLUSIONES

La revisión documental permitió identificar que la Terapia Asistida con Animales (TAA) con caninos es una estrategia viable para el contexto del Centro Penitenciario El Buen Pastor, al evidenciar oportunidades de implementación orientadas al fortalecimiento del bienestar emocional y la resocialización de las mujeres privadas de la libertad, en coherencia con el objetivo general.

Desde el análisis teórico, se concluye que el vínculo humano–perro no es únicamente funcional, sino relacional y ético, lo que favorece procesos de empatía, responsabilidad y sentido de pertenencia, aspectos fundamentales en la reintegración social de poblaciones vulnerables.

La literatura revisada evidencia beneficios concretos como la reducción del estrés, la ansiedad y los conflictos interpersonales, así como el fortalecimiento de la autoestima y el autocontrol; sin embargo, también se identifican barreras como limitaciones institucionales, infraestructura inadecuada y escasa implementación en el contexto colombiano.

La implementación de la TAA requiere un enfoque interdisciplinar que articule áreas como Trabajo Social, psicología y medicina veterinaria, permitiendo intervenciones integrales centradas en la persona y en el bienestar animal, en concordancia con los principios de dignidad humana y justicia restaurativa.



REFERENCIAS

- Bradshaw, J. (2011). *Dog sense: How the new science of dog behavior can make you a better friend to your pet*. Basic Books.
- Cooke, B. J., & Farrington, D. P. (2015). The effectiveness of dog-training programs in prison: A systematic review. *The Prison Journal*, 95(3), 357–378.
- Cordones Escudero, J. (2011). *Terapia asistida con animales en contextos penitenciarios*.
- Miller, S. C. (2018). *The human–animal bond and its impact on rehabilitation in correctional settings*. Routledge.
- Reina Herrera, F. D. (2016). *Historia de la pena y evolución del sistema penitenciario*.



EVENTOS LABORALES EN SALUD PRESENTADOS EN LOS TRABAJADORES DEL CULTIVO DE FRESA EN LA VEREDA SAN MIGUEL, SIBATÉ–CUNDINAMARCA

Occupational health events presented in strawberry cultivation workers in San Miguel, Sibaté–Cundinamarca

Karen Julieth Niño Trujillo
Andrés Camilo Pedriza Herrera
Julieth Natalia Sierra Rodríguez

RESUMEN

La presente investigación, en etapa de propuesta, tiene como objetivo identificar los eventos laborales en salud que afectan a los trabajadores del cultivo de fresa en la vereda San Miguel, municipio de Sibaté, Cundinamarca. Estos eventos incluyen accidentes de trabajo y enfermedades laborales que comprometen la integridad física y el bienestar de los trabajadores. El cultivo de fresa presenta altos niveles de informalidad laboral, así como exposición a riesgos físicos, ergonómicos, químicos y ambientales, además de limitaciones en la capacitación y en la implementación de medidas preventivas. El estudio propone identificar los eventos laborales, evaluar los riesgos asociados, analizar sus posibles causas y plantear medidas preventivas basadas en la normatividad vigente. Se desarrollará mediante una metodología no experimental, de campo, de tipo descriptivo con alcance analítico y corte transversal, con enfoque cuantitativo. La recolección de información se realizará a través de encuestas estructuradas aplicadas a una muestra de 40 trabajadores, seleccionados a partir de la disponibilidad de participación en las fincas visitadas. Se espera generar información que permita orientar estrategias de prevención, así como el diseño de una cartilla educativa para promover condiciones de trabajo seguras y saludables en el sector agrícola.

PALABRAS CLAVE: agricultura, enfermedades laborales, prevención, riesgos laborales, salud, seguridad.

ABSTRACT

This research, currently in the proposal stage, aims to identify occupational health events affecting workers involved in strawberry cultivation in the San Miguel district, municipality of Sibaté, Cundinamarca. These events include work-related accidents and occupational diseases that compromise workers' physical integrity and well-being. Strawberry cultivation is characterized by high levels of labor informality, as well as exposure to physical, ergonomic, chemical, and environmental risks, in addition to limitations in training and the implementation of preventive measures. The study proposes to identify occupational health events, assess associated risks, analyze their possible causes, and suggest preventive measures based on current regulations. The research will be conducted using a non-experimental, field-based design, with a descriptive

scope and analytical approach, and a cross-sectional quantitative methodology. Data will be collected through structured surveys applied to a sample of 40 workers, selected based on their availability to participate in the farms visited. The study is expected to generate information that will support the development of prevention strategies, as well as the design of an educational guide to promote safe and healthy working conditions in the agricultural sector.

KEYWORDS: agriculture, labor diseases, occupational health, occupational risks, prevention, safety.

INTRODUCCIÓN

La seguridad y salud en el trabajo en el sector agrícola constituye un desafío relevante, especialmente en contextos rurales donde predominan condiciones de informalidad y limitaciones en la implementación de medidas preventivas. En la vereda San Miguel, municipio de Sibaté (Cundinamarca), los trabajadores del cultivo de fresa se enfrentan a diversos factores de riesgo asociados a las condiciones del entorno laboral, las dinámicas productivas y la escasa capacitación en seguridad ocupacional. Entre los principales riesgos se encuentran las lesiones musculoesqueléticas, la exposición a agroquímicos, así como accidentes derivados de cortes, pinchazos, caídas y condiciones climáticas adversas (Anda et al., 2002; Cayán-Martínez et al., 2015). Estas situaciones incrementan la vulnerabilidad de los trabajadores y evidencian la necesidad de intervenciones orientadas a la prevención.

El análisis de los eventos laborales puede abordarse desde diferentes enfoques teóricos que permiten comprender la relación entre las condiciones de trabajo y la ocurrencia de accidentes. En este sentido, herramientas como el árbol de causas, la teoría del efecto dominó y el análisis de causa raíz facilitan la identificación de factores inmediatos y estructurales, así como la comprensión de la secuencia de eventos que conducen a incidentes laborales (Heinrich, 1931). Estas perspectivas resultan fundamentales para orientar estrategias efectivas de intervención en contextos agrícolas.

En este marco, la presente investigación tiene como objetivo identificar los eventos laborales que afectan la salud de los trabajadores del cultivo de fresa, evaluar los riesgos más frecuentes y proponer medidas de prevención y control. Para ello, se adopta una metodología cuantitativa, de tipo no experimental, descriptiva y transversal, mediante la aplicación de encuestas estructuradas a 40 trabajadores seleccionados a través de muestreo aleatorio simple.

Los resultados esperados permitirán fortalecer la seguridad laboral mediante la identificación de riesgos prioritarios, el análisis de las condiciones de trabajo y la formulación de estrategias preventivas. Asimismo, contribuirán al diseño de herramientas educativas que promuevan prácticas seguras, reduzcan la incidencia de accidentes y fortalezcan la cultura de prevención en el sector agrícola de Sibaté (Rayo y Villafañe, 2020).

CONCLUSIONES

Dado que la investigación se encuentra en etapa de propuesta, no se presentan conclusiones derivadas de resultados empíricos. Sin embargo, el desarrollo del estudio permitirá identificar los principales eventos laborales en salud en los trabajadores del cultivo de fresa y comprender su relación con las condiciones de trabajo en el contexto rural. Se proyecta que los resultados aporten a la formulación de estrategias de prevención orientadas a la mitigación de riesgos, el fortalecimiento de prácticas seguras y la promoción de la salud en esta población. Asimismo, se espera que la implementación de herramientas como la cartilla educativa contribuya al mejoramiento de las condiciones laborales y al fortalecimiento de la cultura de seguridad y salud en el trabajo en el sector agrícola.



REFERENCIAS

- Anda, C. M., Navarro, M. R., & Luján, J. L. (2002). El trabajo en el espacio rural: Riesgo y molestias musculoesqueléticas en jornaleros mexicanos del cultivo de la fresa. *Revista Latinoamericana de Ergonomía*, 6.
- Cayán-Martínez, J. C., Guamán-Lozano, Á. G., & Jácome-Valdez, M. A. (2015). Salud ocupacional de los trabajadores dedicados a la recolección de frutas en los huertos de Santa Rosa, Tungurahua. *ERGOPRO*, 2, 22–32.
- Heinrich, H. W. (1931). *Industrial accident prevention: A scientific approach*. McGraw-Hill.
- Rayo, J., y Villafañe, D. (2020). *Impactos de factores disergonómicos del sector agrario del municipio de Sibaté* [Trabajo de grado, UNITEC]. Repositorio UNITEC. <https://repositorio.unitec.edu.co/handle/20.500.12962/711>



EXPERIENCIA ACADÉMICA DE APLICACIÓN DE LA BATERÍA DE RIESGO PSICOSOCIAL EN BICI DOMICILIARIOS INFORMALES EN CALI Y MONTERÍA

Academic experience of applying the Psychosocial Risk Battery in informal bicycle homes in Cali and Montería

Karen Julieth González Rodallega ⁴⁷

Laura Fernanda Tordecilla Ramos ⁴⁸

RESUMEN

El presente trabajo aborda la experiencia académica de la aplicación de la Batería de Riesgo Psicosocial en bici domiciliarios que laboran de manera informal en las ciudades de Cali y Montería, Colombia. Esta población está conformada por trabajadores que prestan servicios de entrega a domicilio, vinculados principalmente a plataformas digitales como Rappi, Ubereats y Didi Food. En este contexto, la informalidad laboral incide directamente en su bienestar físico, mental y social. El objetivo principal es analizar las reflexiones derivadas del proceso de aplicación de la Batería de Riesgo Psicosocial, instrumento establecido en la Resolución 2404 de 2019 del Ministerio de Trabajo de Colombia, con el fin de identificar los factores de riesgo psicosocial predominantes y caracterizar las condiciones laborales de esta población. Para ello, se plantea una investigación descriptiva, con enfoque cuantitativo y diseño no experimental de corte transversal, aplicada a una muestra de 20 trabajadores, distribuidos entre Cali (10) y Montería (10).

La selección de estas ciudades responde a sus diferencias socioeconómicas y urbanas. Cali presenta mayor uso de plataformas digitales, alta densidad poblacional y niveles significativos de informalidad, mientras que Montería evidencia dinámicas laborales más asociadas a economías locales. Se espera que los resultados permitan identificar factores de riesgo psicosocial y caracterizar integralmente las condiciones laborales. Asimismo, se busca generar un análisis crítico sobre los desafíos metodológicos en contextos de informalidad, aportando insumos para mejorar la calidad de vida de estos trabajadores y orientar futuras investigaciones.

PALABRAS CLAVE: bici domiciliarios, Colombia, investigación descriptiva, informalidad laboral, riesgo psicosocial.

⁴⁷ Estudiante de Seguridad y Salud en el Trabajo, Corporación Universitaria Iberoamericana, kgonza65@estudiante.ibero.edu.co.

⁴⁸ Estudiante de Seguridad y Salud en el Trabajo, Corporación Universitaria de Ciencias Empresariales, Educación y Salud, laura.tordecilla03@unicorsalud.edu.co

ABSTRACT

This study addresses the academic experience of applying the Psychosocial Risk Assessment Battery to informal bicycle delivery workers in the cities of Cali and Montería, Colombia. This population consists of workers who provide home delivery services, mainly linked to digital platforms such as Rappi, Ubereats, and Didi Food. In this context, labor informality directly affects their physical, mental, and social well-being.

The main objective is to analyze the reflections derived from the application process of the Psychosocial Risk Assessment Battery, an instrument established under Resolution 2404 of 2019 issued by the Colombian Ministry of Labor, in order to identify the predominant psychosocial risk factors and characterize the working conditions of this population. To achieve this, a descriptive study with a quantitative approach and a non-experimental cross-sectional design is proposed, applying the instrument to a sample of 20 workers distributed between Cali (10) and Montería (10).

The selection of these cities responds to their socioeconomic and urban differences. Cali, as a major city, presents a higher use of digital platforms, greater population density, and significant levels of labor informality, whereas Montería, as an intermediate city, shows labor dynamics more closely related to local economies. The expected results will contribute to identifying psychosocial risk factors and providing a comprehensive characterization of working conditions. Additionally, the study aims to offer a critical analysis of the methodological challenges associated with applying standardized instruments in informal labor contexts, contributing to improving workers' quality of life and informing future research.

KEYWORDS: bicycle couriers, Colombia, descriptive research, informal employment, psychosocial risk.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, las plataformas digitales de reparto han transformado la dinámica laboral en distintos sectores productivos, especialmente en el transporte urbano, el comercio electrónico y la economía de servicios, consolidando nuevas formas de empleo autónomo dentro de la llamada economía de plataformas. En este contexto, los bici domiciliarios se han convertido en actores clave de la logística urbana de última milla, operando en condiciones laborales marcadas por la flexibilidad, pero también por la precarización y la ausencia de garantías laborales estables. Dentro de estas dinámicas, los riesgos psicosociales emergen como un factor relevante debido a la exposición constante a presiones de tiempo, inseguridad vial, largas jornadas de trabajo y falta de protección social, lo que afecta el bienestar físico y mental de los trabajadores.

Estas condiciones se inscriben en la transformación de múltiples áreas y espacios laborales, particularmente en la movilidad urbana, los sistemas de distribución de bienes, el trabajo informal digitalizado y las economías urbanas contemporáneas, donde la regulación laboral aún es limitada. Ante este panorama, se identifica la necesidad de analizar de manera sistemática las condiciones de trabajo de los bici domiciliarios, considerando los factores de riesgo psicosocial que inciden en su salud y desempeño laboral. Para ello, se emplea un enfoque metodológico cuantitativo, de tipo descriptivo y de corte transversal, mediante la aplicación de la Batería de Riesgo Psicosocial del Ministerio de Trabajo (2010), con el fin de identificar y evaluar los factores de riesgo presentes en esta población laboral.

En América Latina, particularmente en Colombia, el crecimiento de estas plataformas ha sido acelerado en los últimos años, impulsado por la digitalización de la economía, el aumento del comercio electrónico y la demanda de servicios de entrega a domicilio, lo cual ha generado debates sobre la regulación del trabajo en la economía digital y la protección de los trabajadores independientes. Este estudio busca aportar evidencia empírica que permita comprender la magnitud de

los riesgos psicosociales en bici domiciliarios y contribuir a la formulación de estrategias de intervención institucional y organizacional orientadas a mejorar sus condiciones de trabajo y bienestar integral en el contexto laboral actual en Colombia.

RESULTADOS ESPERADOS

Se espera identificar como principales factores de riesgo psicosocial la alta demanda laboral, la inseguridad en el espacio público, la inestabilidad económica y la falta de protección social, así como describir condiciones de trabajo caracterizadas por la informalidad y la dependencia de plataformas digitales. Asimismo, se prevé analizar desafíos metodológicos como la movilidad constante de los trabajadores, la dificultad de establecer muestras estables, la desconfianza hacia procesos investigativos y la adaptación de instrumentos a contextos de informalidad. Estos hallazgos permitirán generar recomendaciones contextualizadas para ambas ciudades y fortalecer futuras intervenciones en salud laboral y riesgos psicosociales.

En el contexto de las ciudades de Cali (Valle del Cauca) y Montería (Córdoba), la investigación adquiere particular relevancia debido a las diferencias en dinámica urbana, condiciones de movilidad y niveles de informalidad laboral. En Cali, el alto flujo vehicular, la congestión en corredores principales y la mayor expansión de plataformas digitales de reparto intensifican la exposición de los bici domiciliarios a riesgos viales, presión por tiempos de entrega y jornadas extendidas. En contraste, en Montería, aunque el tráfico es menor, se presentan limitaciones asociadas a la infraestructura vial, la dispersión geográfica de algunos sectores y una menor cobertura de servicios digitales, lo que también impacta la eficiencia y estabilidad del trabajo.

CONCLUSIONES

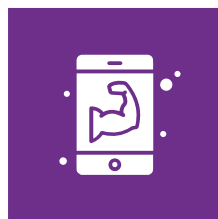
El estudio emplea la batería de riesgo psicosocial del Ministerio de Trabajo (2010), la cual es un instrumento estandarizado que permite evaluar condiciones intralaborales, extralaborales y niveles de estrés percibido. Esta batería analiza dimensiones como las demandas del trabajo, el control sobre las tareas, el liderazgo y relaciones sociales en el trabajo, las recompensas o compensaciones, así como factores del entorno extralaboral, incluyendo el contexto familiar, social y económico del trabajador. Su aplicación permite identificar la exposición a factores de riesgo psicosocial y su posible impacto en la salud mental y el bienestar laboral.

En Cali se espera encontrar niveles más altos de riesgo asociados a la sobrecarga laboral, la presión por tiempos de entrega, la congestión vial y la competencia entre plataformas digitales. En Montería, los riesgos podrían estar más relacionados con la inestabilidad del ingreso, la informalidad del trabajo, la menor cobertura de plataformas y las limitaciones en infraestructura urbana. En ambas ciudades se anticipa la presencia de estrés laboral elevado y condiciones de trabajo caracterizadas por la ausencia de protección social, lo que evidencia la necesidad de intervenciones diferenciadas según el contexto urbano.



REFERENCIAS

- Ministerio de Trabajo de Colombia. (2010). *Batería de instrumentos para la evaluación de factores de riesgo psicosocial*. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/PS/Bateria-Instrumentos-evaluacion-FRP.pdf>
- Ministerio de Trabajo de Colombia. (2019). *Resolución 2404 de 2019 por la cual se adopta la batería de instrumentos para la evaluación de factores de riesgo psicosocial*. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=115707>
- Puello-Socarrás, G. E., Rodríguez Gómez, J. A., & Quintero, J. C. (2022). Condiciones de trabajo en bici domiciliarios vinculados a plataformas digitales de reparto en Bogotá, Colombia, 2022. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 23(3). <https://revsaludtrabajo.sld.cu/index.php/revsyt/article/view/364/838>
- Safetya. (2022, octubre 18). *La batería de riesgo psicosocial es obligatoria*. <https://safetya.co/bateria-de-riesgo-psicosocial-cifras/>



FITNESSDIGITAL: LA INFLUENCIA DE TIKTOK EN LA SALUD Y BIENESTAR

Digital fitness: the influence of tiktok on health and well-being

María José Ardila ⁴⁹

Sara Isabel Triana Arrieta ⁵⁰

Allyson Nicolle Roncancio Parrado ⁵¹

Cristian Camilo Parra Cañón ⁵²

RESUMEN

Esta investigación surge del interés por analizar la relación entre los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), la plataforma TikTok y el funcionamiento de su algoritmo, lo que permitió enfocar el estudio en el ámbito del fitness y en las diversas perspectivas que se configuran dentro de sus comunidades. El objetivo general es analizar el impacto de TikTok en la percepción de estilos de vida y cuerpos saludables.

Para ello, se adopta el paradigma hermenéutico, que posibilita interpretar las distintas miradas en torno a la salud y el bienestar, así como comprender el papel de TikTok como una potencial herramienta educativa. A partir de estudios como Alimentando el ego. La banalización de los contenidos de los influencers y su impacto en la identidad de los jóvenes, Las redes sociales y la construcción de la autoimagen y Evaluación del contenido de inspiración para el bienestar físico, se evidencia la influencia de esta red social en la construcción de la imagen corporal y los estilos de vida.

En coherencia con este enfoque, la metodología se fundamenta en el análisis riguroso de textos y autores que abordan esta problemática desde enfoques mixtos y cuantitativos, permitiendo construir unidades de sentido que enriquecen la interpretación del fenómeno. Dado el alto impacto de estos contenidos, se seleccionó una muestra juvenil entre 13 y 17 años, con el fin de comprender cómo TikTok influye en las dimensiones psicológicas y emocionales desde una perspectiva colectiva. Los resultados esperados permiten evidenciar la consolidación de imaginarios estéticos que generan tensiones entre salud, bienestar e identidad.

⁴⁹ Bachiller académico

⁵⁰ Bachiller académico

⁵¹ Bachiller académico

⁵² Licenciado en educación física, recreación y deportes de Cenda con maestría en educación inclusiva e intercultural de UNIR. https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculo.Cv.do?cod_rh=0002400711

PALABRAS CLAVE: algoritmo, bienestar, cuerpo, fitness, Tik Tok, ODS.

ABSTRACT

This research arises from an interest in analyzing the relationship between the Sustainable Development Goals (SDGs), the TikTok platform, and the functioning of its algorithm, which allowed the study to focus on the fitness domain and the diverse perspectives shaped within its communities. The main objective is to analyze TikTok's impact on the perception of healthy lifestyles and body image.

To achieve this, a hermeneutic paradigm is adopted, enabling the interpretation of different viewpoints regarding health and well-being, as well as understanding TikTok as a potential educational tool. Based on studies such as "Feeding the Ego: The Trivialization of Influencer Content and Its Impact on Youth Identity," "Social Media and the Construction of Self-Image," and "Evaluation of Inspirational Content for Physical Well-being," TikTok is identified as a significant influence on body image and lifestyle perceptions.

In line with this approach, the methodology is grounded in a rigorous analysis of texts and authors who have addressed this issue through mixed and quantitative methods, including textual data analysis. This process allows for the construction of meaningful analytical units that enrich the interpretation of the phenomenon. Given the high impact of this type of content on various populations, a sample of adolescents aged 13 to 17 was selected to understand how this social network influences psychological and emotional dimensions from a collective perspective. The findings contribute to understanding how aesthetic imaginaries are constructed, generating tensions between health, well-being, and identity, and ultimately affecting individual integrity.

KEYWORDS: fitness, well-being, body, Tik Tok, ODS.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las redes sociales han adquirido un creciente protagonismo, generando nuevas dinámicas en las que los jóvenes se relacionan y construyen criterios sobre la alimentación, el ejercicio y los estilos de vida. Una de las plataformas más influyentes es TikTok, que emergió en 2016 (Urrutia, 2024) y se caracteriza por el formato de videos cortos, revolucionando la forma en que se consume y produce contenido digital.

En este entorno, lo que se proyecta en redes sociales responde, en gran medida, a la construcción de una imagen que se desea mostrar a los demás. En este sentido, diversos autores (Willoughby, 2025; Trenchs, 2025; Cantillo, 2025) señalan que el contenido publicado tiende a ajustarse a estándares sociales de aceptación y estética, con el objetivo de generar visibilidad y viralidad. Paralelamente, esta dinámica produce una distorsión en la percepción de la realidad, donde los usuarios, especialmente los más jóvenes, pueden desarrollar una autoimagen negativa al compararse con representaciones idealizadas de "perfección". Estas representaciones abarcan temas como la salud, el bienestar y el fitness, impactando a poblaciones desde los 13 años, edad mínima para el uso de la plataforma.

Esta situación genera tensiones al considerar la diversidad corporal existente, como los biotipos endomorfo, ectomorfo y mesomorfo. En este contexto, la exposición constante a estilos de vida promovidos por influencers fomenta la creación de un culto a la imagen personal. Según Abidin (como se citó en Trenchs, 2025), este fenómeno convierte tanto la personalidad como el cuerpo en productos comerciales, difuminando los límites entre lo personal y lo mercantil, y reforzando estándares corporales específicos.

Desde esta perspectiva, la investigación se enmarca en el paradigma hermenéutico, el cual permite interpretar las distintas concepciones sobre el cuerpo dentro del ámbito fitness y analizar cómo TikTok contribuye a la construcción de imaginarios sociales. Para ello, se empleó una matriz de análisis que facilitó la identificación de unidades de sentido en diversos textos, permitiendo una comprensión más profunda del fenómeno estudiado.

HALLAZGOS O RESULTADOS

La investigación realizó un rastreo riguroso de información, donde se destaca el uso de una matriz de vaciado que permite generar unidades de sentido, en las que se encuentran elementos por los cuales funciona la red social, su algoritmo y la manera de hacer videos cortos, la imagen corporal que se genera y distintos juicios que se gestan por estilos de vida. Como define Marín (2011), es allí donde el paradigma hermenéutico encuentra su posición, ya que parte de una realidad social, que contempla muchos casos y muchas variables, por lo tanto es flexible y subjetiva en cuanto al diseño de la ruta metodológica.

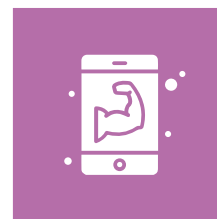
Esta metodología permitió la recolección de 44 documentos, en los cuales los de mayor impacto son los de fitness 12 con documentos; bienestar digital con 13 documentos; comprensiones del cuerpo desde redes con 10 documentos; TikTok con 6 documentos y animación sociocultural con 3 documentos. Es así como los hallazgos oscilan en la recopilación documental que se logra desde las comprensiones de los conceptos y su trato en escenarios prácticos y teóricos, logrando entender cómo se está enunciando la mirada sobre el cuerpo y qué estándares se gestan por moda, salud y bienestar desde las redes sociales.

CONCLUSIONES

La investigación permitió observar cómo TikTok, más allá de ser una red de entretenimiento, se ha consolidado como un espacio de formación simbólica que influye en la percepción del cuerpo, la salud y el bienestar. En este sentido, Sánchez (2011) menciona que las distintas plataformas y medios de comunicación aportan a la construcción de comunidades e ideales de sujeto en una sociedad.

De tal forma, se generó una mirada reflexiva sobre estereotipos presentes del contenido fitness en TikTok, el algoritmo prioriza contenido de alta interacción sobre rigor científico, lo que favorece la circulación de información no verificada generando una distorsión de lo que se busca como bienestar, salud y fitness, Calvo (2022). afirma que las búsquedas pueden caer en las famosas dietas milagro, que terminan siendo inverosímiles afectando la salud de una población.

La manera en que se sintetiza los imaginarios de cuerpo suelen segregar tipos de cuerpo distintos, creando un mercado en el que no se tienen en cuenta la salud, pues, si un influencer ofrece una rutina de hábitos, será muy difícil seguirla por rastros económicos, y las personas del común sentirán mayor presión por no poder cumplir con los estándares de moda y la línea fitness que desean.



REFERENCIAS

- Calvo, B. (2022, junio 28). *Qué es el fitness y sus beneficios*. Mundo Deportivo UnComo. <https://www.mundodeportivo.com/uncomo/deporte/articulo/que-es-el-fitness-y-sus-beneficios-52401.html>
- Cantillo, L., Carvajal, D., Toro, K., & Agray, S. (2025). *Implicaciones de la tendencia fitness extremo en los jóvenes iniciando su vida universitaria* [Trabajo académico, Universidad EAN].
- Marín, E. L. R., Aristizábal, C. E. L., & Correa, J. G. E. (2011). Los jóvenes, el ideal estético y la televisión: El cuerpo real y el imaginado. *Luciérnaga Comunicación*, 3(6), 17–22.
- Sánchez, C. (2011). La animación sociocultural y la educación especializada como manifestaciones educativas en un espacio social. En 5.º *Coloquio Internacional de Animación Sociocultural* (26–28 de octubre de 2011). <https://www.researchgate.net/publication/263661515>
- Trenchs, N. R., Hinojosa, A. M. C., & Sellos, P. S. (2025). Alimentando el ego: La banalización de los contenidos de los influencers y su impacto en la identidad de los jóvenes. Estudios de caso en España y Chile. *Revista Latina de Comunicación Social*, (83), 36.
- Urrutia, D. (2024, octubre 18). *Qué es TikTok: Definición, significado y aplicaciones*. Arimetrics. <https://www.arimetrics.com/glosario-digital/tik-tok>
- Willoughby, J. F., Hust, S. J. T., Couto, L., Kang, S., Pingel, B., Li, J., Austin, B. W., Brooks, O., Burduli, E., & Barbosa-Leiker, C. (2023). *Examining science and media literacy health communication messages to reduce intentions to use cannabis while pregnant*. *Health Communication*. Advance online publication.



GESTIÓN DEL SUELO URBANO: EL CASO DE ARMERO–TOLIMA

Urban land management: the case of Armero–Tolima

Dana Fernanda Silva Saavedra ⁵³

RESUMEN

La gestión del suelo urbano enfrenta conflictos por ocupación y uso inadecuado del suelo. En el municipio de Armero, se ha identificado que estas problemáticas afectan principalmente a los grupos más vulnerables, generando deficiencias en infraestructura, vivienda, movilidad y condiciones socioambientales. Atendiendo a esta realidad, el estudio tiene como objetivo desarrollar criterios de intervención para mitigar los conflictos por uso y ocupación del suelo. Para alcanzar este objetivo, se empleó un análisis socioespacial, con una categorización sectorial mediante déficit relativo, con la combinación de la metodología Checkland, la matriz CATWOE y la descomposición jerárquica AHP. Arrojando como resultado un modelo de sistema viable y criterios de intervención que incluyen zonificación urbana, participación ciudadana y adaptación ambiental, el cual permite priorizar equipamientos, mejorar la planificación territorial y orientar decisiones sobre el uso del suelo.

En cuanto al impacto social y transferencia tecnológica, la propuesta facilita la reducción de brechas en servicios e infraestructura, promueve la participación de la comunidad en la gestión del territorio y ofrece un enfoque replicable en otros municipios con dinámicas similares. En conclusión, se logró generar una herramienta metodológica integral para la mitigación de conflictos por uso y ocupación del suelo, lo que permite fortalecer la planificación urbana en contextos de expansión no planificada.

PALABRAS CLAVE: asentamientos, conflictos, infraestructura, ordenamiento, suelo, urbanismo.

ABSTRACT

Urban land management faces conflicts due to inappropriate land occupation and use. In the municipality of Armero, it has been identified that these issues primarily affect the most vulnerable groups, generating deficiencies in infrastructure, housing, mobility, and socio-environmental conditions. Addressing this reality, this study aims to develop intervention criteria to mitigate conflicts arising from land use and occupation. To achieve this objective, a socio-spatial analysis was employed, with sectoral categorization based on relative deficits, combining the Checkland methodology, the CATWOE matrix, and the

⁵³ Especialista en Gerencia de Proyectos, Universidad del Tolima, danafernandasilva@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-3482-0405>

AHP hierarchical decomposition. This resulted in a viable system model and intervention criteria that include urban zoning, citizen participation, and environmental adaptation, enabling the prioritization of facilities, improved territorial planning, and guidance for land use decisions.

With social impact and technological transfer in mind, the proposal facilitates the reduction of gaps in services and infrastructure, promotes community participation in territorial management, and offers a replicable approach for other municipalities with similar dynamics.

In conclusion, a comprehensive methodological tool was developed to mitigate conflicts related to land use and occupation, thereby strengthening urban planning in contexts of unplanned expansion.

KEYWORDS: settlements, conflicts, infrastructure, planning, land, urbanism.

INTRODUCCIÓN

La gestión del suelo urbano, en un contexto de expansión impulsado por las necesidades habitacionales, económicas y sociales, frecuentemente no planificado, ocasiona conflictos derivados de la ocupación y uso inadecuado del suelo. La literatura especializada identifica enfoques integrales para determinar las causas estructurales y los efectos territoriales de los conflictos, desde el abordaje de diferentes dimensiones como la geográfica, social y política.

El estudio se localiza en el municipio de Armero, al norte del Departamento del Tolima, con una población urbana de 8640 habitantes y un área de 2.21 km² (Alcaldía Municipal de Armero Tolima, 2020). Destacando su particularidad debido a la erupción volcánica del 13 de noviembre de 1985, un evento que causó la destrucción del casco urbano y la pérdida de alrededor de 25000 vidas (Cortés & Castaño, 2023, p.1). Tornándose fundamental la reubicación de la cabecera político-administrativa de Armero en el corregimiento de Guayabal, haciendo necesaria la habilitación de infraestructura para reubicar a los 2600 sobrevivientes (Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), 2023). La inmediatez implicó una urbanización emergente que se refleja en la actualidad en un crecimiento espontáneo y con desarrollo informal; pese a que el municipio adoptó el Esquema de Ordenamiento Territorial en el año 2004, se presenta la exclusión de actividades y usos, dando lugar a deficiencias en la planificación y la administración del suelo (Alcaldía Municipal de Armero-Tolima, 2023).

Así, el objetivo de la investigación fue desarrollar criterios de intervención para la mitigación de los conflictos por el uso y ocupación del suelo en la cabecera municipal de Armero, para ello, se realizó un análisis del contexto de estos conflictos y una exploración de los criterios de intervención. La estructura metodológica consistió en la recolección y caracterización de la información mediante un análisis socioespacial, y una categorización sectorial mediante déficit relativo basada en indicadores socio-espaciales. Adaptando la metodología Checkland (como se citó en Martínez-Lancheros et al., 2017), se definieron perspectivas con la matriz CATWOE y así se desarrollaron criterios de intervención con la descomposición jerárquica (AHP), obteniendo un modelo de sistema viable para la mitigación de los conflictos identificados.

HALLAZGOS O RESULTADOS

Considerando las dimensiones geográfica y social se prioriza la antigua zona industrial para su estudio por su alta inestabilidad, déficit de servicios y concentración de predios invadidos. Posteriormente, se desarrolló un mapeo de actores internos y externos, incluyendo residentes de la Urbanización Juanal (200 familias) y asentamientos informales (58 familias, 654 habitantes), así como instituciones como la Alcaldía y empresas privadas. Se aplicaron encuestas a 242 personas. En ellas la comunidad manifestó la necesidad de servicios dotacionales como supermercados, centros de salud y espacios

deportivos. Sin embargo, el Plan de Desarrollo 2024-2027 no contempla inversiones en estos equipamientos, evidenciando déficit de infraestructura y segregación socioespacial.

Asimismo, se identificaron conflictos de infraestructura (déficit de equipamientos), vivienda (asentamientos informales- deficiencias constructivas proyecto VIP-área de exclusión), viales (tensión modal- fragmentación urbana vía nacional) y socioambientales (interferencia entre zona residencial y fauna silvestre - contaminación por olores y vectores- quemadas- focos de riesgo delictivos asociados al consumo de sustancias y el hurto). Los criterios de intervención propuestos incluyen zonificación urbana, participación ciudadana y adaptación ambiental, orientados a mitigar conflictos, garantizar la planificación territorial y priorizar equipamientos. Se planteó la modificación excepcional de normas urbanísticas para ajustar los usos del suelo y parámetros urbanísticos.

CONCLUSIONES

Existen deficiencias en los instrumentos de planificación territorial del país, ya que muchos conflictos son generados por los mismos entes gubernamentales, cuyas decisiones tienen impactos que pueden afectar de forma negativa o positiva a las comunidades. Desde 1997, la legislación colombiana establece instrumentos de autonomía para el ordenamiento territorial, pero la Ley 388 no consideró la capacidad fiscal y administrativa de los municipios, generando una brecha entre la normativa y su aplicación real, lo que limita la planificación para garantizar equipamientos, espacio público y vivienda digna.

La política de Ordenamiento Territorial debe trascender la simple regulación del uso del suelo e incluir medidas de prevención para evitar condiciones incompatibles de ocupación. Esto implica ampliar la normativa con clasificaciones de uso basadas en análisis situacionales del territorio, alinear los instrumentos de ordenamiento con los planes de desarrollo, involucrar profesionales especializados en su tramitación y brindar apoyo a municipios con menor capacidad fiscal y administrativa. Además, es clave garantizar información clara sobre los usos del suelo en transacciones de terrenos, incorporar la participación ciudadana y respetar las determinantes ambientales. El análisis del caso de estudio permitió identificar sectores críticos por vulnerabilidad y conflictos, generando un enfoque metodológico replicable para la gestión territorial.



REFERENCIAS

- Alcaldía Municipal de Armero Tolima. (2020). *Plan de desarrollo municipal: Oportunidades para todos 2020–2023*.
- Alcaldía Municipal de Armero Tolima. (2023). *Documento de seguimiento y evaluación del esquema de ordenamiento territorial de Armero Guayabal*.
- Cortés-Jiménez, G. P., & Castaño-Vasco, L. J. (2023). Estrategias del Servicio Geológico Colombiano en la búsqueda de la apropiación social del conocimiento geocientífico y la gestión del riesgo volcánico del Nevado del Ruiz. *Revista de Estudios Latinoamericanos sobre Reducción del Riesgo de Desastres REDER*, 7(2), 19–35. <https://doi.org/10.55467/reder.v7i2.122>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2023). *Proyecciones y retroproyecciones de población municipal para el periodo 1985–2019 y 2020–2035 con base en el CNPV 2018*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>
- Martínez-Lancheros, K., Quintero-Avellaneda, N., & Ceballos, Y. (2017). Modelo para la asignación de terrenos en el marco de la Reforma Rural Integral. *Estudios Políticos*, (50), 326–351. <https://doi.org/10.17533/udea.espo.n50a17>



INCIDENCIA DE FACTORES SOCIALES Y ECONÓMICOS EN LAS CONDUCTAS DELICTIVAS DE JÓVENES DE 18 A 29 AÑOS EN LA COMUNA 2 DE SOACHA, CUNDINAMARCA

Incidence of social and economic factors on the criminal behavior of young people aged 18 to 29 in commune 2 of Soacha, Cundinamarca

Luis Alfredo Cabrera Albornoz ⁵⁴

Ruth Mery Quitian Bustos ⁵⁵

Mónica Vannessa González Amarillo ⁵⁶

Mauricio Medina López ⁵⁷

RESUMEN

El objetivo principal de esta investigación es determinar los factores sociales y económicos de la población de 18 a 29 años que inciden en la prevalencia de los delitos de alto impacto de la comuna 2 de Soacha, Cundinamarca. La investigación se sitúa en el campo de las Ciencias Sociales, bajo un enfoque epistemológico constructivista con una dimensión empírico-realista a través de una investigación con métodos mixtos que implica la recopilación de datos cualitativos (análisis documental, entrevistas semiestructuradas, grupos focales) y cuantitativos (encuestas) como instrumentos de recolección de datos. Como conclusión, se proponen estrategias para la prevención y minimización de la incursión de jóvenes en estos actos delictivos que afectan la percepción de inseguridad e integridad de las personas y así se logre contribuir en la construcción de escenarios de convivencia y paz.

PALABRAS CLAVE: amenazas, economía, impacto, seguridad, social.

ABSTRACT

The main objective of this research is to determine the social and economic factors affecting the prevalence of high-impact crimes in the Commune 2 of Soacha (Cundinamarca) among the 18- to 29-year-old population. This research is based on the

⁵⁴ Magister en Mediación y Gestión del Conflicto, Universidad Militar Nueva Granada, luis.cabrera@unimilitar.edu.co, <https://orcid.org/0000-0001-8321-014X> y <https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/EnRecursoHumano/inicio.do>

⁵⁵ Magister en Prevención de Riesgos Laborales y Magister en Criminología, Delincuencia y Victimología, Universidad Militar Nueva Granada, ruth.quitian@unimilitar.edu.co, <https://orcid.org/0000-0001-7590-4248> y https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001607231

⁵⁶ Magister en Derecho, Universidad Militar Nueva Granada, mvga_96@outlook.es, <https://orcid.org/0009-0008-9010-5231> y https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002104233

⁵⁷ Magister en Proyectos Educativos Mediados por TIC, Universidad Militar Nueva Granada, maomed31@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-7628-0617?lang=es> y https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000160194#

field of social sciences, using a constructivist epistemological approach with an empirical-realist dimension. This approach uses mixed methods research, involving the collection of qualitative data (documentary analysis and semi-structured interviews) and quantitative data (surveys and focus groups) as data collection instruments. In conclusion, strategies are proposed to prevent and minimize youth involvement in these criminal acts, which affect people's perceptions of insecurity and safety, and thus contribute to building scenarios of coexistence and peace.

KEYWORDS: threats, economy, impact, security, social.

INTRODUCCIÓN

La seguridad en Colombia constituye un desafío constante para las instituciones del Estado encargadas de contrarrestar los delitos que atentan contra la vida, contra el patrimonio económico y la integridad personal de los ciudadanos, afectando su convivencia, tranquilidad y paz (Vargas-Valencia, 2021). La inseguridad en Colombia de acuerdo a las estadísticas del Sistema de Información Estadística, Delincuencial Contravencional y Operativo de la Policía Nacional. SIEDCO (2023 y 2024), del Observatorio del Delito de la Policía Nacional y de la Gobernación de Cundinamarca a través del Observatorio de Seguridad y Convivencia de Cundinamarca, denotan el aumento de los delitos considerados de alto impacto en las principales ciudades del país, haciendo énfasis en diversos municipios como Soacha, Cundinamarca, por su cercanía a la capital del país.

Es por lo mencionado, que en función de contribuir en la prevención o mitigación del fenómeno criminal en el municipio de Soacha (particularmente la Comuna 2), desde la academia y el área de investigación la Universidad Militar Nueva Granada precisa un estudio que permite identificar los factores sociales y económicos de la población de jóvenes adultos entre los 18 a 29 años y su predisposición a la consecución de conductas delictivas desde un abordaje integral o enfoque holístico. En el proceso de investigación sobre los factores sociales y económicos que inciden en la prevalencia de los delitos de alto impacto en la comuna 2 de Soacha, se han seleccionado cuatro instrumentos fundamentales: análisis documental, encuesta, entrevista y grupos focales. La combinación de estos métodos permite una recopilación de datos integral que aborda tanto la percepción de los actores clave como el contexto estadístico y social del problema.

HALLAZGOS O RESULTADOS

A partir de los resultados obtenidos mediante los instrumentos aplicados, se evidenció una percepción generalizada de inseguridad en la comuna 2 de Soacha (51,4% durante el día y 85,7% durante la noche). Los participantes manifestaron que los factores que inciden en los delitos de alto impacto en la comuna 2 de Soacha, relacionados con el aspecto social son la desintegración familiar o entorno familiar inestable de los jóvenes propician la búsqueda de subsistencia en entornos delictivos; violencia intrafamiliar o abandono; bajo acceso a educación de calidad; violencia y delincuencia del entorno social influencia comportamiento de los jóvenes; falta de espacios recreativos y culturales; y la marginalización de los jóvenes por parte de la misma comunidad y de las instituciones refuerzan conductas delictivas.

En cuanto a los factores económicos se identificó que el desempleo en los jóvenes adultos contribuye al involucramiento en actividades delictivas para generar ingresos inmediatos; asimismo, se evidencia que la pobreza limita el acceso a servicios básicos y esto conlleva a que los jóvenes adultos busquen a través de la consecución de delitos una forma de subsistencia, y que la falta de oportunidades de capacitación y emprendimiento conlleva a los jóvenes adultos al mercado ilegal.

CONCLUSIONES

En general, la falta de oportunidades académicas y laborales, junto con el abandono institucional y gubernamental, contribuye a la reproducción de condiciones de pobreza y a la persistencia de dinámicas delictivas. La vulnerabilidad que experimenta la población de Soacha para subsistir incide en el fortalecimiento de ciclos de violencia urbana. En este contexto, la percepción de inseguridad de los participantes frente a 13 delitos de alto impacto en la comuna 2 evidencia que el hurto a personas alcanza el 77,1%, seguido de la violencia intrafamiliar con 35,7%, el homicidio con 25,7% y los delitos sexuales con 18,6%. Otros delitos como lesiones personales, extorsión y hurto a motocicletas registran el 8,6%; amenazas el 7,1%; hurto a comercio el 5,7%; mientras que secuestro, hurto a residencias y a automotores alcanzan el 1,4%.

Este diagnóstico subraya la necesidad de fortalecer la presencia institucional y promover la convivencia ciudadana mediante políticas públicas integrales. Asimismo, resulta fundamental implementar estrategias de inclusión social que involucren a poblaciones migrantes, garantizando su acceso a oportunidades y evitando procesos de estigmatización que profundicen la exclusión y la conflictividad social.



REFERENCIAS

- Gobernación de Cundinamarca. (2025, julio 3). *Gobernador Jorge Rey reporta la mayor reducción de criminalidad en Soacha en 10 años: homicidios bajan 15 % y hurtos, hasta 42%.*
- Gobernación de Cundinamarca. (2023, noviembre). *Informe Mensual Delitos con Mayor Impacto Social octubre 2023.*
- Observatorio de Seguridad y Convivencia de Cundinamarca. (2024). *Balance de seguridad, convivencia y justicia en Cundinamarca.* Secretaría de Gobierno de Cundinamarca.
- Policía Nacional de Colombia. (s. f.). *Sistema de Información Estadístico, Delincuencial, Contravencional y Operativo (SIEDCO).*
- Vargas-Valencia, E. (2021). *Seguridad y convivencia ciudadana en Colombia: Teorías, datos y estrategias aplicadas.* Dirección Nacional de Escuelas de la Policía Nacional de Colombia.



LA FUNCIÓN DE LA LITERATURA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PSICOANÁLISIS FREUDIANO A PARTIR DE LA GRADIVA DE JENSEN

The role of literature in the construction of Freudian psychoanalysis based on Jensen's Gradiva

Mariana Toro Restrepo

RESUMEN

La presente investigación tiene el objetivo de analizar la utilidad de la Gradiva de Jensen (1903) en las teorizaciones freudianas para la ejemplificación del delirio y los sueños, tomando en consideración los postulados freudianos referentes a la literatura, para así reflexionar entorno a las relaciones de literatura y psicoanálisis. Esto considerando las elaboraciones de Freud frente a la obra de interés que es la Gradiva de Jensen (1903), sobre la cual se tuvo en cuenta la metodología cualitativa hermenéutica, obteniendo como resultado, el hallazgo de que son múltiples las obras desde las que se parte, considerando el prisma psicoanalítico para analizarlas o articularlas con un análisis biográfico del autor, aspecto que para Freud sirve como herramienta para ejemplificar fenómenos que se aproximan clínicamente al texto, como es el caso de la Gradiva en donde la fantasía, la ficción y la cura se hacen presentes, poniendo en evidencia elementos que en su momento le sirvieron, como insumo para argumentar algunos de sus postulados. Concluyendo que el presente texto permitió enfatizar en la relación y utilidad de la literatura en las prácticas psicoanalíticas, reconociendo el interés que se tiene para aportar en el análisis de obras literarias, en un análisis bidireccional, lo que lleva a tratar directamente con los textos, accediendo a información del creador literario y por ende a la posición de saber inocente presente en los escritores, desde allí, asociada a procesos psíquicos.

PALABRAS CLAVE: gradiva, psicoanálisis, literatura, interpretación, hermenéutica.

ABSTRACT

This study aims to analyze the usefulness of Jensen's Gradiva (1903) in Freudian theorization for the exemplification of delusion and dreams, taking into consideration Freudian postulates related to literature, in order to reflect on the relationship between literature and psychoanalysis. This is undertaken by examining Freud's elaborations on the work of interest, Gradiva (Jensen, 1903), through a qualitative hermeneutic methodology.

The findings reveal that multiple works serve as starting points when approached through a psychoanalytic lens, either to analyze them directly or to articulate them with a biographical analysis of the author. For Freud, this serves as a tool to exemplify phenomena that are clinically comparable to the text. This is the case with Gradiva, where fantasy,

fiction, and cure are present, highlighting elements that, at the time, provided him with material to support some of his theoretical postulates.

It is concluded that this study emphasizes the relationship and usefulness of literature in psychoanalytic practice, recognizing the interest in contributing to the analysis of literary works from a bidirectional perspective. This approach involves engaging directly with texts, accessing insights into the literary creator and, consequently, into the position of “innocent knowledge” present in writers, which is associated with psychic processes.

KEYWORDS: gradiva, psychoanalysis, literature, interpretation, hermeneutics.

INTRODUCCIÓN

El presente texto busca comprender la relación entre la literatura y el psicoanálisis, al darle lugar a la *Gradiva* (1903), obras publicada por Sigmund Freud, la cual, en el contexto histórico en el que se sitúa, fue acogida por los lectores, llamando la atención de varios psicoanalistas por su enriquecimiento simbólico y semántico, influenciando a su vez en el arte, la iconografía y los movimientos culturales del momento, esto le da relevancia dentro de conceptualizaciones como el delirio y los sueños.

Por lo que se parte de la pregunta ¿De qué manera se sirve el psicoanálisis freudiano para ejemplificar procesos psíquicos en la obra la *Gradiva* de Jensen?, bajo la premisa de justificar el validar teóricamente esta relación, entrelazándose con las particularidades del texto a tratar: la *Gradiva* de Jensen (1903), al enfatizar en los diferentes elementos que movilizan a la producción literaria, en la medida en que sirven de utilidad, para la elaboración psicoanalítica freudiana. Si bien se realiza mediante un análisis de los antecedentes ubicados entre 2013 y 2023 en una búsqueda en bases de datos y en el folio para lograr, sistematizar un análisis que posibilite comprender desde el método cualitativo hermenéutico, la utilidad de la *Gradiva* para ejemplificar procesos psíquicos, por parte de Freud en sus elaboraciones.

HALLAZGOS O RESULTADOS

Para finalizar, el presente trabajo de investigación, permitió enfatizar en la relación y utilidad de la literatura en las prácticas psicoanalíticas, reconociendo el interés que se tiene para aportar en el análisis de obras literarias en un análisis bidireccional, lo que lleva a tratar directamente con los textos, accediendo a información del creador literario y, por ende, a la posición de saber inocente presente en los escritores, desde allí asociada a procesos psíquicos como la resistencia, fantasía y ficción. Esto llevó a reconocer la discusión entre los postulados freudianos y otros precursores del psicoanálisis, como Lacan, para cuestionar que divergencias tienen y en qué puntos se encuentran, por lo que, para futuras investigaciones, profundizar en ello generaría una mirada que permite profundizar en dichos fenómenos.

Dentro de las prácticas se reconoce una discusión frente a lo literario y sus diferentes concepciones, se evidencia al seguir la cronología de los textos utilizados por Freud, que tiene una relevancia social, cultural e histórica que aporta a la literatura, por lo que la relación psicoanálisis y literatura se nutren al aportar una infinidad de análisis de las obras mismas, lo que al servirse de ellas, lleva a conexiones del lenguaje escrito y las experiencias del lector en relación a el autor.

CONCLUSIONES

El psicoanálisis, al abordar fenómenos de expresión y simbolización como la literatura, propone una transformación centrada en el lenguaje que impacta lo social al fomentar la crítica y la reflexión sobre los contenidos latentes en los textos.

Este enfoque permite develar aspectos antes inadvertidos en las obras literarias, utilizándose como herramientas para conceptualizar procesos psíquicos, aunque genera debates sobre su aplicación en análisis biográficos de autores.

A partir de diversas obras, se destacan aportes como el uso de la literatura para ejemplificar fenómenos clínicos, evidenciados en el análisis de *Gradiva*, donde se articula fantasía, sueño, delirio y cura. Estas interpretaciones conducen a reflexionar sobre los límites entre sueño y vigilia, así como sobre las manifestaciones de lo inconsciente.

Freud recurrió frecuentemente a referencias literarias para sustentar sus postulados, generando diálogos con otros autores y consolidando un campo de intercambio teórico. Además, se resalta la importancia de la relación escritor-lector como objeto de análisis contemporáneo, incorporando al lector como elemento clave en la interpretación. Finalmente, la literatura refleja deseos, proyecciones y material reprimido, donde tanto el autor como el lector participan en la construcción de sentido desde una perspectiva psicoanalítica.



REFERENCIAS

- Freud, S. (1907). El delirio y los sueños en la «Gradiva» de W. Jensen. Amorrortu.
- Jensen, W. (1903). Gradiva: Una fantasía pompeyana.



PERCEPCIÓN DEL USO DE MASCARILLAS EN SOLDADORES DE PUENTE ARANDA

Perception of Mask Usage among Welders in Puente Aranda

Brahian Andrés Ruiz Garzón
Lina Juliana Rodríguez Camacho

RESUMEN

La soldadura genera humos metálicos que representan un riesgo grave para la salud respiratoria y neurológica de los trabajadores. En la zona industrial de Puente Aranda, Bogotá, se ha identificado una baja adherencia al uso de mascarillas de protección, lo cual incrementa la prevalencia de enfermedades ocupacionales entre los soldadores. Ante esta situación, el presente proyecto tiene como objetivo analizar la percepción de los trabajadores sobre el impacto del uso de este elemento en su autocuidado. Para alcanzar este objetivo, se empleó una metodología mixta, utilizando encuestas y entrevistas a profundidad para recoger datos cuantitativos y cualitativos. Como resultado, se obtuvo un diagnóstico detallado de los factores percibidos que influyen en la omisión del equipo de protección, identificando como principales barreras la incomodidad, la falta de conciencia sobre los riesgos a largo plazo y una cultura laboral que no prioriza la seguridad. Los hallazgos permitirán diseñar estrategias de capacitación e intervención más efectivas, mejorando las condiciones de salud laboral para esta comunidad, reduciendo costos médicos y ausentismo, y sirviendo como modelo para otras zonas industriales del país. En conclusión, se logró evidenciar que la percepción del riesgo es un determinante crucial en las prácticas de autocuidado, lo que permitirá implementar programas de seguridad más focalizados y con mayor probabilidad de adopción por parte de los trabajadores.

PALABRAS CLAVE: autocuidado, equipos de protección personal, percepción de riesgo, salud ocupacional, soldadura.

ABSTRACT

Welding produces metallic fumes that pose a serious risk to the respiratory and neurological health of workers. In the industrial zone of Puente Aranda, Bogotá, low adherence to the use of protective masks has been identified, which increases the prevalence of occupational diseases among welders. Given this situation, this project aims to analyze workers' perception of the impact of mask use on their self-care. To achieve this objective, a mixed methodology was used, applying surveys and in-depth interviews to collect quantitative and qualitative data. As a result, a detailed diagnosis of the perceived factors influencing the omission of protective equipment was obtained, identifying discomfort, lack of awareness of long-term risks, and a work culture that does not prioritize safety as main barriers. Having a social impact and technological transfer: The findings will allow the design of more effective training and intervention strategies, improving occupational

health conditions for this community, reducing medical costs and absenteeism, and serving as a model for other industrial areas of the country. In conclusion, it was evidenced that risk perception is a crucial determinant in self-care practices, which will allow the implementation of more focused safety programs with a higher likelihood of adoption by workers.

KEYWORDS: occupational health, personal protective equipment, risk perception, self-care, welding.

INTRODUCCIÓN

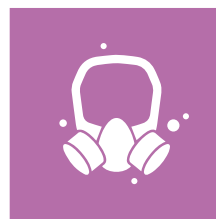
La soldadura es una actividad fundamental en el sector industrial de Bogotá, específicamente en la localidad de Puente Aranda. Sin embargo, este proceso libera humos metálicos que contienen partículas de metales pesados como manganeso, plomo y zinc, asociados a enfermedades respiratorias agudas, neurológicas e incluso cáncer. A pesar de la disponibilidad de Equipos de Protección Personal (EPP), como las mascarillas respiratorias, su uso no es universal entre los trabajadores. El problema central no radica únicamente en el acceso al equipo, sino en la percepción que los soldadores tienen sobre los riesgos y la utilidad de las mascarillas. Factores como la incomodidad, la falta de conocimiento sobre las consecuencias a largo plazo y las normas culturales en el taller influyen significativamente en la decisión de utilizarlas. Esta investigación busca comprender estas percepciones para identificar las barreras y facilitadores del autocuidado, su objetivo general es analizar la percepción de los trabajadores de soldadura en Puente Aranda sobre el impacto del uso de mascarillas en su autocuidado, mediante una metodología mixta que combina encuestas estructuradas y entrevistas cualitativas.

HALLAZGOS O RESULTADOS

A la fecha, la revisión bibliográfica y el marco teórico permiten anticipar hallazgos clave. Se espera que los datos cuantitativos permitan obtener una prevalencia significativa de síntomas respiratorios (como tos y fatiga) entre los soldadores que reportan un uso inconsistente de mascarillas. Cualitativamente se proyecta que las entrevistas identifiquen que la "incomodidad" es la barrera percibida más frecuente, seguida de la "falta de una cultura de seguridad" que normaliza el no uso del EPP y una "subestimación del riesgo real" para la salud. Estos resultados preliminares destacan la brecha crítica entre el riesgo objetivo y la percepción subjetiva, señalando que las intervenciones tradicionales basadas solo en la entrega de equipos son insuficientes si no abordan estos factores actitudinales y culturales.

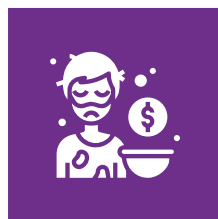
CONCLUSIONES

Se concluye que la percepción individual y colectiva del riesgo es el factor determinante en la adopción de prácticas de autocuidado entre los soldadores de Puente Aranda. Las conclusiones responden directamente a los objetivos específicos, confirmando que caracterizar estas percepciones permite identificar barreras críticas como la comodidad y la influencia del entorno social laboral. En consecuencia, se propone que las estrategias de promoción de la seguridad deben trascender lo normativo e integrar componentes educativos vivenciales, mejoras en el diseño ergonómico de los EPP y el fomento de liderazgos que prioricen la salud dentro de los talleres. Este enfoque basado en la percepción no solo mejorará la adherencia al uso de mascarillas, sino que tiene el potencial de crear una cultura de autocuidado sostenible, impactando positivamente la salud pública ocupacional en la región.



REFERENCIAS

- Cha, E. W., Jeon, D., Kang, D., Kim, Y., & Kim, S. (2023). Neumonitis química por inhalación de humos de óxido de zinc en un soldador de arco. *Kompass Neumología*, 5(1), 33–37.
- Organización Internacional del Trabajo. (2019). *Seguridad y salud en el trabajo: Sinergias entre protección y productividad*. OIT.
- Rosenstock, I. M. (1974). The health belief model and preventive health behavior. *Health Education Monographs*, 2(4), 354–386.



POBREZA Y DESEMPLEO: UN ANÁLISIS DE LOS DETERMINANTES DE LA CRIMINALIDAD EN JÓVENES DE SOACHA

Poverty and Unemployment: An analysis of the Determinants of Criminality in Youth from Soacha

Luis Alfredo Cabrera Albornoz ⁵⁸

Ruth Mery Quitian Bustos ⁵⁹

Juan Sebastián Ladino Herrera ⁶⁰

Mónica Vanessa González Amarillo ⁶¹

RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo determinar los factores sociales y económicos de la población entre 18 a 29 años de la comuna 2 de Soacha que inciden en la comisión de delitos de alto impacto, en el marco del compromiso de la Universidad Militar Nueva Granada con los ODS. Para alcanzar este objetivo, se empleó una metodología mixta, utilizando cuatro instrumentos de investigación correspondientes a entrevistas semiestructuradas, encuestas sociodemográficas, grupos focales y análisis documental. Los resultados preliminares evidencian una estrecha correlación entre la precariedad económica, el desempleo juvenil y la participación en actividades delictivas como estrategia de supervivencia desembocando en un impacto social significativo, esta investigación busca generar conocimiento aplicable para el diseño de políticas públicas integrales que aborden las causas estructurales de la criminalidad juvenil, contribuyendo a la reducción de brechas socioeconómicas y al fortalecimiento de la convivencia ciudadana.

PALABRAS CLAVE: criminalidad juvenil, delitos de alto impacto, desempleo, ODS, pobreza, vulnerabilidad social.

ABSTRACT

This project aims to analyze the social and economic factors of the population between 18 to 29 years old in commune 2 of Soacha that affect the commission of high-impact crimes, within the framework of the commitment of the

⁵⁸ Magíster en Mediación y Gestión del Conflicto, Universidad Militar Nueva Granada, luis.cabrera@unimilitar.edu.co, <https://orcid.org/0000-0001-8321-014X>

⁵⁹ Magíster en Prevención de Riesgos Laborales y Magíster en Criminología, Delincuencia y Victimología, Universidad Militar Nueva Granada, ruth.quitian@unimilitar.edu.co, <https://orcid.org/0000-0001-7590-4248> y https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001607231

⁶⁰ Bachiller Académico, Universidad Militar Nueva Granada, est.juans.ladino@unimilitar.edu.co, <https://orcid.org/0000-0002-1627-5610>, https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002400841

⁶¹ Magíster en Derecho, Universidad Militar Nueva Granada, mvga_96@outlook.es, https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002104233 y <https://orcid.org/0009-0008-9010-5231>

Universidad Militar Nueva Granada with the SDG. To achieve this objective, a mixed methodology was employed, using four research instruments corresponding to semi-structured interviews, sociodemographic surveys, focus groups and documentary analysis. Preliminary results show a close correlation between economic precariousness, youth unemployment and participation in criminal activities as a survival strategy. Having a significant social impact, this research seeks to generate applicable knowledge for the design of comprehensive public policies that address the structural causes of juvenile crime, contributing to the reduction of socioeconomic gaps and the strengthening of citizen coexistence.

KEYWORDS: high-impact crimes, juvenile criminality, poverty, ODS, social vulnerability, unemployment.

INTRODUCCIÓN

El Objetivo de Desarrollo Sostenible número 1, "Fin de la Pobreza", establece como meta erradicar la pobreza extrema para todas las personas en el mundo para el año 2030, reconociendo que este flagelo constituye el mayor desafío que enfrenta el mundo y representa un requisito indispensable para el desarrollo sostenible (Naciones Unidas, 2015). En Colombia, según el DANE, para 2023 el 31,8% de la población se encontraba en situación de pobreza monetaria en cabeceras y zonas urbanas, evidenciando la persistencia de esta problemática estructural que afecta especialmente a las poblaciones más vulnerables (DANE, 2023). La relación entre pobreza, desempleo y criminalidad ha sido ampliamente documentada, estableciendo que el comportamiento delincucional está significativamente relacionado con la precariedad económica, especialmente en poblaciones jóvenes (Neubacher, F., & Bögelein, N, 2020).

En Soacha, particularmente en la comuna 2, se presentan altos índices de pobreza multidimensional y una significativa participación de jóvenes entre 18 a 29 años en los trece delitos de alto impacto identificados por el Observatorio de Seguridad y Convivencia de Cundinamarca: homicidio común, lesiones personales, hurto a personas, hurto a comercio, hurto a residencias, hurto de vehículos, hurto de motocicletas, violencia intrafamiliar, etc. (Observatorio de Seguridad de Cundinamarca, 2023). Desde la perspectiva de la Universidad Militar Nueva Granada, el abordaje de esta problemática se enmarca en su compromiso institucional con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

HALLAZGOS O RESULTADOS

La aplicación de instrumentos nos permite tener una perspectiva de la situación económica y laboral en la comuna 2, esencialmente las encuestas por medio de preguntas dirigidas a identificar la percepción y situación actual en la comunidad, al preguntar a los Soachunos sobre los factores principales que llevaba los jóvenes a cometer delitos, los factores económicos y la falta de oportunidades laborales emergen como los principales determinantes del comportamiento delictivo, identificados por el 44.3% de los encuestados como causas primarias de la criminalidad juvenil.

El panorama económico de los jóvenes soachunos no es positivo, se evidencia en el momento que 30% de los encuestados indican no tener ingresos propios significando un alto nivel de dependencia económica mientras que 35,7% recibe menos de un salario mínimo, por lo que más del 60% de los jóvenes no tienen ingresos óptimos colocándolos en posición de vulnerabilidad; de manera consecuente cerca del 90% de los encuestados expresaron de manera negativa la situación referente al entorno laboral, pues perciben limitaciones en el acceso a empleo juvenil, lo cual se reafirma en el momento que por unanimidad de encuestados se afirma que los factores económicos contribuyen al aumento de delitos en la comuna.

CONCLUSIONES

La Universidad Militar Nueva Granada, a través de esta investigación, reafirma su vocación social con las juventudes, aportando desde la academia a soluciones integrales bajo el direccionamiento de los ODS. Así, los hallazgos se convierten en herramientas de empoderamiento para las comunidades, las instituciones y los tomadores de decisiones. Estos hallazgos preliminares confirman la necesidad urgente de implementar políticas públicas integrales que aborden estructuralmente las causas socioeconómicas de la criminalidad juvenil en la Comuna 2, alineándose particularmente con el ODS 1 sobre erradicación de la pobreza.

Las preguntas analizadas en la encuesta dejan en evidencia la fuerte correlación entre pobreza y desempleo como uno de los mayores si no el mayor determinante de la delictividad de los jóvenes adultos en la comuna 2 de Soacha. Este hallazgo sugiere que la participación en actividades delictivas responde menos a decisiones individuales aisladas y más a estructuras de oportunidad limitadas lo que hace imperante una intervención de las autoridades encargadas de atender a la población en estos aspectos.



REFERENCIAS

- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2023). *Pobreza monetaria en Colombia: Resultados 2022*. DANE. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/pobreza-monetaria/pobreza-monetaria-2023>
- Gobernación de Cundinamarca. (2023, noviembre). *Informe noviembre 2023*. <https://www.cundinamarca.gov.co/wcm/connect/9f03f9dd-ed64-49f3-81fe-4f8125db271f/Informe%20Noviembre%202023%20Final.pdf?MOD=AJPERES>
- Neubacher, F., & Bögelein, N. (2020). ¿Criminalidad de los pobres—criminalización de la pobreza? Análisis de dos conceptos recalcitrantes. *Revista Sistema Penal Crítico*, (1), 43–67.



POLÍTICAS PÚBLICAS PARA EL DESEMPEÑO DE LOS ECOSISTEMAS EMPRENDEDORES EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA: ANÁLISIS A LA ECONOMÍA POPULAR E INFORMAL DE LOS TERRITORIOS

Public Policies for the Performance of Entrepreneurial Ecosystems in the Department of Tolima: An Analysis of the Popular and Informal Economy of the Territories

Luis Fernando Serna Hernández ⁶²

José Alejandro Vera Calderón ⁶³

Oscar Julián Oviedo Forero ⁶⁴

Juan Fernando Reinoso Lastra ⁶⁵

RESUMEN

El departamento del Tolima enfrenta el reto de consolidar ecosistemas emprendedores en medio de una economía caracterizada por la fuerte presencia de dinámicas populares e informales. Estos sectores, aunque invisibilizados en muchas ocasiones por las políticas públicas, constituyen el tejido productivo más extendido en los municipios tolimeses y, por tanto, representan un componente esencial para el desarrollo territorial. La investigación parte del análisis de cómo los lineamientos estatales, tanto nacionales como locales, han sido diseñados con una lógica de formalización empresarial que no siempre corresponde a las condiciones socioeconómicas reales de los emprendedores populares. El estudio adopta un enfoque mixto que combina revisión documental de normatividad y programas de fomento, entrevistas semiestructuradas con actores del sector y observación directa de dinámicas comerciales locales. Los hallazgos muestran que la política pública se encuentra fuertemente centralizada, lo que dificulta su adaptación a las necesidades específicas de los territorios, y que persiste una brecha entre el discurso de fortalecimiento del emprendimiento y la práctica de inclusión de quienes permanecen en la informalidad. Se concluye que las políticas públicas requieren un giro hacia la comprensión integral de la economía popular, no como un problema a resolver únicamente mediante la formalización, sino como un espacio de innovación, resiliencia y sostenibilidad social. Un enfoque diferencial permitiría diseñar instrumentos financieros

⁶² Investigador Asociado, MinCiencias. PhD(c) en Dirección de Empresas, Girardot – Cundinamarca; Colombia. Email: luisfsernah@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2450-9808>.

⁶³ Investigador Asociado, MinCiencias. Magister en Administración de Empresas, Universidad del Tolima; Ibagué – Tolima; Colombia. Email: javera@ut.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0752-6446>.

⁶⁴ Investigador - Profesor. Magister (c) en Ingeniería Matemática y Computación; Girardot – Cundinamarca; Colombia. Email: oscaroviedo1412@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0967-025X>.

⁶⁵ Investigador Asociado, MinCiencias. Doctor en Gerencia Pública y Política Social, Universidad del Tolima; Ibagué – Tolima; Colombia. Email: jfreinos@ut.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2459-9073>.

más accesibles, programas de capacitación contextualizados y redes de colaboración que integren a actores formales e informales. De esta manera, los ecosistemas emprendedores del Tolima podrían alcanzar un desempeño más equilibrado y equitativo.

PALABRAS CLAVE: ecosistemas emprendedores, economía informal, economía popular, políticas públicas, inclusión productiva, desarrollo territorial.

ABSTRACT

The department of Tolima faces the challenge of consolidating entrepreneurial ecosystems within a context characterized by the strong presence of popular and informal economic dynamics. These sectors, often overlooked by public policy, represent the most widespread productive fabric across municipalities and therefore constitute an essential component of territorial development. This research analyzes how state policies, both national and local, have been designed under a business formalization approach that does not always correspond to the real socioeconomic conditions of popular entrepreneurs. A mixed methodology was adopted, combining documentary review of regulations and support programs, semi-structured interviews with key actors, and direct observation of local commercial dynamics. The findings reveal that public policies remain highly centralized, which hinders their adaptation to specific territorial needs, and that a gap persists between the discourse of entrepreneurial strengthening and the practical inclusion of those operating in informality. The study concludes that public policies must shift toward an integral understanding of the popular economy, not as a problem to be solved solely through formalization, but as a space of innovation, resilience, and social sustainability. A differentiated policy framework would allow the design of more accessible financial instruments, contextualized training programs, and collaboration networks that bring together formal and informal actors. In doing so, entrepreneurial ecosystems in Tolima could achieve a more balanced and equitable performance, contributing to regional competitiveness and inclusive development.

KEYWORDS: entrepreneurial ecosystems, informal economy, popular economy, public policies, productive inclusion, territorial development.

INTRODUCCIÓN

El Tolima, departamento ubicado en el centro-occidente de Colombia, se caracteriza por su diversidad geográfica, cultural y productiva. Históricamente, la economía regional ha estado ligada a las actividades agropecuarias, particularmente al cultivo del arroz, café y caña, así como al comercio de bienes y servicios básicos. Sin embargo, en las últimas décadas, la transformación económica y social ha evidenciado un fenómeno creciente: el predominio de la economía popular e informal en los centros urbanos y rurales del departamento.

La economía popular comprende un amplio espectro de actividades desarrolladas por emprendedores y trabajadores que, sin cumplir con todos los requisitos legales de la formalidad, generan ingresos y sostienen la vida de miles de familias. Estas prácticas, lejos de ser marginales, constituyen un sistema productivo vital, aunque poco reconocido en las políticas públicas tradicionales. El problema central radica en que los programas gubernamentales para el emprendimiento han sido diseñados bajo un modelo de empresa formal, lo que limita su pertinencia frente a la realidad territorial.

En este contexto, surge la necesidad de analizar el papel de las políticas públicas en el fortalecimiento de los ecosistemas emprendedores del Tolima. El objetivo de este trabajo es examinar cómo los lineamientos institucionales interactúan con las dinámicas de la economía popular e informal y qué efectos tienen sobre el desempeño y sostenibilidad de los emprendimientos locales. Para lograrlo, se adoptó un enfoque metodológico mixto, que incluye la revisión de normativa,

entrevistas con actores clave y análisis comparativos con experiencias de otros departamentos de Colombia y América Latina.

Esta introducción plantea así el marco conceptual y problemático de la investigación: ¿es posible consolidar ecosistemas emprendedores sin reconocer la economía popular como base de la productividad en los territorios? La respuesta demanda un rediseño de la política pública hacia modelos inclusivos, diferenciales y adaptados a la realidad del Tolima.

HALLAZGOS

Los hallazgos de la investigación permiten identificar tres aspectos clave. En primer lugar, las políticas públicas en Tolima presentan una tendencia a favorecer proyectos empresariales formalizados, lo que genera exclusión de más del 60% de los actores económicos que operan en la informalidad. Esta situación crea un sesgo estructural en el acceso a recursos financieros, capacitaciones y programas de fortalecimiento empresarial.

En segundo lugar, se encontró que la economía popular no solo responde a condiciones de precariedad, sino que constituye una estrategia de resiliencia y adaptación frente a la falta de empleo formal. Los emprendedores populares desarrollan redes comunitarias, asociaciones solidarias y mecanismos alternativos de financiamiento que sostienen su actividad, aun en ausencia de apoyo estatal.

En tercer lugar, existen experiencias locales exitosas en municipios como Ibagué, El Espinal y Honda, donde la asociatividad ha permitido el acceso a mercados regionales y la mejora de capacidades productivas. Estas iniciativas demuestran que, con una política pública inclusiva, la economía popular puede convertirse en un motor para el fortalecimiento del ecosistema emprendedor.

En síntesis, los resultados muestran que el desempeño de los ecosistemas emprendedores depende de la capacidad de las políticas públicas para integrar lo popular y lo informal en estrategias sostenibles de desarrollo.

CONCLUSIONES

El análisis realizado confirma que las políticas públicas en el departamento del Tolima aún no logran articular plenamente la economía popular e informal a los ecosistemas emprendedores. El énfasis en la formalización como meta exclusiva invisibiliza las dinámicas sociales, culturales y económicas que sostienen la productividad en los territorios.

Es indispensable superar la visión de la informalidad como un problema y reconocerla como un espacio de innovación social y generación de valor comunitario. Para ello, se recomienda implementar políticas diferenciales que contemplen el acceso flexible a créditos, capacitaciones adaptadas a las realidades locales y mecanismos de inclusión en redes de valor. Además, es necesario promover un enfoque territorial que descentralice los programas de apoyo y fomente la participación de los municipios en la definición de estrategias.

El fortalecimiento de los ecosistemas emprendedores en el Tolima requiere, en consecuencia, una política pública que combine la promoción de la formalidad con el reconocimiento de la economía popular como parte integral del desarrollo. Solo así se podrá garantizar un desempeño más equitativo, inclusivo y sostenible, contribuyendo a reducir brechas sociales y a consolidar una base productiva que refleje las auténticas dinámicas de los territorios.



REFERENCIAS

- Acs, Z. J., Autio, E., & Szerb, L. (2014). National systems of entrepreneurship: Measurement issues and policy implications. *Research Policy*, 43(3), 476–494. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.08.016>
- Amoroch, A. (2019). Economía popular y políticas de inclusión productiva en Colombia. *Revista de Economía Institucional*, 21(41), 185–210. <https://doi.org/10.18601/01245996.v21n41.09>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2020). *Ecosistemas emprendedores en América Latina y el Caribe: Recomendaciones de política pública*. BID.
- CEPAL. (2021). *Economía popular y solidaria en América Latina: Retos y perspectivas*. Naciones Unidas.
- Cohen, B. (2006). Sustainable valley entrepreneurial ecosystems. *Business Strategy and the Environment*, 15(1), 1–14. <https://doi.org/10.1002/bse.428>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2022). *Informe de economía informal en Colombia*. DANE.
- Kantis, H., & Federico, J. (2020). *Ecosistemas emprendedores en América Latina*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Kantis, H., Angelelli, P., & Moori, V. (2021). Inclusión productiva y ecosistemas emprendedores en América Latina. *Development Policy Review*, 39(1), 1–20. <https://doi.org/10.1111/dpr.12508>
- Lerner, J. (2010). *Boulevard of broken dreams: Why public efforts to boost entrepreneurship and venture capital have failed—and what to do about it*. Princeton University Press.
- Martínez, J. C. (2018). Políticas públicas de emprendimiento en Colombia: Avances y limitaciones. *Revista Desarrollo y Sociedad*, (82), 77–115. <https://doi.org/10.13043/DYS.82.3>
- North, D. C. (1990). *Institutions, institutional change and economic performance*. Cambridge University Press.
- Stam, E. (2015). Entrepreneurial ecosystems and regional policy: A sympathetic critique. *European Planning Studies*, 23(9), 1759–1769. <https://doi.org/10.1080/09654313.2015.1061484>



PROCRASTINACIÓN: MUCHO MÁS QUE SIMPLE HOLGAZANERÍA

Procrastination: much more than mere Laziness

Ana Maria Moreno Reyes ⁶⁶
Angela Viviana Moreno Reyes ⁶⁷
Cristian Camilo Parra Cañon ⁶⁸

RESUMEN

Este estudio analiza el impacto de la procrastinación en jóvenes entre los 18 y 25 años, abordando sus causas, manifestaciones y consecuencias desde una perspectiva psicológica. Se basa en el análisis de estudios realizados en contextos como Lima y España, donde instituciones de educación superior aplicaron encuestas para identificar características asociadas a esta conducta. Los resultados evidencian patrones recurrentes en jóvenes que procrastinan con mayor frecuencia, lo que permite comprender la complejidad psicológica que subyace a este fenómeno. En este sentido, se cuestiona la idea de asociar la procrastinación con la holgazanería, ya que esta visión simplista limita su comprensión y dificulta la generación de estrategias efectivas de intervención, pudiendo además generar sentimientos de frustración en quienes la experimentan.

El objetivo general de la investigación fue analizar la procrastinación y sus efectos psicológicos a partir de un enfoque documental. Para ello, se adoptó una metodología enmarcada en el paradigma constructivista, el cual reconoce que cada individuo interpreta la realidad desde su propia perspectiva. En coherencia con este enfoque, se emplearon herramientas como la codificación axial y el análisis de unidades de sentido, lo que permitió una comprensión más profunda del fenómeno. Los hallazgos indican que la procrastinación está influenciada por múltiples dimensiones psicológicas (Madrid, 2025; Garzón, 2017; Chan, 2011), afectando diversos ámbitos de la vida. En consecuencia, se destaca la importancia de implementar estrategias de prevención e intervención que promuevan el bienestar y la salud mental.

PALABRAS CLAVE: holgazanería, multidimensional, prevención, procrastinación, psicología.

⁶⁶ Bachiller académico

⁶⁷ Bachiller académico

⁶⁸ Licenciado en educación física, recreación y deportes de Cenda con maestría en educación inclusiva e intercultural de UNIR, https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculo.Cv.do?cod_rh=0002400711

ABSTRACT

This study analyzes the impact of procrastination among young people aged 18 to 25, addressing its causes, manifestations, and consequences from a psychological perspective. It is based on the analysis of studies conducted in contexts such as Lima and Spain, where higher education institutions have used surveys to identify characteristics associated with procrastination. These studies have revealed recurring behavioral patterns among young individuals who tend to procrastinate more frequently, highlighting the psychological complexity underlying this behavior. In this regard, the assumption that equates procrastination with laziness is challenged, as this oversimplified view hinders a deeper understanding of the phenomenon and limits the development of effective intervention strategies, potentially leading to feelings of frustration among those who experience it.

The general objective of this research was to analyze the understanding of procrastination and its psychological effects through documentary analysis. To this end, a methodology framed within the constructivist paradigm was adopted, which posits that individuals interpret reality from their own perspectives. Consistent with this approach, analytical tools such as axial coding and the use of meaning units were employed, enabling a more in-depth understanding of the phenomenon under study. The findings indicate that procrastination is influenced by multiple psychological dimensions (Madrid, 2025; Garzón, 2017; Chan, 2011), affecting various areas of individuals' lives. Consequently, the importance of implementing prevention and intervention strategies is emphasized to promote health and well-being, particularly among populations vulnerable to this issue.

KEYWORDS: laziness, multidimensional, prevention, procrastination, psychology.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo busca comprender las perspectivas que permitan dar respuesta a las posibles razones que desencadenan malestar en el sujeto, llevándolo a postergar sus actividades. Durante la investigación se encontró que existen variables sociales que influyen en la forma en que el individuo reacciona ante sus responsabilidades; entre ellas, la estructura laboral, caracterizada por su rigidez, monotonía y exigencia, así como el sistema educativo tradicional. En este sentido, el estudio de Tice y Baumeister (1997) evidenció que, en un inicio, los estudiantes que postergaba sus tareas parecían presentar menor estrés y mejor estado de salud; sin embargo, a medida que se acercaban las fechas de entrega, manifestaban mayores niveles de estrés, afectaciones en la salud y obtenían calificaciones más bajas que sus compañeros.

Se comprende que la procrastinación hace referencia al hábito de aplazar actividades o situaciones importantes, reemplazándolas por otras más agradables para el individuo. Asimismo, emergen distintos tipos de procrastinadores, como plantea Chan (2011), quien distingue entre procrastinadores ocasionales, que postergan tareas específicas, generalmente académicas, y procrastinadores crónicos o cotidianos, quienes presentan mayores afectaciones en sus relaciones inter e intrapersonales, debido a que aplazan actividades familiares, sociales y laborales de manera constante.

La procrastinación puede entenderse también como una respuesta al estrés generado por tareas percibidas como complejas o extensas, lo que influye en los procesos de toma de decisiones. Este trabajo busca comprender las conexiones que llevan al individuo a postergar, las razones que motivan esta conducta y la manera en que los contextos académicos y laborales influyen en dichas decisiones. Desde esta perspectiva, se reconoce que el sujeto no es un ente aislado, sino un ser social cuya conducta está mediada por su entorno.

Finalmente, los objetivos específicos se centran en analizar, a partir de la revisión documental, los efectos de la procrastinación y explorar distintas líneas epistemológicas de la psicología, con el fin de comprender cómo este comportamiento incide en el bienestar emocional y el desempeño personal, desde un enfoque constructivista y apoyado en el análisis de datos.

HALLAZGOS O RESULTADOS

Se realizó una recopilación de datos mediante una matriz de vaciado, la cual permitió identificar el impacto de la procrastinación como problemática relevante, evidenciando que puede constituirse en un asunto de salud pública. Esto se debe a que, al procrastinar, las personas experimentan incrementos en los niveles de estrés y otras afectaciones que pueden incidir negativamente en su bienestar físico y mental.

Para el análisis, se adoptó el paradigma constructivista, el cual permitió cotejar la información desde distintas perspectivas. Según Flores (2004), este enfoque no busca controlar, predecir o transformar la realidad, sino reconstruirla a partir de la interpretación subjetiva de los individuos. A partir de este enfoque, se analizaron 36 documentos: 17 centrados exclusivamente en la procrastinación y 19 que abordan sus efectos en relación con la psicología.

Los documentos revisados emplean diversos métodos, como la Escala de Procrastinación Académica (Busko, 1998; Álvarez, 2010) y encuestas dirigidas a identificar características de los participantes. En este contexto, Garzón (2017) propone estrategias como el establecimiento de rutinas y calendarios, la exposición gradual a tareas evitadas y la definición de metas diarias, enmarcadas en enfoques conductuales y cognitivo-conductuales orientados a reducir la procrastinación.

CONCLUSIONES

Se logró concluir que la procrastinación es un aspecto que no puede ser reducido a un acto de pereza, es una problemática de salud pública que puede desencadenar distintas problemáticas en las personas de forma multidimensional, a tal punto de aumentar la ansiedad y estrés. Al analizar las distintas líneas conceptuales que hablan de la procrastinación se puede concluir quienes y que han abordado de ello, pues, hay estudios que la mencionan de forma muy amplia, como un acto que retrasa el control de las tareas, sin embargo, hay documentos más integradores que hacen mención de cómo la procrastinación afecta también la psicología de las personas y las hacen enfermar físicamente.

Es por ello que se hace necesario implementar estrategias de prevención ante la procrastinación, que promuevan la autorregulación emocional, la gestión del tiempo y la comprensión psicológica del sujeto, haciendo la invitación a no descuidar lo mínimo, para que no afecte a las personas en sus dimensiones complejas, que no se reduzca a un acto de aplazar la tarea, sino que se comprenda como la prevención en nuestra integridad multidimensional.



REFERENCIAS

- Bateson, GBateson, G. (1998). *Pasos hacia una ecología de la mente* (R. Alcalde, Trad.). Carlos Lohlé / Lumen. (Obra original publicada en 1972)
- Chan, L. A. (2011). Procrastinación académica como predictor en el rendimiento académico en jóvenes de educación superior. *Temática Psicológica*, 7(1), 53–62.
- Cuenca Cabeza, M. (2004). *Pedagogía del ocio: Modelos y propuestas*. Universidad de Deusto.
- Garzón Umerenkova, A., & Gil Flores, J. (2017). El papel de la procrastinación académica como factor de la deserción universitaria.
- Madrid, A. P. (2025, abril 1). *Qué es procrastinar y cómo dejar de hacerlo*. Aesthesis Psicólogos Madrid. <https://www.psicologosmadridcapital.com/blog/que-es-procrastinar-y-como-dejar-de-hacerlo>
- Tice, D. M., & Baumeister, R. F. (1997). Longitudinal study of procrastination, performance, stress, and health: The costs and benefits of dawdling. *Psychological Science*, 8(6), 454–458.



VISIBILIZACIÓN DE LA COMUNIDAD EMBERÁ CHAMÍ Y EMBERÁ KATÍO EN EL CENTRO DE ATENCIÓN TUTORIAL (CAT) DE PEREIRA DE LA UNIVERSIDAD DEL TOLIMA

Visibility of the Emberá Chamí and Emberá Katío community at the Tutorial Attention Center (CAT) of the University of Tolima in Pereira

Natalia Andrea Ruiz Valderrama ⁶⁹

Brayan Gómez Osorio ⁷⁰

Deicy Johana Mejía Sucre ⁷¹

Michelle Agudelo Hincapié ⁷²

RESUMEN

Esta investigación se lleva a cabo en el CAT Pereira de la Universidad del Tolima y aborda la construcción de procesos dialógicos interculturales entre la comunidad Emberá y la universidad. En ella se analiza la realidad de los estudiantes Emberá, quienes en muchos casos abandonan las aulas por dificultades para comprender los contenidos académicos, las estrategias de enseñanza y por la desconexión en las relaciones con sus compañeros y docentes. Ante esta situación, el semillero Küita Berrea Nübū plantea una iniciativa que permita articular, indagar y reconocer las condiciones lingüísticas, culturales e históricas de los pueblos Emberá chamí y Emberá Katío de Risaralda, Caldas y Quindío de donde proceden los estudiantes, con el fin de generar estrategias que permitan su inclusión en el entorno académico universitario. Desde esta perspectiva, se busca otorgar un lugar central a la lengua materna como vehículo válido para la construcción del conocimiento académico e investigativo, en coherencia con la apropiación del castellano como segunda lengua, que permita acceder a diversidad de información y recursos. Este ejercicio, no solo aporta al trabajo investigativo del semillero, sino que trasciende al aula universitaria, constituyéndose en un insumo para avanzar hacia procesos educativos interculturales e inclusivos, a través del diálogo. En este sentido, la metodología cualitativa con enfoque conversacional y narrativo se consolida como una estrategia que posibilita, tanto la organización, como la construcción conjunta del conocimiento.

PALABRAS CLAVE: comunidad Emberá, diálogo, interculturalidad, Universidad.

⁶⁹ Estudiante de IX semestre de Licenciatura en Literatura y Lengua Castellana. Universidad del Tolima. navalderramam@ut.edu.co, <https://orcid.org/0009-0002-2372-6894>; https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002428503

⁷⁰ Estudiante de IX semestre de Licenciatura en Literatura y Lengua Castellana. Universidad del Tolima. bgomez@ut.edu.co, ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-4755-6468> CvLac: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002438754

⁷¹ Estudiante de VII semestre de Licenciatura en Pedagogía Infantil. Universidad del Tolima. djmejias@ut.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-3526-5963> CvLac: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002365106

⁷² Estudiante de IX semestre de Licenciatura en Literatura y Lengua Castellana. Universidad del Tolima. magudeloh@ut.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-4096-4220> CvLac: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002438741

ABSTRACT

This research is carried out at CAT Pereira of the University of Tolima and addresses the construction of intercultural dialogic processes between the Emberá community and the university. It analyzes the reality of Emberá students, who in many cases leave the classroom due to difficulties in understanding academic content, teaching strategies, and because of disconnection in their relationships with classmates and teachers.

Faced with this situation, the research group *Küita Berrea Nūbū* proposes an initiative that seeks to articulate, explore, and recognize the linguistic, cultural, and historical conditions of the Emberá Chamí and Emberá Katío peoples of Risaralda, Caldas, and Quindío—where the students come from—in order to develop strategies that support their inclusion in the university academic environment.

From this perspective, the aim is to grant a central place to the mother tongue as a valid vehicle for the construction of academic and research knowledge, in coherence with the appropriation of Spanish as a second language, which allows access to diverse information and resources. This effort not only contributes to the research work of the group but also transcends the university classroom, becoming a resource for advancing toward intercultural and inclusive educational processes through dialogue.

In this sense, the qualitative methodology with a conversational and narrative approach is consolidated as a strategy that enables both the organization and the joint construction of knowledge.

KEYWORDS: emberá community, dialogue, interculturality, university.

INTRODUCCIÓN

El presente proceso de investigación nace del reconocimiento de los diferentes desafíos que presentan los estudiantes pertenecientes a los pueblos indígenas Emberá chamí y Emberá katío para acceder a la educación superior en el CAT Pereira de la Universidad del Tolima. La principal preocupación es la deserción escolar continua que se relaciona, no sólo con elementos académicos, sino con diferencias culturales, lingüísticas y de enseñanza-aprendizaje que impiden la participación integral de estas comunidades en los diferentes programas de educación superior. Estos antecedentes muestran la importancia de comprender de qué manera las dinámicas educativas, los contenidos curriculares y las interacciones entre docentes y estudiantes influyen en su permanencia, especialmente cuando sus conocimientos tradicionales, su lengua materna y sus estilos de aprendizaje no encuentran un espacio en el aula.

A partir de esta situación, se desarrolla el proyecto del semillero *Küita Berrea Nūbū*, que tiene como propósito contribuir a la visibilización de los pueblos Emberá en la universidad, fomentando el diálogo intercultural, el reconocimiento de sus costumbres, su cosmovisión y su identidad (Fals Borda, 1999) como elementos fundamentales que enriquecen los procesos educativos. Los objetivos de este proceso investigativo se orientan a facilitar el diálogo intercultural (Rizo, 2013; Bajtín, 1997), en el que se combine el conocimiento tradicional con el conocimiento académico, a la vez que se da un lugar importante a la lengua y la oralidad como maneras efectivas de generar conocimiento y establecer estrategias para contribuir a la permanencia de los estudiantes Emberá en el aula universitaria.

Para lograr estos objetivos se emplea un método cualitativo (Hernández et al., 2014) con un enfoque narrativo (Bravo, 2022) y conversacional, el cual facilita un acercamiento respetuoso a las experiencias de los estudiantes y a las voces de las autoridades tradicionales de los diferentes resguardos, promoviendo un proceso de escucha activa, interacción directa y

construcción conjunta del conocimiento. De este modo, la investigación busca tanto reconocer las dificultades presentes, como crear oportunidades que promuevan la inclusión y mejoren la experiencia educativa en un encuentro intercultural significativo.

HALLAZGOS O RESULTADOS

La intervención del semillero Kuĩta Bërrea Nübũ ha permitido generar espacios caracterizados por la interculturalidad. En dichos espacios han tenido presencia la armonización y el compartir de saberes ancestrales, gracias a los cuales los estudiantes de la comunidad universitaria han empezado a valorar y respetar cada palabra y conocimiento de nuestros hermanos Emberá. En este sentido, y de acuerdo con lo planteado por Skliar (2014), se da lugar a procesos de inclusión que se alinean con el pronunciamiento de la Unesco (1994) y que se convierten en pilares esenciales para la comunidad educativa intercultural. Estas intervenciones, permiten visibilizar las voces de los estudiantes y sus comunidades, donde se comparten propuestas que favorecen la participación activa en el aula, la reducción de brechas educativas y culturales y la articulación entre saberes ancestrales y académicos. De esta manera se aboga por el empoderamiento creciente de los estudiantes Emberá y se posibilitan los intercambios culturales con miembros de otras culturas.

CONCLUSIONES

El ejercicio de investigación ha permitido la interacción cercana con los estudiantes del CAT Pereira provenientes de distintos resguardos indígenas, muchos de ellos con un papel importante dentro de sus comunidades. Gracias a los diálogos realizados con ellos, fue posible comprender de manera más clara las situaciones que viven, las inquietudes que comparten y las experiencias educativas que marcan su formación como estudiantes Emberá. Los encuentros facilitaron identificar problemáticas comunes y entender mejor las expectativas que tienen frente a su proceso académico.

Durante el conversar, en los diferentes escenarios, se evidenció una fortaleza destacada entre los estudiantes Emberá: su habilidad para comunicarse en lengua castellana, adquirida como segunda lengua. El manejo del español ha contribuido a su incursión en los diferentes espacios académicos y a participar con mayor confianza en ellos, sin embargo, también se observa que los contenidos curriculares no siempre se ajustan a su cosmovisión, a su lengua materna, ni a sus formas tradicionales de aprendizaje. A partir de lo anterior, se concluyó que la formación del estudiante Emberá del CAT Pereira debe estar alineada con un gran esfuerzo de todos los sectores de la universidad para generar un ambiente donde se sientan bien y enseñan con orgullo acerca de sus raíces.



REFERENCIAS

- Bajtín, M. (1979). *Estética de la creación verbal* (T. Bubnova, Trad.). Siglo XXI.
- Bravo, J. A. N. (2022). *Investigación narrativa en educación: Reflexiones metodológicas*. Siglo del Hombre Editores.
- Fals Borda, O. (1999). *El regreso a la tierra: Sociología de la recuperación y reconstrucción del conocimiento popular*. Universidad Nacional de Colombia.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill.
- Rizo García, M. (2013). Comunicación e interculturalidad: Reflexiones en torno a una relación indisoluble. *Global Media Journal México*, 10(19), 2–12.
- Skliar, C. (2014). La cuestión de las diferencias en educación: Tensiones entre inclusión y alteridad. *Revista de Investigaciones UCM*, 14(24), 150–159. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/36288>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (1994). *Declaración de Salamanca y marco de acción sobre necesidades educativas especiales*. Conferencia Mundial sobre Necesidades Educativas Especiales.





CHATBOT MÉDICO DE PRE-DIAGNÓSTICO ASISTIDO POR IA

AI-Powered Medical Pre-diagnosis Chatbot

Giselly Daniela Moreno Cruz
Edgard Leonardo Patiño Largo
Juliana Garzón García
Maria Sofía Torres Montaña

RESUMEN

Esta investigación de desarrollo tecnológico derivada del semillero de investigación Data Brain y el grupo de investigación GIDINT de la Universidad Santo Tomás, aborda la necesidad de orientación médica preliminar en comunidades con acceso limitado a atención profesional. Se desarrolló un chatbot médico en Telegram basado en un Modelo de Lenguaje Extenso (LLM) integrado con Python, capaz de guiar a los usuarios a través de un cuestionario estandarizado de 13 preguntas para la recolección homogénea de síntomas. Los datos se almacenan en una base de datos con trazabilidad completa, lo que facilita auditorías, seguimiento de pacientes y mejora continua. El sistema incorpora un panel médico en Streamlit que permite visualización de métricas, filtrado, búsqueda, control de calidad y exportación de datos. Entre las ventajas destacadas se encuentran la integración directa con Pandas/Supa Base, despliegue ágil y escalabilidad. La metodología incluyó diseño de flujo conversacional, advertencias de seguridad y mecanismos de retroalimentación para optimizar la precisión de respuestas. Los resultados evidencian reducción en tiempos de respuesta, aumento en la consistencia diagnóstica y potencial de cumplimiento normativo en entornos de salud regulados. Se concluye que la herramienta representa una solución accesible, escalable y adaptable a múltiples contextos, con un impacto social significativo.

PALABRAS CLAVE: chatbot, diagnóstico temprano, inteligencia artificial, medicina digital, prediagnóstico, Telegram.

ABSTRACT

This project addresses the need for preliminary medical guidance in communities with limited access to professional care. A medical chatbot was developed on Telegram using a Large Language Model (LLM) integrated with Python, guiding users through a standardized 13-question questionnaire to collect homogeneous symptom data. All interactions are stored in a fully traceable database, enabling audits, patient follow-up, and continuous improvement. A medical dashboard built in Streamlit provides visualization of metrics, filtering, search, quality control, and data export. Key advantages include direct integration with Pandas/Supabase, fast deployment, and scalability. The methodology included conversational flow design, safety warnings, and feedback mechanisms to enhance response accuracy. Results show reduced response times, improved

diagnostic consistency, and potential regulatory compliance in healthcare environments. In conclusion, the tool offers an accessible,scalable solution adaptable to multiple contexts, with a significant social impact.

KEYWORDS: chatbot, early diagnosis, artificial intelligence, digital medicine, prediagnosis, Telegram.

INTRODUCCIÓN

El acceso temprano a diagnósticos preliminares es un reto crítico en zonas con escasa infraestructura médica. Las limitaciones de tiempo y recursos dificultan que los pacientes obtengan orientación profesional inmediata. Por esto, el presente proyecto plantea la implementación de un chatbot médico en Telegram, impulsado por inteligencia artificial (LLM) e integrado con Python, para capturar datos estructurados a través de un cuestionario estandarizado de 13 preguntas. La información recopilada se almacena en una base de datos con registro completo de interacciones, lo que permite seguimiento de pacientes, auditoría y análisis de patrones de síntomas.

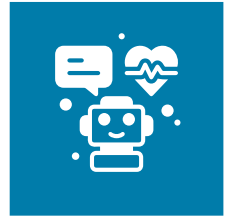
Adicionalmente, se desarrolló un panel médico en Streamlit con integración directa a Pandas/Supa Base, lo que facilita el proceso de visualización, filtrado, búsqueda y exportación de datos. Este enfoque asegura un flujo de información consistente, útil tanto para mejorar el bot como para cumplir normativas en entornos regulados. La inclusión de mecanismos de retroalimentación y advertencias de seguridad fortalece la confiabilidad del sistema, que puede escalar y adaptarse a múltiples plataformas e idiomas.

HALLAZGOS O RESULTADOS

El chatbot ofrece respuestas preliminares rápidas y precisas, reduciendo significativamente los tiempos de orientación médica. El cuestionario estructurado evita omisiones en la captura de datos y aumenta la consistencia de la información. El panel médico en Streamlit permite monitorear métricas clave como satisfacción de usuarios, tiempo de sesión y puntos de abandono. Además, las funciones de filtrado y exportación agilizan la labor de los revisores médicos. El almacenamiento histórico habilita auditorías, mejora continua y cumplimiento normativo. El resultado a destacar corresponde a la orientación automatizada hacia el usuario cuando este requiera atención médica, basada en el modelo de análisis formulado en las preguntas orientadoras del aplicativo.

CONCLUSIONES

La solución propuesta demuestra que la inteligencia artificial puede integrarse de forma segura y útil en procesos de pre-diagnóstico médico. El diseño centrado en la captura estructurada de datos, combinado con un panel de control interactivo y trazabilidad completa, permite mejorar la calidad de atención y la capacidad de respuesta. Su escalabilidad y adaptabilidad lo hacen aplicable en diferentes contextos, con un alto potencial de impacto social. A futuro, se plantea ampliar las bases de datos médicas y afinar el modelo con retroalimentación profesional, fortaleciendo la precisión y alcance del sistema.



REFERENCIAS

- Lloreda Pedraza, J., et al. (2024). Chatbot para cuidadores de pacientes con Alzheimer. RCTA, 2(44), 135–141. <https://ojs.unipamplona.edu.co/index.php/rcta/article/view/3028>
- Quispe-Juli, Y., et al. (2023). Exploración de la IA en atención pediátrica. IICQP, 1(1), 14–23. <https://doi.org/10.59594/iicqp.2023.v1n1.5>
- Soto-Bahena, L., et al. (2023). Desarrollo de sistemas de diagnóstico con chatbots. UNAM.
- Valencia, A. (2022). Influencia de chatbots en el aprendizaje autónomo. Instituto Yavirac.



CONFESIONES USTA: INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y SEGURIDAD EN PLATAFORMAS DE INTERACCIÓN ANÓNIMA UNIVERSITARIA

Confesiones USTA: Technological Innovation and Security in Anonymous University Interaction Platforms

Santiago Alexander Aguilar Torres ⁷³

Martha Susana Contreras Ortiz ⁷⁴

Sergio Arley Puerto Moreno ⁷⁵

RESUMEN

Confíesate USTA es una plataforma web innovadora para la comunidad estudiantil de la Universidad Santo Tomás, Colombia, que aborda la falta de espacios seguros para la expresión emocional anónima, impactando positivamente la comunicación interpersonal y el bienestar psicosocial. Desarrollada con metodología Scrum, utiliza Node.js con Express en el backend, React con TypeScript en el frontend, PostgreSQL con Prisma ORM para la base de datos, inteligencia artificial Sightengine para moderación de imágenes, arquitectura Progressive Web App (PWA) y Google Analytics 4 para análisis de datos. La plataforma permite confesiones anónimas con moderación automática, sistema de likes, comentarios y reportes, además de un panel de administración con triple capa de seguridad. Optimizada para SEO, logró posicionarse como líder en búsquedas relacionadas, demostrando escalabilidad y un impacto social significativo. Su arquitectura es transferible a otras instituciones educativas, con potencial de expansión a nivel nacional, promoviendo un modelo replicable para comunidades educativas digitales que fomenta el bienestar emocional de forma segura y efectiva.

PALABRAS CLAVE: anonimato, bienestar emocional, comunidad universitaria, confesiones, moderación, tecnología.

ABSTRACT

Confíesate USTA is an innovative web platform for the student community at Santo Tomás University, Colombia, which addresses the lack of safe spaces for anonymous emotional expression, and has a positive impact on interpersonal communication and psychosocial well-being. Developed using the Scrum methodology, it uses Node.js with Express for

⁷³ Bachiller, Universidad Santo Tomás, santiago.aguilar@usantoto.edu.co, CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002197350, ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6319-9637>

⁷⁴ Doctora en ingeniería, Universidad Santo Tomás, martha.contreras@usantoto.edu.co, CvLac: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000901571, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7715-6420>

⁷⁵ Magister en Tecnología Informática/ Magister en Educación, Universidad Popular del Cesar, sergio.puerto@usantoto.edu.co, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3119-040>, CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000017322

the backend, React with TypeScript for the frontend, PostgreSQL with Prisma ORM for the database, Sightengine AI for image moderation, a Progressive Web App (PWA) architecture, and Google Analytics 4 for data analysis. The platform allows anonymous confessions with automatic moderation, a system of likes, comments, and reports, as well as an admin panel with three-layer security. Optimized for SEO, it has become a leader in related searches demonstrating scalability and significant social impact. Its architecture is transferable to other educational institutions, with the potential for nationwide expansion, promoting a replicable model for digital educational communities that safely and effectively fosters emotional well-being.

KEYWORDS: anonymity, emotional well-being, community, confessions, moderation, technology.

INTRODUCCIÓN

En el ámbito universitario contemporáneo, la comunicación y expresión emocional constituyen pilares fundamentales para el bienestar estudiantil. La investigación psicológica evidencia que la falta de espacios seguros para la expresión anónima limita la capacidad de los estudiantes para compartir experiencias y gestionar el estrés académico (Lai et al., 2023; Nitschinsk et al., 2023). En la Universidad Santo Tomás (USTA), esta problemática se identificó como una barrera para el desarrollo integral estudiantil tras aplicar una encuesta anónima de diagnóstico virtual a 16 estudiantes de distintos programas de modalidad presencial (Ingeniería de Sistemas, Derecho, Ingeniería Electrónica y Diseño de Interacción), entre segundo y décimo semestre, para evaluar el bienestar emocional y la comunicación. Se incluyeron preguntas como: '¿Qué tan cómodo te sientes al buscar apoyo para la salud mental en tu universidad?' y '¿Alguna vez te has sentido aislado o desconectado de otros en la universidad? ¿Cómo lo manejaste?'.

La naturaleza anónima permitió obtener respuestas más sinceras, confirmando la necesidad de un espacio seguro para la expresión. Así, Confiésate USTA emerge como una solución tecnológica que integra arquitecturas modernas para crear un entorno digital seguro. El sistema combina Node.js con Express para el backend, React con TypeScript para interfaces, PostgreSQL con Prisma ORM para gestión de datos, inteligencia artificial Sight Engine para moderación automática, arquitectura PWA para accesibilidad multiplataforma y Google Analytics 4 para análisis de comportamiento.

El objetivo principal es desarrollar un sistema que garantice anonimato completo, moderación automatizada y escalabilidad institucional. La metodología se fundamenta en Scrum, complementada con validación continua de usuarios y un énfasis en calidad mediante pruebas unitarias e integración.

HALLAZGOS O RESULTADOS

El desarrollo de Confiésate USTA dió como resultado la construcción de una plataforma tecnológicamente robusta con múltiples logros significativos. La implementación del sistema de moderación basado en Sightengine AI, integrado en el backend con umbrales calibrados para el contexto universitario (p. ej., gore < 0,20; desnudez raw < 0,10; simbología extremista < 0,01), alcanzó una efectividad del 95% en la detección automática de contenido inapropiado, incluyendo violencia, extremismo y material NSFW.

La arquitectura PWA implementada logró optimizaciones críticas: LCP (Largest Contentful Paint) inferior a 2.5 segundos, FID (First Input Delay) menor a 100 ms, y CLS (Cumulative Layout Shift) bajo 0.1, cumpliendo estándares de Core Web Vitals de Google. El sistema de triple seguridad del panel administrativo integra URL secreta compleja, autenticación JWT con verificación de roles, y sistema anti-brute force con bloqueos temporales. Las estrategias SEO implementadas posicionaron la plataforma como resultado número 1 en búsquedas relacionadas con "confesiones universitarias USTA" y términos afines.

El sistema gestiona likes, comentarios y reportes en tiempo real, y exporta datos analíticos para investigación institucional. Asimismo, las consideraciones éticas incluyeron aspectos relacionados con el consentimiento informado, anonimato total sin almacenamiento de datos identificables, restricción a mayores de 18 años, cumplimiento de la Ley 1581 de 2012 y moderación automática multicapa contra contenido dañino.

CONCLUSIONES

Confiésate USTA representa un avance significativo en la aplicación de tecnología para el bienestar estudiantil universitario. La integración exitosa de múltiples tecnologías emergentes demostró la viabilidad de crear plataformas educativas que equilibran anonimato, seguridad y funcionalidad. El sistema estableció un modelo replicable de arquitectura tecnológica transferible a otras instituciones educativas, con potencial de escalamiento a nivel nacional universitario. Los resultados evidencian mejoras cuantificables en la participación estudiantil y satisfacción del usuario, validando la hipótesis de que espacios digitales seguros fomentan la expresión auténtica. Las innovaciones técnicas implementadas, incluyendo moderación por IA, optimizaciones PWA, y arquitecturas de microservicios, constituyen contribuciones al estado del arte en plataformas educativas digitales. El proyecto establece precedentes metodológicos para el desarrollo de sistemas centrados en bienestar estudiantil, integrando principios de privacidad por diseño, escalabilidad horizontal, y accesibilidad universal. Futuras iteraciones contemplarán machine learning para análisis predictivo de bienestar estudiantil, mejoras de UI y UX, habilitar nuevo tipo de contenidos visuales para mayor interacción, blockchain para inmutabilidad de datos sensibles, y APIs federadas para interoperabilidad interinstitucional.



REFERENCIAS

- Hu, X., Li, J., Wang, H., Zhang, Y., Chen, M., & Liu, S. (2022). Understanding the impact of emotional support on mental health resilience of the community in the social media in Covid-19 pandemic. *Journal of Affective Disorders*, 308, 360-368. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2022.04.105>
- Lai, F., Wang, L., Zhang, J., Shan, S., Chen, J., & Tian, L. (2023). Relationship between social media use and social anxiety in college students: Mediation effect of communication capacity. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(4), Artículo 3657. <https://doi.org/10.3390/ijerph20043657>
- Mental Health Europe. (2022). La salud mental en la era digital: Utilizando como brújula un abordaje psicosocial basado en los derechos humanos. <https://www.mhesme.org/wp-content/uploads/2023/04/LASALU2.pdf>
- Nitschinsk, L., Tobin, S. J., Varley, D., & Vanman, E. J. (2023). Why do people sometimes wear an anonymous mask? Motivations for seeking anonymity online. *Personality and Social Psychology Bulletin*. Publicación anticipada en línea. <https://doi.org/10.1177/01461672231210465>
- Organización Panamericana de la Salud. (2021). Salud mental: Un enfoque basado en los derechos humanos. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/55200>



DEEPSEARCH: RASTREO DE LA DEPRESIÓN CON IA

DEEPSEARCH: depression tracking with IA

Juan David Dueñas Ojeda ⁷⁶

Jean Carlos Reyes Delgadillo ⁷⁷

Eliú Alejandro Barrera Martínez ⁷⁸

Sergio Arley Puerto Moreno ⁷⁹

RESUMEN

El proyecto DEEPSEARCH propone un sistema de análisis multidimensional basado en inteligencia artificial para identificar patrones de depresión y ansiedad en estudiantes universitarios de la Universidad Santo Tomás. Investigaciones recientes muestran que los modelos de aprendizaje automático alcanzan precisiones superiores al 70% en la detección de estos trastornos, con rangos entre 73,5%-99,1% para depresión y 53,69%-97,9% para ansiedad. Mediante un enfoque mixto, se analizan variables psicológicas, académicas y socioemocionales para construir el modelo predictivo. La incorporación de variables psicológicas en modelos predictivos ha mejorado sustancialmente su precisión (Henríquez y Vargas, 2023), mientras que estudios recientes demuestran que algoritmos de IA pueden detectar síntomas tempranos analizando patrones de voz y escritura con 85% de precisión (Frontiers in Psychiatry, 2023). A través de encuestas que se realizarán a estudiantes de distintos semestres se alimentará el modelo con dichos datos y el sistema resultante hará el análisis, implementando alertas tempranas que facilitan intervenciones personalizadas y preventivas, fortaleciendo el acompañamiento estudiantil. Investigaciones actuales desarrollan modelos predictivos que podrían proporcionar señales de estos trastornos antes del diagnóstico clínico (Universidad de São Paulo, 2023), demostrando el potencial de la IA para el bienestar estudiantil y la toma de decisiones educativas.

PALABRAS CLAVE: depresión, ansiedad, modelo predictivo, alerta temprana, salud mental, minería de datos.

⁷⁶ Estudiante de Ingeniería de sistemas, Universidad Santo Tomás, juan.duenaso@usantoto.edu.co, https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002406665, <https://orcid.org/0009-0002-4943-6238>

⁷⁷ Estudiante de Ingeniería de sistemas, Universidad Santo Tomás, jean.reyes@usantoto.edu.co, https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002406757, <https://orcid.org/0009-0008-6725-3703>

⁷⁸ Estudiante de Ingeniería de sistemas, Universidad Santo Tomás, eliu.barrera@usantoto.edu.co, https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002406644, <https://orcid.org/0009-0009-2477-4274>

⁷⁹ Docente de Ingeniería de sistemas, Universidad Santo Tomás, sergio.puerto@usantoto.edu.co, https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000017322, <https://orcid.org/0000-0003-3119-0401>

ABSTRACT

The DEEPSEARCH project introduces a multidimensional analysis system leveraging artificial intelligence to identify patterns of depression and anxiety among university students. Recent research shows that machine learning models achieve accuracy rates exceeding 70% in detecting these disorders, with ranges between 73.5% and 99.1% for depression and 53.69% and 97.9% for anxiety. Using a mixed-methods approach, psychological, academic, and socio-emotional variables are analyzed to build the predictive model. The incorporation of psychological variables into predictive models has substantially improved their accuracy (Henríquez y Vargas, 2023), while recent studies demonstrate that AI algorithms can detect early symptoms by analyzing voice and handwriting patterns with 85% accuracy (Frontiers in Psychiatry, 2023). The resulting system implements early alerts that facilitate personalized and preventative interventions, strengthening student support. Ongoing research focuses on developing predictive models capable of signaling these disorders prior to clinical diagnosis (University of São Paulo, 2023), highlighting the potential of AI to enhance student well-being and inform educational decision-making.

KEYWORDS: depression, anxiety, predictive modeling, early warning, mental health, data mining.

INTRODUCCIÓN

El bienestar emocional de los estudiantes universitarios constituye una problemática creciente en la actualidad, particularmente ante el incremento documentado de trastornos depresivos y ansiosos asociados al contexto académico. Estudios recientes evidencian prevalencias alarmantes, con tasas de depresión entre 25% y 50% en población universitaria, mientras que la ansiedad afecta al 53,20% de estudiantes consultados en instituciones de salud. La sobrecarga de responsabilidades académicas, la presión por el desempeño, alteraciones en el ciclo sueño-vigilia y el deterioro de las redes de apoyo social constituyen factores que impactan significativamente el equilibrio emocional de los jóvenes (Galindo et al., 2009).

Ante este panorama, la inteligencia artificial ofrece posibilidades innovadoras para procesar grandes volúmenes de datos clínicos, genéticos y de comportamiento, permitiendo una detección temprana precisa de problemas de salud mental. El presente estudio, denominado DEEPSEARCH, tiene como objetivos el planteamiento y aplicación de encuestas con el fin de desarrollar un sistema de análisis multidimensional y posteriormente recopilar y analizar los datos procesados por el modelo, orientado a identificar señales de alerta mediante el procesamiento de dimensiones psicológicas, de rendimiento académico y factores socioemocionales.

CONCLUSIONES

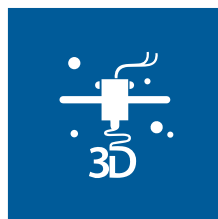
En conclusión, es posible la identificación de factores clave asociados a la depresión y ansiedad en estudiantes mediante análisis de datos, para esto se requiere la clasificación del riesgo emocional (bajo, medio y alto) con algoritmos de minería de datos. Con esto, es posible el desarrollo de un modelo predictivo validado con métricas precisas para anticipar estados críticos, asimismo, se logra la implementación de un sistema de alertas y estrategias de intervención personalizadas que favorezcan el acompañamiento integral.

Como proyección a futuro, el modelo se prestará para clínicas psiquiátricas, con el fin de fortalecer la búsqueda de la depresión de los pacientes y en el seguimiento de este mismo para verificar su avance si es positivo. Asimismo, representará una ayuda inmensa a la sociedad en general y a todas aquellas personas que deseen conocer y afrontar su estado psicológico y mental.



REFERENCIAS

-
- Arango Pastrana, C. A., & Osorio Andrade, C. F. (2021). *Aislamiento social obligatorio: Un análisis de sentimientos mediante machine learning*. *Suma de Negocios*, 12(26), 1–13. <https://doi.org/10.14349/sumneg/2021.v12.n26.a1>
 - Henríquez Cabezas, N., & Vargas Escobar, D. (2022). *Modelos predictivos de deserción estudiantil incorporando variables de salud mental en la Universidad de Chile para elaborar estrategias de intervención temprana* [Tesis de pregrado, Universidad de Chile]. Repositorio Universidad de Chile. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/205220>
 - Martínez, F. H., Hernández, C. A., & Giral, D. A. (2023). Sistema integrado de reconocimiento de emociones para interacción hombre-máquina. *Información Tecnológica*, 34(1), 117–128. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642023000100117>
 - Paraboni, I., et al. (2023). SetembroBR: A social media corpus for depression and anxiety disorder prediction. *Language Resources and Evaluation*. <https://doi.org/10.1007/s10579-022-09633-0>
 - Piedrahíta-Carvajal, A., Rodríguez-Marín, P. A., Terraza-Arciniegas, D. F., Amaya-Gómez, M., Duque-Muñoz, L., & Martínez-Vargas, J. D. (2021). Aplicación web para el análisis de emociones y atención de estudiantes. *Tecnológicas*, 24(51), 62–76. <https://doi.org/10.22430/22565337.1821>
 - Balanza Galindo, S., Morales Moreno, I., & Guerrero Muñoz, J. (2009). Prevalencia de ansiedad y depresión en una población de estudiantes universitarios: Factores académicos y sociofamiliares asociados. *Clínica y Salud*, 20(2), 177–187. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-52742009000200006
 - Velásquez-Pérez, Y., Rose-Parra, C., Oquendo-González, E. J., & Cervera-Manjarrez, N. (2024). Inteligencia emocional, motivación y desarrollo cognitivo en estudiantes. *Cienciamatria*, 9(17), 4–35. <https://doi.org/10.35381/cm.v9i17.1120>



DESARROLLO DEL PENSAMIENTO TECNOLÓGICO MEDIADO POR TECNOLOGÍAS EXPONENCIALES: EL MODELADO DIGITAL Y LA IMPRESIÓN 3D

Development of Technological Thinking Mediated by Exponential Technologies: Digital Modeling and 3D Printing

Carlos Hernán Cortés Gil ⁸⁰

Juana Yadira Martín Perico ⁸¹

Oscar Leonardo Acero Ordóñez ⁸²

RESUMEN

Los niños y jóvenes que hoy se forman interactúan con una diversidad de tecnología que avanza a un ritmo acelerado, lo que exige que aprendan de forma flexible y se adapten constantemente, buscando el desarrollo del pensamiento crítico, encaminado a la selección y uso acertado de estas tecnologías, así como desarrollar competencias digitales que les permitan desenvolverse en entornos académicos. En este sentido, el presente estudio se centró en la implementación de una propuesta pedagógica para el desarrollo del pensamiento tecnológico con la integración del modelado digital e impresión 3D, implementado con 240 estudiantes de educación media, de 4 instituciones, entre públicas y privadas. El diseño metodológico del estudio fue de tipo explicativo, con enfoque paralelo convergente y método mixto aprobado por el comité de integralidad científica de la Universidad Santo Tomás, Bogotá. Como resultados, es posible destacar la caracterización del uso de las tecnologías exponenciales como recurso pedagógico y didáctico, mostrando su aporte en la estructuración del pensamiento tecnológico; la construcción de una propuesta pedagógica para desarrollar el pensamiento tecnológico en los estudiantes de educación media con la integración del modelado digital e impresión 3D como mediación; la validación de la propuesta desde lo teórico y práctico, brindando alternativas para la integración de tecnologías exponenciales en los ambientes de aprendizaje actuales, potenciando las competencias para el siglo XXI.

PALABRAS CLAVE: didáctica, tecnologías exponenciales, simulación, impresión tridimensional, ruta metodológica.

⁸⁰ Doctor en educación, docente de la Secretaría Distrital de Educación. Departamento de tecnología, correo: carloscortessg@usantotomas.edu.co, CvLac: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000783382, Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2886-1171>

⁸¹ Doctora en educación, docente investigadora el doctorado en educación y de la dirección de Ciencias básicas de la Universidad Santo Tomás, Correo juanamartin@gusta.edu.com, CvLac: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000440230, Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5416-1393>

⁸² Doctor en educación, docente investigador del doctorado en educación de la Universidad Santo Tomás, correo: oscaracero@usta.edu.co, CvLac: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001341647, Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8474-1660>

ABSTRACT

The children and youth currently in training interact with a vast diversity of technology advancing at an accelerated pace. This requires them to learn flexibly and constantly adapt to new tools to develop critical thinking, enabling them to select and use these technologies effectively. Furthermore, they must develop digital competencies to navigate academic and, eventually, professional environments in the future. In this regard, the present study focused on implementing a pedagogical proposal for developing technological thinking through the integration of digital modeling and 3D printing, involving 240 high school students from four public and private institutions. The study's methodological design was explanatory, utilizing a parallel convergent approach and a mixed method approved by the Scientific Integrity Committee of Santo Tomás University, Bogotá. Among the most relevant results, the first highlight is the characterization of exponential technologies as a pedagogical and didactic resource, demonstrating their contribution to structuring technological thinking. Secondly, the construction of a pedagogical proposal to develop technological thinking in high school students with the integration of digital modeling and 3D printing as a mediation tool. Thirdly, the theoretical and practical validation of the proposal, providing an alternative for teachers and students to integrate exponential technologies into current learning environments, thereby enhancing 21st-century skills. The implementation is scalable to other educational levels, such as undergraduate programs.

KEYWORDS: didactics, exponential technologies, simulation, three-dimensional printing, methodological pathway.

INTRODUCCIÓN

En un contexto marcado por el avance acelerado de la inteligencia artificial, la robótica, la analítica de datos y la automatización, se hace necesario que las instituciones educativas preparen de manera efectiva a los docentes. Aunque estos reciben formación en tecnología, aún enfrentan dificultades para adaptarse a los cambios vertiginosos y a las nuevas exigencias del entorno. En este sentido, la ausencia de competencias digitales y de pensamiento tecnológico amplía la brecha entre el contexto actual y los estudiantes en formación, limitando su capacidad para integrarse a entornos productivos altamente tecnificados. Esto puede restringir su competitividad, disminuir sus oportunidades de innovación y afectar su inserción profesional, así como su participación en las transformaciones sociales y económicas contemporáneas (Apella, 2022).

Frente a este panorama, las tecnologías exponenciales emergen como una alternativa educativa pertinente, al posibilitar experiencias de aprendizaje más dinámicas, interactivas y contextualizadas (Caballero, 2020). Estas tecnologías no solo facilitan la apropiación de conocimientos, sino que también potencian el pensamiento crítico, creativo y tecnológico, promoviendo en los estudiantes una transición desde el consumo hacia la creación de tecnología. De este modo, se favorece el desarrollo de capacidades para diseñar, prototipar y resolver problemas situados en contextos reales.

Entre estas tecnologías, el modelado digital y la impresión 3D han demostrado un aporte significativo al desarrollo del pensamiento tecnológico. Estas herramientas permiten transformar ideas abstractas en representaciones concretas mediante procesos de diseño, simulación y materialización (Leguizamón, 2021). Asimismo, fortalecen la comprensión de la lógica estructural, el análisis del funcionamiento de los objetos y la resolución de problemas, al tiempo que desarrollan habilidades como la visualización espacial, la interacción creativa, en la interacción humano-máquina, y la toma de decisiones basada en evidencia. En conjunto, estas competencias impulsan una mentalidad innovadora, exploratoria y orientada a la construcción de soluciones tecnológicas.

En virtud de lo anterior, el presente estudio fundamenta una propuesta pedagógica orientada al desarrollo del pensamiento tecnológico en estudiantes de educación media. Dicha propuesta fue implementada en cuatro instituciones educativas de Bogotá y contó con la participación de 285 estudiantes.

HALLAZGOS O RESULTADOS

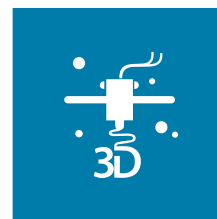
La ruta de aprendizaje se fundamenta en cuatro pilares: pensamiento tecnológico, estructuras de pensamiento, tecnologías exponenciales y fabricación 3D. Se articula en seis etapas que van desde la problematización hasta la evaluación. Tras la validación con 40 especialistas, se determinó que el enfoque debía centrarse en competencias del siglo XXI, especialmente la resolución de problemas y la creatividad. La fase experimental, desarrollada con 240 estudiantes de cuatro instituciones en Bogotá, evidenció que el grupo intervenido superó al de control, particularmente en las etapas de diseño y materialización. Esto se reflejó en la creación de soluciones concretas, como canecas inteligentes y sistemas de asistencia robótica, demostrando un impacto directo en la capacidad de innovación estudiantil.

La ruta se estructura en seis fases: (1) problematización, donde se identifican las características del problema y se plantean soluciones desde un enfoque tecnológico, promoviendo el trabajo colaborativo; (2) conceptualización, que implica categorizar y relacionar variables con el contexto y la teoría; (3) diseño, centrado en la proyección de soluciones mediante esbozos y modelado digital; (4) planeación, orientada a la selección de procesos, herramientas y recursos; (5) materialización, en la que se construyen prototipos mediante tecnologías digitales; y (6) evaluación, enfocada en el análisis, ajuste y optimización de resultados, promoviendo la reflexión crítica (Costa, 2019; Leguizamón, 2021; Merchán, 2021).

CONCLUSIONES

La propuesta desarrollada cuenta con una estructura metodológica clara y pertinente, que la hace adaptable a otro tipo de tecnologías exponenciales como la realidad aumentada, el corte láser, el IoT, la robótica y la inteligencia artificial, y extrapolable a otros niveles educativos como el pregrado y los posgrados, lo cual la hace pertinente como estrategia de innovación pedagógica. Este tipo de estrategias puede potenciar el desarrollo del pensamiento tecnológico, en virtud de los perfiles de formación, los recursos institucionales, los énfasis educativos y las necesidades del contexto, dadas sus características de sistematización, fácil comprensión y adaptabilidad.

Este tipo de didácticas fomenta habilidades como la programación, el diseño digital, la alfabetización de datos, la colaboración remota, el pensamiento computacional y el trabajo colaborativo, que resultan fundamentales para los entornos personales, académicos y laborales. La propuesta también es una alternativa para que los docentes puedan innovar en el aula y adaptar las didácticas emergentes a las condiciones institucionales, así como a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, para que estos puedan comprender y acoplarse a los abruptos cambios tecnológicos e ir desarrollando las competencias del siglo XXI.



REFERENCIAS

- Apella, I. (2022). El cambio tecnológico y las tendencias del mercado laboral en América Latina y el Caribe: Un análisis basado en las tareas. Revista CEPAL, (137), 65–86.
- Caballero, G. Y. (2020). Fortaleciendo el pensamiento computacional y habilidades sociales mediante actividades de aprendizaje con robótica educativa en niveles escolares iniciales. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, (58), 117–135. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2020.i58.06>
- Costa, J. A. (2019). Procesos de manufactura con tecnología 3D. CTS Café.
- Leguizamón, G. M. (2021). Estudios sobre educación en tecnología y desarrollo del pensamiento tecnológico. UPTC.
- Merchán, C. A. (2021). Estudios sobre educación en tecnología y desarrollo del pensamiento tecnológico. UPTC.



DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE AUTOMATIZACIÓN PARA UN PROTOTIPO DE SECADOR POR CAMBIOS CÍCLICOS DE PRESIÓN PARA PRODUCTOS AGRÍCOLAS

Design and implementation of automation for a prototype pressure-cycling dryer for agricultural products

Ana Julyeth Tejedor Díaz ⁸³
Diego Iván López Velásquez ⁸⁴
Juan David Palacios Chávez ⁸⁵
Jhonatan Paolo Tovar Soto ⁸⁶

RESUMEN

El presente documento detalla el diseño de un sistema de automatización para un secador para productos agrícolas que se basa en ciclos de presión. En el sector agrícola, el secado es una etapa importante en la poscosecha, especialmente para cultivos como el café. En Colombia, los métodos de secado tradicionales tienen limitaciones que dificultan asegurar la calidad necesaria en ciertos productos, lo que a su vez afecta su competitividad en mercados especializados. Frente a este desafío, el proyecto busca desarrollar el diseño de un sistema de control y automatización funcional de un secador por ciclos de presión que permita realizar el proceso de manera eficiente y con un mejor control sobre las variables involucradas. La automatización incluye la opción de manejar el sistema de forma remota y la recolección de datos en tiempo real, lo que facilita el monitoreo del proceso y datos para su posterior análisis. Como resultado, se obtuvieron los planos y el diseño preliminar del prototipo, que establecen las bases para su construcción y validación experimental. Este avance se dirige hacia la implementación de tecnologías de automatización en el sector agrícola, ayudando a optimizar los procesos de poscosecha.

PALABRAS CLAVE: automatización agrícola, poscosecha, presión cíclica, secado.

⁸³ Ingeniera Agrícola. Universidad Nacional de Colombia. anjtejedordi@unal.edu.co. CVLAC, ORCID.

⁸⁴ Ingeniero Mecatrónico. Universidad Nacional de Colombia. dilopezv@unal.edu.co. CVLAC, ORCID.

⁸⁵ Estudiante de Ingeniería Electrónica. Universidad Nacional de Colombia. jpalaciosch@unal.edu.co. CVLAC, ORCID.

⁸⁶ Magíster en Ingeniería – Automatización Industrial. Estudiante de Doctorado en Ingeniería Eléctrica. Universidad Nacional de Colombia. jptovars@unal.edu.co. CVLAC, ORCID.

ABSTRACT

This document presents the design of an automation system for an agricultural product dryer based on cyclic pressure variations. In the agricultural sector, drying represents a critical stage in postharvest processing, particularly for crops such as coffee. In Colombia, traditional drying methods present several limitations that hinder the ability to consistently ensure the quality required for certain products, which in turn affects their competitiveness in specialized markets. In response to this challenge, this project aims to develop the design of a functional control and automation system for a cyclic pressure dryer that enables the drying process to be performed more efficiently while providing improved control over the key process variables. The proposed automation system includes capabilities for remote operation and real-time data acquisition, facilitating continuous process monitoring and enabling the collection of experimental data for subsequent analysis. As a result, detailed engineering drawings and a preliminary prototype design were developed, establishing the foundation for the construction and experimental validation of the system. This work contributes to the implementation of automation technologies in the agricultural sector, supporting the optimization of postharvest processing operations.

KEYWORDS: agricultural automation, cyclic pressure, postharvest, drying.

INTRODUCCIÓN

El café constituye uno de los principales productos de exportación en Colombia, por lo que su precio es una variable crítica para la economía nacional, estrechamente ligada a la calidad del grano y sus atributos sensoriales (Parra-Coronado et al., 2020). Dicha calidad depende de factores como el secado, que ocupa un lugar central, pues pequeñas variaciones en este proceso pueden tener efectos significativos sobre la calidad final. Por esto, la implementación de tecnologías innovadoras que optimicen el secado de productos agrícolas como el café resulta fundamental para aumentar la eficiencia y preservar las propiedades. Una de ellas es el secado por cambios cíclicos de presión (CCP), basada en la aplicación alternada de aire de secado sometido a diferentes fases de vacío y presión atmosférica dentro de una cámara. Esto permite acelerar la evaporación del agua y reducir el tiempo total de secado, sin la necesidad de someterlo a altas temperaturas que puedan degradar sus componentes bioactivos (Parra-Coronado et al., 2020).

Con el propósito de integrar estas tecnologías en el Laboratorio de Poscosecha de Granos y Semillas de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, se desarrolló un prototipo inicial de secador por cambios cíclicos de presión (CCP) que integra el sistema hidráulico y operacional necesario para generar ciclos alternados de vacío y presión atmosférica dentro de una cámara de secado, con un sistema de control básico basado en Arduino que permitía accionar válvulas electroneumáticas responsables de modificar la presión del aire de secado (Parra-Coronado et al., 2020).

Evaluaciones posteriores evidenciaron la necesidad de fortalecer las capacidades de monitoreo, registro y gestión de la informatización y automatización que permita registrar en tiempo real variables relevantes del proceso. Adicionalmente, se plantea la implementación de una arquitectura para el almacenamiento y gestión de los datos experimentales, basada en una base de datos estructurada y en herramientas que faciliten su acceso e integración con otras aplicaciones. Esta infraestructura permite consolidar la información proveniente de los sensores y habilitar su consulta y procesamiento mediante interfaces de comunicación estandarizadas, contribuyendo así a una mejor caracterización del proceso de secado.

HALLAZGOS O RESULTADOS

Se evaluó inicialmente un refuerzo para la cámara de secado del ensayo de Parra-Coronado et al. (2020) mediante Autodesk Inventor. Aunque su implementación era viable, el factor de seguridad mínimo obtenido (~ 0.6) resultó insuficiente, por lo

que se descartó esta opción y se justificó el diseño de una cámara nueva. Se desarrolló entonces una cámara en acero inoxidable que, bajo la condición extrema de vacío (-0.01 MPa) aproximadamente 40% superior a la capacidad nominal de la unidad de vacío disponible, alcanzó un factor de seguridad de 15.

Con base en la arquitectura de automatización previamente definida, se seleccionó un gabinete plástico IP66 con retardante a la llama y placa metálica interna para el montaje del tablero de control. Los componentes se organizaron sobre riel DIN y se realizó el enrutamiento mediante canaleta plástica, siguiendo prácticas de ingeniería y seguridad propias de tableros industriales. Finalmente, se implementó un sistema de registro de datos mediante un repositorio Git, una base SQL y una API dedicada, permitiendo almacenar la información proveniente de sensores y habilitar su integración con otras aplicaciones mediante solicitudes HTTP.

CONCLUSIONES

La implementación del proceso de secado por CCP demanda un enfoque multidisciplinario que abarque áreas como control, electrónica, neumática, diseño mecánico (CAD), así como fundamentos de poscosecha y calidad. Para garantizar la integridad de dispositivos bajo presión externa, el factor de seguridad es un parámetro de diseño esencial.

La incorporación de tecnología sensórica y adquisición de datos en el proceso ofrece una mejora significativa en comparación con el diseño del prototipo preliminar, al permitir un análisis continuo de las variables clave del proceso de secado que facilita la monitorización y caracterización del proceso.

Este diseño incluye la funcionalidad de monitoreo y operación a distancia, lo que representa un avance significativo en la modernización del proceso de secado y en la adopción de herramientas tecnológicas accesibles. En particular, su aplicación en el área de poscosecha resulta relevante, ya que este es un campo en el que la incorporación de tecnologías de automatización, monitoreo y gestión de datos ha sido aún limitada en comparación con otras etapas de la cadena productiva agrícola. En este sentido, la poscosecha constituye un ámbito prometedor para la integración de soluciones tecnológicas que contribuyan a optimizar los procesos, mejorar el control de las variables operativas y fortalecer la calidad de los productos agrícolas.



REFERENCIAS

- Parra-Coronado, A., García-Navarrete, O., Vanegas-Izquierdo, F., Gamboa-Gamboa, J., González-Mora, A., & Ramírez-González, D. (2020). Preliminary study of drying of natural coffee by cyclical pressure changes. *DYNA*, 87(214). <https://doi.org/10.15446/dyna.v87n214.83414>
- Pazmiño-Arteaga, J. D., & Ruíz-Márquez, A. F. (2022). Evaluación sensorial y de compuestos volátiles aromáticos del café (*Coffea arabica* var. Caturra Chiriso) de tres orígenes geográficos de Antioquia. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 24(1). https://doi.org/10.21930/rcta.vol24_num1_art:2846
- Peñuela Martínez, A. E., Sanz Uribe, J. R., & Medina Rivera, R. D. (2023). Influence of drying air temperature on coffee quality during storage. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 76(3), 10493–10503. <https://doi.org/10.15446/rfnam.v76n3.104115>



INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD EN MANUFACTURA SOSTENIBLE: UN ENFOQUE HACIA LOS ODS

Artificial Intelligence for the Optimization of Quality Management Systems in Sustainable Manufacturing: A Focus on the SDG

Hernán Javier Silva Sosa⁸⁷

RESUMEN

El presente estudio aborda la integración de inteligencia artificial (IA) en sistemas de gestión de calidad (SGC) dentro del sector manufacturero nacional, con un enfoque en la sostenibilidad y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente ODS 9 y 12.

En el mundo, se han desarrollado soluciones efectivas como por ejemplo la detección de defectos por medio de visión por computadora lo que ha reducido defectos (Kumar et al., 2020). En este contexto, se ha identificado la limitada optimización de procesos y altos niveles de desperdicio, que afectan la eficiencia y competitividad de las empresas manufactureras locales. Ante esta problemática, el proyecto tiene como objetivo analizar y proponer la implementación de tecnologías de IA para mejorar la gestión de calidad y promover la manufactura sostenible.

Para alcanzar este objetivo, se empleó una revisión sistemática de literatura reciente (2019-2025), utilizando bases de datos académicas y análisis de casos documentados que enfocan aplicaciones de IA en control de calidad predictivo, optimización de recursos y mantenimiento predictivo entre otros. Sin embargo, a pesar de la disponibilidad de tecnologías de este tipo, persisten desafíos como la escalabilidad de la IA y las preocupaciones éticas (Silva et al., 2022), así como falta de habilidades técnicas de los empleados. Este proyecto contribuye a la mejora continua manufactura sostenible aunque los retos de investigación interdisciplinaria y creación de directrices estandarizadas persisten, la colaboración que surge entre academia, industria y responsables de políticas (Zhang et al., 2021) ayudará al cierre de brechas que particularmente afectan en Colombia.

PALABRAS CLAVE: inteligencia artificial, sistemas de gestión de calidad, manufactura sostenible, objetivos de desarrollo sostenible, optimización de procesos.

⁸⁷ Magister en Administración de Empresas, Universidad Externado de Colombia. Maestrando en Inteligencia Artificial, Universidad de los Andes. Ingeniero Industrial, Pontificia Universidad Javeriana. Universitaria Minuto de Dios UNIMINUTO hernan.silva@uniminuto.edu. https://scienti.minciencias.gov.co/cvlab/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001752239. <https://orcid.org/0009-0009-8431-9038>

ABSTRACT

This study addresses the integration of artificial intelligence (AI) in quality management systems (QMS) within the Latin American manufacturing sector, focusing on sustainability and the Sustainable Development Goals (SDGs), particularly SDG 9 and 12. In this context, limited process optimization and high levels of waste have been identified, negatively impacting efficiency and competitiveness of local manufacturing companies. In response to this issue, the project aims to analyze and propose AI technologies to enhance quality management and promote sustainable manufacturing.

To achieve this goal, a systematic review of recent scientific literature (2022–2025) was conducted, utilizing academic databases and analyzing documented case studies focused on AI applications in predictive quality control, internal audit automation, and resource optimization. As a result, it was found that adopting AI in QMS can reduce production defects by up to 25%, operational costs by 30%, and raw material consumption by 20%, thus promoting more sustainable manufacturing practices.

This project has significant social impact by contributing to continuous improvement and sustainability in the manufacturing sector, with potential for technology transfer to other industries and regions. Its implementation can help reduce technological gaps and improve competitiveness among small and medium-sized enterprises. In conclusion, integrating AI into QMS represents a transformative solution that simultaneously achieves quality and sustainability objectives, providing a framework to foster technological innovation in emerging industrial contexts.

KEYWORDS: artificial intelligence, quality management systems, sustainable manufacturing, sustainable development goals, process optimization.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de gestión de calidad (SGC) constituyen el fundamento para garantizar la consistencia, eficiencia y mejora continua en los procesos manufactureros (Basseti Group, 2025). La norma ISO 9001:2015, ampliamente adoptada a nivel global, establece los requisitos para implementar SGC efectivos que aseguren la satisfacción del cliente y el cumplimiento normativo (ISO, 2015). Sin embargo, en el contexto actual de sostenibilidad ambiental y responsabilidad social corporativa, las organizaciones manufactureras enfrentan el desafío de integrar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en sus operaciones, particularmente el ODS 9 sobre industria, innovación e infraestructura y el ODS 12 sobre producción y consumo responsables (United Nations, 2025).

La inteligencia artificial emerge como una tecnología disruptiva capaz de transformar los SGC tradicionales mediante la automatización de procesos, análisis predictivo avanzado y optimización en tiempo real (Qualityze, 2024). Las aplicaciones de IA en manufactura incluyen sistemas de visión por computadora para detección de defectos, algoritmos de aprendizaje automático para mantenimiento predictivo y análisis de datos masivos para identificación de patrones de calidad (Matroid, 2025). Estas tecnologías no solo mejoran la precisión y velocidad de los controles de calidad, sino que también contribuyen significativamente a la reducción de desperdicios, optimización del consumo energético y minimización del impacto ambiental.

La convergencia entre IA y economía circular presenta oportunidades particulares para la manufactura sostenible, permitiendo la implementación de modelos de producción que maximizan la eficiencia de recursos y minimizan los residuos (IIoT World, 2025). Esta integración tecnológica resulta especialmente relevante para países en desarrollo, donde la industrialización sostenible representa un factor crítico para el crecimiento económico y la competitividad internacional.

(UNIDO, 2022). El presente estudio examina estas intersecciones, proporcionando evidencia empírica sobre el potencial transformador de la IA en los SGC manufactureros orientados hacia la sostenibilidad.

HALLAZGOS O RESULTADOS

La revisión sistemática de 47 publicaciones y casos de estudio reveló tres áreas principales de impacto de la IA en SGC manufactureros. Primero, sistemas de control de calidad predictivo basados en IA que demostró reducciones promedio del 25% en tasas de defectos y 30% en costos relacionados con calidad (Bassetti Group, 2025; Qualityze, 2024). Mejoras atribuibles a la capacidad de los algoritmos de aprendizaje automático para identificar patrones de falla antes de que ocurran desviaciones en los procesos.

Segundo, la automatización de auditorías internas mediante procesamiento de lenguaje natural y analítica documental mostró eficiencias del 40% en tiempo de preparación y 35% en precisión de identificación de no-conformidades (MSG Web, 2025). Estas tecnologías facilitan el cumplimiento con requisitos ISO 9001, particularmente en las cláusulas relacionadas con documentación y control.

Tercero, la optimización de recursos habilitados por IA, integrado con sensores IoT contribuyeron a reducciones promedio del 20% en consumo de materias primas y 15% en generación de residuos, alineándose directamente con los objetivos del ODS 12 (FLAGS Software, 2025). En conjunto, estos resultados sugieren que IA no solo eleva el desempeño de los SGC en términos de eficiencia sino que produce beneficios ambientales reforzando la convergencia entre calidad, competitividad y sostenibilidad.

CONCLUSIONES

La evidencia analizada confirma que la inteligencia artificial constituye una herramienta transformadora para la optimización de SGC en contextos de manufactura sostenible. La integración de tecnologías de IA en SGC basados en ISO 9001 no solo mejora significativamente los indicadores tradicionales de calidad, sino que también genera contribuciones sustanciales a los ODS 9 y 12, demostrando la viabilidad de alcanzar simultáneamente objetivos de eficiencia operacional y sostenibilidad ambiental.

Los resultados obtenidos evidencian la necesidad de desarrollar marcos conceptuales específicos para la implementación de IA en contextos industriales latinoamericanos, considerando las particularidades tecnológicas, regulatorias y económicas de la región. La adopción exitosa de estas tecnologías requiere estrategias integrales que incluyan capacitación especializada del personal, inversión en infraestructura digital, y desarrollo de políticas que fomenten la innovación tecnológica responsable. La investigación futura debe enfocarse en el desarrollo de metodologías estandarizadas para la evaluación del impacto de IA en la sostenibilidad manufacturera, así como en la creación de herramientas de implementación adaptadas a pequeñas y medianas empresas. La convergencia entre IA, gestión de calidad y sostenibilidad representa una oportunidad para posicionar a la industria manufacturera latinoamericana en la vanguardia de la cuarta revolución industrial, contribuyendo al logro de los objetivos globales de desarrollo sostenible.



REFERENCIAS

- Bassetti Group. (2025). *AI in quality management: Boosting compliance & improvement*. <https://www.bassetti-group.com/en/ai-in-quality-management-continuous-improvement/>
- FLAGS Software. (2025). *Sustainable manufacturing: How AI is driving eco-friendly practices*. <https://flagssoftware.com/insights/sustainable-manufacturing-how-ai-is-driving-eco-friendly-practices/>
- International Organization for Standardization. (2015). *ISO 9001:2015: Quality management systems—Requirements*. <https://www.iso.org/standard/62085.html>
- Matroid. (2025). *The impact of AI on quality control in manufacturing*. <https://www.matroid.com/the-impact-of-ai-on-quality-control-in-manufacturing/>
- MSG Web. (2025). *How can AI improve your ISO 9001 quality management system?* <https://msgweb.com/news/how-can-ai-improve-your-iso-9001-quality-management-system>
- Qualityze. (2024). *AI in quality: Revolutionizing the QMS industry*. <https://www.qualityze.com/blogs/ai-quality-revolutionizing-qms-industry>
- United Nations. (2025). *Industry, innovation and infrastructure*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/infrastructure-industrialization/>



INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y TECNOLOGÍAS EMERGENTES EN LA FORMACIÓN DOCENTE VIRTUAL

Artificial intelligence and emerging technologies in virtual teacher education

Lucy Nohemy Medina Velandia ⁸⁸

Germán Duglas Cortés Dussán ⁸⁹

RESUMEN

La acelerada transformación digital en la educación ha impulsado la integración de tecnologías emergentes e inteligencia artificial (IA) en los procesos de enseñanza-aprendizaje. En el contexto de programas de posgrado virtuales en Colombia, se ha identificado una limitada incorporación pedagógica de estas tecnologías, lo que afecta a docentes en formación en aspectos como la apropiación didáctica, la actualización profesional y la innovación en sus prácticas educativas. Ante esta situación, el presente proyecto tiene como objetivo fortalecer la formación docente virtual mediante la implementación de estrategias de mediación digital apoyadas en herramientas de IA y tecnologías emergentes como realidad aumentada, analítica del aprendizaje y entornos virtuales inmersivos. Para alcanzar este objetivo, se empleó una metodología de investigación aplicada con enfoque cualitativo-descriptivo, utilizando como herramientas principales el diseño instruccional adaptativo, plataformas de IA educativa y análisis de percepción docente. Como resultado, se obtuvo una secuencia didáctica mediada por tecnologías inteligentes, la cual permitió una mayor participación, personalización del aprendizaje y desarrollo de competencias digitales avanzadas. En cuanto al Impacto social y transferencia tecnológica, el proyecto promueve la reducción de brechas tecnológicas en contextos educativos virtuales, mejora la calidad de la formación docente y ofrece un modelo replicable en otros niveles educativos o sectores, favoreciendo la accesibilidad y la innovación educativa. En conclusión, se logró demostrar que la integración estructurada de IA y tecnologías emergentes potencia la mediación pedagógica en entornos virtuales, lo que permite avanzar hacia una formación docente más contextualizada, actualizada e inclusiva.

PALABRAS CLAVE: formación docente, inclusión, inteligencia artificial, innovación educativa, mediación digital, tecnologías emergentes.

⁸⁸ Doctora en ciencias de la educación, Diploma de Estudios Avanzados en Inteligencia Artificial e Ingeniería de Software, Magíster en Ingeniería de Sistemas, Especialización en pedagogía, Ingeniera de Sistemas. <http://orcid.org/0000-0002-2871-499>, https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000889555

⁸⁹ Estudiante Doctorado en Ciencias Ambientales, Magíster en Investigación Social, Licenciado en Biología, Fundación Universitaria Monserrate. gdcortesd@unimonserate.edu.co, <https://orcid.org/0000-0002-6058-5958>, https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001481350

ABSTRACT

The accelerated digital transformation in education has driven the integration of emerging technologies and artificial intelligence (AI) into teaching and learning processes. In the context of virtual graduate programs in Colombia, a limited pedagogical incorporation of these technologies has been identified, affecting pre-service teachers in areas such as didactic appropriation, professional development, and innovation in their educational practices. In response to this situation, the present project aims to strengthen virtual teacher education through the implementation of digital mediation strategies supported by AI tools and emerging technologies such as augmented reality, learning analytics, and immersive virtual environments. To achieve this objective, an applied research methodology with a qualitative-descriptive approach was employed, using adaptive instructional design, educational AI platforms, and teacher perception analysis as key tools. As a result, a didactic sequence mediated by intelligent technologies was developed, which enabled greater engagement, personalized learning, and the development of advanced digital competencies.

Regarding social impact and technological transfer, the project promotes the reduction of technological gaps in virtual educational contexts, enhances the quality of teacher education, and offers a replicable model for other educational levels or sectors, fostering accessibility and educational innovation. In conclusion, the structured integration of AI and emerging technologies has been shown to enhance pedagogical mediation in virtual environments, paving the way for more contextualized, up-to-date, and inclusive teacher education.

KEYWORDS: artificial intelligence, digital mediation, educational innovation, emerging technologies, inclusion, teacher education.

INTRODUCCIÓN

La transformación digital ha impactado de manera significativa los entornos educativos, impulsando la adopción de tecnologías emergentes y herramientas de inteligencia artificial (IA) como parte de las estrategias pedagógicas contemporáneas (Salinas, 2020; UNESCO, 2022). En los últimos años, el auge de la educación virtual, especialmente a nivel de posgrado, ha evidenciado la necesidad de actualizar los modelos formativos para que respondan a las demandas de un entorno educativo mediado por tecnologías inteligentes (García-Peñalvo et al., 2021). En este contexto, la formación docente enfrenta el reto de incorporar, no solo el uso técnico de nuevas herramientas, sino también enfoques pedagógicos que integren estas tecnologías de forma significativa (Cabero-Almenara & Llorente-Cejudo, 2020).

En el caso de Colombia, se ha identificado una brecha en la apropiación pedagógica de las tecnologías emergentes y la IA dentro de programas de formación docente en modalidad virtual (MEN, 2022). Esta situación limita el desarrollo de competencias digitales avanzadas, la innovación educativa y la capacidad de respuesta de los futuros educadores ante los cambios del entorno digital. Además, persisten desafíos relacionados con la calidad de la mediación pedagógica y la participación activa de los estudiantes en estos entornos (Área & Pessoa, 2012).

Frente a este panorama, el presente estudio tiene como objetivo principal fortalecer la formación docente virtual mediante la implementación de estrategias de mediación digital apoyadas en tecnologías emergentes e inteligencia artificial. Para ello, se diseñó un proyecto de investigación aplicada con enfoque cualitativo-descriptivo, que permitió analizar el contexto formativo, identificar necesidades pedagógicas y construir una propuesta didáctica innovadora mediada por herramientas inteligentes. Este enfoque no solo buscó responder a una necesidad institucional, sino también aportar a la transformación de la práctica educativa mediante la generación de modelos replicables, orientados al cierre de brechas tecnológicas y al fortalecimiento de procesos formativos más inclusivos, personalizados y eficaces en entornos virtuales.

HALLAZGOS O RESULTADOS

Los hallazgos preliminares evidencian una brecha significativa entre el uso instrumental y el uso pedagógico de tecnologías emergentes e IA. El 71% de los docentes reconocen la importancia de estas herramientas, pero solo el 38% ha incorporado alguna estrategia concreta en sus clases. Por otro lado, el 82% de los estudiantes manifestó interés en experiencias de aprendizaje más personalizadas e interactivas. En el análisis documental se detectó una escasa presencia de contenidos relacionados con alfabetización digital avanzada o competencias asociadas a la inteligencia artificial en los programas del posgrado analizado. A partir de estos datos, se diseñó una secuencia didáctica centrada en retos prácticos y simulaciones con IA, orientada al desarrollo de habilidades digitales y pensamiento crítico.

Estos resultados confirman la necesidad de actualizar los modelos de formación docente en entornos virtuales, integrando tecnologías emergentes con una mirada pedagógica estructurada. La propuesta diseñada busca no solo responder a esta necesidad, sino también ofrecer una experiencia formativa más significativa y alineada con las demandas del contexto educativo actual.

CONCLUSIONES

A lo largo de la investigación se evidenció que la formación docente en entornos virtuales requiere una actualización urgente frente a las demandas tecnológicas actuales. Los hallazgos muestran una brecha significativa entre la valoración de tecnologías emergentes e inteligencia artificial (71%) y su implementación en la práctica pedagógica (38%), junto con un alto interés (82%) por experiencias de aprendizaje más personalizadas e interactivas.

En relación con los objetivos, se identificó que, aunque los docentes reconocen el potencial de estas tecnologías, persisten limitaciones en su apropiación pedagógica. Las estrategias de mediación digital aún son incipientes y enfrentan desafíos asociados a la formación, el diseño didáctico y la integración significativa de herramientas basadas en IA. No obstante, se evidencian oportunidades para transformar las prácticas hacia enfoques más innovadores y centrados en el estudiante.

La implementación de una secuencia didáctica mediada por IA demostró que es posible integrar estas herramientas de manera estructurada, favoreciendo el desarrollo de competencias digitales, pensamiento crítico y autonomía en los docentes en formación. En síntesis, el estudio aporta un modelo replicable para programas virtuales y concluye que fortalecer la formación docente con tecnologías inteligentes implica una transformación pedagógica integral orientada a mejorar la calidad, pertinencia e innovación educativa.



REFERENCIAS

- Área, M., & Pessoa, T. (2012). De lo sólido a lo líquido: Las nuevas alfabetizaciones ante los cambios culturales de la Web 2.0. *Comunicar*, 38, 13–20. <https://doi.org/10.3916/C38-2012-02-01>
- Cabero-Almenara, J., & Llorente-Cejudo, M. C. (2020). Tecnologías emergentes para la formación: Percepción de su uso e integración por el profesorado universitario. *Educación XX1*, 23(2), 49–74. <https://doi.org/10.5944/educXX1.25344>
- García-Peñalvo, F. J., Corell, A., Abella-García, V., & Grande, M. (2021). La evaluación online en la educación superior en tiempos de la COVID-19. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 22, e23522. <https://doi.org/10.14201/eks.23522>
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2022). *Lineamientos para la incorporación de tecnologías en la educación superior*. <https://www.mineduacion.gov.co>
- Salinas, J. (2020). La transformación digital de la educación: Retos y oportunidades. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 23(2), 9–24. <https://doi.org/10.5944/ried.23.2.26545>
- UNESCO. (2022). *Marco de competencias de los docentes en materia de TIC*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380989>



MODIFICACIÓN DE SUELOS SALINOS CON VIDRIO SOLUBLE PARA APLICACIONES EN CAPAS DE PAVIMENTO

Modifying Saline Soils with Soluble Glass for Pavement Layer Applications

Juanita Acuña Esquivel⁹⁰

Manuel Felipe López Vela⁹¹

Claudia Ximena Granados Muñoz⁹²

Daniel Bejarano Segura⁹³

RESUMEN

La presente investigación evalúa las propiedades del material pétreo del río Upín, un recurso abundante en la región que no ha sido estudiado de manera suficiente para su aplicación en ingeniería, particularmente en infraestructura vial. En el municipio de Restrepo (Meta), la acumulación y el escaso aprovechamiento de estos materiales, que contienen cloruros y sales, generan impactos en la comunidad, como la reducción del área hidráulica del cauce, el socavamiento de estructuras cercanas y la disminución del gálibo del puente sobre este afluente. El objetivo del estudio fue analizar el comportamiento del material en estado natural y estabilizado con vidrio soluble, con el fin de determinar su viabilidad para su uso en bases y subbases granulares. Para ello, se realizó su caracterización siguiendo normativas ASTM e INVIAS, mediante ensayos de laboratorio como CBR, granulometría, densidad y absorción, permeabilidad y resistencia a la abrasión, evaluando además distintas concentraciones de estabilizante (1%, 3% y 5%).

Los resultados evidencian que, aunque la adición de vidrio soluble mejora las condiciones de compactación, no incrementa de manera significativa la resistencia estructural requerida para capas granulares. No obstante, el estudio aporta un impacto social relevante y potencial de transferencia tecnológica, al promover el aprovechamiento de recursos locales y ofrecer una metodología replicable en otras cuencas con problemáticas similares. Asimismo, permite identificar limitaciones y oportunidades del material, orientando futuras alternativas de estabilización para su aplicación en proyectos civiles.

⁹⁰ Estudiante de Ingeniería civil (en espera de título), Universidad Cooperativa de Colombia, juanita.acuna@campusucc.edu.co, <https://orcid.org/0009-0009-3519-9076>, https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001822947.

⁹¹ Especialista en Gestión de Proyectos para la Ingeniería, Universidad Cooperativa de Colombia, manuel.lopezv@ucc.edu.co, <https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/EnRecursoHumano/inicio.do>, <https://orcid.org/0009-0000-5879-9300>.

⁹² Magister en Gerencia de la Innovación en Proyectos, Universidad Cooperativa de Colombia, claudia.granadosm@campusucc.edu.co, <https://orcid.org/0009-0006-5044-8577>.

⁹³ Doctor en Educación, Universidad Cooperativa de Colombia, daniel.bejaranose@campusucc.edu.co, https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001195247, <https://orcid.org/0000-0002-6898-8073>.

PALABRAS CLAVE: agregado pétreo, CBR, compactación, estabilización de suelos, estabilización química, vidrio soluble.

ABSTRACT

This research addresses the evaluation of the properties of the rock material from the Upín River, a natural resource that is abundant in the area but has not been thoroughly studied for its potential use in engineering, specifically in road infrastructure. It has been observed in the municipality of Restrepo, Meta, that the accumulation and underutilization of these materials, which contain chlorides and salts, have a significant impact on the local community, manifesting primarily in the reduction of the riverbed's hydraulic area, the undermining of nearby structures, and the decreased clearance of the bridge located over this tributary. The purpose of this project is to evaluate the performance of the material in its natural state and combined with soluble glass, determining its feasibility for use in granular bases and subbases for road infrastructure. To this end, the material was characterized according to ASTM and INVIAS standards through laboratory tests such as CBR, particle size distribution, density and absorption, permeability, and abrasion resistance, both in its natural state and with different concentrations of added soluble glass (1%, 3%, and 5%). A comparative evaluation of the material and the effects of the stabilizer was then conducted, revealing that while soluble glass improves compaction conditions, it does not increase the structural strength required for granular layers. This work has significant social impact and potential for technology transfer, as it promotes the use of local resources and the possibility of replicating this methodology in other basins with similar challenges. Finally, the limitations and opportunities of the material were identified, enabling the development of future stabilization options and its potential use in civil engineering projects.

KEYWORDS: CBR, chemical stabilization, compaction, soil stabilization, soluble glass, stone aggregate.

INTRODUCCIÓN

La estabilización de suelos implica la optimización de las propiedades físicas y mecánicas del terreno. Según el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (2008), un estabilizante es un producto químico natural o sintético con capacidad de alterar positivamente una o más propiedades del suelo por su acción e interacción con éste. En la práctica, no es frecuente contar con materiales granulares que satisfagan completamente las especificaciones técnicas requeridas; por esto es preciso emplear métodos para mejorarlos, bien sea procedimientos mecánicos o aplicación de productos químicos. Los procesos de estabilización no convencionales, que utilizan productos orgánicos o sintéticos, buscan cambiar las propiedades del suelo mediante reacciones que lo fortalecen y estructuran mejor (Mosquera, 2011).

Esta investigación se enfoca en estabilizar un suelo no común (salino) mediante el uso de un producto no convencional, el vidrio soluble, como una opción sostenible que posibilita la reutilización de materiales disponibles a nivel local. Esta perspectiva favorece la utilización de materiales locales, promueve el empleo responsable de los sedimentos amontonados, que generalmente constituyen un problema para el medio ambiente debido a obstrucción de cauces, disminución de capacidad hidráulica y aumento del peligro de inundaciones.

HALLAZGOS O RESULTADOS

El estudio evidenció que el agregado no satisface las condiciones definidas por el INVIAS para capas granulares, por la baja presencia de finos intermedios, elevada cantidad de partículas alargadas y planas, CBR bajo (19.36%) y contenido de terrones de arcilla más alto del permitido. La resistencia, durabilidad y estabilidad estructural del material se ven afectadas directamente por estos aspectos.

Sobre el tratamiento con vidrio soluble (1%, 3% y 5%), se observó que, pese al incremento la humedad óptima y densidad seca, no produjo aumento importante en la resistencia mecánica, a medida que el porcentaje de vidrio soluble subía, el CBR bajaba, el estabilizante no beneficia la capacidad portante del suelo estudiado.

Por otro lado, las evaluaciones químicas confirmaron un comportamiento alcalino al agregar vidrio soluble sin beneficios estructurales significativos. En resumen, los resultados indican que el material en estado natural o tratado no es adecuado para capas granulares de pavimentos.

CONCLUSIONES

Los hallazgos de la investigación permiten concluir que el material pétreo del Río Upín, en estado natural y combinado con vidrio soluble, no satisface las especificaciones exigidas por INVIAS para capas granulares. La caracterización mecánica, física y química demostró limitaciones importantes: escasa capacidad de carga, contenido elevado de partículas deleznales, fallos en granulometría y respuesta mecánica insuficiente incluso después de añadir vidrio soluble, pese a que el vidrio soluble mejoró algunos indicadores de compactación, no incrementó la resistencia estructural, lo que impidió que el material cumpliera los mínimos requeridos para uso en vías.

Este estudio proporciona información técnica esencial para la gestión de materiales locales y enfatiza la importancia de investigar otros métodos o alternativas que permitan un uso más eficaz y sostenible de los recursos de la cuenca del Río Upín.



REFERENCIAS

- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. (2008). *Inventario de tecnologías disponibles en España para la lucha contra la desertificación*. Gobierno de España.
- Mosquera, C. C. (2011). *Alternativas de estabilización de suelos mediante procesos no convencionales (orgánicos y poliméricos)*. Universidad Piloto de Colombia.
- Solminihac, H. d., Echeverría, G., & Thenoux, G. (1989). *Estabilización química de suelos* [Documento académico]. Pontificia Universidad Católica de Chile. <https://buscador.bibliotecas.uc.cl/discovery/fulldisplay?docid=alma990001283120203396>



PREVENTIA: MULTIPLATAFORMA PARA DETECCIÓN TEMPRANA DE CÁNCER DE SENO MEDIANTE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

PreventIA: multiplatform solution for early breast cancer detection through artificial intelligence

Miguel Ángel Guatame Medina ⁹⁴

Alexander Rueda Dueñas ⁹⁵

Angie Dayana Sarmiento Barón ⁹⁶

Fabio Andrés Santos Sanabria ⁹⁷

RESUMEN

PreventIA como proyecto innovador acopla diferentes conocimientos de tecnología donde la inteligencia artificial en la que integra la información médica para crear una plataforma web que democratiza el acceso al conocimiento sobre prevención del cáncer de mama. Investigadores en entornos digitales, hemos construido un ecosistema que combina la precisión algorítmica con la calidez humana, integrando WordPress como frontend, Node.js/TypeScript en el backend, y Python para el tejido automático de noticias especializadas. Nuestro dashboard interactivo, desarrollado en React, transforma datos complejos en visualizaciones comprensibles que susurran verdades científicas al usuario común, herramientas innovadoras como Web Scraping y RSS (Really Simple Syndication) dan valor agregado al proyecto de investigación digital. A través de una revisión sistemática de literatura académica, análisis de casos de estudio en Colombia y Latinoamérica, y evaluación de métricas de mercado, se establece el impacto y la relevancia de estas tecnologías en la recopilación y distribución de información estructurada para fines investigativos. La metodología mixta implementada incluyó prototipado en Figma, desarrollo de API RESTful con autenticación segura, web scraping inteligente de siete fuentes médicas confiables, y la creación de un panel analítico que convierte números en narrativas de esperanza. Los resultados preliminares revelan una plataforma que no solo informa, sino que acompaña, transformando la prevención en una experiencia accesible y empática. Este proyecto representa un puente entre la complejidad médica y la comprensión ciudadana, contribuyendo significativamente al ODS de Salud y Bienestar mediante la democratización del conocimiento preventivo.

⁹⁴ Ingeniero de sistemas, Especialista en Seguridad Informática–Fundación Universitaria Compensar-Docente Investigador Grupo GIIIS–mguatame@ucompensar.edu.co, ORCID: 0009-0002-6526-4667, https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001361370

⁹⁵ Ingeniero de sistemas, Fundación Universitaria Compensar-Docente Investigador Grupo GIIIS, arueda@ucompensar.edu.co - Orcid: 0009-0009-1578-3582

⁹⁶ Estudiante Ingeniería de Software, Fundación Universitaria Compensar, adsarmiento@ucompensar.edu.co, ORCID:0000-0003-0459-0880

⁹⁷ Estudiante de Ingeniería de Software, Fundación Universitaria Compensar, fsantos@ucompensar.edu.co, ORCID: 0009-0007-1651-9236.

PALABRAS CLAVE: cáncer de mama, inteligencia artificial, plataforma web, prevención médica, dashboard interactivo, democratización del conocimiento.

ABSTRACT

PreventIA is an innovative project that integrates diverse technological expertise, where artificial intelligence combines medical information to create a web platform that democratizes access to knowledge about breast cancer prevention. As researchers in digital environments, we have built an ecosystem that combines algorithmic precision with human-centered design, integrating WordPress as frontend, Node.js/TypeScript for the backend, and Python for automated aggregation of specialized medical news. Our interactive dashboard, developed in React, transforms complex data into comprehensible visualizations that communicate scientific evidence to general users. Innovative tools such as Web Scraping and RSS (Really Simple Syndication) add significant value to this digital research project. Through a systematic review of academic literature, analysis of case studies in Colombia and Latin America, and evaluation of market metrics, the impact and relevance of these technologies in collecting and distributing structured information for research purposes are established. The mixed-methods methodology implemented included prototyping in Figma, development of RESTful APIs with secure authentication, intelligent web scraping from seven reliable medical sources, and the creation of an analytical dashboard that transforms data into actionable insights. Preliminary results reveal a platform that not only informs but also supports users, transforming prevention into an accessible and empathetic experience. This project represents a bridge between medical complexity and public understanding, contributing significantly to SDG 3 (Health and Well-being) through the democratization of preventive knowledge.

KEYWORDS: artificial intelligence, breast cancer, interactive dashboard, knowledge democratization, medical prevention, web platform.

INTRODUCCIÓN

El creciente volumen de información médica disponible en internet representa un desafío significativo para las personas que buscan contenido confiable sobre la prevención del cáncer de mama. La dispersión de fuentes, la variabilidad en la calidad de los datos y la complejidad del lenguaje técnico constituyen barreras que dificultan el acceso equitativo al conocimiento en salud pública, especialmente para quienes no cuentan con formación médica. En este contexto, PreventIA surge como una respuesta orientada a democratizar el acceso a información científica verificada. El proyecto se fundamenta en la premisa de que la tecnología, cuando se diseña desde un enfoque centrado en el usuario, puede facilitar la comprensión de contenidos especializados y contribuir a una toma de decisiones informada en materia de prevención.

El desarrollo de la plataforma integra diversas tecnologías en un ecosistema funcional. En la fase de diseño se emplea Figma para el prototipado de interfaces y la optimización de la experiencia de usuario (UI/UX). Para el frontend se utiliza WordPress como sistema de gestión de contenidos, permitiendo una interacción intuitiva con la información. El backend está construido con Node.js y TypeScript, garantizando una infraestructura segura y una gestión eficiente de los datos de los usuarios. Asimismo, se incorpora Python para la automatización del contenido mediante técnicas de web scraping, recolectando información de siete fuentes médicas especializadas previamente verificadas. Finalmente, React se emplea para el desarrollo de un dashboard interactivo que presenta datos estadísticos y científicos de forma clara y accesible. El objetivo principal de PreventIA es transformar información técnica y estudios científicos en contenido comprensible para el público general. De este modo, la plataforma busca reducir la brecha entre el conocimiento especializado y la población, fortaleciendo la educación preventiva y promoviendo el acceso informado a la salud.

HALLAZGOS O RESULTADOS

La implementación del sistema PreventIA logró la integración funcional de seis componentes tecnológicos mediante arquitecturas distribuidas que garantizan escalabilidad y mantenibilidad del sistema. El módulo de extracción automatizada (Web Scraping), desarrollado en Python, procesó exitosamente contenido médico especializado de siete fuentes científicas verificadas, manteniendo tasas de precisión superiores al 95% en la captura de metadatos relevantes.

La implementación frontend sobre WordPress integró ocho módulos funcionales: repositorio de avances investigativos, presentación del equipo científico, sistemas de comunicación institucional, archivo de resultados de investigación, descripción del proyecto, showcase de tecnologías implementadas, portal de acceso principal, y módulo de autenticación segura.

El dashboard analítico construido sobre React incorporó capacidades de visualización avanzada mediante indicadores de rendimiento semanales, análisis categórico de contenido, evaluación tonal de información, cartografía interactiva global, tablas dinámicas de contenido, y sistemas de filtrado multidimensional. Los prototipos desarrollados en Figma validaron principios de usabilidad mediante pruebas de experiencia de usuario, estableciendo estándares de accesibilidad digital. La arquitectura resultante demuestra capacidades de procesamiento distribuido, seguridad en el manejo de datos sensibles, y optimización en la presentación de información técnica especializada.

CONCLUSIONES

El desarrollo del sistema Preventia establece un precedente metodológico en la aplicación de tecnologías de automatización para la democratización del acceso a información médica especializada en oncología mamaria. La integración exitosa de componentes tecnológicos heterogéneos mediante arquitecturas distribuidas demuestra la viabilidad técnica de implementar soluciones escalables que contribuyan efectivamente a estrategias de salud pública digital.

Los resultados obtenidos validan enfoques de ingeniería de software centrados en la interoperabilidad sistémica, donde el procesamiento automatizado de información científica se articula coherentemente con interfaces de usuario optimizadas y sistemas de visualización analítica avanzada. Esta metodología de desarrollo establece fundamentos sólidos para futuras investigaciones en el campo de la informática médica aplicada.

El impacto tecnológico del proyecto trasciende la implementación específica, contribuyendo al fortalecimiento de marcos conceptuales para el desarrollo de herramientas digitales orientadas a la prevención sanitaria. La arquitectura implementada sienta bases técnicas para la expansión hacia otros dominios oncológicos, estableciendo estándares de calidad en cuanto a seguridad, usabilidad y rendimiento sistémico. Este trabajo contribuye significativamente al corpus de conocimiento en tecnologías aplicadas a salud digital y establece precedentes metodológicos para futuras implementaciones en el campo de la prevención médica automatizada.



REFERENCIAS

- Cibernos Comunicación. (2024, diciembre 4). *Consolidar sistemas de información: Clave para la eficiencia en la gestión empresarial*. <https://www.grupocibernos.com/blog/consolidar-sistemas-informacion-clave-eficiencia-gestion-empresarial>
- Mayo Clinic. (2025). *Cáncer de mama: Síntomas y causas*. <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/breast-cancer/symptoms-causes/syc-20352470>
- Organización Panamericana de la Salud. (2025, marzo 25). *Cáncer de mama*. <https://www.paho.org/es/temas/cancer-mama>



RETOS PARA COLOMBIA EN SUMINISTRO DE AGUA EN ZONAS RURALES DISPERSAS: TANQUES IN SITU UNA ALTERNATIVA

Challenges for Colombia in water supply in dispersed rural areas: in-situ tanks as an alternative

Tania Margarita García Gutiérrez ⁹⁸

Felipe Ordoñez Salazar ⁹⁹

Luis Carlos Suarez Pedraza ¹⁰⁰

Yesid Camilo Martínez Ayala ¹⁰¹

RESUMEN

En Colombia, según el DANE, 3,2 millones de personas no tienen acceso a agua potable, de las cuales 2,6 millones viven en áreas rurales dispersas, sin garantizar la disponibilidad y el saneamiento del recurso. Esta problemática afecta la salud y calidad de vida de las comunidades y demanda soluciones adaptadas a su contexto geográfico, social y económico. Esta investigación, será desarrollada por el Semillero de Investigación en Modelación Numérica Aplicada a la Ingeniería Civil (SIMIC) de la Universidad de La Salle, mediante la implementación de sistema de abastecimiento no convencional para el suministro de agua potable en la vereda San Isidro, municipio de Cóbbita, Boyacá. La metodología incluye actividades preliminares como el reconocimiento de la zona, levantamiento topográfico, estudio poblacional y análisis de consumo, diseño del sistema de abastecimiento y drenaje según las condiciones geomorfológicas y la accesibilidad de materiales, con el objetivo elaborar un manual constructivo que permita la réplica del prototipo por parte de otras comunidades, que permita el diseño de un Tanque de Abastecimiento de Agua Potable (TAAP), construido con materiales alternativos y sostenibles, con capacidad adaptada a la demanda de la población local y las condiciones de aridez de la zona. Se concluye que este sistema representa una alternativa viable, práctica y replicable para comunidades rurales dispersas, capaz de garantizar el derecho al consumo de agua potable y contribuir al cumplimiento del ODS 6, reduciendo riesgos sanitarios y mejorando la actividad económica en la ruralidad.

PALABRAS CLAVE: abastecimiento hídrico, agua potable, sistema no convencional, tanque de abastecimiento, zonas rurales dispersas.

⁹⁸ Pregrado, Universidad de La Salle, tgarcia62@unisalle.edu.co, 0009-0002-6298-4714.

⁹⁹ Pregrado, Universidad de La Salle, fordenez55@unisalle.edu.co, 0009-0004-1175-8850.

¹⁰⁰ Pregrado, Universidad de La Salle, lsuarez86@unisalle.edu.co, 0009-0008-7911-4962.

¹⁰¹ Pregrado, Universidad de La Salle, ycmartinez68@unisalle.edu.co, 0009-0007-8485-4976.

ABSTRACT

In Colombia, according to DANE, 3.2 million people lack access to safe drinking water, of which 2.6 million live in dispersed rural areas without guaranteed availability and sanitation of the resource. This issue affects the health and quality of life of communities and demands solutions adapted to their geographic, social, and economic context. This research will be carried out by the Research Seedbed in Numerical Modeling Applied to Civil Engineering (SIMIC) of Universidad de La Salle, through the implementation of a non-conventional supply system for providing drinking water in the San Isidro village, municipality of Cóbbita, Boyacá. The methodology includes preliminary activities such as site reconnaissance, topographic surveying, population study and consumption analysis, followed by the design of the supply and drainage system according to geomorphological conditions and material accessibility, with the aim of developing a construction manual that enables the replication of the prototype by other communities. This will support the design of a Potable Water Supply Tank (TAAP), built with alternative and sustainable materials, with a capacity adapted to the demand of the local population and the arid conditions of the area. It is concluded that this system represents a viable, practical, and replicable alternative for dispersed rural communities, capable of guaranteeing the right to safe drinking water and contributing to the achievement of SDG 6, reducing health risks, and improving economic activity in rural areas.

KEYWORDS: water supply, drinking water, non-conventional system, supply tank, dispersed rural áreas.

INTRODUCCIÓN

En la zona rural del municipio de Cóbbita, Boyacá, puntualmente en la vereda San Isidro, los hogares no cuentan con sistemas adecuados de abastecimiento o tratamiento de agua, identificando que la principal dificultad es la mala calidad y la falta de sistemas de abastecimiento de agua potable para el consumo, lo que provoca riesgos sanitarios y afecta la economía, debido a su ubicación respecto al casco urbano del municipio. Además, Cóbbita cuenta con una población de 14.040 habitantes (DANE, 2024), de los cuales 12.102 corresponden a zonas rurales y tan solo 1.938 a la cabecera municipal, lo que evidencia la necesidad de sistemas alternativos de abastecimiento de agua potable en las zonas rurales donde habita el 86,2 % de la población (Gobierno de España, s. f.).

Es por esto que, desde el Semillero de Investigación en Modelación Numérica Aplicada a la Ingeniería Civil (SIMIC) de la Universidad de La Salle, se busca establecer un prototipo de un Tanque de Abastecimiento de Agua Potable (TAAP) para suministrar el recurso hídrico en zonas rurales, dispersas y de difícil acceso en la vereda San Isidro del municipio de Cóbbita, Boyacá, que no cuenten con un sistema de acueducto, en cumplimiento de la Resolución 0844 del 8 de noviembre de 2018 para el diseño de sistemas de abastecimiento no convencional.

El TAAP busca ser un sistema accesible, con materiales asequibles y de bajo costo, de modo que su construcción pueda ser realizada por los mismos usuarios. Se propone, en colaboración con la comunidad y siguiendo las recomendaciones de organismos internacionales, avanzar hacia el acceso universal y equitativo al agua potable para todos (Forero et al., 2020).

HALLAZGOS O RESULTADOS

La investigación integró datos de consumo, análisis del terreno y validación experimental para definir un sistema de abastecimiento en la vereda San Isidro (Cóbbita, Boyacá). El registro horario en tres viviendas rurales permitió establecer patrones de uso y calcular una capacidad óptima del tanque de 7,9 m³, suficiente para cubrir la demanda local. Con este valor se diseñó un tanque rectangular de 1,5 m de altura, base de 2,30 m y área de 5,27 m². La técnica constructiva seleccionada fue el superadobe, basado en lonas rellenas con suelo-cemento. Se incorporó geomembrana en el recubrimiento interno

para garantizar impermeabilidad y evitar filtraciones. Como refuerzo estructural, se dispuso alambre de púas entre cada hilada, lo que permite unir y compactar las capas, aumentando la estabilidad del sistema.

El levantamiento topográfico y la caracterización de suelos facilitaron la modelación de la estabilidad del talud en software especializado, confirmando seguridad en un terreno inclinado. Durante la fase experimental se construyeron prototipos a escala, sometidos a pruebas de carga, que validaron la resistencia y el comportamiento estructural. Así, el producto final es un manual constructivo que permite replicar el diseño en comunidades rurales, promoviendo sostenibilidad, apropiación social y uso eficiente del recurso hídrico.

CONCLUSIONES

El desarrollo del proyecto TAAP permitió comprender que la falta de acceso a agua potable en zonas rurales dispersas no sólo responde a limitaciones físicas y económicas, sino también a la ausencia de soluciones adaptadas a las realidades locales. La propuesta de un sistema de abastecimiento no convencional evidencia que es posible aprovechar materiales disponibles y técnicas constructivas de bajo costo para ofrecer alternativas sostenibles y seguras.

El proceso de diseño y validación demostró que la integración de datos de consumo, estudios del terreno y prototipos a escala es fundamental para garantizar la pertinencia y funcionalidad del sistema. Estos resultados reafirman que la ingeniería, aplicada con un enfoque social y participativo, puede transformar la calidad de vida de comunidades que históricamente han enfrentado exclusión en el acceso a servicios básicos.

Más allá de un prototipo, el valor del proyecto radica en la elaboración de un manual constructivo que facilita la replicabilidad de la solución, fomentando autonomía y apropiación comunitaria. En síntesis, el TAAP no solo ofrece una respuesta técnica al abastecimiento hídrico, sino que también se proyecta como un modelo replicable de innovación social, alineado con los objetivos de desarrollo sostenible y el fortalecimiento de la equidad rural.



REFERENCIAS

- Forero, J. F., Castellanos, J. C., & Imbol, W. I. (2020). Colombia, ¿alineándose al cumplimiento del objetivo de desarrollo sostenible N.º 6 sobre agua limpia y saneamiento? *Revista Facultad de Ingeniería*, 28(52), 1–15. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552019000200108
- Gobierno de España. (s. f.). *Archivo Alcaldía Municipal de Cóbbita Boyacá (Colombia)*. Censo-Guía de Archivos de España y de Iberoamérica. <http://censoarchivos.mcu.es/CensoGuia/archivodetail.htm?id=1744951>



USO DE LÁTEX REÇICLADO: ESTUDIO PARA SU APLICACIÓN EN PAVIMENTOS

Use of Recycled Latex: Study on Its Application in Pavements

Ana Sofía Figueroa Infante
Julián David Gutiérrez Cruz

RESUMEN

El siguiente resumen presenta un estudio sobre la modificación del asfalto 60/70 (1/10) mm mediante la adición de látex reciclado proveniente de globos para celebraciones. En Colombia se comercializan cerca de 1400 toneladas anuales de globos de látex; desafortunadamente, al no ser un material reciclable éste termina en los rellenos sanitarios, calles y afluentes de agua. Ante esta situación, el presente proyecto tiene como objetivo evaluar el desempeño del asfalto modificado con látex reciclado proveniente de globos desechados. En esta investigación desarrollada bajo un enfoque experimental se presentan las propiedades físico-mecánicas del látex y del asfalto utilizado para pavimentos flexibles de acuerdo con las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras INVE 2022 del Ministerio de Transporte en Colombia.

Para la investigación se fabricó una mezcla asfáltica densa en caliente con tamaño máximo nominal 19mm, MDC-19, altamente utilizada en las vías pavimentadas con concreto asfáltico, en Colombia. Uno de los resultados destacados fue el mejor desempeño del asfalto látex con adiciones inferiores al 4% respecto al volumen de asfalto.

Respecto a la estabilidad de la mezcla asfáltica, el látex incrementó la estabilidad en un 14% respecto a la mezcla convencional. La manejabilidad de la mezcla látex fue adecuada y su relación estabilidad flujo fue de 2,95 Kn/mm en tanto que la convencional fue 1,86 Kn/mm.

PALABRAS CLAVE: pavimentos sostenibles, látex reciclado, mezclas asfálticas modificadas, viscosidad asfalto-látex, ahuellamiento asfalto-látex.

ABSTRACT

The following article presents a study on the modification of 60/70 (1/10) mm asphalt by adding recycled latex from party balloons. In Colombia, around 1,400 tons of latex balloons are sold each year and, unfortunately, as this material is not recyclable, it ends up in landfills, streets, and waterways. Given this situation, the objective of this project is to evaluate the performance of asphalt modified with recycled latex from discarded balloons. This research presents the physical and

mechanical properties of the latex and asphalt used for flexible pavements in accordance with the General Specifications for Road Construction INV E 2022 of the Ministry of Transportation in Colombia.

For the research, a dense hot mix asphalt with a maximum nominal size of 19 mm, MDC-19, was manufactured, which is widely used in roads paved with asphalt concrete in Colombia. One of the notable results was the improved performance of latex asphalt with additions of less than 4% relative to the volume of asphalt.

In terms of asphalt mix stability, latex increased stability by 14% compared to the conventional mix. The workability of the latex mix was adequate, and its stability-flow ratio was 2.95 kN/mm, while the conventional mix had a ratio of 1.86 kN/mm.

KEYWORDS: sustainable pavements, recycled latex, modified asphalt mixtures, asphalt-latex viscosity, asphalt-latex rutting.

INTRODUCCIÓN

Para dar contexto y en aras de utilizar las herramientas tecnológicas de apoyo con las que actualmente cuenta el mundo, al preguntarle a Chat GPT “¿Cuál es el elemento decorativo de mayor utilización en celebraciones y por qué?, la respuesta fue:

El elemento decorativo más utilizado en las fiestas y celebraciones, tanto de niños como de adultos, son los globos. Aquí están algunas razones por las que son tan populares: Versatilidad: Los globos vienen en una amplia variedad de colores, formas y tamaños, lo que permite adaptarlos a casi cualquier tema o estilo de celebración. Costo: Son relativamente económicos en comparación con otros elementos decorativos, lo que los hace accesibles para una amplia gama de presupuestos. Efecto Visual: Los globos añaden un toque festivo y alegre al ambiente. Facilidad de Uso: Son fáciles de inflar y colocar, y pueden ser usados para decorar de muchas maneras diferentes, desde arcos y columnas hasta centros de mesa y guirnaldas. Además, pueden ser utilizados para actividades interactivas como el lanzamiento de globos. Personalización: Se pueden personalizar con mensajes, logotipos o imágenes, lo que los hace ideales para eventos temáticos o celebraciones especiales. (OpenAI, 2023)

HALLAZGOS O RESULTADOS

Los resultados de la caracterización del cemento asfáltico 60/70 modificado con látex reciclado, en comparación con el ligante convencional, evidencian mejoras relevantes en sus propiedades físicas y mecánicas, incluyendo penetración, punto de ablandamiento, ductilidad, peso específico, viscosidad Brookfield y resistencia al ahuellamiento (flujo Marshall). En particular, el asfalto modificado presenta una menor susceptibilidad térmica, lo que sugiere un mejor desempeño frente a variaciones de temperatura.

Asimismo, se observa un incremento significativo en la viscosidad Brookfield en todas las temperaturas evaluadas, pasando de 407 cP a 1.059 cP a 135 °C, lo que indica una mayor resistencia al flujo. En términos de comportamiento mecánico, las mezclas MDC-19 muestran una reducción del 38 % en el flujo Marshall (de 4,85 mm a 3,01 mm), reflejando una menor deformación plástica y una mayor rigidez estructural. Adicionalmente, se registra un aumento en la estabilidad Marshall, que pasa de 7,74 kN en el asfalto convencional a 8,85 kN en el modificado, evidenciando una mejora en la capacidad de carga del material.

CONCLUSIONES

Los resultados de esta investigación demuestran que la incorporación de látex reciclado como modificador del cemento asfáltico 60/70 genera mejoras significativas en el desempeño del ligante y de las mezclas asfálticas. El modificador produjo un aumento notable en la viscosidad y en la rigidez estructural, reflejando una mayor estabilidad Marshall, sin afectar negativamente la trabajabilidad del material. Estos hallazgos confirman que el uso de látex reciclado representa una alternativa sostenible para mejorar las propiedades mecánicas y reológicas del asfalto convencional, contribuyendo al aprovechamiento de residuos.

La presente investigación aporta evidencia experimental sobre el potencial del látex reciclado en la ingeniería de pavimentos, abriendo la posibilidad de realizar estudios posteriores a mayor escala, incluyendo ensayos de fatiga, durabilidad a largo plazo y análisis de impacto ambiental, con el fin de validar su aplicación en obras de infraestructura vial en Colombia.



REFERENCIAS

- Airey, G. D. (2004). Styrene-butadiene-styrene polymer modification of road bitumens. *Journal of Materials Science*, 39(3), 951–959.
- Bhatt, D. (2021). Effect of recycled polymer modifiers on the performance of asphalt binders. *Construction and Building Materials*, 278, 122319.
- Hossain, Z. S. (2019). Recycled polymers in asphalt: Review and future outlook. *Journal of Cleaner Production*, 230, 1162–1177.
- Instituto Nacional de Vías (INVIAS). (2022). *Especificaciones generales de construcción de carreteras*. INVIAS.
- Lu, X. (2000). Modification of road bitumens with thermoplastic polymers. *Polymer Testing*, 20(1), 77–86.
- Medina, C. (2020). Use of recycled waste in asphalt mixtures for sustainable pavements. *Materials Today: Proceedings*, 45, 4823–4830.
- Rondón Quintana, H. A. (2008). Modificación del asfalto con látex natural para la mejora de pavimentos flexibles. *Revista EIA*, 9(18), 87–96.



AUDITORÍA DE ACCESIBILIDAD WEB: ANÁLISIS CRÍTICO DE VPAT/ACR Y DESAFÍOS EN LA CONFORMIDAD CON WCAG Y ADA

Web accessibility auditing: a critical analysis of VPAT/ACR reports and challenges in achieving WCAG and ADA conformance

Claudia Sofía Idrobo Cruz ¹⁰²

Sergio Arley Puerto Moreno ¹⁰³

Jamilton Alexander Calvache ¹⁰⁴

María Isabel Idrobo Cruz ¹⁰⁵

RESUMEN

La accesibilidad web constituye un requisito fundamental para garantizar la participación equitativa de las personas con discapacidad en los entornos digitales. No obstante, persiste una brecha significativa entre los estándares de accesibilidad establecidos por las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) y la experiencia real de los usuarios. En este contexto, los Reportes de Conformidad de Accesibilidad (ACR), elaborados mediante la Plantilla Voluntaria de Accesibilidad de Productos (VPAT), se han consolidado como instrumentos de referencia para declarar el cumplimiento normativo. Sin embargo, diversas evidencias sugieren que estos documentos no siempre reflejan de manera precisa el nivel de accesibilidad efectiva de los productos digitales.

La presente investigación tuvo como propósito analizar críticamente la validez de los VPAT/ACR como mecanismos de certificación y proponer alternativas metodológicas que permitan mejorar su confiabilidad. Para ello se desarrolló una metodología mixta que combinó el análisis de cincuenta reportes públicos, estudios de caso en sectores educativo, gubernamental y comercial, así como entrevistas a expertos en accesibilidad digital.

Los resultados evidenciaron una marcada discrepancia entre la conformidad declarada y la accesibilidad experimentada por los usuarios. Aunque la mayoría de los reportes afirmaba altos niveles de cumplimiento, las evaluaciones técnicas y

¹⁰² Magister en Computación, Corporación Universitaria Minuto de Dios, claudia.idrobo@uniminuto.edu, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1238-2558>, CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000043879

¹⁰³ Magister en educación, Corporación Universitaria Minuto de Dios, sergio.puerto@uniminuto.edu, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3119-040> CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000017322

¹⁰⁴ Administrador de Empresas, Servicio Nacional de aprendizaje, jacalvache@sena.edu.co, ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-3230-6303>,

¹⁰⁵ Especialización en Visual Analytics y Big Data, Servicio Nacional de aprendizaje, miidrobo@sena.edu.co, ORCID <https://orcid.org/0009-0006-2830-9757>, CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002116860

las pruebas de usabilidad mostraron importantes barreras de acceso. Asimismo, se identificaron limitaciones asociadas al uso exclusivo de herramientas automatizadas, la ambigüedad en la interpretación de algunos criterios WCAG y la escasa participación de personas con discapacidad en los procesos de evaluación.

Se concluye que la mejora de los procesos de auditoría requiere enfoques híbridos que integren evaluación automatizada, análisis experto y pruebas con usuarios reales para garantizar una accesibilidad digital más inclusiva.

ABSTRACT

Web accessibility is a fundamental requirement for ensuring the equitable participation of people with disabilities in digital environments. Despite the widespread adoption of accessibility standards such as the Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) and regulatory frameworks like the Americans with Disabilities Act (ADA), significant barriers continue to affect the usability of digital products and services. In this context, Accessibility Conformance Reports (ACRs), developed through the Voluntary Product Accessibility Template (VPAT), have become a widely accepted mechanism for documenting and communicating accessibility compliance. However, growing evidence suggests that these reports do not always accurately reflect the actual accessibility experienced by users.

This study aimed to critically analyze the validity of VPAT/ACR reports as indicators of digital accessibility and to propose methodological improvements that enhance their reliability and practical value. A mixed-methods approach was employed, combining the systematic review of fifty publicly available ACRs, comparative case studies across educational, governmental, and commercial sectors, and in-depth interviews with accessibility professionals and policy experts.

The findings revealed a substantial gap between reported compliance and real-world accessibility outcomes. Although most reports declared high levels of WCAG conformance, technical evaluations and usability testing identified significant accessibility barriers. Additional challenges included the overreliance on automated testing tools, inconsistent interpretation of WCAG criteria, and the limited involvement of people with disabilities in evaluation processes.

The study concludes that accessibility auditing should move beyond compliance-based reporting toward a user-centered approach. Hybrid evaluation models that combine automated assessments, expert manual reviews, and usability testing with diverse users offer a more accurate representation of accessibility performance. Such an approach can strengthen the credibility of VPAT/ACR reports and contribute to the development of genuinely inclusive digital environments.

INTRODUCCIÓN

La transformación digital ha convertido los sitios web y las plataformas tecnológicas en espacios esenciales para el acceso a la información, la educación, el empleo, los servicios gubernamentales y la participación social. En consecuencia, la accesibilidad digital se ha consolidado como un principio fundamental para garantizar la igualdad de oportunidades y el ejercicio pleno de los derechos de las personas con discapacidad. Organismos internacionales y marcos normativos como las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) y la Ley de Estadounidenses con Discapacidades (ADA) han establecido criterios orientados a promover entornos digitales inclusivos y libres de barreras.

A pesar de estos avances regulatorios, múltiples estudios evidencian que una proporción significativa de los sitios web continúa presentando problemas de accesibilidad. Esta situación afecta a millones de personas en todo el mundo y limita su participación efectiva en diversos ámbitos de la vida cotidiana. En este escenario, los Reportes de Conformidad de Accesibilidad (ACR), elaborados a partir de la Plantilla Voluntaria de Accesibilidad de Productos (VPAT), han adquirido una

relevancia creciente como mecanismos para documentar y certificar el cumplimiento de los estándares establecidos.

No obstante, la confianza depositada en estos documentos ha comenzado a ser cuestionada debido a la existencia de diferencias entre la conformidad declarada y la experiencia real de los usuarios. Mientras numerosos reportes indican niveles elevados de cumplimiento, las evaluaciones independientes suelen identificar barreras que afectan la navegación, la comprensión de contenidos y la interacción con los sistemas digitales. Esta situación genera interrogantes sobre la capacidad de los VPAT/ACR para reflejar de manera precisa la accesibilidad operativa de los productos evaluados.

Frente a esta problemática, la presente investigación se propuso analizar los factores que limitan la validez de los reportes de conformidad y examinar las debilidades metodológicas presentes en los procesos de auditoría. Asimismo, buscó identificar las principales brechas entre el cumplimiento documentado y la experiencia de los usuarios con discapacidad, con el fin de formular propuestas orientadas a fortalecer la confiabilidad de las evaluaciones. Desde esta perspectiva, el estudio aporta evidencia relevante para el diseño de metodologías más rigurosas y centradas en las necesidades reales de las personas usuarias.

HALLAZGOS

Los resultados obtenidos evidencian importantes limitaciones en los procesos actuales de elaboración de reportes VPAT/ACR. El análisis de cincuenta documentos públicos mostró una elevada heterogeneidad en la calidad de la información suministrada. Una proporción considerable de los reportes omitía aspectos fundamentales relacionados con la metodología empleada, las herramientas de evaluación utilizadas y la participación de usuarios con discapacidad durante las pruebas.

Asimismo, se identificó una débil relación entre los altos porcentajes de conformidad declarados y la calidad de la documentación presentada. Esta situación sugiere que muchos reportes reflejan evaluaciones superficiales o insuficientemente transparentes. Los estudios de caso permitieron confirmar que las herramientas automatizadas poseen limitaciones significativas para detectar problemas relacionados con la comprensión, la navegación y la interacción contextual de los usuarios.

Las entrevistas realizadas a especialistas revelaron además dificultades asociadas a la interpretación de determinados criterios WCAG, lo que genera inconsistencias entre evaluadores. De igual forma, se observó una tendencia a priorizar la evaluación de discapacidades sensoriales sobre aquellas relacionadas con aspectos cognitivos o motrices.

Finalmente, se encontró una brecha considerable entre la conformidad reportada y el desempeño real de los usuarios con discapacidad, evidenciando que los niveles de accesibilidad declarados no siempre garantizan experiencias digitales efectivamente inclusivas.

CONCLUSIONES

La investigación permitió demostrar que los Reportes de Conformidad de Accesibilidad basados en la metodología VPAT presentan limitaciones significativas como indicadores únicos de accesibilidad digital. Los resultados evidencian que la conformidad declarada en estos documentos no siempre se corresponde con la experiencia real de los usuarios, lo que genera riesgos de exclusión y reduce la efectividad de los procesos de certificación.

Las principales causas de esta situación se relacionan con la falta de transparencia metodológica, la dependencia excesiva de herramientas automatizadas, la interpretación subjetiva de algunos criterios WCAG y la escasa participación de personas

con discapacidad en las evaluaciones. Estos factores contribuyen a la construcción de una percepción de cumplimiento que no necesariamente refleja las condiciones reales de acceso.

En respuesta a estas problemáticas, el estudio propone fortalecer los procesos de auditoría mediante modelos híbridos que integren evaluación automatizada, revisión experta y pruebas de usabilidad con usuarios diversos. Asimismo, se recomienda desarrollar guías de interpretación más precisas y sistemas de valoración que consideren el impacto real de las barreras identificadas.

En conjunto, estas estrategias permitirían mejorar la confiabilidad de los VPAT/ACR y contribuir al desarrollo de entornos digitales más inclusivos, donde la accesibilidad sea entendida no solo como un requisito normativo, sino como una condición esencial para garantizar la participación equitativa de todas las personas.



REFERENCIAS

- Alshenqeeti, H. (2014). *Interviewing as a Data Collection Method: A Critical Review*. English Linguistics Research. <https://doi.org/10.5430/elr.v3n1p39>
- Bureau of Internet Accessibility, Inc. (2023). *The Robles v. Domino's Settlement (and Why It Matters)*. <https://www.boia.org/blog/the-robles-v.-dominos-settlement-and-why-it-matters>
- Deque Systems, Inc. (2025). *Release Notes*. <https://docs.deque.com/axe-release-impact/4.8.4/en/release-notes>
- IAAP. (2020). *Guía de Estudio para la certificación WAS*. <https://www.accessibilityassociation.org/sfsites/c/resource/WASspanishBoKPDF>
- ITI. (2025). *VPAT*. <https://www.itic.org/policy/accessibility/vpat>
- Lau, L. (2023). *Pruebas Manuales vs Pruebas Automatizadas: ¿Cuál es mejor?* <https://www.valido.ai/es/prueba-manual-vs-prueba-automatizada/>
- Organización Mundial de la Salud. (2023). *Discapacidad*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/disability-and-health>
- Teacup Lab. (2024). *Qué es la escala SUS y cómo usarla para medir la usabilidad*. <https://www.teacuplab.com/es/blog/que-es-la-escala-sus-y-como-usarla-para-medir-la-usabilidad/>



ÉTICA Y SOSTENIBILIDAD EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE: RETOS Y OPORTUNIDADES EN LA ÚLTIMA DÉCADA

Ethics and sustainability in software development: challenges and opportunities over the last decade

Sergio Arley Puerto Moreno ¹⁰⁶

Lady Johanna Herrera Vargas ¹⁰⁷

RESUMEN

La ética y la sostenibilidad se han consolidado como ejes clave del desarrollo de software en la última década, ante el impacto creciente de los sistemas digitales en ámbitos sociales, ambientales y económicos. Sin embargo, en la educación superior y la industria tecnológica persiste la priorización de la eficiencia funcional y la innovación acelerada, sin una integración sistemática de principios éticos y criterios de sostenibilidad, lo que genera problemas como mayor consumo energético, brechas de accesibilidad y riesgos de sesgos algorítmicos.

Este estudio analiza los principales retos y oportunidades asociados a la ética y la sostenibilidad en el desarrollo de software durante la última década, mediante una metodología cualitativa-descriptiva basada en una revisión bibliométrica (2020–2025) y el análisis de marcos internacionales como los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la norma ISO/IEC 25010. Los resultados evidencian una tendencia hacia la integración transversal de la sostenibilidad en el ciclo de vida del software, fortaleciendo la calidad, la responsabilidad ética y el aporte del software al desarrollo responsable y la transformación digital sostenible.

PALABRAS CLAVE: ética; desarrollo de software; ingeniería de software sostenible; sostenibilidad digital; tecnología y sociedad.

ABSTRACT

Ethics and sustainability have become key pillars of software development over the last decade, in response to the growing impact of digital systems on social, environmental, and economic domains. However, in higher education and the technology industry, functional efficiency and accelerated innovation are often prioritized without the systematic integration of ethical

¹⁰⁶ Magister en Tecnología Informática/ Magister en Educación, Universidad Popular del Cesar, sergio.puerto.m@uniminuto.edu, CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000017322, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3119-0401>

¹⁰⁷ Doctorado en Educación, Universidad de los Andes, johanna.herrera@teinco.edu.co, CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000764574, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7649-7426>

principles and sustainability criteria, leading to issues such as increased energy consumption, accessibility gaps, and risks of algorithmic bias.

This study analyzes the main challenges and opportunities related to ethics and sustainability in software development over the last decade through a qualitative-descriptive approach based on a bibliometric review (2020–2025) and the analysis of international frameworks such as the Sustainable Development Goals and the ISO/IEC 25010 standard. The findings reveal a trend toward the transversal integration of sustainability throughout the software life cycle, enhancing software quality, ethical responsibility, and its contribution to responsible development and sustainable digital transformation.

KEYWORDS: ethics; software development; sustainable software engineering; digital sustainability; technology and society.

INTRODUCCIÓN

Durante la última década, el desarrollo de software ha experimentado una transformación significativa impulsada por la acelerada digitalización de los procesos sociales, económicos y productivos. Las aplicaciones, plataformas y sistemas digitales se han convertido en componentes esenciales de la vida cotidiana, influyendo de manera directa en la educación, la industria, los servicios públicos y la toma de decisiones. No obstante, este crecimiento tecnológico no siempre ha estado acompañado de una reflexión sistemática sobre sus implicaciones éticas y su impacto en la sostenibilidad ambiental y social.

En este contexto, se identifica un problema recurrente tanto en la industria tecnológica como en los entornos de formación en ingeniería de software: la priorización de la eficiencia funcional, la rapidez en el desarrollo y la innovación constante, en detrimento de criterios relacionados con la responsabilidad ética, la sostenibilidad digital y el impacto a largo plazo de los sistemas desarrollados. Como resultado, emergen desafíos asociados al aumento del consumo energético, brechas de accesibilidad e inclusión, riesgos de sesgos algorítmicos y una limitada transparencia en los sistemas de software.

Frente a este escenario, la ética y la sostenibilidad se consolidan como enfoques necesarios para orientar el desarrollo de software hacia prácticas más responsables. Marcos internacionales como los Objetivos de Desarrollo Sostenible, la norma ISO/IEC 25010 y los lineamientos de la ingeniería de software sostenible proponen integrar criterios ambientales, sociales y éticos a lo largo del ciclo de vida del software.

Así, el objetivo de este estudio es analizar los principales retos y oportunidades asociados a la ética y la sostenibilidad en el desarrollo de software durante la última década, mediante una metodología cualitativa-descriptiva basada en una revisión bibliométrica (2020–2025) y el análisis de marcos internacionales de referencia. Con ello, se busca aportar una visión integradora aplicable a programas académicos, procesos formativos y prácticas profesionales, promoviendo una transformación digital orientada al desarrollo responsable y sostenible.

HALLAZGOS O RESULTADOS

El análisis de la literatura científica publicada entre 2020 y 2025 evidencia una evolución en el abordaje de la ética y la sostenibilidad en el desarrollo de software, pasando de enfoques centrados únicamente en la eficiencia técnica a perspectivas integrales que incorporan dimensiones éticas, ambientales y sociales como criterios de calidad.

Entre los principales hallazgos se destaca la incorporación progresiva de prácticas sostenibles a lo largo del ciclo de vida del software, especialmente en eficiencia energética, diseño de arquitecturas optimizadas, uso responsable de infraestructuras

en la nube y automatización consciente. Asimismo, se observa un mayor énfasis en la accesibilidad, la inclusión digital y la mitigación de sesgos algorítmicos, reconociendo el impacto social de los sistemas digitales.

Finalmente, se identifica una alineación explícita con marcos internacionales como los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la norma ISO/IEC 25010, lo que refuerza la necesidad de integrar la sostenibilidad como un criterio transversal. En el ámbito académico, estos resultados evidencian oportunidades para fortalecer la formación en ingeniería de software mediante la incorporación de competencias éticas y sostenibles aplicables a contextos profesionales.

CONCLUSIONES

El análisis evidencia que la ética y la sostenibilidad se han consolidado como criterios esenciales del desarrollo de software en la última década, al responder a desafíos relacionados con el impacto ambiental, la accesibilidad, la inclusión y la gestión responsable de los procesos algorítmicos. Asimismo, marcos internacionales como los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la norma ISO/IEC 25010 se constituyen como referentes clave para orientar prácticas de desarrollo más responsables a lo largo del ciclo de vida del software, fortaleciendo tanto el desempeño técnico como el compromiso social y ambiental.

Desde el escenario académico, el estudio resalta la importancia de integrar explícitamente la ética y la sostenibilidad en la formación en ingeniería de software. En síntesis, la adopción de estos enfoques amplía el alcance del software como motor de desarrollo responsable y contribuye a una transformación digital orientada al bienestar social y la sostenibilidad a largo plazo.



REFERENCIAS

- Bolón-Canedo, V., Morán-Fernández, L., Cancela, B., & Alonso-Betanzos, A. (2024). *A review of green artificial intelligence: Towards a more sustainable future*. *Neurocomputing*, 599, 128096. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2024.128096>
- Guandalini, I. (2022). *Sustainability through digital transformation: A systematic literature review for research guidance*. *Journal of Business Research*, 148, 456–471. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.05.003>
- Schneider, C., & Betz, S. (2022). *Transformation²: Making software engineering accountable for sustainability*. *Journal of Responsible Technology*, 10, 100027. <https://doi.org/10.1016/j.jrt.2022.100027>
- Venters, C. C., Capilla, R., Nakagawa, E. Y., Betz, S., Penzenstadler, B., Crick, T., & Brooks, I. (2023). *Sustainable software engineering: Reflections on advances in research and practice*. *Information and Software Technology*, 164, 107316. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2023.107316>



Esta obra reúne las memorias del VIII Congreso Internacional de Investigación TEINCO 2025, un espacio académico que articula saberes, experiencias y perspectivas en torno a la investigación como motor de transformación social. A través de 47 resúmenes, el libro presenta una diversidad de trabajos en áreas como ingeniería y tecnología, ciencias sociales y humanas, ciencias básicas y estudios económicos, evidenciando el compromiso con la generación de conocimiento pertinente y con impacto en la sociedad.

Más que una compilación, esta publicación se configura como un escenario de diálogo e intercambio, donde la investigación se proyecta como una herramienta para comprender y resignificar las realidades contemporáneas. En coherencia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, las contribuciones aquí reunidas reflejan apuestas críticas, innovadoras y contextualizadas, orientadas al bienestar colectivo y al desarrollo sostenible.



TEINCO
INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR
VIGILADA MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL