

# RCA

REVISTA

# CIENTÍFICA DEL ISTMO

VOLUMEN 3 | EDICIÓN ESPECIAL

DICIEMBRE, 2025

ISSN 2992-6602





**REVISTA CIENTÍFICA DEL ISTMO**

**Dr. José Aristides Ponce Santamaría**

*Director general*

*Universidad del Istmo | Centro de Investigación  
Educativa - AIP (CIEDU-AIP)*

**Dr. (c) Victor Hugo Villarreal**

*Editor jefe*

*Universidad de Panamá | Universidad del Istmo*

## **COMITÉ EDITORIAL**

---

**Dr. Jonás Vega**

*Universidad del Istmo*

**Dr. Alí Suárez**

*Universidad del Zulia*

**Dra. Aura López**

*Centro de Investigación Educativa - CIEDU-AIP*

**Dra. Zulay Atagua**

*Mentora de Investigación*

**Dra. Helem Sánchez**

*Universidad Politécnica de Cataluña*

**Mgtr. Fernando Téllez**

*Universidad del Istmo*

**Dr. Edwin Segura**

*Instituto Técnico Superior Especializado*

**Dra. (c) Delfina D' Alfonso**

*Centro de Investigación Educativa - CIEDU-AIP*

## **COMITÉ CIENTÍFICO**

---

**Dra. Aidamalia Vargas**

*Universidad de Panamá*

**Dra. Jenny Danna**

*Fundación Universitaria del Área Andina*

**Dr. Armando Castillo**

*Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios  
de Alta. Tecnología de Panamá | INDICASAT.*

**Dr. Vladimir Villarreal**

*Universidad Tecnológica de Panamá*

**Dr. Alejandro Pastor**

*SDI-München International University*

## **COMITÉ DE ESTILO**

---

**Ing. Rosymel Ayala**

**Ing. Alexandra Jiménez**

**Licda. María Verónica Somoza**

*Maquetación*

## NOTA EDITORIAL

---

### **Volúmen 3 -Edición especial**

#### *Un Ecosistema de Investigación para el Desarrollo Sostenible*

*Estimados lectores:*

*Presentamos el Volumen 3 de la Revista Científica del Istmo, una edición especial que reúne los aportes más destacados del Congreso Internacional de Investigación para el Desarrollo 2023. Este volumen celebra la convergencia entre la experiencia de investigadores consolidados y la participación de nuevos talentos estudiantiles, una combinación que impulsa la continuidad científica y la innovación regional.*

*Los artículos se organizan en tres ejes centrales:*

#### **1. Innovación Educativa y Desarrollo de Competencias**

*Se exploran transformaciones en la educación superior mediante metodologías activas, proyectos IoT-IA y estrategias para fortalecer la calidad académica. Estas investigaciones muestran que la innovación depende tanto de la tecnología como de la manera en que se enseña y aprende.*

#### **2. Resiliencia, Sostenibilidad y Tecnología de Vanguardia**

*Se presentan soluciones basadas en ciencia y tecnología, como el uso de IA para comunicaciones en desastres mediante redes Mesh y el aprovechamiento de residuos de concreto para mejorar vías terciarias, promoviendo sostenibilidad y economía circular.*

#### **3. Bienestar Humano y Desarrollo Socioeconómico**

*Incluye estudios sobre el impacto del desplazamiento forzado en comunidades indígenas, capacidades financieras en estudiantes universitarios y la influencia del salario emocional en el bienestar laboral.*

*Agradecemos a autores y revisores por sus contribuciones. Esperamos que este volumen inspire nuevas preguntas, colaboraciones y aplicaciones prácticas para el desarrollo sostenible regional.*

*Dr. José Aristides Ponce S.  
Director General  
Revista Científica del Istmo*





- |    |   |  |   |
|----|---|--|---|
| 01 | — | Análisis de residuos de concreto hidráulico (RCD) para el mejoramiento sostenible de vías terciarias en Colombia   | <i>Yolanda Aceneth Jiménez F.</i><br>ORCID: 0000-0002-1607-2717     |
| 11 | — | Calidad académica con innovación pedagógica mediante la herramienta V de Gowin y metodologías activas en el uso de guías descriptivas en la asignatura de ciencias físicas en ingeniería | <i>Leticia Acosta-Oñate</i><br>ORCID: 0000-0001-8713-7891           |
| 23 | — | Capacidades financieras en Colombia: Caso de estudio aplicado a los integrantes de la Institución Universitaria de Envigado  | <i>Raúl David Ruiz Escobar</i><br>ORCID: 0000-0002-8001-4247        |
| 29 | — | Cultura de Éxito: Cómo el Salario Emocional Eleva la Productividad y Satisface a los Empleados   | <i>Tanimar Medina Q R T</i><br>ORCID: 0009-0003-1109-9472           |
| 53 | — | Didáctica Activa en Proyectos IoT-IA: Construcción Gradual de Competencias Tecnológicas  | <i>José L. Consuegra González</i><br>ORCID: 0000-0002-3295-3098     |
| 60 | — | IA, medios y brechas digitales en Latinoamérica: perspectivas desde el Observatorio TIC de Panamá  | <i>Jayguer Dayan Vásquez T.</i><br>ORCID: 0000-0001-6433-1229       |
| 66 | — | Impacto del desplazamiento forzado en la calidad de vida de la comunidad Wiwa en La Guajira  | <i>Yalexi Reinoso Pérez</i><br>ORCID: 0000-0002-1821-0896           |
| 73 | — | Innovación en el proceso de gestión académico y administrativo, aplicativo interactivo para un programa de posgrado, caso de estudio   | <i>Sebastian Alberto Pelaez G.</i><br>ORCID: 0000-0002-3399-9135    |
| 81 | — | Implementación de módulo didáctico basado en metodologías activas para enseñanza de sistemas ondulatorios en ingeniería  | <i>Cristina Isabel Bolivar Ravelo</i><br>ORCID: 0009-0003-1273-9750 |
| 91 | — | Resiliencia Descentralizada con IA: Redes Mesh para la Comunicación en Desastres en Panamá   | <i>Eliecer S. Cedeño</i><br>ORCID: 0009-0009-0282-0639              |



REVISTA CIENTÍFICA DEL ISTMO

## Análisis de residuos de concreto hidráulico (RCD) para el mejoramiento sostenible de vías terciarias en Colombia

*Analysis of hydraulic concrete waste (RCD) for the sustainable improvement of tertiary road in Colombia*

*Análise de resíduos de betão hidráulico (RCD) para a melhoria sustentável das estradas terciárias na Colômbia*

Yolanda Aceneth Jiménez Fuentes <sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-1607-2717>, [yjimenez25@areandina.edu.co](mailto:yjimenez25@areandina.edu.co)

Elías José Herrera Seúlveda <sup>1</sup>, <https://orcid.org/0009-0006-6974-4034>, [eherrera36@estudiantes.areandina.edu.co](mailto:eherrera36@estudiantes.areandina.edu.co)

Lorena Marcela Rico Pianeta <sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0001-8841-4408>, [lrico31@areandina.edu.co](mailto:lrico31@areandina.edu.co)

Javier Javier Carrillo Zapata <sup>1</sup>, <https://orcid.org/0009-0003-8626-9392>, [jcarrillo31@estudiantes.areandina.edu.co](mailto:jcarrillo31@estudiantes.areandina.edu.co)

<sup>1</sup> Fundación Universitaria del Área Andina, Colombia.

Autor de correspondencia: [jcarrillo31@estudiantes.areandina.edu.co](mailto:jcarrillo31@estudiantes.areandina.edu.co)

Fecha de recepción: 28 de junio de 2025

Fecha de aprobación: 23 de agosto de 2025

**Resumen.** Este estudio evaluó la viabilidad de utilizar residuos de construcción y demolición (RCD), provenientes de concreto hidráulico demolidos en Riohacha – La Guajira (Colombia), como material de afirmado para vías terciarias. Se realizaron ensayos de granulometría, desgaste en la máquina de los ángeles, contenido de humedad, índices de plasticidad, solidez de los agregados en sulfato de magnesio y contenido de terrones de arcilla, siguiendo la normatividad de materiales para carreteras del Instituto Nacional de vías - INVIAS. Los resultados muestran que los RCD por sí sólo no cumplen con varios de los requisitos exigidos, como granulometría, índices de plasticidad y contenido de terrones de arcilla, aunque presentan buen comportamiento frente al desgaste y al sulfato de magnesio. Se concluye que el uso de RCD requiere ser combinado con materiales pétreos nuevos para su aplicación efectiva. Esta estrategia promueve la sostenibilidad en el mejoramiento de infraestructura vial en zonas rurales.

**Palabras Clave.** Afirmado, concreto hidráulico, residuos, sostenibilidad, vías terciarias.

**Abstract.** This study evaluated the feasibility of using construction and demolition waste (CDW) from demolished hydraulic concrete in Riohacha, La Guajira, Colombia, as road surface material for tertiary roads. Tests were conducted

on particle size distribution, wear in the Los Angeles machine, moisture content, plasticity indices, aggregate strength to magnesium sulfate, and clay lump content, following the road materials regulations of the National Road Institute (INVIAS). The results show that CDW alone does not meet several of the required requirements, such as particle size distribution, plasticity indices, and clay lump content, although it exhibits good performance against wear and magnesium sulfate. It is concluded that the use of CDW must be combined with new stone materials for its effective application. This strategy promotes sustainability in road infrastructure improvement in rural areas.

**Keywords.** Affirmed, hydraulic concrete, waste, sustainability, tertiary roads.

**Resumo.** Este estudo avaliou a viabilidade do uso de resíduos de construção e demolição (RCD) de concreto hidráulico demolido em Riohacha, La Guajira, Colômbia, como material de pavimentação para estradas terciárias. Testes foram conduzidos sobre distribuição granulométrica, desgaste na máquina de Los Angeles, teor de umidade, índices de plasticidade, resistência do agregado ao sulfato de magnésio e teor de torrões de argila, seguindo as normas de materiais rodoviários do Instituto Nacional de Estradas (INVIAS). Os resultados mostram que o RCD sozinho não atende a vários dos requisitos exigidos, como distribuição granulométrica, índices de plasticidade e teor de torrões de argila, embora apresente bom desempenho contra desgaste e sulfato de magnésio. Conclui-se que o uso de RCD deve ser combinado com novos materiais pétreos para sua aplicação eficaz. Essa estratégia promove a sustentabilidade na melhoria da infraestrutura rodoviária em áreas rurais

**Palavras chave.** Afirmando, concreto hidráulico, resíduos, sustentabilidade, estradas terciárias

## 1. Introducción

Los residuos de construcción y demolición (RCD) generan un impacto ambiental considerable debido a su baja reutilización y al desconocimiento de prácticas de economía circular en el sector (Acevedo & Ruiz, 2022). Aunque suelen desecharse, su uso como materias primas secundarias podría reducir dichos efectos (Ochoa, 2018). El Decreto 1115 de 2012 (Secretaría Distrital de Ambiente, 2012) los reconoce como recursos valiosos para producir áridos reciclados y otros materiales; sin embargo, su gestión sigue siendo un desafío y su disposición final implica una alta carga ambiental.

A nivel nacional, estos residuos de construcción y demolición (RCD) representan cerca del 40% de los residuos sólidos, lo que equivale a 22,27 millones de toneladas anuales, de las cuales entre el 60% y el 90% se destinan a vertederos o rellenos sanitarios (Lozano & Castro, 2018). En Bogotá, esta problemática es

más crítica, con aproximadamente 15 millones de toneladas generadas cada año y una infraestructura de disposición al límite (Sierra, 2020). A nivel nacional, el 13,5% de los rellenos ha alcanzado su capacidad máxima, el 21,8% tiene menos de tres años restantes, el 29,1% entre tres y diez años, y el 35,6% alrededor de una década de vida útil (Rivas, 2018). Esto genera retos ambientales y logísticos, ya que el transporte hacia sitios de disposición lejanos incrementa la huella de carbono (Villalba et al., 2018).

Ante este panorama, la industria de la construcción ha comenzado a adoptar prácticas sostenibles para reducir emisiones y aprovechar los RCD (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018). Este sector, históricamente uno de los más contaminantes, consume el 40% de la energía global, produce el 50% de las emisiones de CO<sub>2</sub> y utiliza entre el 20% y el 50% de los recursos naturales (Vidal, 2015).

En Colombia, el deterioro de la infraestructura vial, especialmente en zonas rurales, exige soluciones que

mejoren la conectividad y promuevan el desarrollo sostenible (INVIAS, 2023; Rosero, 2020). En este contexto, la reutilización de RCD en pavimentos se perfila como una alternativa viable, con estudios nacionales e internacionales que han demostrado su potencial como material granular para subbases, bases y capas de rodadura (Escobar & Pinzón, 2021; Sangiorgi et al., 2015; Youyun, 2017; Jiménez & García, 2016).

En el ámbito nacional, Castellanos (2021) determinó que el uso de RCD pétreos en vías terciarias es técnicamente factible, recomendando espesores mínimos de 30 cm, mezclas de 20%-35% de RCD con el suelo natural y compactación cada 15 cm. Por su parte, Riveros & Rojas (2019) evidenciaron una viabilidad económica del 12% en ahorro de costos para tramos de vías secundarias y terciarias respecto a materiales convencionales.

A nivel internacional, Li et al. (2017) demostraron en China que 300 metros cúbicos de RCD en 700 metros de terraplén ofrecen alta resistencia y estabilidad con tratamientos simples, mientras que Sangiorgi et al. (2015) resaltaron el buen desempeño y las propiedades autocementantes de los RCD compactados en terraplenes experimentales.

Considerando estas experiencias, este estudio propone un enfoque sostenible para mejorar vías terciarias en Colombia mediante residuos de concreto hidráulico (RCD), evaluando su compatibilidad con las especificaciones del INVIAS (2022) y contribuyendo a la sostenibilidad en la construcción vial del país.

La Tabla 1 detalla los diversos tipos de RCD aprovechables generados en el sector de la construcción, clasificándolos según su grupo, clase y composición. Estos residuos se clasifican en función de su origen y de los materiales que los conforman, lo cual ha servido como punto de partida para varias propuestas que exploran su potencial utilización (Riveros & Rojas, 2019), conllevando beneficios tanto económicos como ambientales.

**Tabla 1.** Grupo, clase y componentes de los RCD aprovechables.

**Grupo, clase y componentes de los RCD aprovechables.**

Grupo	Clase	Composición
Orgánicos	Materiales biodegradables	Tierra negra, residuos de jardinería y otros materiales orgánicos
Pétreos Inertes	Material grueso	Concreto, cerámica, ladrillos, arenas, gravas, bloques, mortero, pétreos asfálticos y otros materiales inertes que queden retenidos el tamiz N°200
	Material grueso	Arcillas expansivas o no expansivas, limos, lodos y otros materiales inertes que pasen el tamiz N°200
No pétreos	No Inertes Comunes	Plásticos, vidrios, maderas, cartones, papel, cauchos, siliconas y PVC
	Metales	Aluminio, acero, cobre, estaño, hierro y zinc

**Fuente.** Adaptado de la Guía para la gestión integral de los residuos de construcción y demolición en la ciudad de Barranquilla (Páez & Pacheco, 2019)

Esta investigación se enfoca en evaluar y caracterizar el desempeño de los residuos clasificados como “residuos pétreos inertes”, con especial atención a los provenientes del concreto hidráulico. La selección de este enfoque se fundamenta en el considerable volumen de producción en diversas obras de construcción e infraestructura a nivel nacional y en la demostrada capacidad de estos residuos para ser reutilizados eficazmente como material granular. Los residuos de concreto hidráulico, considerados en este contexto, representan una solución integral, sostenible y eficaz para el mejoramiento de vías terciarias en Colombia.

## 2. Metodología

La presente investigación adoptó un enfoque mixto, integrando métodos cualitativos y cuantitativos, lo que permitió una visión integral del problema, combinando el análisis en profundidad de aspectos cualitativos con la obtención de datos cuantitativos que respaldaron los hallazgos (INVIAS, 2022).

En la primera etapa, se efectuó una revisión e inspección documental orientada a identificar los parámetros establecidos por las especificaciones técnicas aplicables al material de afirmado en vías

terciarias. Asimismo, se definieron las variables necesarias para que un material granular cumpla con los requisitos normativos, con el objetivo de evaluar el desempeño de RCD provenientes de la demolición de concreto hidráulico como insumo para el mejoramiento de este tipo de vías.

La búsqueda bibliográfica incluyó investigaciones previas que analizaron la aplicación de RCD en diferentes capas de la estructura típica de pavimentos, considerando sus propiedades mecánicas. Posteriormente, se revisó la normativa nacional vigente para determinar los ensayos requeridos a fin de evaluar la viabilidad técnica de los RCD como material de afirmado en vías de tercer orden.

En la fase experimental, se procedió a caracterizar los residuos y obtener indicadores comparables con los valores estipulados en la normativa. Las muestras se recolectaron en un proyecto de rehabilitación de pavimentos rígidos en la avenida Francisco el Hombre, en Riohacha (La Guajira), donde la demolición de la capa de rodadura de concreto hidráulico generó volúmenes significativos de RCD.

**Figura 1.**

Localización del proyecto (Avenida Francisco el Hombre, Carrera 7).



Fuente: Adaptación de Google Maps (Google, 2023)

**Figura 2.**

Demolición de pavimento rígido en Avenida Francisco el Hombre (Calle 7).



Fuente: Adaptación de Diario Caribe (2023).

La Tabla 2 muestra los ensayos requeridos por la especificación técnica de INVIAS, realizados sobre las muestras de RCD, así como los equipos utilizados de acuerdo con las normas de ensayo. El objetivo es caracterizar los materiales para su posible uso como material de afirmado en vías terciarias.

**Tabla 2.** Ensayos realizados a las muestras de suelos

**Ensayos realizados a las muestras de suelos**

<i>Ensayo</i>	<i>Norma</i>	<i>Equipo / Herramientas</i>
<b>Cuarteo</b>	INV-E-202-13	Pala, escoba y palustre
<b>Humedad</b>	INV-E-122 -13	Horno, balanzas, recipiente para las muestras y elementos misceláneos
<b>Granulometría por tamizado</b>	INV-E-123-13	Balanzas, serie de tamices marca ENDECOTTS, recipientes, cepillo y brocha
<b>Límite líquido</b>	INV-E-125-13	Cazuela de Casagrande, ranurador, recipientes para determinar humedades, balanza, horno, y espátula



Ensayo	Norma	Equipo / Herramientas
Límite plástico e índice de plasticidad	INV-E-126-13	Placa de vidrio esmerilado, espátula, balanza, capsulas para determinación de humedad, horno, tamiz No 40, y elementos misceláneos
Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznales	INV-E-211-13	Balanza, recipientes, tamices, y horno
Desgaste en la máquina de los Angeles	INV-E-218-13	Máquina de los Ángeles, tamices, balanza, esferas de acero, y horno

Fuente. Elaboración Propia.

### 3. Resultados

#### Caracterización del RCD

Se tomó una muestra de concreto hidráulico, resultado de la construcción de un proyecto de pavimentación ubicado en el municipio de Riohacha, La Guajira, a la cual se le realizaron los ensayos indicados en la Tabla 2, acorde a las especificaciones generales de construcción de carreteras del INVIAS artículo 311 - 22 para materiales de afirmados.

La Tabla 3 presenta los resultados de la granulometría del material seleccionado.

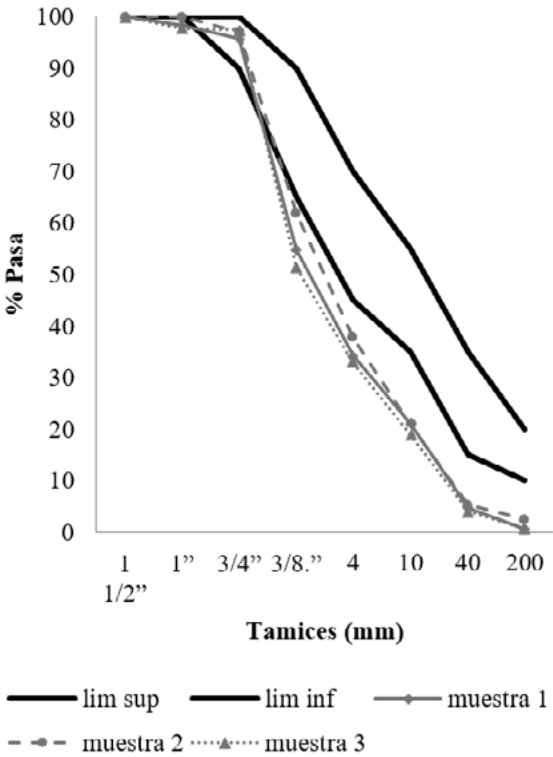
Tabla 3. Análisis granulométrico del material seleccionado

Propiedad	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
% Gravas	65.72	62.25	67.11
% Arenas	33.66	35.19	32.82
% Finos	0.61	0.85	0.61
AASHTO	A-1-a (0)	A-1-a (0)	A-1-a (0)
USCS	GW	GW	GW
Material	Grava bien graduada	Grava bien graduada	Grava bien graduada

Fuente. Elaboración propia.

La Figura 3 presenta las curvas granulométricas para las tres muestras de RCD y los límites superior e inferior para su aceptación como material de afirmado, según las especificaciones del INVÍAS.

Figura 3. Curva granulométrica.



Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 4 presenta los resultados de la resistencia al desgaste obtenidos en la Máquina de los Ángeles, el contenido de humedad, el índice de plasticidad, límite líquido, contenido de terrones de arcilla y la pérdida en solidez de los RCD.

Tabla 4. Resultados ensayos RCD

Ensayo	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Desgaste (%)	40.2	40.7	40.6
Humedad (%)	4.26	4.09	4.61
Índice de plasticidad (%)	NP	NP	NP
Límite líquido (%)	NL	NL	NL
Terrones (%)	2.46	2.70	2.50
Pérdida en solidez (%)	1.60	2.70	3.33

Fuente. Elaboración propia.

La Tabla 5 muestra un resumen de los ensayos realizados a las tres muestras representativas de



RCD de concreto hidráulico, siguiendo las pautas del artículo 311-22 del INVIAS. Se incluyen los resultados promedio y los criterios de cumplimiento.

**Tabla 5.** Resumen de caracterización de los RCD

**Resumen de caracterización de los RCD**

<i>Característica</i>	<i>Norma Ensayo Inv</i>	<i>Requisito</i>	<i>Promedio Obtenido</i>	<i>Criterio</i>
<i>Cuartero</i>	E-202-13	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
<i>Humedad (%)</i>	E-122 -13	NO APLICA	4.32%	NO APLICA
<i>Granulometría por tamizado</i>	E-123-13	Figura 3	Figura 3	NO CUMPLE
<i>Límite líquido, máximo (%)</i>	E-125-13	35	NL	NO CUMPLE
<i>Índice de plasticidad (%)</i>	E-126-13	4 - 9	NP	NO CUMPLE
<i>Terrones de arcilla y partículas deleznales, máximo (%)</i>	E-211-13	2	2.5	NO CUMPLE
<i>Desgaste, máximo (%)</i>	E-218-13	50	40.5	CUMPLE
<i>Sulfato de magnesio, máximo (%)</i>	E-220-13	18	2.54	CUMPLE

**Fuente.** Elaboración propia.

## 4. Discusión

El objetivo principal del estudio fue evaluar la viabilidad de utilizar residuos de construcción y demolición (RCD) de concreto hidráulico como material de afirmado para vías terciarias. Los resultados obtenidos permiten evidenciar que, si bien los RCD presentan propiedades óptimas como una buena resistencia al desgaste (40.5% en promedio, dentro del límite permitido por el INVIAS) y baja pérdida por solidez (2.54%), sin embargo, no cumplen con todos los requisitos exigidos por la especificación del INVIAS, especialmente en aspectos granulométricos, plasticidad y contenido de terrones. Esto implica que el uso directo del RCD como afirmado no es viable sin algún tipo de tratamiento, combinación con otros materiales o mejora adicional.

Al comparar los resultados obtenidos con los

estudios incluidos en la introducción, se evidencia que Castellanos (2021) y Riveros & Rojas (2019) reportan viabilidad técnica del uso de RCD en capas de subrasante con ciertas condiciones como mezcla con suelos naturales o con previo ajuste de la granulometría, algo que este estudio también sugiere de manera implícita al no cumplir totalmente con los requisitos del INVIAS. A nivel internacional, Li et al. (2017) y Sangiorgi et al. (2015) demostraron que los RCD pueden alcanzar una resistencia y estabilidad adecuadas si son tratados o compactados correctamente. En el presente estudio, la buena resistencia al desgaste refuerza esta conclusión, pero la deficiencia en los criterios de plasticidad y finos indica la necesidad de procesos adicionales de mejoramiento.

En lo que respecta a la interpretación de los resultados en cuanto al análisis granulométrico de todas las muestras, estas fueron clasificadas como grava bien graduada (GW) según el sistema de clasificación de suelos USCS, evidenciando un contenido significativo de material grueso, superando el 60%, lo cual es una característica deseable para afirmados, pues es un material permeable, de excelente resistencia, compresibilidad despreciable y facilidad de trabajo en obra. Sin embargo, no cumplen con los límites granulométricos establecidos por el INVIAS, debido a que el porcentaje de arenas y finos es inferior al 35% y 1% respectivamente, lo cual sugiere una distribución inadecuada del tamaño de partículas.

Los resultados de la resistencia al desgaste obtenidos en la Máquina de los Ángeles, son del 40.5%. parámetro que cumple con los requisitos establecidos por el INVIAS, los cuales especifican un límite máximo del 50% para materiales destinados a vías con bajo volúmenes de tránsito (NT1), es decir, que el material tendría una adecuada resistencia a la abrasión y degradación mecánica.

Las muestras registran una humedad promedio de 4.32% y no presentan plasticidad. Estos valores no se ajustan a los requisitos establecidos por INVIAS, que exige un índice de plasticidad comprendido entre el 4%

y el 9%, lo cual podría afectar la cohesión y estabilidad del material en condiciones de humedad.

Los resultados de contenido de terrones de arcilla y partículas deleznales para los RCD (Residuos de Construcción y Demolición) reportan un promedio del 2.5% de terrones, valor que excede el límite máximo establecido por el INVÍAS, esto es 2% para uso como material de afirmado e influyendo negativamente en la durabilidad y estabilidad del mismo al incrementar la susceptibilidad a la desintegración bajo cargas y en presencia de agua.

En lo que respecta a los resultados de pérdida de solidez en sulfato de magnesio, se evidencia que los RCD (Residuos de Construcción y Demolición) presenta una pérdida promedio de 2.54%, cumpliendo con las especificaciones del INVÍAS, donde el porcentaje permitido para uso como material de afirmado es del 18%.

En términos generales, se evidencia que los RCD (Residuos de Construcción y Demolición), en su estado original en una proporción del 100%, no satisface los requisitos necesarios para su uso como material de afirmado en vías terciarias. Por ende, resulta imprescindible su mezcla o combinación con materiales pétreos nuevos para alcanzar condiciones óptimas.

Las implicaciones de este estudio son relevantes para la gestión sostenible de residuos y la infraestructura vial rural en Colombia para la sostenibilidad ambiental, pues propone una solución para reducir la disposición final de los RCD (Residuos de Construcción y Demolición) en vertederos y su impacto ambiental, por otro lado, con previa combinación con otros materiales podría ser utilizado para la construcción de vías terciarias, lo cual mejoraría esta red vial y por tanto beneficiaría la calidad de vida a comunidades rurales.

## 5. Conclusiones

Durante el estudio, se realizaron pruebas detalladas que abarcaron aspectos como granulometría, resistencia

al desgaste, contenido de humedad y plasticidad, entre otros. Los principales hallazgos indican que los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) de concreto hidráulico no satisfacen los requisitos necesarios para su uso como material de afirmado en vías terciarias, según los requisitos establecidos por el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), en términos de granulometría, plasticidad y contenido de terrones de arcilla. Sin embargo, se observaron resultados excelentes en los ensayos de desgaste en la máquina de los Ángeles y en sulfato de magnesio.

Estos hallazgos han logrado cumplir con el objetivo del estudio, el cual se enfocó en evaluar la viabilidad de utilizar Residuos de Construcción y Demolición (RCD), específicamente provenientes de la demolición de un pavimento de concreto hidráulico en Riohacha, Colombia, como material de afirmado en el mejoramiento de vías terciarias. Los potenciales beneficios de la reutilización del RCD incluyen la reducción de la cantidad de residuos enviados a los vertederos, la disminución de la necesidad de extraer materiales vírgenes, el ahorro de costos en la construcción de vías terciarias y la mitigación del impacto ambiental de la construcción.

Por consiguiente, se destaca la importancia de combinar mezclas con materiales pétreos nuevos para alcanzar condiciones óptimas. Este hallazgo subraya la necesidad de adoptar enfoques integrados que incorporen la reutilización de RCD junto con materiales convencionales, ofreciendo así una solución sostenible y eficaz para mejorar las infraestructuras viales en Colombia.

Para dar continuidad a esta investigación y proporcionar una guía práctica para la implementación de mezclas de RCD y materiales pétreos nuevos en la mejora de vías terciarias, se recomienda llevar a cabo un estudio adicional para determinar porcentajes específicos de combinaciones. Se sugiere investigar diferentes proporciones, como un 20% de RCD y un 80% de material pétreo nuevo, un 30% de RCD y un 70% de material pétreo nuevo, y así sucesivamente.

Estas combinaciones podrían ser evaluadas mediante pruebas de laboratorio y análisis de campo para determinar su desempeño en términos de resistencia, durabilidad y estabilidad de la vía. Establecer estos porcentajes precisos facilitaría la implementación práctica de la reutilización de RCD en proyectos de infraestructura vial, ofreciendo así una solución concreta y efectiva para mejorar la sostenibilidad y eficiencia de la construcción de vías terciarias en Colombia.

Además, se sugiere que futuras investigaciones consideren la evaluación del desempeño a largo plazo de las mezclas de RCD y materiales pétreos nuevos en condiciones reales de tráfico y clima. Esto implicaría realizar seguimientos periódicos a las vías mejoradas para analizar su comportamiento frente a factores como la carga vehicular, las variaciones estacionales y la erosión. Estudios de este tipo permitirían obtener información valiosa sobre la durabilidad y la resistencia de las estructuras viales construidas con mezclas de RCD, lo que contribuiría a mejorar aún más las prácticas de construcción sostenible en Colombia y en otros lugares.

El presente estudio ha permitido demostrar que, si bien los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) de concreto hidráulico no cumplen por sí solos con las especificaciones del INVIAS para ser

empleados directamente como material de afirmado en vías terciarias, sí poseen un potencial significativo al integrarse con materiales pétreos nuevos. Esta conclusión es relevante porque abre la puerta a enfoques innovadores y sostenibles que combinan el aprovechamiento de residuos con recursos tradicionales, promoviendo prácticas de construcción más responsables con el medio ambiente.

Entre los aportes más importantes de la investigación se destacan la contribución a la reducción de impactos ambientales derivados de la disposición de escombros y de la explotación de materiales vírgenes y la propuesta de líneas de investigación futuras que permitan determinar proporciones óptimas de mezclas, garantizando resistencia, estabilidad y durabilidad en condiciones reales de servicio. De esta manera, el estudio no solo aporta conocimientos técnicos a la comunidad científica en el campo de la ingeniería civil, sino que también propone soluciones prácticas que podrían influir directamente en la manera como se conciben y ejecutan proyectos de infraestructura vial en Colombia. Su aplicación representa un avance hacia la sostenibilidad, la eficiencia económica y el compromiso social con la gestión responsable de los recursos, constituyendo un punto de referencia valioso para investigaciones y políticas futuras en el ámbito de la construcción de vías terciarias.

## Referencias Bibliográficas

- Acevedo, H., & Ruiz, L. (2022). Aproximación a la gestión de los residuos de construcción y demolición en el área metropolitana del Valle de Aburrá. *Revista CEA*. <https://www.proquest.com/docview/2768978402/A83BD2B0479B4ED5PQ/2>. Doi: <https://doi.org/10.22430/24223182.2129>
- Castellanos, C. S. (2021). Análisis de residuos de construcción y demolición pétreos como aditivo para el mejoramiento de vías terciarias en Piedecuesta, Santander (Tesis de maestría). Universidad Santo

Tomás, Bucaramanga <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/35622/2021CastellanosCesmar.pdf?sequence=6&isAllowed=y>

Diario Caribe. (2023, 16 de mayo). Arrancó la remodelación de la avenida 'Francisco El Hombre' en Riohacha. *Diario Caribe*. <https://diariocaribe.com.co/distrito/arranco-la-remodelacion-de-la-avenida-francisco-el-hombre-en-riohacha/>

Escobar, G., & Pinzón, J. (2021). Consulta bibliográfica del uso de residuos de construcción y demolición (RCD) en la capa asfáltica, base y sub-base de la estructura

- de pavimentos flexibles. Universidad Católica de Colombia. <https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/019b5a3d-983f-457b-861c-7709f23ee094>
- Google. (2023). Vista satelital de Avenida Francisco el Hombre [Mapa]. Google Maps. <https://www.google.com/maps>
- Instituto Nacional de Vías (INVIAS). (2022). Especificaciones generales de construcción de carreteras (22ª ed.). <https://www.invias.gov.co/index.php/informacion-institucional/139-documento-tecnicos/4570-especificaciones-generales-de-construccion-de-carreteras>
- Instituto Nacional de Vías (INVIAS). (2023). Estado de la red vial: criterio técnico segundo semestre del 2023 [Informe]. Colombia.
- Jiménez, E., & García, T. (2016). Aprovechamiento de los RCD en proyectos de construcción y conservación de pavimentos urbanos. Universidad Católica, Bogotá. <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/09488794-6307-4660-9806-0bf27801d019/content>
- Li, Y., Zhou, H., Su, L., Hou, H., & Dang, L. (2017). Investigation into the application of construction and demolition waste in urban roads. *Advances in Materials Science and Engineering*, 2017, Article ID 9510212. <https://doi.org/10.1155/2017/9510212>
- Lozano, F. M., & Castro, C. L. (2018). Formulación de un plan de gestión para el uso de agregados de concreto reciclado en concretos hidráulicos para una empresa constructora en la ciudad de Bogotá. <https://hdl.handle.net/10983/22581>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). Minambiente reglamenta manejo y disposición de residuos de construcción y escombros. <https://archivo.minambiente.gov.co/index.php/noticias-minambiente/2681-minambiente-reglamenta-manejo-y-disposicion-de-residuos-de-construccion-y-escombros>
- Ochoa, M. (2018). Gestión integral de residuos sólidos y salud ambiental. Fundación Universitaria Del Área Andina. <https://digitk.areandina.edu.co/handle/areandina/3545>
- Páez Jiménez, C., & Pacheco Bustos, C. (2019). Guía para el manejo integral de los residuos de construcción y demolición en la ciudad de Barranquilla. <https://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/8725/9789587891232%20eGuia%20para%20manejo%20de%20residuos%20de%20construccion.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rivas Arias, C. (2018). Piensa un minuto antes de actuar: gestión integral de residuos sólidos [Diapositivas]. <https://www.mincit.gov.co/getattachment/c957c5b4-4f22-4a75-be4d-73e7b64e4736/17-10-2018-Uso-Eficiente-de-Recursos-Agua-y-Energi.aspx#:~:text=Los%20Residuos%20S%C3%B3lidos%2C%20constituyen%20aquellos,utilizaci%C3%B3n%20de%20bienes%20de%20consumo>
- Riveros, C., & Rojas, L. (2019). Propuesta metodológica para el uso de residuos de construcción en subbases y bases de carreteras secundarias y terciarias aplicado a un estudio de caso. Universidad De La Salle, Bogotá. <https://hdl.handle.net/20.500.14625/32342>
- Rosero Altamar, A. J. (2020). La sostenibilidad: un camino seguro para la industria de la construcción en Colombia. Cartagena: Universidad de San Buenaventura. <https://bibliotecadigital.usb.edu.co/entities/publication/30338a30-d905-47eb-b7d9-92fdcd36cf83>
- Sangiorgi, C., Lantieri, C., & Dondi, G. (2015). Construction and demolition waste recycling: An application for road construction. *International Journal of Pavement Engineering*, 16(6), 530–537. <https://doi.org/10.1080/10298436.2014.943134>
- Secretaría Distrital de Ambiente. (2012). Resolución 1115. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=49822>
- Secretaría Distrital de Ambiente. (s.f.). Preguntas frecuentes – RCD. Secretaría Distrital de Ambiente. <https://www.ambientebogota.gov.co/preguntas-frecuentes-rcd>
- Sierra, N. (2020). Residuos de construcción y demolición (RCD), construcción en la ciudad de Bogotá y la metodología PMBOK. <https://hdl.handle.net/10654/38030>
- Vidal, C. (2015). Estudio comparativo de los sistemas de gestión de RCDs entre España y Brasil (Trabajo de fin de grado). Universidad da Coruña, Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica. <http://hdl.handle.net/2183/14184>
- Villalba, V., Cepeda, E., Rodríguez, O., & Moreno, D. (2018). Evaluación de los beneficios económicos y ambientales para la adecuada gestión de los residuos de

construcción y demolición en la ciudad de Bogotá D.C.  
Universidad Católica de Colombia. <https://hdl.handle.net/10983/22403>

Youyun, L., Zhou, H., Linjian, S., Hang, H., & Dang, A.  
(2017). Investigation into the application of construction  
and demolition waste in urban roads. Meor Othman  
Hamzah. <https://doi.org/10.1155/2017/9510212>

# Calidad académica con innovación pedagógica mediante la herramienta V de Gowin y metodologías activas en el uso de guías descriptivas en la asignatura de ciencias físicas en ingeniería

*Academic quality with pedagogical innovation through Gowin's V tool and active methodologies in the use of descriptive guides in the subject of physical sciences in engineering*

*Qualidade acadêmica com inovação pedagógica através da ferramenta V de Gowin e metodologias ativas na utilização de guias descritivos na disciplina de ciências físicas em engenharia*

Acosta-Oñate, Leticia <sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0001-8713-789>, [lacosta2@areandina.edu.co](mailto:lacosta2@areandina.edu.co)  
Buelvas-Gutiérrez, Lina <sup>2</sup>, <https://orcid.org/0000-0001-5007-2887>, [linabuevas@unicesar.edu.co](mailto:linabuevas@unicesar.edu.co)  
Boom-Cárcamo, Efrain <sup>2</sup>, <https://orcid.org/0000-0003-4562-9753>, [efrainboom@unicesar.edu.co](mailto:efrainboom@unicesar.edu.co)  
Alfaro-Bernales, Edwin <sup>1</sup>, <https://orcid.org/0009-0007-6734-6152>, [ealfaro@areandina.edu.co](mailto:ealfaro@areandina.edu.co)  
Díaz-Fernández, Carlos <sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0003-4228-3216>, [cdiaz5@areandina.edu.co](mailto:cdiaz5@areandina.edu.co)

<sup>1</sup> Fundación Universitaria del Área Andina. Colombia.

<sup>2</sup> Universidad Popular del Cesar. Colombia.

Autor de correspondencia: [lacosta2@areandina.edu.co](mailto:lacosta2@areandina.edu.co)

Fecha de recepción: 22 de agosto de 2025

Fecha de aprobación: 18 de octubre de 2025

**Resumen.** El objetivo de esta investigación aplicada fue fortalecer la calidad académica en ciencias básicas en ingeniería mediante el diseño e implementación de guías de laboratorio descriptivas apoyadas en la herramienta didáctica V de Gowin y el uso de metodologías activas. El estudio se desarrolló en las asignaturas de Física I, II y III, con una población de 464 estudiantes y una muestra final de 211 participantes, además de la participación de 50 docentes, siguiendo el modelo metodológico ADDIE con enfoque de investigación-acción participativa.

En la fase diagnóstica se analizaron 169 guías de laboratorio, de las cuales solo el 1,8% correspondían a un enfoque descriptivo, mientras que el resto respondía a un modelo prescriptivo, caracterizado por baja efectividad en el desarrollo de la autonomía, el pensamiento crítico y el aprendizaje vivencial. Seguidamente, se diseñó e implementó una guía descriptiva, abierta y flexible, que incorpora metodologías activas como STEAM, gamificación y modelos exitosos de aprendizaje como el aprendizaje basado en proyectos, en problemas e investigación.

Los resultados muestran que el 80,2% de los estudiantes alcanzaron un nivel avanzado, fortaleciendo el pensamiento



crítico, la reflexión, la indagación y la contrastación al resolver problemas reales acordes con su perfil profesional. Asimismo, el 99,1% evidenció una baja asimilación teórico-práctica con guías prescriptivas, calificándolas como poco pedagógicas, monótonas y rígidas, mientras que las guías descriptivas favorecieron la motivación, el liderazgo colectivo y el uso de herramientas tecnológicas.

Se concluye que el modelo de guías descriptivas, apoyado en la V de Gowin y metodologías activas, constituye una estrategia pedagógica sostenible, efectiva y replicable para garantizar una educación superior de calidad.

**Palabras Clave.** Aprendizaje significativo, Guías de laboratorio descriptivas, Metodologías activas, STEAM, V de Gowin.

**Abstract.** The objective of this applied research was to strengthen academic quality in basic sciences in engineering through the design and implementation of descriptive laboratory guides supported by Gowin's didactic tool V and the use of active methodologies. The study was developed in the subjects of Physics I, II and III, with a population of 464 students and a final sample of 211 participants, in addition to the participation of 50 teachers, following the ADDIE methodological model with a participatory action research approach.

In the diagnostic phase, 169 laboratory guidelines were analyzed, of which only 1.8% corresponded to a descriptive approach, while the rest responded to a prescriptive model, characterized by low effectiveness in the development of autonomy, critical thinking and experiential learning. Next, a descriptive, open and flexible guide was designed and implemented, which incorporates active methodologies such as STEAM, gamification and successful learning models such as project-based, problem-based learning and research.

The results show that 80.2% of the students reached an advanced level, strengthening critical thinking, reflection, inquiry and contrast by solving real problems according to their professional profile. Likewise, 99.1% showed a low theoretical-practical assimilation with prescriptive guides, qualifying them as not very pedagogical, monotonous and rigid, while descriptive guides favored motivation, collective leadership and the use of technological tools.

It is concluded that the model of descriptive guides, supported by Gowin's V and active methodologies, constitutes a sustainable, effective and replicable pedagogical strategy to guarantee quality higher education.

**Keywords.** Meaningful Learning, Descriptive Lab Guides, Active Methodologies, STEAM, V for Gowin.

**Resumo.** Este O objetivo desta pesquisa aplicada foi fortalecer a qualidade acadêmica em ciências básicas em engenharia através da concepção e implementação de guias laboratoriais descritivos apoiados na ferramenta didática V de Gowin e do uso de metodologias ativas. O estudo foi desenvolvido nas disciplinas de Física I, II e III, com uma população de 464 alunos e uma amostra final de 211 participantes, além da participação de 50 professores, seguindo o modelo metodológico ADDIE com uma abordagem de pesquisa-ação participativa.

Na fase diagnóstica, foram analisadas 169 orientações laboratoriais, das quais apenas 1,8% correspondiam a uma abordagem descritiva, enquanto as restantes respondiam a um modelo prescritivo, caracterizado pela baixa eficácia no desenvolvimento da autonomia, do pensamento crítico e da aprendizagem experiencial. Em seguida, foi concebido e implementado um guia descritivo, aberto e flexível, que incorpora metodologias ativas como o STEAM, a gamificação e modelos de aprendizagem bem-sucedidos, como a aprendizagem e a investigação baseadas em projetos e em problemas.

Os resultados mostram que 80,2% dos alunos alcançaram um nível avançado, fortalecendo o pensamento crítico, a reflexão, a indagação e o contraste através da resolução de problemas reais de acordo com o seu perfil profissional. Da mesma forma, 99,1% apresentaram baixa assimilação teórico-prática com guias prescritivos, qualificando-os como pouco pedagógicos, monótonos e rígidos, enquanto os guias descritivos favoreceram a motivação, a liderança coletiva e o uso de ferramentas tecnológicas.

Conclui-se que o modelo de guias descritivos, apoiado no V de Gowin e nas metodologias ativas, constitui uma estratégia pedagógica sustentável, eficaz e replicável para garantir um ensino superior de qualidade.

**Palavras chave.** Aprendizagem Significativa, Guias Descritivos de Laboratório, Metodologias Ativas, STEAM, V for Gowin.



## 1. Introducción

El estudio de las ciencias físicas es fundamental para la formación ingenieril, ya que permite a los estudiantes, a través de leyes y teorías, comprender los fenómenos naturales y dar solución a problemas reales e ingenieriles, relacionados con las competencias específicas de la asignatura y alineadas al perfil profesional (Macurí, 2023). Por esta razón, el aprendizaje de las ciencias físicas no solo debe ser teórico, sino también experimental y vivencial, de manera que, a través de la práctica y los diseños experimentales, el estudiante consolide un aprendizaje lógico, crítico, científico y con calidad (Prada Núñez et al., 2022).

Sin embargo, la educación tradicional, basada principalmente en el uso de guías de laboratorio prescriptivas, ha generado un aislamiento entre la teoría y la práctica, limitando la adquisición vivencial del conocimiento (O'Connor et al., 2023). Este aislamiento y desconexión en el aprendizaje teórico-práctico incrementa la desmotivación en el estudiante, el bajo rendimiento académico, la deserción estudiantil y la falta de comprensión sobre el sentido del estudio de las ciencias básicas en ingeniería. La rigidez pedagógica de las guías prescriptivas impide que los estudiantes logren los resultados de aprendizaje propuestos, así como las competencias generales y específicas del curso alineadas al perfil profesional, generando vacíos de gran impacto en las competencias profesionales ingenieriles.

Investigaciones previas demuestran que la implementación de modelos exitosos de aprendizaje y el uso de metodologías activas que integren herramientas didácticas de sistematización de información facilitan el aprendizaje y fortalecen el pensamiento crítico y reflexivo (Boom-Cárcamo et al., 2024; Madhavi et al., 2024). La herramienta didáctica exitosa resaltada en la literatura para sistematizar la información es la V de

Gowin (Buelvas-Gutiérrez et al., 2024) ya que articula lo que piensa y hace el estudiante al comprobar, a través de un problema, la hipótesis establecida, fortaleciendo la aseveración del conocimiento y el desarrollo de habilidades tecnológicas mediante el diseño experimental. Sin embargo, en las ciencias básicas aplicadas en ingeniería aún se evidencian vacíos en diseños poco flexibles, activos, innovadores y creativos, que incluyan diferentes estrategias didácticas de aprendizaje y que sean más inclusivos, considerando las diversas formas de aprender.

En este marco, la presente investigación aplicada propone transformar el escenario de aprendizaje tradicional de las ciencias físicas mediante la migración de guías de laboratorio prescriptivas a guías descriptivas, integrando metodologías activas como indagación, contrastación, aprendizaje basado en proyectos (ABProj), aprendizaje basado en problemas (ABP), aprendizaje basado en investigación, STEAM y gamificación (Čubela et al., 2023; Chen et al., 2022). La efectividad del modelo pedagógico fue evaluada a partir de la metodología ADDIE y el Test de Estilos de Aprendizaje de Kolb (Huang, 2024; Vásquez Villanueva et al., 2022; Vera et al., 2018), aplicado a 211 estudiantes, de los cuales el 70% presentó estilos activos (acomodador y divergente), lo que justifica la pertinencia de metodologías activas en este contexto.

Por lo anterior, el objetivo de la investigación es fortalecer la calidad académica en ciencias básicas de programas de ingeniería mediante la implementación de guías descriptivas que integren metodologías activas, con el propósito de articular la teoría con la práctica experimental y favorecer la formación de competencias científicas, tecnológicas y profesionales.

## 2. Metodología

La investigación se desarrolló con un enfoque metodológico mixto, empleando diseño descriptivo-

comparativo. Se integró el modelo ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación), adoptando el enfoque de Investigación Acción Participativa (IAP) para promover el cambio educativo desde la práctica misma (Galleno-Agustin & Cabansag, 2023). El muestreo fue mixto: probabilístico (aleatorio simple) y no probabilístico (por conveniencia), con nivel de confianza del 95% y error del 5% sobre una población total de 464 estudiantes.

Se aplicaron instrumentos cuantitativos (encuestas tipo Likert y pruebas diagnósticas) y cualitativos (análisis de contenido de guías y rúbricas de evaluación), lo cual permitió triangular datos para validar la efectividad de la propuesta (Sánchez, 2018). La muestra final estuvo conformada por 211 estudiantes y 50 docentes de programas de ingeniería.

#### **Fases metodológicas**

**Fase 1. Diagnóstico de estilos de aprendizaje:** se aplicó el Test de Kolb a 211 estudiantes para identificar estilos predominantes. El 70% presentó estilos activos (acomodador y divergente), lo que justifica el uso de metodologías activas (Vásquez Villanueva et al., 2022)

**Fase 2. Evaluación de guías prescriptivas:** se analizaron 169 guías de laboratorio, de las cuales solo el 1.8% eran descriptivas. Las percepciones de estudiantes (97%-99%) indicaron baja efectividad en pensamiento crítico y autonomía.

**Fase 3. Diseño e implementación del modelo descriptivo con V de Gowin:** se estructuró una guía flexible y participativa, diferenciando roles entre docentes (estructura inicial) y estudiantes (desarrollo del contenido experimental) (Buelvas-Gutiérrez et al., 2024).

**Fase 4. Validación en prácticas de laboratorio:** se implementaron 20 guías descriptivas en Física I, II y III. El 80.2% de los estudiantes alcanzó un nivel avanzado en habilidades científicas y cognitivas.

**Fase 5. Evaluación del impacto:** se midió la percepción sobre STEAM, ABP y ABProj, evidenciando mejoras significativas en motivación, pensamiento crítico, resolución de problemas y

aprendizaje autónomo (Boom-Cárcamo et al., 2024).

### **3. Resultados**

#### **1. Estilos de aprendizaje predominantes**

Al aplicar el test de kolb a los 211 estudiantes, la distribución de estilos de aprendizaje revela que el 70%, están distribuidos entre acomodadores y divergentes, lo que fundamenta la implementación de metodologías activas como ABP, ABProj y STEAM (Vera et al., 2018).

#### **2. Migración de lo prescriptivo a lo descriptivo aplicado en guías de laboratorio en ciencias básicas.**

La transición de un enfoque prescriptivo a uno descriptivo se estructura en varias subetapas, las cuales se desarrollan en esta fase. Estas incluyen: la caracterización de los tipos de guías de laboratorio utilizadas en ciencias básicas para ingeniería, tanto en universidades nacionales como internacionales; el análisis de la percepción de los docentes sobre el uso de guías prescriptivas en los laboratorios de ciencias básicas; la exploración de la percepción de los estudiantes respecto a dichas guías; la construcción de un modelo de guía descriptivo que permita mayor flexibilidad metodológica; la aplicación de dicho modelo en un entorno de laboratorio abierto, y finalmente, la validación de la guía descriptiva en las prácticas de laboratorio en ciencias básicas, evaluando su impacto en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

##### **2.1. Caracterización de los tipos de guías de laboratorio en ciencias básicas para ingeniería en universidades nacionales e internacionales**

El análisis realizado revela una marcada predominancia del uso de guías prescriptivas en los laboratorios de ciencias básicas en programas de ingeniería, tanto a nivel nacional como internacional. De un total de 169 guías evaluadas, únicamente 3 corresponden al modelo descriptivo y abierto. Esto evidencia una escasa implementación de estrategias pedagógicas que favorezcan la autonomía, la

indagación y el pensamiento crítico en los procesos experimentales, predominando en cambio estructuras cerradas y altamente dirigidas.

## 2.2. Percepción de los docentes sobre el uso de guías prescriptivas en los laboratorios de ciencias básicas

A partir de la aplicación de un cuestionario tipo Likert a 50 docentes de física adscritos a programas de ingeniería y ciencias básicas en universidades del centro y norte de Colombia, se identificaron percepciones clave sobre el uso de guías prescriptivas en las prácticas de laboratorio. El instrumento, compuesto por ocho ítems, indagó sobre la efectividad, pertinencia, alineación y valor pedagógico de las guías utilizadas en las sesiones prácticas.

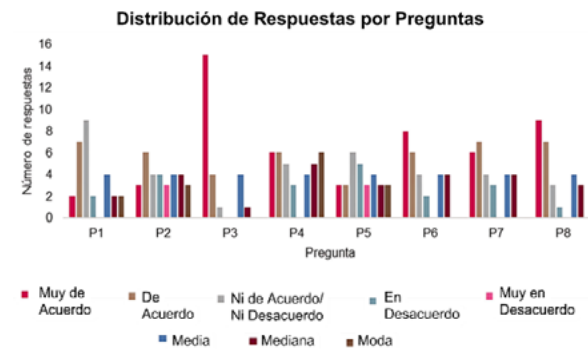
De acuerdo con la figura 1, el 71,4% de los docentes reporta implementar guías institucionales en el aula, aunque con limitaciones en su didáctica y aplicabilidad pedagógica. Un 14,3% señala no utilizar guías formales, mientras que el 42,9% emplea hasta seis guías distintas y el 28,6% utiliza más de seis. Asimismo, el 14,3% elabora y utiliza guías propias, lo que refleja una alta diversidad en la selección e implementación de recursos educativos.

Esto genera una amplia dispersión en los resultados esperados, consecuencia de una didáctica metodológica limitada, lo que produce una brecha en el aprendizaje al separar la teoría de la práctica y dejar de lado el enfoque vivencial y activo. Se evidencia una escasa relación entre las guías y las temáticas del curso, lo que impide el cumplimiento de los resultados de aprendizaje y limita la adquisición de las competencias específicas de la asignatura. Además, las guías muestran una baja promoción del trabajo colaborativo, el liderazgo colectivo y el desarrollo de habilidades tecnológicas que potencien la creatividad, la innovación y el pensamiento crítico y científico. Por ello, se hace necesario un rediseño de las guías de laboratorio que fomente la participación del estudiante y la resolución de problemas vinculados con las temáticas del curso, en coherencia con la ingeniería y

su perfil profesional.

**Figura 1.**

Distribución de Respuestas a las Preguntas de Percepción Docente

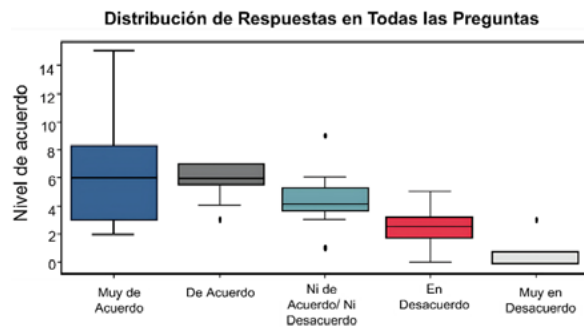


El diagrama de cajas correspondiente a las respuestas de percepción de los docentes, presentado en la Figura 2, muestra una tendencia positiva, con valores medios-altos en la distribución. Esto indica una aceptación en el uso de guías de laboratorio y evidencia la importancia de la práctica en estas asignaturas para la adquisición del aprendizaje por parte de los estudiantes. No obstante, las preguntas P1 y P2 presentan una alta dispersión, lo que evidencia divergencias en cuanto a la percepción de la efectividad de los aprendizajes y las dificultades en la ejecución de las prácticas, señalando experiencias mixtas entre los docentes encuestados. En contraste, la pregunta P3 presenta una mediana alta y baja dispersión, lo que indica un uso consistente de guías formales en las clases de laboratorio. Sin embargo, en los hallazgos cualitativos reportados por los docentes se identifican errores en los procedimientos descritos en las guías y una desconexión entre la práctica experimental y los objetivos del curso, lo que pone en evidencia limitaciones estructurales en el diseño de estos recursos. Las respuestas correspondientes a los ítems P6 a P8 refuerzan la urgencia de una revisión y actualización curricular que permita alinear las guías con los propósitos formativos del curso. En conclusión, el diagrama de cajas destaca brechas estructurales que deben ser atendidas para mejorar la efectividad formativa de las guías, garantizando su

coherencia pedagógica y su pertinencia en el contexto de la enseñanza de ciencias básicas.

**Figura 2.**

Diagrama de comparación por cajas de las respuestas a las preguntas de los docentes



### 2.3. Valoración de las guías prescriptivas de laboratorio de ciencias básicas en ingeniería por los estudiantes

Se aplicó una encuesta tipo Likert a 211 estudiantes sobre el uso de las guías de laboratorio de carácter prescriptivo implementadas en la asignatura para el aprendizaje de la física. Los resultados evidencian que el 99,1% de los estudiantes considera que las guías utilizadas son muy básicas, en ocasiones desactualizadas, carecen de espacios para la consolidación del conocimiento, no incentivan el uso de herramientas tecnológicas y presentan ausencia de actividades complementarias que permitan indagar y contrastar con lo aprendido, configurando una estructura rígida que limita la participación estudiantil. Asimismo, el 97% opina que, metodológicamente, son muy débiles, pues no vinculan las temáticas del curso con casos reales ni permiten que las prácticas den respuesta a problemas ingenieriles relacionados con los contenidos de la asignatura.

### 2.4. Diseño de una guía descriptiva de laboratorio para ciencias básicas en ingeniería

Al analizar el uso de las guías prescriptivas en el laboratorio de ciencias básicas en ingeniería, se migró hacia una guía descriptiva en la que el estudiante asume un rol más activo, fortaleciendo la indagación, la contrastación y la consolidación

del conocimiento. Esta guía incorpora el uso de herramientas tecnológicas, bases de datos y gestores bibliográficos que permiten al estudiante comprender leyes, teorías y magnitudes físicas necesarias para la solución de problemas. Asimismo, mediante el diseño experimental e implementando modelos de aprendizaje exitosos como el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje basado en investigación, junto con metodologías activas como STEAM y gamificación, se promueve el fortalecimiento del pensamiento crítico, el conocimiento científico y la reflexión a través de problemas teórico-experimentales, impulsando la innovación, la creatividad y el liderazgo colectivo.

La estructura de la guía descriptiva implementada es flexible y abierta, lo que permite al estudiante ser más autónomo, creativo, innovador y participativo, con liderazgo colectivo, orientado por metodologías que fortalecen la ingeniería a través de la adquisición del conocimiento de las ciencias físicas mediante la teoría y la práctica, para dar solución a problemas reales del perfil profesional ingenieril. Este modelo deja de lado la metodología tradicional, en la que existe una amplia brecha entre lo teórico y lo experimental, impidiendo que el estudiante asimile los conceptos y su relación con el entorno. En su lugar, promueve la exploración, el análisis y la solución de problemas alineados al perfil profesional, de acuerdo con los contenidos del curso, mediante el fortalecimiento científico a través de la indagación, la exploración y el análisis del problema, formulando una hipótesis que se valida con el diseño experimental. El modelo es autónomo y creativo durante todo el proceso, lo que permite que el estudiante permanezca motivado, fortaleciendo el pensamiento crítico y el trabajo en equipo.

El modelo de guía descriptiva planteado posee una estructura que define roles diferenciados para el docente y para el estudiante. Al docente le corresponde establecer el tema, las palabras clave, la competencia y los resultados de aprendizaje a evaluar, así como formular los objetivos generales y

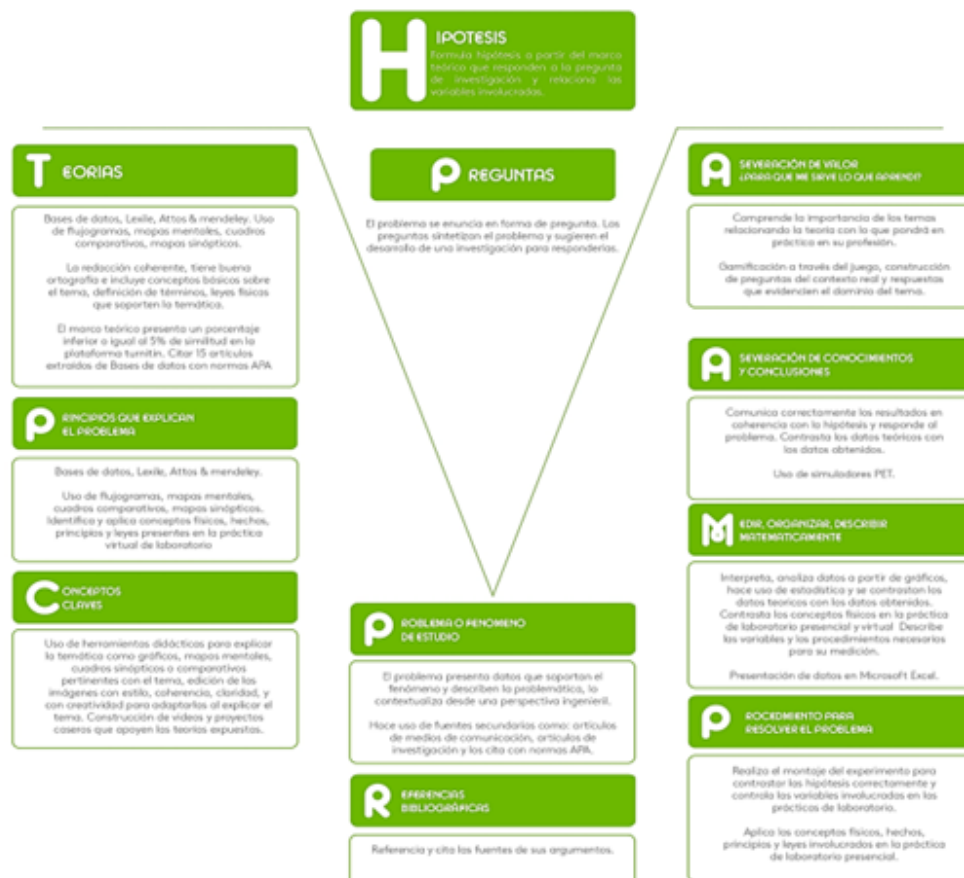
específicos, identificar los Objetivos de Desarrollo Sostenible relacionados con las temáticas del curso, señalar los nodos del sello transformador y proponer las posibles herramientas tecnológicas a utilizar. Por su parte, el estudiante indaga en bases de datos y construye un marco teórico que le permita analizar las leyes, teorías y fórmulas vinculadas a las temáticas, previamente explicadas por el docente en clase magistral. Posteriormente, el estudiante formula un problema ingenieril en el que mida variables físicas del curso, plantea la hipótesis y diseña la metodología a seguir dentro del experimento, realizando la toma de datos en el laboratorio y apoyándose en simuladores para contrastar lo aprendido y dar solución a la problemática. Finalmente, el estudiante entrega la V de Gowin como herramienta de sistematización, en la que

evidencia de manera explícita lo que piensa y lo que hace.

## 2.5 Prueba de la guía descriptiva mediante metodologías activas

La guía descriptiva abierta es un modelo en el que el estudiante asume un rol activo y se fortalecen la indagación, la contrastación, el enfoque STEAM, la gamificación y modelos exitosos de aprendizaje de las ciencias básicas como el aprendizaje basado en proyectos y en problemas. Este modelo fomenta el pensamiento crítico y el conocimiento científico al dar respuesta a problemáticas del entorno mediante el uso de herramientas tecnológicas, simulaciones y diseños de prototipos, a través de los cuales se realiza la toma de datos y la sistematización de resultados.

**Figura 3.**  
Diagrama V de Gowin adaptado





El modelo promueve la creatividad y la innovación mediante el uso de herramientas tecnológicas que permiten al estudiante fortalecer el pensamiento crítico a través de la práctica en el diseño de simuladores y prototipos que dan respuesta a los problemas planteados. En este escenario, la información se sistematiza en la V de Gowin mostrada en la figura 3, donde se evidencia la indagación a partir de lo que piensa el estudiante y de cómo analiza las teorías y leyes. De igual forma, se desarrolla el diseño experimental utilizando laboratorios virtuales y presenciales que permiten dar solución a la problemática ingenieril y contribuir al diseño de algoritmos para simular el problema real y medir las variables, o bien diseñar un prototipo que será evaluado mediante rúbricas que verifican el cumplimiento de las competencias del curso y de los resultados de aprendizaje por parte de los estudiantes.

## **2.6. Verificación de la Guía Descriptiva en las Prácticas de Laboratorio de las Ciencias Básicas**

De un total de 211 estudiantes, se seleccionaron 94 de manera equitativa entre los diferentes grupos de la asignatura de Física. Estos estudiantes fueron distribuidos en 20 grupos, desarrollando un total de 20 V de Gowin evaluadas. En la implementación del modelo de guía descriptiva se aplicaron estrategias activas como la V de Gowin, la indagación y contrastación, la gamificación y el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). La evaluación del desempeño se realizó mediante una rúbrica que clasifica el nivel de logro en cuatro categorías: avanzado o adecuado, básico, regular y deficiente. El 80,2% de los estudiantes alcanzó un nivel avanzado o adecuado, mientras que el 19,8% se ubicó en un nivel que requiere refuerzo parcial, y ningún estudiante se situó en el nivel deficiente. Estos resultados evidencian el impacto positivo de las estrategias implementadas, reflejado en la mejora del rendimiento académico, la reducción de la deserción y la disminución de la alta mortalidad académica en la asignatura de Física, al favorecer procesos formativos activos, significativos y centrados en el estudiante.

## **3. Relación entre estilo de aprendizaje y tipo de Proyecto:**

Al relacionar los resultados arrojados por el Test de Kolb, validar la V de Gowin y los proyectos realizados por los estudiantes, se evidencia que: El estilo divergente, representa el mayor porcentaje con un 36% de los estudiantes, se caracteriza por un aprendizaje basado en la observación, la reflexión y el uso de la imaginación. Para este grupo, las metodologías más adecuadas son el aprendizaje basado en problemas (ABP) y proyectos (ABProj), con un enfoque metodológico centrado en el trabajo en equipo y la solución de problemas reales. Los estudiantes divergentes desarrollaron principalmente infografías y propuestas, fortaleciendo competencias como la comunicación y la empatía, lo cual demuestra su afinidad con actividades que integran análisis creativo y social.

El estilo acomodador, con un 34%, se caracterizan por aprender haciendo y sintiendo, viéndose favorecido por metodologías STEAM que integran ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas. El enfoque metodológico para este perfil se basa en la creatividad aplicada, la elaboración de prototipos y el desarrollo de proyectos integrados, fortaleciendo la innovación y la capacidad creativa.

El estilo divergente, con un 36%, aprende principalmente mediante la observación y la reflexión, mostrando preferencia por el diseño a través de imágenes. Este perfil se potencia con el aprendizaje basado en problemas, al facilitar el aprendizaje mediante la solución de problemas reales y la realización de proyectos en equipo (aprendizaje basado en proyectos), ya que disfrutan del trabajo colaborativo, fortalecen el liderazgo colectivo, son empáticos y se comunican con facilidad. Como producto de su aprendizaje, generan infografías y propuestas de proyectos que consolidan el conocimiento científico y el pensamiento crítico.

Con un 18%, el estilo convergente se caracteriza porque los estudiantes resuelven problemas aplicando

las leyes y teorías aprendidas. Captan fácilmente la información cuando esta es transmitida a través de metodologías activas y, mediante la experimentación, logran responder a los retos planteados. Su aprendizaje se apoya en el análisis lógico-matemático para la toma de datos en el diseño experimental, así como en el desarrollo de simuladores y el uso de herramientas didácticas.

Por último, el estilo asimilador, con un 12%, aprende principalmente mediante mapas conceptuales y argumentos científicos, dado que su fortaleza radica en el análisis lógico y la construcción teórica. Este perfil se ajusta mejor al modelo tradicional, así como al aprendizaje a través de la investigación y la sistematización de saberes.

#### 4. Impresión de Estudiantes sobre la herramienta Guía V de Gowin, Enfoque STEAM

El análisis de impresión se basó en la aplicación de una encuesta compuesta por 10 preguntas dirigidas a los estudiantes de la asignatura de Física, con el propósito de evaluar la pertinencia y eficiencia en el aprendizaje, así como la facilidad pedagógica derivada del uso de la herramienta V de Gowin para sistematizar la información en el marco de la guía descriptiva. Esta última integró estrategias exitosas de aprendizaje, como el enfoque STEAM, lo cual evidenció una valoración altamente positiva por parte de los estudiantes.

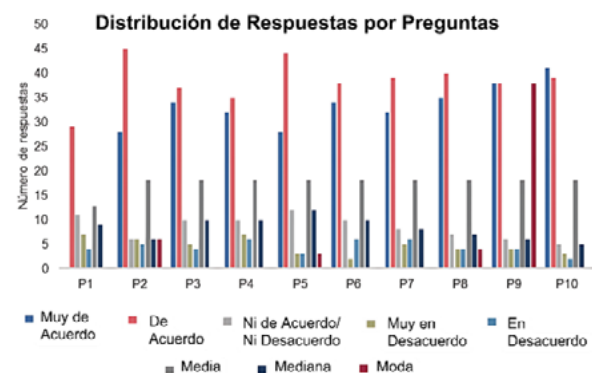
La Figura 4 muestra la valoración estudiantil frente a los nueve primeros interrogantes. El 75,6% de los estudiantes al analizar la (P1) consideró que las estrategias implementadas facilitaron la comprensión conceptual y la relación entre leyes, teorías y fórmulas vinculadas con las temáticas del curso. Al analizar la (P2), con un 81,1%, se reconoció una excelente relación entre la teoría y la práctica con la implementación de la guía descriptiva y metodologías activas. En la (P3), con un 78,9%, los estudiantes manifestaron alta motivación, compromiso y disposición durante todo el proceso. Finalmente, de la (P4) a la (P10) se mantienen niveles altos de acuerdo, al confirmar que la metodología del nuevo modelo

propuesto es idónea, efectiva, clara, entendible y facilita la comprensión de las competencias del curso, logrando así el cumplimiento de los resultados de aprendizaje, contribuyendo a la calidad académica y al fortalecimiento del pensamiento crítico y conocimiento científico al resolver problemas ingenieriles.

En la figura 5 se presenta el análisis mediante diagramas de cajas (boxplot), donde se observa una alta satisfacción por parte de los estudiantes al utilizar las guías descriptivas, sistematizar la información en la Uve de Gowin y aplicar la metodología STEAM en el aprendizaje significativo de las ciencias físicas, alcanzando niveles superiores de 4 y 5. Asimismo, se evidencia un elevado dinamismo e interés en el proceso de aprendizaje, reflejado en una baja dispersión en la pregunta P10.

En las preguntas P2 y P4, los estudiantes sugieren la necesidad de aprender mediante la resolución de problemas ingenieriles, implementando una didáctica basada en el diseño e implementación de proyectos que favorezcan el aprendizaje y permitan fortalecer el pensamiento crítico y el conocimiento científico.

**Figura 4.**  
Número de respuestas en cada categoría para cada pregunta.



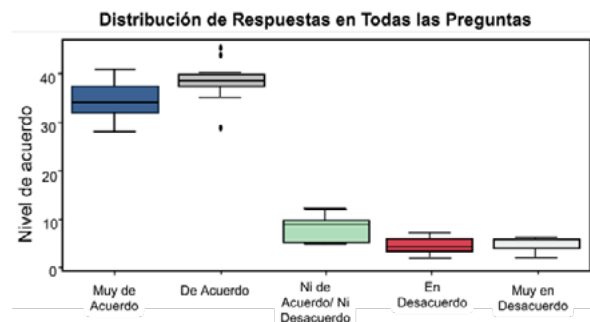
Los resultados obtenidos permiten evidenciar que las guías descriptivas, integrando la V de Gowin, metodologías activas y STEAM, deben ser incorporadas dentro del currículo. Estas se caracterizan por ser inclusivas y, adicionalmente, altamente valoradas por los estudiantes, validando su eficiencia en el aprendizaje, la metodología, el uso de herramientas



didácticas y la forma diferente de aprender a través de la resolución de problemas ingenieriles. De esta manera, los estudiantes logran vivenciar las ciencias físicas, incrementar la creatividad e innovación mediante el diseño e implementación de software y prototipos.

**Figura 5.**

Análisis boxplot que evidencia el número de respuestas en cada categoría para cada pregunta.



### 5. Evaluación del Impacto de STEAM, ABProb y ABProj en los estudiantes

El análisis comparativo, aplicando escala de Likert para medir la percepción antes y después de la implementación de los modelos de aprendizaje ABProb, ABProj, metodologías activas, STEAM y gamificación, evidencia un impacto positivo en la formación y el aprendizaje del estudiante. Los resultados muestran un aumento en la motivación, el compromiso, el trabajo en equipo y la disposición de los estudiantes para enfrentar situaciones reales, potenciando el aprendizaje autónomo y significativo, la construcción del conocimiento científico y el desarrollo del pensamiento crítico a partir de saberes previos. Asimismo, se fortalecen las competencias generales y específicas, así como los resultados de aprendizaje, garantizando que la integración entre la práctica y la teoría sea vivencial, de calidad y con un aporte directo al perfil profesional.

Asimismo, se observa que el estudiante potencializa el saber ser, saber convivir, saber hacer y saber conocer, al integrar el liderazgo colectivo, el desarrollo sostenible, las habilidades tecnológicas, el uso de la

inteligencia artificial, la creatividad, la innovación y el pensamiento crítico. Esto permite una transformación en el conocimiento, al reflexionar, argumentar y sustentar la solución de los problemas planteados en la guía descriptiva y sistematizados en la V de Gowin, lo que contribuye a formalizar el conocimiento científico con calidad y pertinencia ingenieril. De esta manera, el estudiante comprende la estrecha relación entre la teoría y la práctica, y reconoce la importancia de las ciencias físicas en la ingeniería.

## 4. Discusión

Los resultados de esta investigación confirman la hipótesis inicial: la implementación en el currículo de ciencias básicas de guías descriptivas que integren la V de Gowin para sistematizar la información, apoyadas en metodologías activas, favorece con calidad el aprendizaje significativo de los estudiantes de ingeniería. En relación con el objetivo planteado, se evidenció que los estudiantes son más autónomos, trabajan motivados durante todo el proceso y desarrollan una mayor capacidad para dar solución a problemas ingenieriles alineados a las temáticas del curso, reduciendo así la brecha identificada en el uso de guías prescriptivas.

Al comparar los resultados con los estudios citados en la introducción, se observa coincidencia con la literatura que señala las limitaciones del modelo prescriptivo, el cual restringe el pensamiento crítico, el conocimiento científico y la capacidad de crear e innovar. En contraste, la aplicación de modelos exitosos de aprendizaje y metodologías activas potencia la indagación, la contrastación y el uso de habilidades tecnológicas que permiten al estudiante diseñar y crear simuladores y prototipos para dar solución a problemáticas ingenieriles. La implementación de modelos como ABP, ABProj y metodologías activas como STEAM y gamificación evidenció un incremento del 30% en la motivación, un aumento del 20% en la comprensión conceptual y un 22% en el trabajo colaborativo, destacando así la

efectividad de estos enfoques en la educación superior, de acuerdo con investigaciones previas.

Asimismo, los resultados permiten concluir que la migración de un modelo prescriptivo a uno descriptivo requiere un proceso de transición en el cual el laboratorio se transforme en un espacio dinámico, activo y flexible, donde los estudiantes sean protagonistas de su propio conocimiento, apoyados en herramientas tecnológicas que les permitan construir saberes mediante hipótesis, experimentación, diseño de prototipos y simulaciones.

La herramienta de la V de Gowin sistematiza la información proveniente del uso de guías descriptivas y permite evidenciar de forma didáctica lo que piensa y lo que hace el estudiante al implementar metodologías activas en la herramienta, gestionando lo que piensa a través de mapas mentales, conceptuales, infografías y gamificación, de acuerdo con las formas de aprender del estudiante. Así mismo, facilita el planteamiento del problema y la hipótesis a ser validada mediante el diseño experimental y la contrastación a través del diseño e implementación de software y prototipos, lo que permite al estudiante aprender de una forma vivencial y con calidad.

Este estudio permite que la enseñanza de las ciencias físicas en ingeniería se transforme, migrando de lo tradicional prescriptivo a lo descriptivo, integrando herramientas de sistematización de información didácticas, así como metodologías activas que le permiten al estudiante ser autónomo, mejorar el nivel académico y adquirir competencias generales y específicas que fortalecen el perfil profesional al resolver problemas ingenieriles desde las áreas transversales.

## 5. Conclusiones

La investigación aplicada confirma que pasar de lo prescriptivo a lo descriptivo en las guías de laboratorio de ciencias básicas en ingeniería, integrando la V de Gowin y metodologías activas como STEAM y gamificación, fortalece de manera notable la calidad

académica, al impulsar un aprendizaje significativo mediante la resolución de problemas ingenieriles. Uno de los hallazgos más relevantes muestra que el 80,2% de los estudiantes alcanzó un nivel avanzado en competencias específicas, científicas y cognitivas, evaluadas con rúbricas especializadas diseñadas para medir el impacto del modelo. Estos resultados reflejan avances notables en el pensamiento crítico, la innovación y la creatividad al enfrentar problemáticas del entorno real.

El estudio cumplió con el objetivo trazado al transformar los laboratorios en espacios donde el estudiante asume un rol activo en el diseño experimental, optimiza el uso de recursos tecnológicos y convierte el aprendizaje en una experiencia práctica y vivencial. De esta forma, los estudiantes se vuelven más autónomos e independientes, comprendiendo la conexión entre teoría y práctica al diseñar, modelar, experimentar e implementar prototipos y simuladores que integran ambos enfoques. Los resultados alcanzados respaldan la hipótesis inicial y reafirman la pertinencia del modelo planteado.

La propuesta genera un aporte pedagógico de alto valor al aprendizaje significativo de las ciencias básicas en ingeniería y merece incorporarse en el currículo, ya que fortalece la innovación, la calidad educativa, la permanencia estudiantil y la formación integral. La integración de guías descriptivas, la V de Gowin y metodologías activas en el aprendizaje de las ciencias físicas confirma la efectividad de un modelo y una herramienta exitosa en la enseñanza de la ingeniería y de las ciencias básicas.

Esta investigación evidencia un modelo pedagógico exitoso, flexible, inclusivo, innovador y sostenible, que logra reducir la brecha entre teoría y práctica, asegurando una educación superior de calidad, coherente con el perfil profesional del ingeniero del siglo XXI.

## Referencias bibliográficas

- Boom-Cárcamo, E., Buelvas-Gutiérrez, L., Acosta-Oñate, L., & Boom-Cárcamo, D. (2024). Gamification and problem-based learning (PBL): Development of creativity in the teaching-learning process of mathematics in university students. *Thinking Skills and Creativity*, 53. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101614>
- Buelvas-Gutiérrez, L., Acosta-Oñate, L., Boom-Cárcamo, E., & Alfaro-Bernales, E. (2024). Application of Gowin's V and active methodologies for meaningful learning of basic sciences in engineering students; [Aplicación de V de Gowin y metodologías activas, para el aprendizaje significativo de las ciencias básicas en estudiantes de ingeniería]. *Formacion Universitaria*, 17(6), 145 – 154. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062024000600145>
- Chen, S. Y., Lai, C. F., Lai, Y. H., & Su, Y. S. (2022). Effect of project-based learning on development of students' creative thinking. *International Journal of Electrical Engineering and Education*, 59(3), 232–250. <https://doi.org/10.1177/0020720919846808>
- Čubela, D., Rossner, A., & Neis, P. (2023). Using Problem-Based Learning and Gamification as a Catalyst for Student Engagement in Data-Driven Engineering Education: A Report. *Education Sciences*, 13(12), 1223. <https://doi.org/10.3390/educsci13121223>
- Galleno-Agustin, M. G., & Cabansag, M. G. (2023). Disaster readiness and risk reduction management module using Kolb's model. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 12(2), 703. <https://doi.org/10.11591/ijere.v12i2.24471>
- Huang, Y. (2024). Information-based teaching model of college modeling foundation course based on ADDIE model. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1). <https://doi.org/10.2478/amns.2023.2.00086>
- Macurí, E. (2023). La educación STEAM en la Licenciatura de Ciencias Físicas. *Periodicidad: Semestral*, 6(2), 2023. <http://portal.amelica.org/ameli/journal/390/3904299004/>
- Madhavi, M., Neetha, T., & Indrakanti, R. (2024). Engineering Education Transformation: Project-Based Learning's Effect on Problem-Solving and Lifelong Learning. *Journal of Engineering Education Transformations*, 38(Special Issue 1), 16 – 24. <https://doi.org/10.16920/jeet/2024/v38is1/24206>
- O'Connor, S., Power, J., Blom, N., Tanner, D., & Mulvihill, E. S. (2023). Comparing Engineering Students Perceptions of Online and Traditional Face-to-Face Environments During a Problem and Project Based Learning (PBL) Module. SEFI 2023 - 51st Annual Conference of the European Society for Engineering Education: Engineering Education for Sustainability, Proceedings. <https://doi.org/10.21427/1KYN-QA10>
- Prada Núñez, R., Hernández Suarez, C. A., & Gamboa Suarez, A. A. (2022). Evaluación del aprendizaje en física: Un análisis del concepto de fuerza. *Revista Boletín Redipe*, 10(13), 734–743. <https://doi.org/10.36260/rbr.v10i13.1784>
- Sánchez, O. (2018). Aplicación de Rúbricas para Evaluación de Resultados de Aprendizaje en Estudiantes del Programa de Maestría de la Enseñanza de la Matemática. *Encuentro Internacional de Educación En Ingeniería ACOFI*. <https://acofipapers.org/index.php/eiei/article/view/312>
- Vásquez Villanueva, C. A., Briceño Ledesma, N. S., Garamendi Revatta, S., & Quintana Vargas, E. (2022). Los estilos de aprendizaje, según los modelos de Kolb, Felder y Silverman: ventajas y desventajas. *Paidagogo*, 4(1). <https://doi.org/10.52936/p.v4i1.99>
- Vera, A., Poblete, S., & Días, C. (2018). Percepción de estrategias y estilos de aprendizaje en estudiantes universitarios de primer año.

# Capacidades financieras en Colombia: Caso de estudio aplicado a los integrantes de la Institución Universitaria de Envigado

*Financial capabilities in Colombia: A case study at the Institución Universitaria de Envigado*

*Capacidades financeiras na Colômbia: Estudo de caso na Instituição Universitária de Envigado*

Raúl David Ruiz Escobar<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-8001-4247>, [rdruiz@correo.iue.edu.co](mailto:rdruiz@correo.iue.edu.co)

Andrea Carolina López Arenas<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0009-0005-6904-919X>, [aclopeza@correo.iue.edu.co](mailto:aclopeza@correo.iue.edu.co)

<sup>1</sup> Institución Universitaria de Envigado. Colombia.

Autor de correspondencia: [rdruiz@correo.iue.edu.co](mailto:rdruiz@correo.iue.edu.co)

Fecha de recepción: 25 de agosto de 2025

Fecha de aprobación: 12 de octubre de 2025

**Resumen.** El objetivo de este estudio es analizar la relación entre educación financiera e inclusión económica en la comunidad académica de la Institución Universitaria de Envigado, destacando cómo el nivel de conocimiento financiero influye en la gestión del ingreso, gasto, ahorro y endeudamiento. La investigación adoptó un diseño descriptivo-correlacional, con un enfoque inductivo-deductivo. Se aplicó en 2022 una encuesta estructurada, adaptada de la Encuesta de Medición de Capacidades Financieras Colombia (2019), a estudiantes, docentes y personal administrativo. El análisis de los datos se realizó mediante técnicas estadísticas, incluyendo correlación y regresión lineal, con el fin de identificar patrones en la toma de decisiones financieras. Los resultados evidencian una correlación significativa entre alfabetización financiera y planificación económica. Los participantes con mayor nivel de conocimiento financiero presentaron menor dependencia del crédito informal, mayor propensión al ahorro y mayor confianza en la toma de decisiones a largo plazo. Se concluye que fortalecer las capacidades financieras en el contexto académico impacta positivamente en la inclusión económica. Se recomienda la implementación de programas educativos que promuevan la alfabetización financiera desde etapas tempranas de la formación académica.

**Palabras Clave.** Alfabetización financiera, Educación financiera, Inclusión financiera, Planificación económica, Toma de decisiones.

**Abstract.** The purpose of this study is to examine the relationship between financial education and economic inclusion within the academic community of the Institución Universitaria de Envigado, focusing on how the level of financial knowledge influences the management of income, expenditure, savings, and debt. The research employed a descriptive-correlational design with an inductive-deductive approach. A structured survey, adapted from the 2019 Financial Capability Measurement Survey (Colombia), was administered in 2022 to students, faculty, and administrative staff. Data analysis was conducted using statistical techniques, including correlation analysis and linear regression, to identify patterns in financial decision-making. The findings indicate a significant correlation between financial literacy and economic planning. Participants with higher financial knowledge exhibited lower dependence on informal credit, a stronger propensity to save, and greater confidence in long-term financial decisions. The study concludes that enhancing financial capabilities within academic settings positively influences economic inclusion. It is recommended that educational programs aimed at promoting financial literacy be implemented from early stages of academic formation.

**Keywords.** Financial literacy, Financial education, Financial inclusion, Economic planning, Decision-making.

**Resumo.** O objetivo deste estudo é analisar a relação entre educação financeira e inclusão econômica na comunidade acadêmica da Institución Universitaria de Envigado, destacando como o nível de conhecimento financeiro influencia a gestão da renda, despesas, poupança e endividamento. A pesquisa utilizou um delineamento descritivo-correlacional, com abordagem indutivo-dedutiva. Foi aplicado um questionário estruturado, adaptado da Pesquisa de Medição de Capacidades Financeiras da Colômbia (2019), em 2022, com estudantes, docentes e funcionários administrativos. A análise dos dados foi realizada por meio de técnicas estatísticas, incluindo análise de correlação e regressão linear, para identificar padrões na tomada de decisões financeiras. Os resultados apontam para uma correlação significativa entre alfabetização financeira e planejamento econômico. Os participantes com maior conhecimento financeiro apresentaram menor dependência do crédito informal, maior tendência à poupança e maior confiança nas decisões financeiras de longo prazo. Conclui-se que o fortalecimento das capacidades financeiras no ambiente acadêmico impacta positivamente a inclusão econômica. Recomenda-se a implementação de programas educativos que promovam a alfabetização financeira desde as fases iniciais da formação acadêmica.

**Palavras chave.** Alfabetização financeira, Educação financeira, Inclusão financeira, Planejamento econômico, Tomada de decisão.

---

## 1. Introducción

El desarrollo de capacidades financieras se ha consolidado como un factor clave en la promoción del bienestar económico y la inclusión social (Carballo & Girbal, 2021). En el ámbito universitario, el desconocimiento en temas de finanzas personales puede derivar en decisiones económicas inadecuadas, endeudamiento excesivo o falta de ahorro (OCDE, 2005). La educación financiera permite que los individuos comprendan conceptos, productos y riesgos financieros y que, con base en esa comprensión,

adquieran las habilidades para tomar decisiones informadas y eficaces.

Según la OCDE (2022), la educación financiera debe formar parte integral de las políticas de inclusión y protección al consumidor, especialmente en economías emergentes. La literatura evidencia que existe una relación positiva entre alfabetización financiera, uso eficiente de los recursos y reducción de vulnerabilidad económica (GPFI, 2023). Por ejemplo, la CAF (2024) reportó que las personas con mayor conocimiento financiero presentan mejores hábitos de ahorro, uso consciente del crédito y toma de decisiones

informadas.

En este contexto, se plantea la necesidad de estudiar las capacidades financieras en entornos académicos colombianos, particularmente en estudiantes universitarios, quienes enfrentan múltiples retos económicos en su proceso de formación. Este estudio analiza el caso de la comunidad estudiantil de la Institución Universitaria de Envigado (IUE), con el fin de comprender cómo sus niveles de educación financiera afectan sus comportamientos económicos cotidianos.

## 2. Metodología

El enfoque de la investigación fue cuantitativo, con un diseño metodológico descriptivo-correlacional, apoyado en una perspectiva inductivo-deductiva. La población objeto de estudio corresponde a estudiantes activos de la IUE, vinculados a programas académicos diurnos y nocturnos en las áreas de ciencias sociales, ingenierías y económicas. Se aplicó un muestreo no probabilístico por conveniencia, aprovechando canales institucionales, redes estudiantiles y grupos de investigación.

El instrumento de recolección de datos fue una encuesta estructurada adaptada del cuestionario

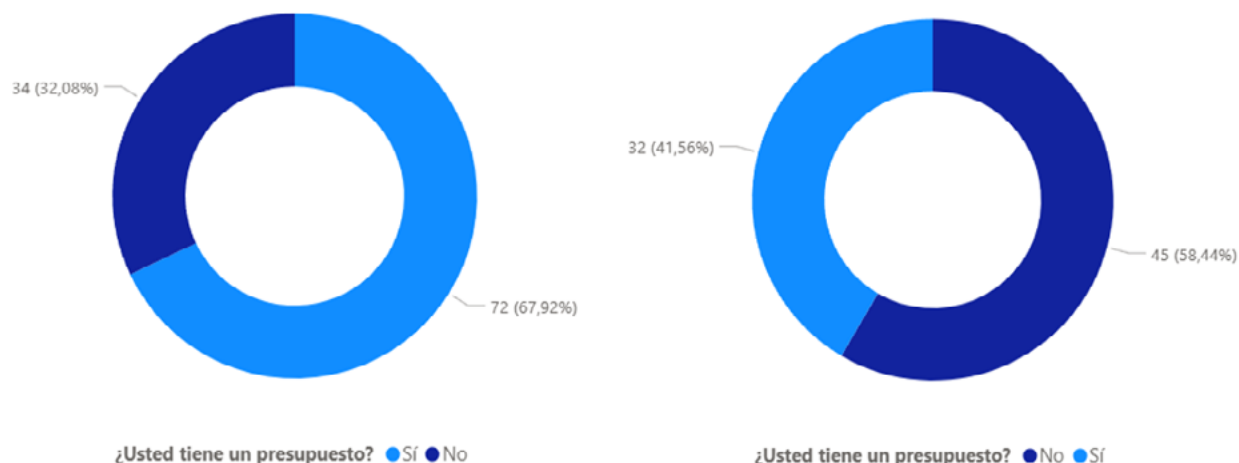
desarrollado por la OCDE/INFE (2018) y replicado en la Encuesta de Capacidades Financieras de Colombia (Tenjo & Mejía, 2021). Esta incluye dimensiones como: conocimientos financieros, actitudes frente al dinero, decisiones sobre ahorro, uso de productos financieros, hábitos de gasto y control presupuestal.

La aplicación de la encuesta se realizó de manera virtual entre marzo y abril de 2024. La información fue procesada con herramientas de estadística descriptiva e inferencial (correlaciones y regresión lineal), mediante el software SPSS. Se garantizó el consentimiento informado y la confidencialidad de los datos, cumpliendo con los principios éticos en investigación educativa (Universidad de Antioquia, 2020).

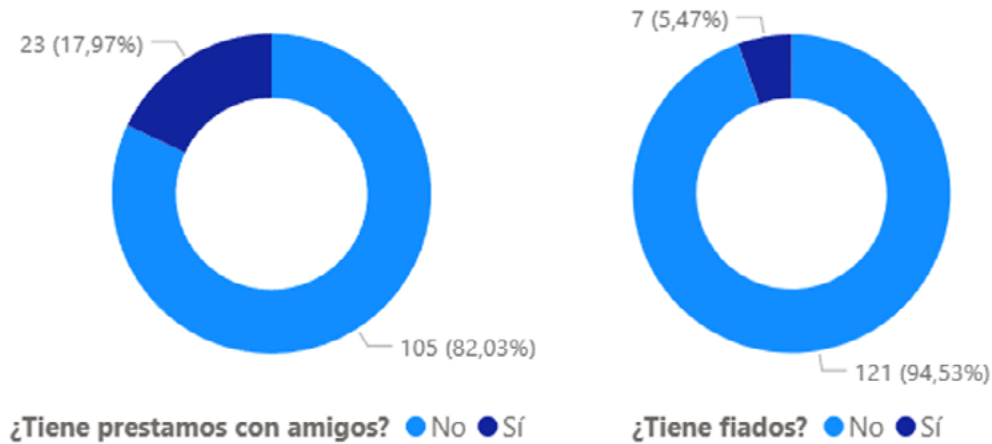
## 3. Resultados

Los resultados preliminares muestran una correlación positiva entre la educación financiera y la planificación económica. El 67% de los estudiantes que reportaron haber recibido algún tipo de formación en finanzas indicaron realizar presupuestos personales mensuales, mientras que sólo el 41% de quienes no recibieron formación lo hacen. Además, el nivel de conocimiento financiero está asociado con menor uso de crédito informal (CAF, 2024).

**Figura 1.**  
Presupuesto mensual de estudiantes



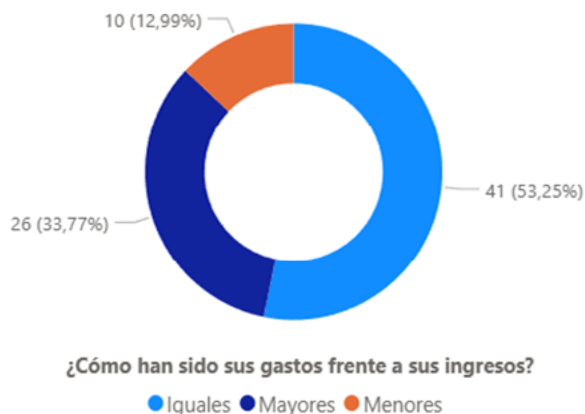
**Figura 2.**  
Educación financiera vs. Crédito informal



Del total de participantes, aquellos con mayor alfabetización financiera mostraron interés por productos de ahorro e inversión, como cuentas de ahorro programado, CDT y fondos colectivos. Asimismo, expresaron mayor confianza en la toma de decisiones económicas de mediano y largo plazo.

Por otro lado, se evidenció que estudiantes con bajo nivel de conocimiento financiero enfrentan dificultades recurrentes para llegar a fin de mes, lo que coincide con los hallazgos nacionales: el 56% de los colombianos manifestó en 2019 no lograr cubrir sus gastos mensuales (Tenjo & Mejía, 2021).

**Figura 3.**  
Gastos vs. Ingresos



**Figura 4.**  
Fondos de emergencia



## 4. Discusión

Los hallazgos de esta investigación refuerzan la idea de que la educación financiera cumple un rol transformador en las decisiones económicas personales (Thaler & Sunstein, 2008). Así como lo plantea la



OCDE (2022), una adecuada alfabetización financiera permite enfrentar desafíos económicos, evitar el sobreendeudamiento y fomentar la estabilidad.

La relación entre el conocimiento financiero y la inclusión económica no solo se refleja en el acceso a productos financieros, sino en la comprensión y uso responsable de estos (Carballo & Girbal, 2021). En línea con lo expuesto por Berrio García (2016), los factores como edad, educación y riqueza se correlacionan positivamente con la inclusión financiera.

Esta investigación aporta evidencia desde una población académica joven, cuya situación económica suele ser vulnerable. El entorno universitario se presenta como un escenario estratégico para promover programas formativos que aborden las capacidades financieras no como un contenido exclusivo de ciertas carreras, sino como una competencia transversal esencial para todos los profesionales en formación.

## 5. Conclusiones

El presente estudio confirmó que el desarrollo de capacidades financieras constituye un elemento determinante en la inclusión económica y en la gestión eficiente de los recursos personales de los estudiantes universitarios. Se identificó que quienes poseen mayores niveles de educación financiera tienden a planificar sus finanzas con mayor frecuencia, a evitar el uso de crédito informal y a mostrar una mayor disposición hacia el ahorro y la inversión, hallazgos que coinciden con investigaciones previas (OCDE, 2022; CAF, 2024).

En relación con los objetivos planteados, los resultados permitieron: (1) evidenciar la relación entre educación financiera e inclusión económica; (2) demostrar cómo el nivel de conocimiento financiero influye en la gestión del ingreso, gasto, ahorro y deuda; y (3) fundamentar la necesidad de proponer estrategias educativas orientadas al fortalecimiento de dichas capacidades dentro del entorno universitario. Por tanto, se confirma el cumplimiento integral de los

objetivos de investigación y se valida la hipótesis de que existe una relación positiva y significativa entre la educación financiera y el comportamiento económico responsable.

Desde una perspectiva práctica, los hallazgos tienen implicaciones relevantes para las instituciones de educación superior, al resaltar la importancia de integrar contenidos financieros de forma transversal en los programas académicos, independientemente de la disciplina. Asimismo, se propone que estas instituciones participen activamente en el diseño de políticas de alfabetización financiera que contribuyan a mejorar la toma de decisiones económicas de los estudiantes y futuros profesionales.

En términos teóricos, el estudio contribuye a la literatura sobre capacidades financieras en contextos universitarios, un campo que aún presenta vacíos en Colombia. Al aplicar un instrumento internacional estandarizado (OCDE/INFE, 2018) a una muestra local, se proporciona evidencia empírica que puede ser utilizada como insumo para futuras investigaciones comparativas. Esta investigación también aporta una aproximación metodológica replicable, útil para estudios similares en otras instituciones académicas.

Entre las principales limitaciones del estudio se encuentra el uso de un muestreo no probabilístico, lo cual restringe la generalización de los resultados. Además, se basó en datos autodeclarados, susceptibles a sesgos de percepción o deseabilidad social. Por ello, se sugiere realizar estudios complementarios con metodologías mixtas, aplicar el instrumento a otras poblaciones y evaluar el impacto de intervenciones educativas específicas sobre las capacidades financieras.

En un contexto más amplio, los resultados se alinean con los esfuerzos internacionales por fortalecer la educación financiera como mecanismo para reducir desigualdades sociales y promover economías más resilientes (GPFI, 2023). Así, este trabajo no solo enriquece la comprensión de la relación entre conocimiento financiero e inclusión económica,

sino que también abre la puerta a nuevas líneas de investigación orientadas al desarrollo de políticas públicas con enfoque en juventud, educación y bienestar.

Finalmente, esta investigación reafirma que la educación financiera no debe ser vista como un

complemento opcional, sino como una herramienta fundamental para el desarrollo humano y la movilidad social. Fortalecerla desde la educación superior es una inversión estratégica que repercute en decisiones económicas más informadas, sostenibles y conscientes, tanto a nivel individual como colectivo.

---

## Referencias bibliográficas

Berrio García, F. A. (2016). Determinantes de la inclusión financiera en Colombia. *Revista de Economía Institucional*, 18(34), 161–180. <https://doi.org/10.18601/01245996.v18n34.07>

CAF. (2024). Reporte de inclusión financiera en América Latina y el Caribe. Banco de Desarrollo de América Latina. <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1971>

Carballo, A. M., & Girbal, M. A. (2021). Inclusión financiera y bienestar: El rol de la educación financiera y la economía conductual. *Revista de Economía y Política*, 12(2), 55–72.

GPFI. (2023). Advancing Financial Inclusion: The Role of Financial Literacy. Global Partnership for Financial Inclusion. <https://www.gpfi.org>

OCDE. (2005). Improving Financial Literacy: Analysis of Issues and Policies. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264012578-en>

OCDE. (2022). Financial Education and Consumer Protection: Delivering on the G20 Principles. OECD Publishing. <https://www.oecd.org/finance/financial-education>

OCDE/INFE. (2018). Toolkit for Measuring Financial Literacy and Financial Inclusion. OECD. <https://www.oecd.org/finance/education/2018-INFE-FinLit-Measurement-Toolkit.pdf>

Tenjo, M. F., & Mejía, D. (2021). Encuesta de medición de capacidades financieras de Colombia 2019. Superintendencia Financiera de Colombia y CAF. <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1717>

Thaler, R. H., & Sunstein, C. R. (2008). *Nudge: Improving Decisions About Health, Wealth, and Happiness*. Yale University Press.

Universidad de Antioquia. (2020). Guía de ética para investigaciones con seres humanos. Comité de Ética en Investigación con Seres Humanos.

## Cultura de Éxito: Cómo el Salario Emocional Eleva la Productividad y Satisface a los Empleados

*Organizational Success Culture: The Strategic Role of Emotional Compensation in Enhancing Workforce Performance and Satisfaction*

*Cultura de Sucesso Organizacional: O Impacto da Remuneração Emocional na Produtividade e na Satisfação dos Colaboradores*

Tanimar Medina Q. R. T.<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0009-0003-1109-9472>, [medinaquinterorodriguestavares@gmail.com](mailto:medinaquinterorodriguestavares@gmail.com)

<sup>1</sup> Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Venezuela.

Autor de correspondencia: [medinaquinterorodriguestavares@gmail.com](mailto:medinaquinterorodriguestavares@gmail.com)

Fecha de recepción: 16 de septiembre de 2025

Fecha de aprobación: 14 de noviembre de 2025

**Resumen.** El propósito de la investigación genera un cuerpo teórico de conocimientos de significados sobre “El Salario Emocional como eje dinamizador del rendimiento laboral, desde una perspectiva humanista”. Desarrollado bajo el paradigma socio construccionista, empleando la fenomenología y la hermenéutica para comprender los significados atribuidos por los agentes sociales al salario emocional en entornos empresariales. La metodología incluyó entrevistas abiertas y participativas, basadas en un guion de 17 ítems, realizadas a colaboradores de empresas privadas del sector educativo de 3 continentes, 7 países, entre marzo y agosto de 2023, desarrollándose como parte de investigación doctoral en Caracas, Venezuela. El método fenomenológico permitió captar percepciones subjetivas, generando una construcción teórica dialéctica fundamentada en las experiencias vividas de los participantes. Los resultados evidencian que el salario emocional resignifica la gestión empresarial al enfocarse en las necesidades emocionales del trabajador. Esto facilita la creación de una “Cultura de Éxito” dentro de las organizaciones, caracterizada por: reconocimiento, flexibilidad y desarrollo profesional. Los empleados se sienten más valorados, motivados y comprometidos, traducido en un incremento de la productividad y mejora del clima organizacional. Este enfoque favorece el equilibrio entre la vida personal y laboral, generando mayor satisfacción y retención del talento humano. Conclusión, se establece que el salario emocional constituye una herramienta estratégica para transformar la cultura organizacional, poniendo el bienestar emocional en el centro de la gestión empresarial, lo cual impacta positivamente

en los resultados institucionales. Aporta una guía práctica para líderes que buscan soluciones humanas y sostenibles ante los desafíos del entorno laboral contemporáneo.

**Palabras Clave.** Salario Emocional, Colaboradores, Clima Organizacional, Rendimiento Laboral, Satisfacción Laboral, Cultura de Éxito.

**Abstract.** The purpose of this research is to generate a theoretical body of knowledge concerning the meanings attributed to “Emotional Compensation as a Driving Axis of Work Performance from a Humanistic Perspective.” Developed within the socio-constructionist paradigm, the study employs phenomenology and hermeneutics to understand the interpretations assigned by social agents to emotional compensation in corporate environments. The methodology involved open and participatory interviews, guided by a 17-item protocol, conducted with employees from private educational sector companies across three continents and seven countries, between March and August 2023. The research was carried out as part of a doctoral investigation based in Caracas, Venezuela. The phenomenological method enabled the capture of subjective perceptions, resulting in a dialectical theoretical construction grounded in the lived experiences of the participants. Findings reveal that emotional compensation redefines business management by focusing on the emotional needs of employees. This facilitates the development of a “Success Culture” within organizations, characterized by recognition, flexibility, and professional growth. Employees report feeling more valued, motivated, and committed, which translates into increased productivity and improved organizational climate. This approach promotes a balance between personal and professional life, leading to greater satisfaction and enhanced talent retention. In conclusion, emotional compensation is established as a strategic tool for transforming organizational culture, placing emotional well-being at the core of business management, with a positive impact on institutional outcomes. The study offers a practical guide for leaders seeking human-centered and sustainable solutions to the challenges of the contemporary workplace.

**Keywords.** Emotional Compensation, Employees, Organizational Climate, Work Performance, Job Satisfaction, Success Culture.

**Resumo.** Esta investigação propõe a construção de um corpo teórico sobre os significados atribuídos à remuneração emocional como elemento central na dinamização do desempenho laboral, sob uma perspectiva humanista. Desenvolvida no âmbito do paradigma socioconstrucionista, recorre-se à fenomenologia e à hermenêutica para compreender as interpretações dos agentes sociais em contextos empresariais. A metodologia incluiu entrevistas abertas e participativas, orientadas por um guião de 17 itens, realizadas com colaboradores de empresas privadas do setor educativo em três continentes e sete países, entre março e agosto de 2023. A pesquisa integra um projeto de doutoramento sediado em Caracas, Venezuela. O método fenomenológico permitiu captar percepções subjetivas, originando uma construção teórica dialética baseada nas experiências vividas dos participantes. Os resultados indicam que a remuneração emocional ressignifica a gestão empresarial ao priorizar as necessidades emocionais dos trabalhadores, promovendo uma Cultura de Sucesso caracterizada por reconhecimento, flexibilidade e desenvolvimento profissional. Este enfoque favorece o equilíbrio entre vida pessoal e profissional, aumentando a satisfação e a retenção de talentos. Conclui-se que a remuneração emocional constitui uma ferramenta estratégica para transformar a cultura organizacional, com impacto positivo nos resultados institucionais e oferecendo soluções humanas e sustentáveis para os desafios do trabalho contemporâneo.

**Palavras-chave.** Remuneração Emocional; Colaboradores; Clima Organizacional; Desempenho Laboral; Satisfação no Trabalho; Cultura de Sucesso.

## 1. Introducción

En el contexto empresarial contemporáneo, marcado por la aceleración tecnológica y la consolidación de la economía digital, las organizaciones enfrentan el reto de mantener la productividad sin deshumanizar sus entornos laborales. A pesar del avance de la automatización, el ser humano continúa siendo el eje estructural de toda dinámica organizacional. Esta realidad ha impulsado una creciente atención hacia el bienestar emocional de los empleados y la necesidad de construir culturas organizacionales que promuevan entornos saludables, sostenibles y éticamente comprometidos.

En este marco, el concepto de salario emocional ha emergido como una estrategia clave en la gestión del talento humano. Se refiere a un conjunto de beneficios no remunerativos que fortalecen la motivación, el sentido de pertenencia, el reconocimiento y el propósito del trabajador dentro de la organización. Su implementación responde a una visión humanista de la gestión, en la que el desempeño laboral se entiende como resultado de la satisfacción integral del individuo, y no únicamente como respuesta a incentivos económicos.

La presente investigación parte de una problemática central: la escasa sistematización teórica sobre el salario emocional como componente estructural de una cultura organizacional orientada al éxito. Aunque diversos estudios han abordado el impacto de factores emocionales en la satisfacción laboral y el clima organizacional **Goleman, 1995; Grandey, 2000; Bakker & Demerouti, 2007**, persiste una brecha en la literatura respecto a la construcción de un modelo que integre el salario emocional como herramienta estratégica, especialmente en contextos de alta complejidad sociopolítica como el venezolano.

La pandemia del COVID-19 y la creciente incertidumbre económica han intensificado esta necesidad. En escenarios donde los recursos financieros son limitados, las organizaciones se ven obligadas a

explorar nuevas formas de incentivar el compromiso y la productividad.

El salario emocional, en este sentido, se convierte en una alternativa viable y transformadora, capaz de generar culturas de éxito basadas en el bienestar, la resiliencia y la realización personal. El objetivo de este estudio es formular un constructo teórico que configure los aspectos del salario emocional considerados como dinamizadores del rendimiento laboral, desde una perspectiva humanista. Para ello, se adopta un enfoque cualitativo, sustentado en la fenomenología y la hermenéutica, que permite comprender los significados atribuidos por los actores sociales a las prácticas no remunerativas en empresas privadas del sector educativo. Esta aproximación busca aportar herramientas teóricas y prácticas para la transformación de la cultura organizacional contemporánea, promoviendo modelos de gestión más inclusivos, éticos y centrados en el ser humano.

## 2. Metodología

*“...La investigación cualitativa fundamenta el estudio de la calidad de las actividades, relaciones, asuntos, medios, materiales o instrumentos en una determinada situación o problema. Esta procura obtener una interpretación integral, holística, interpretando paso a paso lo que los agentes sociales aportan en cuanto al acompañamiento del proceso investigativo...”*

**Medina (2023)**

La presente investigación se fundamenta en una **epistemología cualitativa humanista**, que reconoce al sujeto como portador de significados, valores y experiencias irreducibles a categorías cuantitativas. Se asume que el conocimiento sobre el salario emocional y su impacto en el desempeño laboral debe construirse desde la vivencia interpretada de los actores organizacionales, en diálogo con los marcos teóricos contemporáneos. La investigación cualitativa se caracteriza por una relación de diálogo continuo

con el objeto de estudio, lo cual implica que el diseño de investigación es flexible, puesto que conserva un carácter transitorio que marca la pauta al ritmo que se produce la investigación y los hallazgos, su sentido es dado o se encuentra al finalizar el proceso, Martínez (2004).

Este enfoque se alinea con los postulados de Goleman (1995) sobre la inteligencia emocional como competencia organizacional, con Grandey (2000) respecto al manejo emocional en el trabajo, y con Bakker y Demerouti (2007), quienes destacan el papel de los recursos emocionales en el engagement laboral. Asimismo, se incorpora la teoría de la autodeterminación de Deci y Ryan (2008), que enfatiza la motivación intrínseca, y el modelo PERMA de Seligman (2011), que propone el bienestar como eje de la productividad.

La investigación adopta un diseño cualitativo fenomenológico-hermenéutico, orientado a comprender los significados atribuidos al salario emocional por los actores organizacionales en empresas privadas del sector educativo. Este enfoque permite captar la experiencia vivida del trabajador y su interpretación contextual, en coherencia con la cultura organizacional y los valores institucionales.

El método fenomenológico-hermenéutico se

estructura en tres fases:

Descripción fenomenológica: recopilación de relatos experienciales sobre prácticas no remunerativas.

Reducción eidética: identificación de las estructuras esenciales del fenómeno.

Interpretación hermenéutica: análisis de los significados en relación con los marcos teóricos y el contexto organizacional

Es conveniente destacar, que a partir del método fenomenológico-hermenéutico indagué como el fenómeno es construido por los agentes sociales, haciendo manifiesto y visible por sí mismo para capturar lo que siente, dicen, conocen, piensan y hacen. Mi tarea como investigadora consistió en tejer y generar los significados, sentidos y otros aspectos subjetivos emergentes asociados a sus mundos de vida. En correspondencia con los planteamientos teóricos-filosóficos de Heidegger (Ob. Cit.) y los metodológicos de Martínez (Ob. Cit.), este método inicia por el giro hermenéutico que implica estudiar la cotidianidad misma del ser que cambia de un momento a otro de acuerdo con sus necesidades, vivencias y proyectos personales. Implica que un fenómeno se significa de diferentes maneras; se comprende desde el contexto histórico de cada agente social y se interpreta desde el complejo mundo de la experiencia humana.

**Tabla 3.** Teóricos que sustentan el accionar fenomenológico-hermenéutico.

<i>Teórico</i>	<i>Fenomenológica</i>	<i>Hermeneútica</i>	<i>Investigadora</i>	<i>Agentes Sociales</i>
<i>Sandín (2003)</i>	Es una filosofía, un enfoque y un método.	Pensar, expresando descriptivamente sus sentires.	...Develar el fenómeno desde sus sentires, vivencias, experiencias y creencias...	Refieren hechos de la vida, la realidad y el lenguaje entre otros.
<i>Heidegger</i>	Se corresponde con aspectos subjetivos emergentes.	Estudia la cotidianidad misma del ser que cambia de un momento a otro.	Genera los significados y sentidos.	Conforman el fenómeno social.
<i>Martínez</i>	Metodológicamente estudia la cotidianidad.	Implica que un fenómeno se significa de diferentes maneras.	Interpreta el mundo desde lo cotidiano.	El fenómeno se comprende desde el contexto histórico
<i>Leal</i>	Convivencia en el mundo histórico, social y cultural.	*...estudia la forma de convivir en el mundo histórico-social-cultural.....	...Devela, describe y comprende el mundo de vida de los agentes sociales...	Se expresan a través del lenguaje cotidiano.
<i>Bourdieu (2007)</i>	Existimos en un espacio en y con otros, por lo que el espacio social es un entramado de relaciones. De allí que se proponga estudiar constructos teóricos con una base empírica que toman en cuenta las posiciones sociales, disposiciones y las tomas de posición en un espacio social real.	Con los agentes sociales se comparte el espacio social, al igual que las representaciones, disposiciones y competencias. Esto fortalece las relaciones afectivas y laborales, practican, un hacer, una acción.	Desarrolla estrategias, imparte acciones en común, y múltiples actividades que son formas de implementación.	Los agentes sociales no solo crean el espacio social, sino que también son creados por él, ya que su ubicación espacial y sus relaciones los definen. Para entender esto es necesario comprender la relación entre el habitus y campo.

Fuente. Medina (2023)



### **Ejecución de la Praxis Investigativa**

La praxis investigativa desarrollada en este estudio se estructuró en torno a un proceder heurístico compuesto por cuatro fases cíclicas: Sondeado de Reflexividad, Prospectiva para la Interpretación, Entrelazado de Comprensión y Emanado. Cada fase respondió a una lógica epistémica orientada a la comprensión profunda del fenómeno del salario emocional como dinamizador del rendimiento laboral en contextos empresariales, desde una perspectiva humanista.

#### ***Fase I. Sondeado de Reflexividad***

Esta fase inicial se concibió como un proceso exploratorio y reflexivo, orientado a identificar el fenómeno del salario emocional en el convivir laboral de los agentes sociales. Se reconoció a los trabajadores como sujetos cognoscentes, capaces de significar su experiencia organizacional. La acción heurística se centró en descubrir cómo el salario emocional emerge en las prácticas empresariales, y en definir los propósitos que guiarían el trayecto epistémico del estudio.

Para ello, se revisaron los postulados teóricos de la línea de investigación Gerencia, Gestión Gerencial y Liderazgo, con énfasis en enfoques cualitativos y métodos interpretativos. Esta revisión permitió delimitar el objeto de estudio y establecer una base conceptual sólida, reconociendo la relevancia del salario emocional como categoría emergente en el análisis del desempeño laboral.

#### ***Fase II. Prospectiva para la Interpretación***

La segunda fase se orientó a la interpretación de los testimonios de los agentes sociales, mediante entrevistas en profundidad. El objetivo fue sistematizar los relatos experienciales y cristalizar categorías emergentes que dieran cuenta del fenómeno en estudio. La interpretación se realizó desde una perspectiva hermenéutica, buscando comprender los sentidos atribuidos al salario emocional y su relación con la motivación, el compromiso y la productividad.

Este proceso permitió constituir saberes, visiones y creencias desde la perspectiva de los sujetos cognoscentes, reconociendo la riqueza de sus aportes en la construcción del conocimiento. Las categorías emergentes fueron organizadas en unidades hermenéuticas que facilitaron el análisis teórico posterior.

#### ***Fase III. Entrelazado de Comprensión***

La tercera fase se centró en la articulación de los sentidos emergentes con los referentes conceptuales del campo gerencial. A través de la categorización y la triangulación de los testimonios, se generaron elementos teóricos que explican el fenómeno del salario emocional en el ámbito organizacional. Este entrelazado metodológico permitió construir un marco interpretativo que vincula el salario emocional con el rendimiento laboral, desde una concepción humanista de la gestión.

El investigador, como sujeto epistémico, estructuró un plan emergente de teorización que otorgó credibilidad y legitimidad a los hallazgos. La triangulación se realizó entre los discursos de los agentes sociales, los aportes teóricos de autores como Goleman, Grandey, Bakker y Demerouti, Deci y Ryan, y Seligman, y la experiencia reflexiva del investigador.

#### ***Fase IV. Emanado: Construcción del Conocimiento***

La última fase se orientó a la construcción de una teoría sustantiva, basada en los saberes de los agentes sociales, los referentes teóricos y la praxis investigativa. Esta teoría se concibió como un constructo comprensible y representativo del fenómeno en estudio, que resignifica el salario emocional como eje transformador del desempeño laboral en escenarios empresariales.

En consonancia con Corbin y Strauss (2002), se reconoce que la teoría sustantiva emerge de procesos sistemáticos de fundamentación, triangulación y categorización, que devienen de los sentidos y significados otorgados por los actores sociales.

El resultado es una contribución a la comunidad científica, orientada a la comprensión profunda del salario emocional desde la vivencia de quienes lo experimentan.

Este proceder heurístico permitió develar, comprender, interpretar y describir el fenómeno del salario emocional en su complejidad, reconociendo la interacción entre los actores sociales, los contextos organizacionales y los marcos teóricos. La praxis investigativa se consolidó como un proceso ético, reflexivo y generativo, orientado a la transformación del conocimiento gerencial desde una perspectiva humanista.

### Contexto y Unidad de Análisis

El estudio se desarrolla en **organizaciones educativas privadas**, seleccionadas por su relevancia en la formación de capital humano y por su capacidad de implementar estrategias de gestión emocional en contextos de alta complejidad sociopolítica. La unidad de análisis está constituida por los discursos de directivos, líderes corporativos y trabajadores, en torno al salario emocional y su incidencia en el desempeño laboral.

**Tabla 3.** Teóricos que sustentan el accionar fenomenológico-hermenéutico.

Organización o institución	Cargo	Nivel profesional	Tiempo de servicio	País	Sexo	Nº
<i>Universidad Yacambú</i>	CEO	universitario	5 años	Venezuela	F	<b>1</b>
<i>Universidad</i>	CEO	universitario	3 años	Brasil	F	<b>2</b>
<i>Colegio</i>	CEO	universitario	4 años	Ecuador	F	<b>3</b>
<i>Colegio Familia</i>	CEO	universitario	3 años	Portugal	M	<b>4</b>
<i>Colegio Internacional</i>	CEO	universitario	3 años	España	M	<b>5</b>
<i>Colegio Metropolitano Internacional</i>	CEO	universitario	5 años	Angola	M	<b>6</b>
<i>Universidad San Ignacio</i>	CEO	universitario	4 años	EUA	M	<b>7</b>
<i>Total de agentes sociales</i>						<b>7</b>

Fuente. Medina (2023)

### **Técnicas e Instrumentos de recolección de Información**

*“... En este estudio asumí la fenomenología como filosofía para comprender al prójimo en su vida cotidiana con el fenómeno y como método para describir a partir de la hermenéutica lo emergente en el estudio...”*

**Medina (2023)**

La recolección de la información se realizó de acuerdo a la complementariedad de ambos enfoques (interpretativo y deductivo) el enfoque cualitativo se aplicó para comprender e interpretar la percepción acerca de la satisfacción laboral de los individuos en la organización a partir del disfrute del sueldo emocional. Este se realizó mediante la entrevista abierta y participativa por medio de un guion de entrevista muy dialógica, constituida por diecisiete (17) ítems.

Así mismo, el propósito de esta investigación fenomenológica consistió en obtener descripciones y narraciones del mundo vivido en la empresa por los agentes sociales, siendo estos las personas entrevistadas, cuyo “objeto es el desarrollo de conceptos que ayuden a comprender los fenómenos sociales en medios naturales proporcionando la importancia necesaria a las intenciones, experiencias y opiniones de todos los participantes” (Martínez, 2013); Taylor y Bogdán (1992), Campbell (1997), Martínez (2007).

### **Proyecciones Paradigmáticas del Estudio**

*“...El conocimiento solo se convierte en conocimiento para el individuo cuando su subjetividad se apropia de él y lo incorpora en su vida personal”*

**Obregón (2023)**

Los estudios científicos de naturaleza cualitativa cobran un sentido social al momento que el investigador realiza una proyección paradigmática para entamar acciones heurísticas tendentes a establecer encuentros dialógicos y recursivos con los constructores sociales a propósito de develar como lo expone Obregón (2003),

en su subjetividad el conocimiento construido al ser y estar en la cotidianidad del mundo de la vida. Por ello, fue preciso desarrollar una proyección paradigmática para establecer un quehacer heurístico pertinente o articulado con el paradigma, enfoque y método seleccionado para el estudio de la expectativa del salario emocional como dinamizador en el rendimiento laboral desde una concepción humanista.

La proyección paradigmática apertura un espacio para el diseño emergente del proceder metodológico en aras de establecer un proceso sistémico novedoso que sistematice el quehacer de la construcción epistémica. En palabras de Martínez (Ob. Cit.), implica significar la realidad, el hombre y el conocimiento para desarrollar un planteamiento ontológico, epistemológico y metodológico acorde con el paradigma que me adscribo como científico social. Por tales consideraciones, esta proyección conlleva al despliegue acciones metodológicas para desarrollar el quehacer heurístico direccionador del estudio.

El proceso medular de la construcción reside en comprender los mundos de vida de los agentes sociales en correspondencia con los significados y sentidos que otorgan al fenómeno de estudio desde la cotidianidad de sus acciones. Por ello, el quehacer heurístico me direccionó a entrelazar los acervos culturales de los agentes sociales a propósito de hacer comprensible el fenómeno del salario emocional en escenarios empresariales, en tal sentido, desplegué una reflexión científica en relación con la postura paradigmática desde una dimensión ontológica, epistemológica y metodológica, la cual permitió planear un proceder científico coherente para gestionar el conocimiento emergente de la praxis investigativa.

Como científico social desarrollé esta proyección paradigmática desde los principios de la comunidad científica interpretativista., El fenómeno de estudio es la expectativa del salario emocional como dinamizador en el rendimiento laboral desde una concepción humanista, dinamiza la temática de la perspectiva humanista del gerente empresarial. Es menester esta

especificación porque son elementos estructurales para conciliar el conocimiento gerencial desde una dimensión ontológica, epistemológica y metodológica.

En este estudio científico significo la realidad como una construcción intersubjetiva que deviene desde las experiencias, los significados y sentidos que subyacen en el pensamiento del trabajador y gerente empresarial, en la cotidianidad del desarrollo de su quehacer en escenarios del desempeño laboral. En tal sentido, la acción heurística reside en interpretar el fenómeno social en correspondencia con los significados atribuidos por los agentes sociales (trabajadores) en virtud de conocerlo, interpretarlo para hacerlo comprensible para la comunidad científica a través de la creación de un constructo teórico. Por ello, asumo un enfoque de investigación cualitativa, para la gestión de los saberes que devienen de los mundos de vida de otros, y así, transformarlos en conocimientos científicos desde las experiencias de los trabajadores como dinamizadores del quehacer empresarial.

Significar de este modo a los agentes sociales me orientó a suscribirme subjetivamente como otro agente social de conocimientos para la comunidad científica interpretativista, por compartir un paradigma y la comprensión de la realidad como una construcción intersubjetiva. De acuerdo con Kuhn (1962), una comunidad científica se integra por aquellos investigadores que comparten un paradigma, es decir, un grupo de personas que asumen una visión de mundo compartida. En tal sentido, el paradigma se constituye por un conjunto de valores, principios, metodologías que se articulan para estudiar los fenómenos y generar conocimientos científicos.

Así mismo, desde esta mirada el estudio se desarrolló desde el paradigma interpretativo, visión de mundo que permite como sujeto epistémico la relación amena con los agentes sociales para interpretar y comprender sus mundos de vidas en la dinámica del convivir y dialogar, es decir, al ser, estar, conocer, hacer y convivir con ellos el fenómeno de estudio en la cotidianidad laboral.

Para Ugas (Ob. Cit.), un sujeto epistémico es aquel que reflexiona permanentemente haciendo preguntas distintas sobre lo cotidiano en el mundo de la vida. Por ello, interpreté el fenómeno de estudio desde diversas perspectivas con la intención de comprenderlo, significarlo, recrearlo a propósito de generar conocimientos significativos para la sociedad y las futuras generaciones. Reconozco que mis acciones impactan y se expanden en el mundo de vida de otros, porque como gerente, mi quehacer gerencial es trascendental porque llega a la vida de cada individuo que está presente en estos escenarios con su quehacer laboral, es decir, es una dinámica recursiva de formar y ser formado en el mundo de la vida empresarial.

Por tales consideraciones asumí el estudio del fenómeno desde una postura ontológica Heideggeriana, esta reside en el hecho de significar al hombre como un ser consciente e histórico social, que hace, está y edifica su proyecto de vida en una realidad; la cual acontece, emerge y se construye al estar con los otros. Por ello, inicié este estudio por comprender las subjetividades del saber, para hacer visible el fenómeno como lo vivencian los agentes sociales en aras de proyectar ese conocimiento hacia la construcción de un constructo teórico que representará las significaciones, sentires, experiencias y vivencias de los agentes sociales accionantes fundamentales de la investigación.

Para Ugas (Ob. Cit.), la epistemología es: "...un corpus teórico conceptual crítico que estudia los modos de conocer, pensar y reflexionar el discurso científico" (p.53), por ende, apertura la hermeneusis como un proceso lógico tendente a interpretar y comprender el discurso o los testimonios de cada constructor social para describir los elementos sustantivos emergentes a propósito de edificar el conocimiento científico del estudio. Desde estos planteamientos significo la epistemología como un modo para generar teorías a la vez de explicar el conocimiento científico generado en la praxis investigativa a partir del conocer, pensar y reflexionar el discurso científico.

Al respecto Maykut y Morehouse (1994), expresan

que: "...si el conocimiento es gerenciado entonces el conocedor no puede separarse totalmente de lo conocido-el mundo es co-constituido" (p.11), por ello, me sumerjo en la cotidianidad de los agentes sociales para reconocer su existencia como seres en el mundo de la vida. En tal sentido, el conocimiento en esta investigación se constituye sobre la hermeneusis de los testimonios en relación con la constitución de constructos y categorías emergentes en los procesos de triangulación y teorización.

Estas argumentaciones me orientaron al despliegue de mi postura metodológica, en aras de erigir los procedimientos sistemáticos para el desarrollo del estudio. De acuerdo con Ugas Fermín (Ob. Cit.), esta acción heurística es vital porque "...opera como la comunión que relaciona el método y epistemología; un eslabón teórico práctico para instrumentar procedimientos y protocolos de investigación" (p.23). Por tanto, se constituye como el elemento medular que me direcciona hacia la generación del conocimiento científico, por otro lado, apertura la articulación del método en virtud de dinamizar el estudio del fenómeno y redireccionarlo hacia la generación de constructos teóricos que signifiquen y hagan comprensible para toda la comunidad científica el conocimiento emergente, contextual que subyace en los mundos de vida de los agentes sociales.

Destaco además que el estudio se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, por qué como sujeto epistémico permitió integrar en un todo las relaciones e interpretaciones entre los significados otorgados por los agentes sociales al fenómeno de estudio y los sentidos emergentes en la triangulación. Martínez (Ob. Cit.) expresa que la investigación desde un enfoque cualitativo dinamiza el estudio de un fenómeno educativo, al dar apertura a la comprensión profunda los mundos de vida de los constructores sociales. Por ende, este enfoque me permite entrelazar los elementos generados en las categorías a propósito de constituir los constructos teóricos para la comunidad científica.

En síntesis, asumí el método fenomenológico-

hermenéutico porque me permite estudiar los significados tal y como lo expresan los agentes sociales para atribuirle un sentido teórico y científico a propósito de hacer comprensible un fenómeno para la comunidad científica. Martínez (Ob. Cit.), cita que este método permite "...estudiar realidades como son en sí, dejándolas que se manifiesten por sí mismas sin constreñir su estructura dinámica desde afuera, sino respetándola en su totalidad" (p.253). Desde esta mirada, estudiar un fenómeno es dejar que se muestre por sí mismo en un aquí y un ahora, tal y como son vivenciados, percibidos, visionados por los agentes sociales en su mundo de vida cotidiana.

#### **Proceder Constructivo Fenomenológico-Hermenéutico**

En palabras de Sandín (2003), la fenomenología "...es una filosofía, un enfoque y un método." (p.183). En este estudio asumí la fenomenología como filosofía para comprender al hombre en su experiencia cotidiana con el fenómeno y como método para describir a partir de la hermeneusis lo emergente en el estudio. En tal sentido, el proceder heurístico se direcciona hacia un método fenomenológico-hermenéutico, en el cual los encuentros con otros agentes sociales en sus mundos de vida me permitieron develar el fenómeno desde sus sentires, vivencias, experiencias y creencias, a propósito de generar un constructo teórico que represente los hechos de la vida, la realidad, el lenguaje de los agentes sociales en relación con el quehacer laboral en escenarios empresariales.

A partir del método fenomenológico-hermenéutico indagué como el fenómeno es construido por los agentes sociales, se hace manifiesto y visible por sí mismo para capturar lo que siente, dicen, conocen, piensan y hacen. Mi tarea como investigadora consistió en entrelazar y cernir los elementos categoriales y otros aspectos subjetivos emergentes asociados a sus mundos de vida laboral. En correspondencia con los planteamientos teóricos-filosóficos de Heidegger (Ob. Cit.) y los metodológicos de Martínez (Ob. Cit.), este método inicia por el giro hermenéutico

que implica estudiar la cotidianidad misma del ser que cambia de un momento a otro de acuerdo con sus necesidades, vivencias y proyectos personales. Implica que un fenómeno se significa de diferentes maneras; se comprende desde el contexto histórico de cada actor y se interpreta desde el complejo mundo de la experiencia humana.

Señala Leal (Ob. Cit.), que mediante el método fenomenológico-hermenéutico se "...estudia la forma de convivir en el mundo histórico-social-cultural, la cual es una dimensión fundamental de toda conciencia humana y se manifiesta a través del lenguaje" (p.108). Esta significación deja entrever que el investigador genera, conoce, interpreta, comprende y describe el mundo de vida de los agentes sociales desde su conciencia histórica y entrelaza a través de un proceso intersubjetivo los elementos emergentes categoriales atribuidos al fenómeno en estudio desde el lenguaje cotidiano expresado. Esta acción heurística permitió representar el salario emocional como eje dinamizador del rendimiento laboral, desde una perspectiva humanista, como constructo teórico para conformar un conocimiento empresarial que produzca seguridad social en el trabajador.

Por tales consideraciones Heidegger (Ob. Cit.), propone "...volcar la fenomenología en la hermenéutica, pues aquella no está libre de prejuicios ni puede considerarse una descripción neutral y transparente de lo real, ni la propia conciencia un yo imparcial" (p. 104). Desde esta mirada logré sistemáticamente con la fenomenología cernir o colar la visión de mundo de los agentes sociales, la postura de los teóricos y mi visión de mundo para entrelazar los supuestos teóricos que significan el fenómeno desde sus significaciones personales, por ello, el ser humano devela su existencia en sus vivencias y las expresa en formas de saberes que al ser tamizado dan cabida a la generación de conocimientos emergentes.

El proceder heurístico fenomenológico-hermenéutico se orienta de acuerdo con Heidegger (Ob. Cit.), como un "...modo de poner en marcha

la ontología" (p.25), es decir, fundamentado en la subjetividad del hombre hacedor en aras de dejar que el fenómeno se haga presente en su contenido existencial. La piedra angular sobre la que se edificarán los constructos teóricos sustantivos, serán los testimonios de los constructores sociales, sus palabras serán los pilares de la morada, los significados y sentidos emergentes serán los pisos epistémicos sobre los cuales se erige el conocimiento.

Para Heidegger (Ob. Cit.), el hombre es "...un ser social con conciencia histórica" (p.3), por ello, su existencia se construye en el espacio, el mundo y el tiempo. Significo en este estudio al hombre como un constructor social en el mundo de la vida, es decir, la educación. Por estas consideraciones, el "ser en el mundo" se describe por los haceres, saberes, experiencias y vivencias que caracterizan nuestra existencia al ser con otros en la cotidianidad. Desde esta mirada, mis actores sociales se identifican desde el yo soy porque existe el otro que me permite ser y estar en mundo de la vida; visión que le permite elaborar su proyecto desde el horizonte del sentido del futuro, es decir, construir su proyecto de vida y desplegar lo emergente para engrandecer su existencia como hombre hacedor.

Por ello, la concreción de este estudio se desarrolla en cuatro fases que devienen de los planteamientos filosóficos de Heidegger y los metodológicos de Martínez. Para ellos la fenomenología es una herramienta hermenéutica que permite: (a) develar el fenómeno en su estructura y ser, entendido como aquello que ocurre, se nos aparece y preexiste al ser (mundo); (b) interpretar la vivencia cotidiana en la historia de vida del hombre (tiempo), comprendida como práctica antes que teórica; (c) comprender el fenómeno para tematizar de forma reflexiva los actos intencionados del hombre (dasein); y (d) generar aproximaciones teóricas conceptuales desde el retorno a sí mismo, el recuerdo, la memoria y proyección futura.



### **Procesamiento de la Información: plan para la interpretación**

Los investigadores cualitativos tenemos la oportunidad de crear y recrear el proceso metodológico en nuestro estudio en aras de generar datos descriptivos desde los testimonios de cada agente social. Metodólogos como Taylor y Bogdan (1994), expresan que "...la investigación cualitativa es un arte" (p.20); por cuanto el investigador es un artista que articula desde una perspectiva holística a las personas, los escenarios, los datos en un todo a propósito de comprender a los agentes sociales partícipes de la investigación, dentro del marco de referencia de ellos mismos. En tal sentido las personas dejan entrever fenómenos en sus descripciones, sentires, experiencias y haceres, los cuales representan el epicentro de la investigación, puesto que estudiamos las cualidades a través de la comprensión e interpretación.

Como sujetos epistémicos debemos crear un plan estratégico de interpretación coherente con el posicionamiento paradigmático asumido con la intención de otorgar rigor científico al procesamiento de los datos en el estudio. Taylor y Bogdan (Ob. Cit.) plantean que durante este proceso de planificación "...los investigadores cualitativos tratan de comprender a las personas dentro del marco de referencia de ellas mismas" (p.141), este argumento dejó entrever que como investigadora debía estructurar una propuesta orientadora para conocer, interpretar, comprender, describir y generar el fenómeno el salario emocional, para proyectar el estudio hacia la producción epistémica y constituir un constructo teórico para la comunidad científica.

A propósito de ello, Strauss y Corbin (Ob. Cit.), expresan que cuando un investigador cualitativo diseña su proceder metodológico basado en la interpretación debe revelar en su plan "...idoneidad, autenticidad, credibilidad, intuición, receptividad, reciprocidad y sensibilidad" (p. 6). Es decir, su capacidad heurística y constructiva para recrear desde nuestros atributos lo emergente en el estudio para generar constructos

teóricos sobre el fenómeno, los cuales se deben pensar, significar y resignificar en la praxis investigativa para presentar una producción novedosa.

En tal sentido, estructuré el proceso de interpretación en correspondencia a los planteamientos de Corbin y Strauss (Ob. Cit.), quienes plantean que todo investigador cualitativo debe establecer un proceso para interpretar sus unidades hermenéuticas y unidades de significados. Para ello estructuro el plan de interpretación en correspondencia al siguiente procedimiento:

1. **Proceso interpretativo**, durante esta fase realicé una lectura profunda y minuciosa de los testimonios obtenidos en el desarrollo de la entrevista en profundidad. Me detuve a escudriñar los datos línea por línea para develar las unidades de significados que conforman mi unidad hermenéutica de interpretación. En este proceder estructuraré nuevos constructos y estableceré nexos novedosos para construir de manera sistemática mi fenómeno de estudio en términos de sus sentidos y significados.
2. **Delimitación de unidades hermenéuticas o codificación abierta**. Es un proceso tendente a comprender los significados otorgados por los constructores sociales a partir de sus experiencias de vida. En esta fase identifiqué los significados y sentidos emergentes, describo los extractos que nutren la unidad hermenéutica de interpretación para direccionar el proceso hacia la construcción de mosaicos categoriales emergentes en virtud de tamizar desde una triangulación teórica argumentaciones y explicaciones más precisas y completas sobre el fenómeno del quehacer docente en escenarios universitarios desde la formación profesional.
3. **Integración**. En esta fase entrelacé gráficamente el proceso constructivo de todas las unidades hermenéuticas en una estructura descriptiva conceptual o codificación axial.

El propósito de este proceso es tejer redes de significados que hagan comprensible el fenómeno de estudio para la comunidad científica. Es decir, se relacionan todas las unidades hermenéuticas para formar unas explicaciones más precisas y completas sobre los fenómenos, y edificar una teoría sustantiva. Esta acción heurística la esquematizó para develar los hallazgos del estudio.

4. **Triangulación.** Según Leal (Ob. Cit.), este proceso consiste en determinar ciertas intersecciones o coincidencias a partir de diferentes apreciaciones de los constructores sociales, fuentes informativas o posturas teóricas para articular un entramado significativo sobre un mismo fenómeno. De este modo, triangulé las expresiones discursivas, las comparaciones teóricas y mi posición interpretativa, lo cual dio consistencia a un despliegue teórico sustantivo que legitima la producción científica del estudio. En tal sentido, este proceso me permitió edificar la teoría sustantiva a través de un proceso sistémico que articula los saberes, haceres y quehaceres de los constructores sociales sobre un fenómeno con el propósito de transformarlos en conocimiento científico a través de la triangulación.

#### **Proceder Ético del investigador**

En los estudios de enfoque cualitativo es vital establecer consideraciones éticas a propósito de direccionar el estudio en atención con los modelos de construcción establecidos para constituir el conocimiento. Implica revisar los fundamentos y principios de rigor científico propios de una comunidad de investigadores en correspondencia con el método, para comprender una serie de acciones matizadas de compromisos y responsabilidades que despliegan un proceder ético en relación con las intencionalidades orientadoras del accionar de todos los constructores

sociales que participan en el estudio.

Así mismo, tener como centro de estudio la experiencia humana a partir de la realidad significada por los agentes sociales, como investigadora he realizado una revisión exhaustiva de la compleja red de significados y sentidos que estos agentes sociales han ido generando a propósito de constituir un conocimiento valedero y pertinente para la humanidad. En palabras de Strauss y Corbin (Ob. Cit.), significa desarrollar la hermeneusis desde un criterio de credibilidad, fiabilidad y pertinencia social en virtud de resignificar los saberes haceres en conocimientos científicos.

Así la credibilidad es entendida como auténticas representaciones de los pensamientos, experiencias o haceres de los agentes sociales con información significativa. Por ello, fue vital seleccionar agentes sociales dispuestos a interactuar perennemente para reflexionar y comunicarse, más allá, que me autorizaran a compartir su visión de mundo con la comunidad científica.

Por su parte la fiabilidad, entrama las posibilidades que poseo como sujeto epistémico para emplear las mismas técnicas y procedimientos para la recolección de la información en virtud de aproximarse a las vertientes ontológicas, epistemológicas y metodológicas propias del fenómeno en estudio.

Este criterio me llevo a desarrollar según González (2002), un proceder ético centrado en la imparcialidad con la intención de desarrollar un proceso hermenéutico claro y consistente sobre el contexto, las cualidades, las descripciones de los agentes sociales para presentar una realidad compleja, diversa e indeterminada al estudiar el fenómeno.

Aunado a lo expresado con anterioridad, la pertinencia social, hace alusión a las posibilidades que tengo como investigadora de extender el conocimiento científico generado hacia otros contextos y agentes sociales.

Por ello, al generar aproximaciones teóricas con descripciones exhaustivas sobre el fenómeno del

salario emocional, brindaré aportes teóricos para otras comunidades de investigadores y así contrastar los saberes y haceres a propósito de develar lo convergente en el accionar laboral en la empresa.

En tal sentido, este criterio me direcciona según González (Ob. Cit.), a proceder éticamente desde el profesionalismo, estriba asumir una postura neutral en el momento de interpretar y comprender los testimonios de los agentes sociales, implica, evitar emitir juicios que alteren el sentido real del mensaje que ellos desean comunicar. Por ello asumí una proyección ontológica, epistemológica y metodológica que despliega tolerancia, solidaridad a propósito de explicar desde cual postura construyo la realidad social con los otros.

Desde los planteamientos de Taylor y Bogdan (Ob. Cit.), se debe considerar además como criterios la relevancia, confirmabilidad o reflexividad, y la adecuación teórica epistemológica. Por su parte la Relevancia da cabida a un proceso de autorregulación de los propósitos de la investigación con la intención de legitimar si el estudio del fenómeno genera un conocimiento científico novedoso que contribuya con el desarrollo de la episteme o en cambio hubo un cambio significativo en el contexto de estudio.

Por otra parte, la confirmabilidad o reflexividad, es comprendida como un proceso tendente a certificar las interpretaciones y comprensiones realizadas a partir de cada testimonio de los agentes sociales. De este criterio deviene un compromiso ético de informar permanentemente sobre los alcances y elementos que van emergiendo durante la investigación, es este estudio mantuvo una estrecha relación con los agentes sociales en cuanto se iban generando los encuentros de significaciones para solicitar un nuevo aporte, cambiar la interpretación realizada o legitimar las mismas.

Por otra parte, la adecuación teórico epistemológica, se comprende desde la consistencia del fenómeno salario emocional y los fundamentos teóricos utilizados para generar el conocimiento, tomando en cuenta los supuestos de Strauss y Corbin (Ob. Cit.), como un

entramado de representaciones sociales fundamentadas en las experiencias humanas de los agentes sociales en su cotidianidad, concretizando una red de significados y sentidos sobre los saberes haceres para describir y explicar el fenómeno educativo con una visión social.

En síntesis, todo estudio desarrollado a partir de un paradigma interpretativo, enfoque cualitativo y método fenomenológico-hermenéutico, se debe asumir desde un proceder ético para establecer criterios de rigor científico en pro de promover una praxis investigativa pertinente en relación con la compleja red de relaciones, significados y sentidos emergentes de los testimonios para preservar la visión de mundo expresada, de modo tal, que reflejen los valores, sentimientos y experiencias de los agentes sociales.

#### **La Axiología y los aportes científicos para el emerger ético del conocimiento**

*“...tomar decisiones éticamente adecuadas, además de fundirse con convicciones acerca de lo que se considera bueno o malo, correcto o incorrecto, moral o inmoral. Implica establecer pautas de acción y encontrar su propio patrón ético...”*

**Camacho (2013)**

En investigaciones cualitativas de corte fenomenológico-hermenéutico, la dimensión axiológica constituye un pilar esencial para garantizar la legitimidad del conocimiento emergente. El proceder ético no se limita a protocolos formales, sino que implica una postura reflexiva, comprometida y respetuosa frente a los significados atribuidos por los agentes sociales, quienes participan como constructores activos de saberes desde su experiencia vivida.

La presente investigación reconoce que la ciencia gerencial, como disciplina social, debe contribuir al bienestar colectivo y al desarrollo humano. Por ello, se asume un marco ético que articula tres criterios fundamentales: credibilidad, fiabilidad y pertinencia social. La credibilidad se refiere a la autenticidad de los testimonios, reconocidos por los propios participantes

como representaciones legítimas de sus vivencias. Esto implicó el uso del consentimiento informado como expresión de participación autónoma, respetando sus valores, intereses y condición humana.

La fiabilidad se relaciona con la coherencia metodológica en la recolección e interpretación de datos, asegurando que los hallazgos reflejen el sentido real otorgado por los agentes sociales. Este criterio exige imparcialidad y claridad hermenéutica, permitiendo presentar una realidad compleja y diversa sin distorsionar los mensajes originales. Según González (2002), la fiabilidad implica desarrollar un proceso interpretativo consistente, ético y respetuoso del contexto.

La pertinencia social alude a la capacidad del conocimiento generado para ser transferido a otros contextos y comunidades científicas. En este estudio, el análisis del salario emocional busca ofrecer aportes sustantivos que puedan ser contrastados y resignificados por otros investigadores. Este criterio exige neutralidad interpretativa y una postura epistemológica basada en la tolerancia, la solidaridad y el respeto por la diversidad de visiones.

Complementariamente, se incorporan los criterios de relevancia, confirmabilidad y adecuación teórico-epistemológica, según Taylor, Bogdan y González. La relevancia legitima el valor científico del estudio; la confirmabilidad implica validar las interpretaciones con los propios participantes; y la adecuación teórica asegura la coherencia entre el fenómeno investigado y los fundamentos conceptuales. Así, se construye una teoría sustantiva como tejido de representaciones sociales, fundamentada en las experiencias humanas y orientada a explicar el fenómeno empresarial desde una visión ética, humanista y transformadora con una visión social.

En la presente investigación, los criterios éticos deben guiar cada etapa del proceso investigativo. Tal como se presenta a través de los procesos de: la credibilidad garantiza que los testimonios reflejen fielmente la experiencia de los agentes sociales; la

fiabilidad asegura la coherencia metodológica en la recolección e interpretación de datos; y la pertinencia social permite proyectar el conocimiento hacia otros contextos. Estos criterios, integrados en un enfoque fenomenológico-hermenéutico, legitiman el conocimiento emergente, preservan los valores expresados por los participantes y promueven una praxis investigativa ética, reflexiva y transformadora, en sincronía con el paradigma interpretativo que sustenta el estudio.

### **De la mano voy con mis agentes sociales**

El salario emocional se revela como una práctica profundamente humana que dignifica el trabajo y resignifica el vínculo entre el sujeto y la organización. No se trata solo de beneficios no monetarios, sino de gestos, espacios y relaciones que reconocen la totalidad del ser humano: su emocionalidad, su espiritualidad, su deseo de pertenencia y su necesidad de sentido.

En esta investigación, desarrollada junto a siete agentes sociales, de siete países distintos y tres continentes, se interpretaron los significados emergentes del salario emocional como experiencia vivida. A través de un proceso dialógico y reflexivo, se trianguló la palabra de los participantes con referentes teóricos y la sensibilidad ética de la investigadora, construyendo una comprensión situada del fenómeno.

Los testimonios revelan que el salario emocional, expresado en reconocimiento, desarrollo personal, flexibilidad, participación y propósito compartido, no solo mejora el desempeño, sino que transforma la cultura organizacional en una comunidad de sentido. Cuando el trabajador se siente visto, escuchado y valorado, emerge una productividad que no es impuesta, sino ofrecida desde la convicción.

El cambio de gestión propuesto implica transitar desde modelos funcionalistas hacia una gerencia humanista, donde el trato empático, la comunicación transparente y el liderazgo inspirador se convierten en prácticas cotidianas. Esta transformación no solo responde a una ética del cuidado, sino que agrega valor

intangible: fortalece el compromiso, reduce la rotación y genera una identidad organizacional coherente con los valores humanos.

Asimismo, se reconoce la importancia de ofrecer caminos de desarrollo personal, equilibrio vital, diversidad, inclusión y responsabilidad social. Estas dimensiones no son accesorios gerenciales, sino expresiones de una cultura que entiende el trabajo como espacio de realización y no solo de producción.

Como investigadora, interpreto que una cultura de éxito no se mide únicamente por indicadores económicos, sino por la capacidad de la organización para generar vínculos legítimos, experiencias significativas y bienestar compartido. El salario emocional, en este sentido, se convierte en una herramienta estratégica para elevar la productividad desde la dignidad, la empatía y la trascendencia. Es en ese tejido de relaciones humanas donde la empresa encuentra su verdadero potencial transformador.

Por lo anteriormente expuesto, como científico social expongo e interpreto los significados emergentes generados en la palabra de los siete (07) agentes sociales partícipes en la investigación, estos en un proceso dialógico fueron aportando información valiosa que a la vez fui contrastando con teóricos en un transitar de triangulación (agente social + investigadora + teóricos). Para esta publicación he tomado tres (03) ítems que darán una proyección de lo preguntado a los agentes sociales.

***1. ¿Cuál es el cambio de gestión en el desarrollo del trato humano en la organización, que desde la perspectiva humanista pueda potenciarlo como valor intangible, añadido al valor económico para la empresa?***

El cambio de gestión en el desarrollo del trato humano en las organizaciones, desde una perspectiva humanista, implica una transformación profunda en la manera en que se concibe, valora y gestiona al trabajador. Este giro epistemológico y práctico reconoce que las personas no son únicamente recursos

productivos, sino sujetos integrales, portadores de emociones, valores, aspiraciones y sentidos que configuran la cultura organizacional. En este marco, el salario emocional se convierte en una herramienta estratégica para potenciar el rendimiento laboral y la satisfacción personal, elevando el valor intangible que la empresa genera y proyecta.

La resignificación en la gestión se fundamenta en la construcción de una cultura organizacional centrada en el ser humano, donde el bienestar emocional, la dignidad relacional y el sentido de pertenencia son pilares estructurales. La gerencia deja de ser un ejercicio de control para convertirse en una práctica de acompañamiento, escucha activa y reconocimiento. El liderazgo se transforma en inspiración ética, capaz de movilizar voluntades desde la empatía y la coherencia.

Desde esta perspectiva, el salario emocional se expresa en prácticas como el reconocimiento auténtico, el desarrollo personal y profesional, la flexibilidad laboral, la participación en decisiones, la comunicación transparente, la diversidad e inclusión, y el equilibrio entre vida laboral y personal. Estas dimensiones no solo responden a las necesidades humanas de los colaboradores, sino que generan valor organizacional en forma de compromiso, retención de talento, innovación y reputación institucional.

El cuadro comparativo, conlleva al proceso indagatorio investigativo, como investigadora me llevó a la interpretación del cambio de gestión desde una perspectiva humanista implica valorar a las personas como el activo más importante de la organización y tomar medidas concretas para satisfacer sus necesidades emocionales y psicológicas. Se evidencia que estas prácticas están presentes en diversos contextos (Portugal, España, Venezuela, Brasil, entre otros), lo que confirma su pertinencia y aplicabilidad en modelos de gestión contemporáneos. En todos los casos, el salario emocional actúa como catalizador de una cultura de éxito, entendida no solo como logro económico, sino como construcción colectiva de bienestar, sentido y trascendencia.

En síntesis, el cambio de gestión humanista potencia el trato humano como valor intangible al integrarlo en la estrategia organizacional. Esta transformación no solo mejora la experiencia laboral, sino que también fortalece la productividad y la sostenibilidad empresarial, consolidando una cultura de éxito que honra la condición humana en el trabajo.

## 2. ¿Cuál es la percepción que poseen los colaboradores, acerca de la satisfacción personal por la retribución salarial emocional?

La percepción que poseen los colaboradores acerca de la retribución salarial emocional se configura

como un indicador clave en la construcción de una cultura organizacional orientada al éxito. Desde una perspectiva humanista, esta retribución no se limita a beneficios tangibles, sino que abarca gestos, prácticas y políticas que reconocen la dimensión emocional, psicológica y relacional del trabajador. Su impacto se traduce en experiencias de satisfacción personal que fortalecen el vínculo entre el sujeto y la organización.

Los colaboradores que reciben una retribución emocional efectiva manifiestan un mayor nivel de compromiso y motivación. El reconocimiento, el desarrollo profesional, el equilibrio entre vida laboral

**Tabla 3. 1.** ¿Cuál es el cambio de gestión en el desarrollo del trato humano en la organización, que desde la perspectiva humanista pueda potenciarlo como valor intangible, añadido al valor económico para la empresa?

	ANGOLA	PORTUGAL	ESPAÑA	EEUU	VENEZUELA	ECUADOR	BRASIL
<i>Cultura Organizacional Centrada en el Ser Humano</i>		X	X	X	X	X	X
<i>Liderazgo y Gestión Empática</i>			X	X	X		
<i>Participación y Empoderamiento</i>	X		X		X	X	
<i>Desarrollo y Crecimiento Personal</i>		X		X	X	X	X
<i>Equilibrio Entre Trabajo y Vida Personal</i>		X	X	X	X	X	
<i>Reconocimiento y Aprecio</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Comunicación Abierta y Transparente</i>		X	X	X			X
<i>Fomento de la Diversidad e Inclusión</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Medición y Evaluación del Bienestar</i>		X		X			X
<i>Responsabilidad Social Corporativa</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Flexibilidad en la Carrera Profesional</i>		X	X		X		X
<i>Gestión de Conflictos y Resolución de Problemas</i>		X	X		X		X
<i>Liderazgo Inspirador</i>			X	X		X	X



y personal, y la posibilidad de participar en decisiones generan un entorno donde el trabajador se siente valorado y respetado. Esta percepción positiva impulsa una entrega voluntaria y sostenida, que va más allá del cumplimiento funcional.

Asimismo, se evidencia una sensación de pertenencia. Los empleados que experimentan prácticas de salario emocional tienden a identificarse con los valores institucionales, lo que fortalece su conexión con la cultura organizacional. Esta identificación no solo mejora el clima laboral, sino que también potencia la cohesión interna y la fidelización.

La satisfacción laboral también se ve directamente influida. Cuando las necesidades emocionales y psicológicas son atendidas, los colaboradores expresan mayor bienestar, menor estrés y una disposición más positiva hacia sus tareas. Esta percepción se asocia con una mejora en la calidad del desempeño y en la retención del talento.

Además, la retribución emocional genera un sentido de propósito. Los trabajadores no solo perciben

que su labor tiene valor, sino que se sienten parte de una misión compartida. Esta dimensión trascendente del trabajo contribuye a la realización personal y al fortalecimiento del compromiso ético con la organización.

Cabe destacar, que estas percepciones pueden variar según la cultura organizacional, las políticas internas y las expectativas individuales. Sin embargo, cuando las prácticas de salario emocional son implementadas con coherencia y sensibilidad, tienden a generar una percepción positiva generalizada, que impacta tanto en el desarrollo humano como en los resultados empresariales.

Por lo tanto, una estrategia de retribución que incluye aspectos emocionales y psicológicos puede ser beneficiosa tanto para los colaboradores como para la empresa, ya que contribuye al desarrollo humano y al éxito a largo plazo, por cuanto se convierte en un motor legítimo de productividad, bienestar y lealtad, consolidando una cultura de éxito que honra la condición humana en el trabajo.

**Tabla 4. 2.** ¿Cuál es el cambio de gestión en el desarrollo del trato humano en la organización, que desde la perspectiva humanista pueda potenciarlo como valor intangible, añadido al valor económico para la empresa?

	ANGOLA	PORTUGAL	ESPAÑA	EEUU	VENEZUELA	ECUADOR	BRASIL
<i>Mayor Compromiso y Motivación intrínseca</i>			X	X	X	X	
<i>Sensación de pertinencia</i>		X	X	X	X		
<i>Mejora en la Satisfacción Laboral</i>		X	X	X			
<i>Mayor Lealtad y Retención de Talento</i>		X	X	X	X	X	X
<i>Bienestar Emocional</i>	X		X	X	X		
<i>Mayor Sentido de Propósito</i>	X		X	X	X	X	X

**3. ¿Qué criterios considera el presidente corporativo al evaluar el impacto de beneficios no remunerativos en el desempeño laboral de los empleados, como parte de una cultura organizacional orientada al éxito?**

El presidente corporativo al evaluar el impacto de los beneficios no remunerativos en el desempeño laboral de los empleados, considera una serie de criterios que trascienden los indicadores tradicionales de productividad, estos aspectos están relacionados con el impacto positivo que estos beneficios pueden conllevar al aumento en la motivación, el compromiso y la satisfacción de los empleados. En el marco de una cultura organizacional orientada al éxito, estos beneficios, conocidos como salario emocional, se entienden como herramientas estratégicas para fomentar el compromiso, la satisfacción y el sentido de propósito en el trabajo. Desde una perspectiva integral, los criterios que guían esta evaluación incluyen:

**Mayor compromiso y motivación intrínseca:** se observa si los empleados muestran mayor iniciativa, creatividad y autonomía como resultado de sentirse emocionalmente valorados. La motivación que nace del reconocimiento, la confianza y el propósito se considera un motor clave del rendimiento sostenible.

**Clima laboral y relaciones humanas:** Se sostiene el impacto de los beneficios emocionales en la calidad de las relaciones interpersonales, la colaboración

entre equipos y la resolución de conflictos. Un entorno emocionalmente saludable es visto como un catalizador de productividad colectiva.

**Retención y fidelización del talento:** se considera la disminución de la rotación voluntaria, el aumento de la permanencia y el deseo de crecimiento interno como señales de que los beneficios no remunerativos están generando arraigo y sentido de pertenencia.

**Bienestar integral del trabajador:** se evidencia que más allá del rendimiento, se evalúa el equilibrio entre vida personal y laboral, la reducción del estrés y la percepción de bienestar emocional. Estos elementos se vinculan directamente con la capacidad del empleado para sostener un alto desempeño sin desgaste.

**Sentido espiritual y trascendencia:** las organizaciones que reconocen la dimensión espiritual del ser humano, el presidente corporativo considera si los beneficios no remunerativos permiten al trabajador conectar su labor con valores profundos, propósito trascendente y realización personal. Este criterio se refleja en actitudes como la gratitud, la vocación de servicio y el compromiso ético.

**Impacto en la cultura organizacional:** se evalúa cómo estos beneficios transforman la cultura interna: si promueven una visión compartida del éxito, si fortalecen la reputación corporativa y si generan una identidad organizacional coherente con los valores humanos.

**Tabla 4. 2.** ¿Cuál es el cambio de gestión en el desarrollo del trato humano en la organización, que desde la perspectiva humanista pueda potenciarlo como valor intangible, añadido al valor económico para la empresa?

	ANGOLA	PORTUGAL	ESPAÑA	EEUU	VENEZUELA	ECUADOR	BRASIL
<i>Mayor compromiso y motivación intrínseca</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Clima laboral y relaciones humanas</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Retención y fidelización del talento</i>		X		X	X	X	
<i>Bienestar integral del trabajador</i>	X	X		X	X	X	
<i>Sentido espiritual y trascendencia</i>	X	X	X	X	X		X
<i>Impacto en la cultura organizacional</i>	X	X	X	X	X	X	X

### Reflexiones en la cúspide del camino

Llegar al proceso de las reflexiones en la cúspide del camino, ha sido para mí como investigadora un estado de asombro, constatar que llegue a la meta por este momento es satisfactorio y de gran felicidad. Ante esta realidad de haber consolidado la investigación **el salario emocional como eje dinamizador del rendimiento laboral, desde una perspectiva humanista**, siendo un momento de plenitud y legitimación epistemológica. Esta experiencia no solo dio forma a un constructo teórico sólido, sino que reveló cómo el trabajo puede convertirse en un espacio de sentido, dignidad y transformación, por lo cual, procedo a expresar concienzudamente la palabra de cierre temporal.

1. En la denominación de generar una construcción epistémica del salario emocional como eje dinamizador del rendimiento laboral, desde una perspectiva humanista, me he acercado notablemente a una percepción humanista, conociendo las inquietudes personales y profesionales del trabajador, ubicándome en cuatro dimensiones: Condiciones suficientes para que el colaborador trabaje a gusto: seguridad, limpieza, orden, equipos en buen estado. Condiciones ambientales del espacio del trabajo: infraestructura sólida y amplia. Compañerismo en las relaciones laborales: lazos de armonía y solidaridad entre compañeros de trabajo. Conciliación de trabajo y familia, ubicándome que en la empresa la creatividad y flexibilidad son claves para la comunicación interna y externa constantemente.
2. Así mismo, en el conocer el cambio de gestión en el desarrollo del trato humano en la organización, pude saber la importancia de las dimensiones del salario emocional que lo potencian como valor intangible para la empresa. Estas dimensiones son flexibilidad de horario lo que permite la conciliación de la

vida familiar y laboral de los colaboradores. Actividades retadoras, autonomía y desarrollo profesional, la cual se define como la motivación que brinda la empresa a sus colaboradores. Reconocimiento y status, es decir, el reconocimiento que la empresa brinda a los colaboradores que son eficientes en su trabajo. Cooperación con colegas y líder, evidenciando el reconocimiento que el jefe inmediato y sus compañeros de trabajo le brindan al colaborador. Seguridad y beneficios, que se define como los beneficios económicos y emocionales los cuales son otorgados por la empresa.

3. Por lo tanto, Interpretar las políticas retributivas de las empresas que han generado una corriente de compensación enfocada en el salario emocional tangible e intangible, para potenciar el desarrollo humano de los colaboradores, tiene total incidencia en la satisfacción laboral del empleado, este se debe sentir contento y satisfecho con su trabajo. La satisfacción laboral puede verse influenciada por muchos factores, incluyendo el salario, las condiciones de trabajo, las relaciones con los compañeros y superiores, y las oportunidades de desarrollo profesional. En el contexto del salario emocional, la satisfacción laboral se ve influenciada por los beneficios no económicos que la empresa brinda a los colaboradores.
4. Ante lo planteado con anterioridad, comprender la percepción que poseen los colaboradores, acerca de la satisfacción personal por la retribución salarial emocional, ha sido importante conocer lo que es el estado de bienestar y felicidad en el trabajo de una persona con relación a su entorno y desempeño. Constatando los factores que influyen en esta satisfacción laboral, tales como:
  - » Posibilidades de crecimiento: Si el empleado siente que no puede seguir

desarrollándose dentro de la organización, lo más probable es que acabe buscando otro trabajo y abandonando su puesto.

- » **Clima laboral:** Las relaciones interpersonales del empleado con el resto de sus compañeros y la percepción económica que tiene de la entidad son algunos de los factores que influyen en la satisfacción laboral.
  - » **Herramientas adecuadas:** Contar con las herramientas adecuadas para realizar el trabajo.
  - » **Conciliación laboral y familiar:** La posibilidad de equilibrar la vida laboral y familiar.
  - » **Tareas intelectualmente estimulantes y retos continuados:** Las tareas que desafían al empleado y le permiten desarrollarse intelectualmente pueden aumentar la satisfacción laboral.
5. Finalmente, describir los significados que se le asignan a las cosmovisiones de los colaboradores, acerca del salario emocional y el rendimiento laboral, una empresa podría ofrecer horarios flexibles para mejorar el equilibrio entre la vida laboral y personal de sus empleados. Esto podría aumentar la motivación y el compromiso de los empleados al permitirles tener más control sobre su tiempo y reducir el estrés. A su vez, esto podría mejorar la productividad al reducir el absentismo y aumentar la eficiencia en el trabajo. El salario emocional posee un impacto positivo en la retención de talento en una organización. Al ofrecer beneficios no monetarios que mejoran el bienestar y la satisfacción en el trabajo, las empresas pueden aumentar la lealtad y el compromiso de sus empleados, lo que a su vez puede reducir la rotación de personal.

Los beneficios ofrecidos como parte del salario emocional pueden ayudar a los empleados a

sentirse valorados y apreciados por su empresa. Esto puede aumentar su satisfacción en el trabajo y su deseo de permanecer en la empresa a largo plazo. Además, los beneficios como horarios flexibles, oportunidades de desarrollo profesional y programas de bienestar pueden mejorar la calidad de vida de los empleados y hacer que sea más atractivo para ellos permanecer en la empresa.

Lo más significativo es que, en este contexto, el salario emocional ressignifica el desarrollo organizacional en cuatro dimensiones interdependientes:

- » **Humana,** al reconocer la dignidad del trabajador como sujeto de derechos y emociones.
- » **Profesional,** al potenciar sus capacidades, talentos y trayectorias.
- » **Espiritual,** al permitirle conectar con un propósito mayor y experimentar plenitud en su quehacer.
- » **Financiera,** al traducirse en productividad sostenida, retención de talento y reputación institucional que impacta positivamente en los resultados económicos.

Así, la empresa no solo se transforma en una estructura eficiente, sino en una comunidad de sentido que cultiva el éxito desde lo humano. En conclusión, ***el salario emocional, cuando es comprendido y aplicado desde una perspectiva humanista, eleva la productividad, satisface profundamente a los empleados y proyecta una cultura de éxito que honra la vida en el trabajo.***

## Referencias bibliográficas

- Atalaya, P., M. (1999). Satisfacción Laboral y Productividad, in Revista de Psicología, Vol. 3, No. 5. [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/psicologia/1999\\_n5/index.htm](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/psicologia/1999_n5/index.htm) (Consultado el 16 de junio de 2023)
- Augusto, T. et al. (2018). Emotional salary as a strategy to retain talents. IOSR Journal Of Humanities And Social Science.
- Azócar, A. R. (2019). Ontología de la Complejidad: Fondo Editorial de la Universidad Ezequiel Zamora del estado Portuguesa, FEDUEZ-Portuguesa.
- Blanch, G. (2015). El Salario emocional para el equilibrio de la vida personal y profesional en los centros universitarios. Un estudio de FUNITEC (URL), EPSEB (PUC) y EPSEVG (UPC). Barcelona: Universitat Ramon Llull. URI: <http://hdl.handle.net/10803/348565>. (Consultado el 15 de junio de 2023).
- Blasco, L. (2021). (BBC News Brasil - Publicación electrónica). <https://www.bbc.com/portuguese/geral-56107779>. (Consultado el 18 de junio de 2023).
- Blasco, L. (2021). (BBC News Mundo - Publicación electrónica). <https://www.bbc.com/mundo/noticias-55983345>. (Consultado el 18 de junio de 2023).
- Blasco, L. (2021). Que es el salario emocional y cuales son los 10 factores que lo definen. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-55983345>. (Consultado el 20 de junio de 2023).
- Bonilla, A. (2014). Retención del Cliente Interno, Salario Emocional Industria creativa. Colegio de Estudios Superiores de Administración.
- Bourdieu, P. (1988). La Distinción. Criterio y bases sociales del gusto, Ciudad de México: Taurus.
- Bourdieu, P. (2007). El sentido práctico. Colección Ciencias Sociales. Materia Sociología.
- Bourdieu, P. Wacquant, L. (2005). Una invitación a la sociología reflexiva -1a ed. - Buenos Aires: Siglo XXI Editores Argentina.
- Brough, P., Timms, C., O'Driscoll, M. P., Kalliath, T., Siu, O.-L., Sit, C., & Lo, D. (2014). Work-life balance: A longitudinal evaluation of a new measure across Australia and New Zealand workers. The International Journal of Human Resource Management, 25(19), 2724-2744. <https://doi.org/10.1080/09585192.2014.899262>
- Cabrejos, J. M. (2021). Influencia del clima organizacional en la satisfacción laboral de los colaboradores de Real Plaza – Chiclayo 2017 (Tesis de licenciatura). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo – Facultad de Ciencias Empresariales – Escuela de Administración de Empresas - URI: [https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/3625/1/TL\\_CabrejosSahumaJosemariaMartin.pdf](https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/3625/1/TL_CabrejosSahumaJosemariaMartin.pdf). (Consultado el 15 de junio de 2023).
- Caicedo, A., et al. (2017). Conocimiento, aplicación y estrategia del salario emocional en el sector de la gran empresa del Distrito Metropolitano de Quito. Revista: Comercio y Negocios, N.7.
- Camacho, I. et al. (2013). Ética y Responsabilidad Empresarial. Bilbao: Desclee de Brower, Ed.
- Campbell, I. 1997. American Indian Languages: the Historical Linguistics of Native America. (Oxford Studies in Anthropological Linguistics, 4.) Oxford Studies in Anthropological Linguistics. Oxford: Oxford UP: Oxford University Press.
- Chamarro, A. (2007). Ética del Psicólogo. Barcelona: UOC.
- Chiavenato, I. (1999). Gestão de pessoal: o novo papel dos recursos humanos nas organizações. Rio de Janeiro: Campus.
- Chiavenato, I. (2009). Gestión del talento humano (3ª. Ed.). McGraw Hill Interamericana.
- Chirinos, M. (2017). La gerencia como fenómeno y la complejidad. Sistemas y conexiones. Venezuela: Fondo Editorial Serbiluz, Universidad del Zulia.
- Confederación de empresarios de Andalucía. <https://www.cea.es/el-salario-emocional-uno-de-los-beneficios-mas-valorados-por-los-trabajadores/> (Consultado el 16 de junio de 2023)
- Corbetta, R. (2003). Elementos básicos para un constructivismo social. Avances en
- Cortina, A. (1994). Ética de la empresa: Claves para una nueva cultura empresarial. Madrid: Trotta.
- Delgado, I. (2019). Análisis de la Retribución Emocional y su implantación en CIDUT, S.L.U. Editor Universidad de Valladolid. Facultad de Ciencias Empresariales y del Trabajo de Soria
- Dychtwald, K., Erickson, T. J., & Morison, R. (2014).

- Retención del talento. LID Editorial.
- Electrónicas
- Elizundia, M. (s/f). ¿Que es el salario emocional y como aplicarlo en tu empresa? <https://softwaredoit.es/guias-software/salario-emocional.html>. (Consultado el 20 de junio de 2023).
- Espinoza, A. & Toscano, J. (2020). Salario emocional: Una solución alternativa para la mejora del rendimiento laboral. Juarez: RuaNova – Revista Universitaria de Administración; Vol. 12, Número 20 - enero-junio.
- Espinoza, A. y Toscano, t. (2020) SALARIO EMOCIONAL: UNA SOLUCIÓN ALTERNATIVA PARA LA MEJORA DEL RENDIMIENTO LABORAL. novaRUA Revista Universitaria de Administración. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México
- Furtado, M. (2022). Salário emocional: o que é e como implementar?(Convenia – artigo eletrônico). <https://blog.convenia.com.br/salario-emocional/>. (Consultado el 20 de junio de 2023).
- Gadamer, H. (1997). Mito y Razón. Barcelona. Paidós
- Gadamer, H. (1999). Verdad y método I. Salamanca: Sígueme.
- Gay Puyal, F. (2006). El salario emocional, clave para reducir el estrés. Gestión Práctica de Riesgos Laborales (33).
- Gestión. (Publicación online). <https://gestion.pe/tendencias/management-empleo/empleados-felices-son-300-innovadores-13-productivos-149977-noticia/?href=tepuedeinteresar>. (Consultado el 16 de junio de 2023).
- Glaser, B. & Strauss, A. (2006). The discovery of Grounded Theory: Strategies for qualitative research. New Brunswick: Aldine Transaction – A division of Transaction Publishers.
- González, M. (2002). Aspectos Éticos de la Investigación Cualitativa. Revista Iberoamericana de Educación, 29(2), 85-103.
- Grau, A. (2016). Talento humano (y gestión del talento humano). Agustín Grau - La Fórmula del Éxito. <https://agustingrau.com/gestiondel-talento-humano/>
- Guillén, M. (2006). Ética en las organizaciones. Construyendo confianza. Madrid: Pearson Educación.
- Haar, J. M. (2013). Testing a new measure of work–life balance: A study of parent and non-parent employees from New Zealand. The International Journal of Human Resource Management, 24(17), 3305-3324. <https://doi.org/10.1080/09585192.2013.775175>
- Habermas, J. y Gadamer, H. (1997). El debate Habermas-Gadamer Hermenéutica y crítica de la ideología. Ed. Tecnos, Madrid, 1988.
- Heidegger, M. (1925). Tiempo e Historia. Edición y Traducción de Jesús Adrián Escudero de la Versión Alemana de 1978. Madrid: Trotta
- Heidegger, M. (1929). Ser y tiempo. Traducción de Jorge Eduardo Rivera de la versión alemana de 1972. Santiago de Chile: Universitaria.
- Heidegger, M. (1974). El ser y el tiempo. México: Fondo de Cultura Económica.
- Heidegger, M. (2010). La Filosofía Existencial de Martin Heidegger. Presentación de Carmen Revilla Guzmán. Madrid: Trotta.
- Herzberg, F. (1954). Work of the Nature of Man. Cleveland: The World of Publishing Company.
- Herzberg, F. (1968). Una vez más: ¿Cómo motiva usted a sus empleados? Harvard Business Review, 46(1).
- Herzberg, F. (1968). Una vez más: ¿Cómo motiva usted a sus empleados ? Harvard Business Review, 46(1), 13-22.
- Herzberg, F. (2005). Motivation-hygiene theory. Organizational behavior one: Essential theories of motivation and leadership, eds JB Miner, ME Sharpe Inc, New York, 61-74.
- Humana. Madrid: Ediciones Cátedra. <http://ve.scielo.org/pdf/p/v31n89/art07.pdf> [Consulta: 2022, Octubre 19]
- Hurtado y Taquez (2020).
- Hurtado, N. & Taquez, Y. (2021). Salario emocional: estrategia para la retención del talento humano en las organizaciones. Bogotá: Cámara de Comercio de Bogotá. URI: <http://hdl.handle.net/20.500.12237/2059> (Consultado el 15 de junio de 2023).
- Husserl, E. (1970). Ideas: General introduction to pure phenomenology, Translated by.W. R. Boyce Gibson. London, New York: Collier, Macmillan.
- Husserl,E.(1992).Fenomenología. Invitaciónalafenomenología,35-73.
- Ibáñez, J. (1991). El regreso del sujeto. Chile: Amerinda.



[ Links ]

- Johnston, D. (1996). *The Idea of a Liberal Theory: A Critique and Reconstruction*. New Jersey: Princeton University Press.
- Kant, I. (1995). *Fundamentación de la metafísica de las costumbres. Crítica de la razón práctica*. Porrúa: La paz perpetua.
- Kuhn, T. (1962). *La Estructura de las Revoluciones Científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- La pobreza en Venezuela llega al 94,5% de la población | ENCOVI 2021 | PROVEA
- Leal, A. (2006). *Los Hilos de la Palabra: Pedagogía y Didáctica*. Bogotá: Cooperativa Editorial del Magisterio.
- Leal, J. (2005). *La Autonomía del Sujeto Investigador y la Metodología de Investigación*. San Cristóbal: Litorama
- Llano Restrepo, P. (2014). La flexibilidad laboral y el salario emocional. *Aglala*, 5(1), 34–68. <https://doi.org/10.22519/22157360.700>. (Consultado el 15 de junio de 2023).
- Maldonado, A. (2019). (Forbes –Artículo electrónico). <https://www.forbes.com.mx/el-salario-emocional-y-los-retos-para-considerar/>. (Consultado el 18 de junio de 2023).
- Martín, S. (2017). *La Satisfacción Laboral en relación con el Salario Emocional*. Tesis. Repositorio institucional RIULL. (Consultado el 15 de junio de 2023).
- Martínez, M. (2007). *Ciencia y arte en la metodología cualitativa. Métodos hermenéuticos, métodos fenomenológicos y métodos etnográficos*. (2da. Ed.). México: Trillas.
- Maslow (1943) ‘Una teoría sobre la motivación humana’.
- Maykut, P. y Morehouse, R. (1994). *Investigación Cualitativa: Una Guía Práctica y Filosófica*. Barcelona: Hurtado Ediciones
- MD Group(2016). *La guía del Capital Humano*. Perú.
- Molina, R. & Antúnez, J. (2018). Procesos de Talento Humano en la Gestión estratégica. Maracaibo: Universidad del Zulia – Revista de Ciencias Humanas y Sociales; Año 34 – N.º 18.
- Morín, E. (2002). *La cabeza bien puesta. Repensar la reforma-reformar el pensamiento*. Nueva Visión.
- Morin, E. (2007). *Complexité restreinte et complexité générale*. La Tour d’Aigues, Éditions de l’Aube, pp. 28-50.
- Morín,E.(1990).*Introducción al pensamiento complejo*. GEDISA.
- Morín,E.(1999).*Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. UNESCO.
- Nicolás, V. (2011). Relación entre el clima organizacional, la satisfacción laboral y el rendimiento académico: el caso de dos escuelas rurales de la comuna de San Carlos. Chillán: Universidad del Bio-Bio - Facultad de Educación y Humanidades Departamento de Ciencias Sociales Escuela de Historia y Geografía.
- Nietzsche, F. (s/f). Así habló Zaratustra. Buenos Aires: Educar. [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/asi\\_hablo\\_zaratustra\\_nietzsche.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/asi_hablo_zaratustra_nietzsche.pdf). (Consultado el 20 de junio de 2023).
- Nouel, J. (2023). (Publicación electrónica). <https://www.linkedin.com/pulse/el-salario-emocional-que-es-ventajas-y-desventajas-jonathan-nouel/>. (Consultado el 18 de junio de 2023).
- Obregón, J. (2003). *Hacia una Pedagogía de la Subjetividad*. Medellín: Grupo Federicí.
- Oficina Internacional del Trabajo (2016). *Mejore su negocio: el recurso humano y la productividad*. Ginebra: Departamento de Empresas - OIT.
- Portafolio Internacional. (2023). Venezuela: inflación llega al 86,7% en primeros cuatro meses del año. <https://www.portafolio.co/internacional/venezuela-inflacion-llega-al-86-7-582825>. (Consultado el 20 de junio de 2023).
- Psicología Latinoamericana, [Revista en línea], v. 23, n. 1, p. 43-61, jul. 2010. ISSN 2145-4515. Disponible en: <http://revistas.urosario.edu.co/index.php/apl/article/view/1240>. (Consultado: 25 de marzo 2016).
- Ratzinger, J. (1996). El dialogo entre la Iglesia y la economía, in *Revista del Instituto de Estudios Económicos*, N.º 1.
- Rawls, J. (1958). Justice as Fairness, in *Philosophical Review* (April 1958), 67(2):164-194.
- Rawls, J. (2013). *Uma teoria da Justiça*. Lisboa: Presença.
- Rocco, M. T. (2009). *Satisfacción Laboral y Salario Emocional: Una aproximación teórica*. Tesis de licenciatura. Repositorio académico de la Universidad de Chile.

- Rocha, A. (2010). *Ética, Deontología e Responsabilidad Social*. Porto: Grupo Editorial Vida Económica.
- Rodríguez, G. (1996). *Metodología de la Investigación Cualitativa*. España: Aljibe. [ Links ]
- Rodríguez, N. (2020). El salario emocional y su relación con los niveles de efectividad. *Universidad y Sociedad*, Universidad Cesar Vallejo. Campus Piura. Perú. Cita sugerida (APA, séptima edición): Rodríguez Ortega de Peña, N. (2020). 12(1), 141-149.
- Ryan, R.M. & Deci, E.L. (2000). La Teoría de la Autodeterminación y la Facilitación de la Motivación Intrínseca, el Desarrollo Social y el Bienestar. *American Psychologist*, 55 (1): 68-78.
- Sanabria, P. (2015). *Gestión estratégica del talento humano en el sector público: estado del arte, diagnóstico y recomendaciones para el caso colombiano*. Primera Edición. Bogotá: Ediciones Uniandes.
- Sandín, M. (2003). *Investigación Cualitativa en Educación. Fundamentos y Tradiciones*. España: McGraw-Hill.
- Sarmiento, A. S. et al. (Comp.). (2016). *Gerencia y Administración*. Corporación Universitaria Americana. Barranquilla: Sello Editorial Corunimaricana. (Colección Libros Resultado de Investigación).
- Schutz, A. (1976). *El Problema de la Realidad Social*. Traductor Nelson Mínguez. Buenos Aires: Amorrortu.
- Soler, B. Moreno, C. (2014). *Intangible Capital*. Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, España
- Straus, A. y Corbin, J. (2002). *Bases de la Investigación Cualitativa. Técnicas y Procedimientos para Desarrollar la Teoría Fundamentada*. Colombia: Universidad de Antioquia.
- Taylor, S.J. y Bogdan, R. (1994). *Introducción a los Métodos Cualitativos de Investigación: La búsqueda de significados*. Barcelona: Paidós.
- Turiconsejos (2022). (Publicación electrónica). <https://www.turijobs.com/blog/pt-pt/salario-emocional-o-que-e-e-como-aplica-lo/>. (Consultado el 17 de junio de 2023).
- Ugas F.. (2013). *Del Acto de Conocer al Discurso que lo Narra. Una Problemática Epistemológica*. San Cristóbal: Lito-Formas.
- United Nations (2015). *Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>. (Consultado em 16 de junho de 2023).
- Uribe Sánchez, J. (2009). El pensamiento complejo de Edgar Morin, una posible solución a nuestro acontecer político, social y económico. *Espacios Públicos*, vol. 12, núm. 26, diciembre; Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.

## Didáctica Activa en Proyectos IoT-IA: Construcción Gradual de Competencias Tecnológicas

*Active Learning in IoT-AI Projects: Gradual Development  
of Technological Competencies*

*Didática Ativa em Projetos IoT-IA: Construção Gradual de  
Competências Tecnológicas*

Consuegra González, Jose L<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-3295-3098>, [joconsuegra@areandina.edu.co](mailto:joconsuegra@areandina.edu.co)  
Alfaro Bernal, Edwin F<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0009-0007-6734-6152>, [ealfaro@areandina.edu.co](mailto:ealfaro@areandina.edu.co)

<sup>1</sup> Fundación Universitaria del Área Andina. Colombia.

Autor de correspondencia: [joconsuegra@areandina.edu.co](mailto:joconsuegra@areandina.edu.co)

Fecha de recepción: 26 de agosto de 2025  
Fecha de aprobación: 11 de octubre de 2025

**Resumen. Objetivos:** Evaluar la efectividad de una metodología didáctica activa para desarrollar competencias tecnológicas en automatización industrial mediante proyectos IoT e IA en estudiantes de ingeniería industrial. **Metodología:** Se empleó un diseño cuasi-experimental mixto con 75 estudiantes de cuarto semestre de ingeniería industrial de la Fundación Universitaria del Área Andina durante el período 2024-2 y 2025-1. Ambos grupos desarrollaron un proyecto de monitoreo automatizado de colmenas utilizando sensores, microcontroladores y herramientas de IA. El grupo experimental (45 estudiantes) siguió una metodología activa estructurada en cinco fases progresivas: contextualización teórica, diseño de sistemas, implementación práctica, optimización con IA y presentación final, utilizando aprendizaje basado en proyectos, organizadores gráficos, prototipado rápido y mentorías personalizadas. El grupo control (30 estudiantes) recibió enseñanza tradicional mediante clases magistrales. La evaluación incluyó rúbricas por fase, encuestas de satisfacción y pruebas de competencias tecnológicas aplicadas. **Resultados:** El grupo experimental mostró desempeño superior en implementación de prototipos funcionales (89% vs 43% de éxito), comprensión de tecnologías IoT-IA (promedio 4.3/5.0 vs 3.1/5.0), desarrollo de competencias en programación de dispositivos (87% vs 52% de logro satisfactorio) y satisfacción metodológica (promedio 4.6/5.0). La construcción gradual permitió que 92% de estudiantes completaran exitosamente proyectos complejos de automatización. **Conclusiones:** La metodología didáctica activa de cinco fases supera significativamente la enseñanza tradicional, demostrando efectividad para desarrollar competencias tecnológicas avanzadas en estudiantes sin experiencia previa en electrónica mediante construcción gradual estructurada.

**Palabras Clave.** Automatización industrial, Didáctica activa, Inteligencia artificial, Internet de las cosas.

**Abstract. Objectives:** Evaluate the effectiveness of an active teaching methodology to develop technological competencies in industrial automation through IoT and AI projects in industrial engineering students. **Methodology:** A mixed quasi-experimental design was used with 75 fourth-semester industrial engineering students from the Fundación Universitaria del Área Andina during the 2024-2 and 2025-1 periods. Both groups developed an automated beehive monitoring project using sensors, microcontrollers, and AI tools. The experimental group (45 students) followed an active methodology structured in five progressive phases: theoretical contextualization, system design, practical implementation, AI optimization, and final presentation, using project-based learning, graphic organizers, rapid prototyping, and personalized mentoring. The control group (30 students) received traditional teaching through lectures. Evaluation included phase rubrics, satisfaction surveys, and applied technological competency tests. **Results:** The experimental group showed superior performance in implementing functional prototypes (89% vs 43% success), understanding of IoT-AI technologies (average 4.3/5.0 vs 3.1/5.0), development of device programming competencies (87% vs 52% satisfactory achievement), and methodological satisfaction (average 4.6/5.0). The gradual construction allowed 92% of students to successfully complete complex automation projects. **Conclusions:** The five-phase active teaching methodology significantly outperforms traditional teaching, demonstrating effectiveness in developing advanced technological competencies in students without prior experience in electronics through structured gradual construction.

**Keywords.** Industrial automation, Active learning, Artificial intelligence, Internet of things.

**Resumo. Objetivos:** Avaliar a efetividade de uma metodologia didática ativa para desenvolver competências tecnológicas em automação industrial por meio de projetos IoT e IA em estudantes de engenharia industrial. **Metodologia:** Foi empregado um design quase-experimental misto com 75 estudantes do quarto semestre de engenharia industrial da Fundación Universitaria del Área Andina durante os períodos 2024-2 e 2025-1. Ambos os grupos desenvolveram um projeto de monitoramento automatizado de colmeias utilizando sensores, microcontroladores e ferramentas de IA. O grupo experimental (45 estudantes) seguiu uma metodologia ativa estruturada em cinco fases progressivas: contextualização teórica, design de sistemas, implementação prática, otimização com IA e apresentação final, utilizando aprendizado baseado em projetos, organizadores gráficos, prototipagem rápida e mentorias personalizadas. O grupo controle (30 estudantes) recebeu ensino tradicional por meio de aulas magistrais. A avaliação incluiu rubricas por fase, pesquisas de satisfação e testes de competências tecnológicas aplicadas. **Resultados:** O grupo experimental mostrou desempenho superior na implementação de protótipos funcionais (89% vs 43% de sucesso), compreensão de tecnologias IoT-IA (média 4.3/5.0 vs 3.1/5.0), desenvolvimento de competências em programação de dispositivos (87% vs 52% de logro satisfatório) e satisfação metodológica (média 4.6/5.0). A construção gradual permitiu que 92% dos estudantes completassem com sucesso projetos complexos de automação. **Conclusões:** A metodologia didática ativa de cinco fases supera significativamente o ensino tradicional, demonstrando efetividade para desenvolver competências tecnológicas avançadas em estudantes sem experiência prévia em eletrônica por meio de construção gradual estruturada.

**Palavras-chave.** Automação industrial, Didática ativa, Inteligência artificial, Internet das coisas.

## 1. Introducción

La automatización industrial experimenta una transformación paradigmática impulsada por la convergencia del Internet de las Cosas (IoT) y la Inteligencia Artificial (IA), pilares fundamentales de la Industria 4.0. Este nuevo ecosistema tecnológico demanda ingenieros industriales con competencias multidisciplinarias para diseñar, implementar y optimizar sistemas ciberfísicos inteligentes que mejoren la eficiencia operacional, el mantenimiento predictivo y la toma de decisiones (Xu et al., 2018; Kumar et al., 2023). La formación de estos profesionales, por tanto, debe evolucionar para reflejar la complejidad y el carácter integrador de los entornos industriales modernos.

Pese a esta necesidad, la enseñanza tradicional en automatización industrial presenta limitaciones significativas. Un enfoque centrado en metodologías pasivas como clases magistrales y evaluaciones teóricas resulta insuficiente para desarrollar las habilidades prácticas y el pensamiento sistémico requeridos. Esto genera una brecha crítica entre el conocimiento teórico y su aplicación en proyectos reales de IoT-IA, donde los estudiantes enfrentan dificultades concretas como la integración de sistemas heterogéneos y el manejo de datos en tiempo real, entre otras (Sisinni et al., 2018; da Silva et al., 2020).

La problemática central radica en estrategias pedagógicas efectivas que guíen de manera gradual a estudiantes sin experiencia previa en electrónica o programación hacia el dominio de estas tecnologías avanzadas. Investigaciones previas respaldan el valor de las metodologías activas para superar las limitaciones de la enseñanza tradicional en ingeniería. Estudios como el de Rivas Moreno et al. (2024) demuestran que el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) mejora la integración teoría-práctica, mientras que Asís-López et al. (2022) confirman que el aula invertida genera resultados superiores en comprensión conceptual y aplicación. Además, Cipagauta Moyano

et al. (2022) destacan que el diseño curricular con metodologías activas promueve un aprendizaje significativo y progresivo. Asimismo, estudios recientes en entornos de IoT e IA resaltan el impacto positivo de estrategias activas como ABP y prototipado en la adquisición de competencias tecnológicas (Souza et al., 2022; Raslan & Ali, 2021; Zawacki-Richter et al., 2019).

Sin embargo, existe una brecha en la literatura respecto a la aplicación y evaluación de metodologías activas específicamente estructuradas para la construcción gradual de competencias en IoT e IA dentro de la formación del ingeniero industrial, un campo donde la interdisciplinariedad es inherente y crítica. Para abordar esta brecha, este estudio se propone evaluar la efectividad de una metodología didáctica activa de cinco fases (contextualización, diseño, implementación, optimización con IA y presentación), comparándola con un enfoque de enseñanza tradicional. El objetivo específico es determinar si esta metodología estructurada y progresiva desarrolla de manera más efectiva las competencias tecnológicas para la automatización industrial en estudiantes de ingeniería industrial, mediante la implementación de un proyecto práctico de monitoreo automatizado de colmenas utilizando sensores, microcontroladores y herramientas de IA.

## 2. Metodología

El estudio empleó un diseño cuasi-experimental mixto con 75 estudiantes de ingeniería industrial de la Fundación Universitaria del Área Andina (Valledupar, Colombia) durante los periodos 2024-2 y 2025-1. La muestra incluyó 45 estudiantes en el grupo experimental y 30 en el grupo control, distribuidos en equipos de 4-5 participantes. Al presentar la metodología de la asignatura, se socializó con los estudiantes la intención de realizar el estudio comparativo. Los cursos aceptaron de manera unánime participar en la investigación, manteniendo en reserva los nombres de los participantes para cualquier socialización de

resultados. Se garantizó la confidencialidad de los datos personales y el derecho de los estudiantes a no participar sin afectación académica.

La variable independiente correspondió a la metodología de enseñanza (Didáctica activa vs. Enseñanza tradicional). Como variables dependientes se evaluaron: comprensión de tecnologías IoT-IA, desarrollo de competencias en programación, satisfacción metodológica y desempeño en implementación de prototipos. Los instrumentos incluyeron rúbricas de evaluación por fase, escalas Likert de 5 puntos y encuestas de satisfacción.

Ambos grupos desarrollaron el proyecto de monitoreo automatizado de colmenas durante 8 sesiones semanales con 2 horas de acompañamiento directo y 4 horas de trabajo independiente. La intervención del grupo experimental se estructuró en cinco fases progresivas

**Tabla 1.** Estructura de trabajo para grupo experimental

<i>Fase</i>	<i>Sesiones</i>	<i>Enfoque</i>	<i>Actividades principales</i>
<b>1. Contextualización</b>	1	Problemática real	Análisis de casos apícolas, discusión sobre automatización
<b>2. Diseño</b>	2	Planeación técnica	Diagramas de bloques, selección de sensores, presupuestos
<b>3. Implementación</b>	3	Desarrollo práctico/simulación	Programación, interconexión dispositivos electrónicos, interfaces
<b>4. Pruebas</b>	1	Validación	Calibración, integración IA, pruebas controladas
<b>5. Presentación</b>	1	Comunicación	Demostración funcional, exposición de resultados

El grupo experimental recibió mentorías semanales que brindaron acompañamiento personalizado en el desarrollo técnico, orientación en resolución de problemas y fortalecimiento del trabajo colaborativo. El grupo control siguió la metodología tradicional institucional con clases magistrales, talleres teóricos y

evaluaciones escritas sobre los mismos contenidos

Durante las sesiones de trabajo, se realizaron observación directa del proceso, evaluación de entregables por fase, encuestas de satisfacción (escala de 5 puntos) sobre percepción metodológica, utilidad del aprendizaje, motivación estudiantil, y registro de comentarios estudiantiles. Se utilizaron rúbricas de 5 puntos para evaluar cada fase del proyecto.

Para garantizar la reproducibilidad del estudio, se proporciona una descripción detallada de la intervención (8 sesiones con 2 horas de acompañamiento y rutas para las 4 horas de trabajo independiente), los instrumentos de evaluación y los criterios de medición

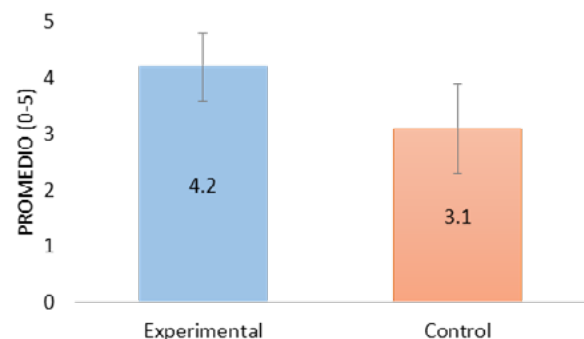
### 3. Resultados

Los datos obtenidos durante la implementación de la metodología didáctica activa se presentan organizados por variable dependiente evaluada.

**Tabla 2.** Comparación de indicadores de desempeño entre grupos

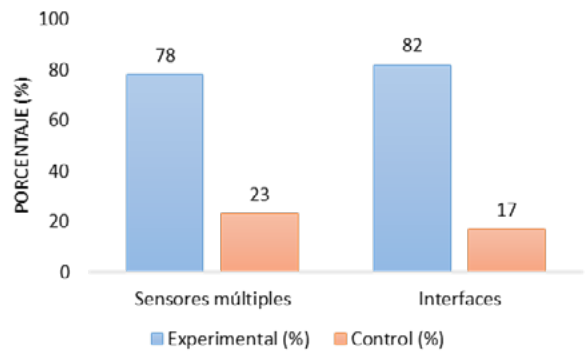
<i>Indicador</i>	<i>Grupo Experimental (N=45)</i>	<i>Grupo Control (N=30)</i>
<b>Finalización de prototipos</b>	89% (40 estudiantes)	30% (9 estudiantes)
<b>Promedio rúbricas por fase</b>	4.2/5.0	3.1/5.0
<b>Entrega completa de actividades</b>	96%	67%
<b>Participación en presentaciones finales</b>	100%	43%

**Figura 1.** Comprensión de tecnologías IoT-IA

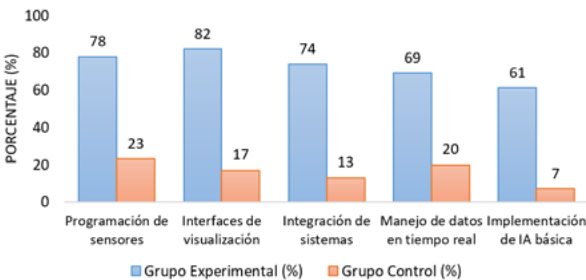




**Figura 2.**  
Competencias en programación de dispositivos de automatización



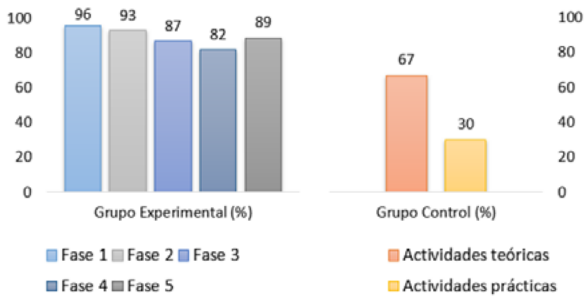
**Figura 3.**  
Competencias técnicas desarrolladas por grupo



**Tabla 3.** Componentes de satisfacción metodológica

Componente	Grupo Experimental	Grupo Control
Valoración metodología general	M=4.6	M=3.2
Utilidad percibida aprendizaje	M=4.5	M=3.0
Motivación estudiantil	M=4.4	M=4.4
Valoración mentorías	M=4.8	N/A

**Figura 4.**  
Progreso de Entregables y Actividades.  
(Períodos 2024-2 y 2025-1)



Se registraron 127 comentarios del grupo experimental y 83 del grupo control. En el grupo experimental, 92% de los comentarios fueron categorizados como positivos respecto a la metodología, mientras que en el grupo control este porcentaje fue del 58%.

Los comentarios más frecuentes del grupo experimental incluyeron referencias a “mejor comprensión práctica” (34% de menciones), “acompañamiento útil” (28%), “aprendizaje progresivo” (25%) y “aplicación real de conceptos” (23%). En el grupo control, los comentarios positivos se centraron en “contenido bien estructurado” (31%) y “explicaciones claras” (25%).

## 4. Discusión

Los resultados obtenidos confirman que la metodología didáctica activa logró el objetivo de desarrollar competencias tecnológicas en automatización industrial de manera más efectiva que la enseñanza tradicional. La diferencia del 59% en la finalización exitosa de prototipos (evidenciada en 89% grupo experimental vs 30% grupo control) demuestra que la construcción gradual de competencias permite a estudiantes sin experiencia previa en electrónica alcanzar niveles avanzados de implementación práctica. Este resultado responde directamente a la pregunta de investigación sobre la efectividad de metodologías estructuradas para el desarrollo de habilidades en IoT-IA. Esto coincide con investigaciones recientes que integran IoT y AI en proyectos educativos bajo marcos de aprendizaje activo (Souza et al., 2022; da Silva et al., 2020).

Los resultados son consistentes con los presentados en Rivas Moreno et al. (2024), quienes reportaron mejoras significativas en la integración teoría-práctica mediante ABP. Sin embargo, este estudio amplía los resultados al demostrar que la estructura de cinco fases específicamente diseñada para IoT-IA genera resultados superiores (4.2/5.0 en promedio de rúbricas) comparado con metodologías tradicionales.

Al igual que Asís-López et al. (2022), los cuales encontraron mejoras en comprensión conceptual con aula invertida, los actuales datos sugieren que la combinación de múltiples estrategias activas (ABP, prototipado rápido, mentorías) produce un efecto positivo y progresista, evidenciado en el 87% de logro satisfactorio en programación de dispositivos electrónicos y digitales.

El grupo experimental en múltiples aspectos supera al grupo de control, lo cual sugiere que el éxito no depende únicamente a la metodología activa, sino a su estructura progresiva específica. La fase de contextualización (96% de cumplimiento) estableció una base sólida al conectar la problemática real con los conceptos técnicos, lo cual según Xu et al. (2018) es fundamental para la comprensión de sistemas ciberfísicos.

La alta valoración de las mentorías (4.8/5.0) indica que el acompañamiento personalizado fue crucial para superar las barreras técnicas identificadas por Sisinni et al. (2018), particularmente en la integración de sistemas diversos (74% experimental vs 13% control) y manejo de datos en tiempo real (69% vs 20%).

Los hallazgos tienen implicaciones significativas para la educación en ingeniería industrial en el contexto de la Industria 4.0. Primero, demuestran que es posible desarrollar competencias avanzadas en IoT-IA sin prerrequisitos extensivos en electrónica, facilitando el acceso a estas tecnologías. Por otra parte, la metodología puede ser adaptada a otros contextos de automatización industrial, considerando que el 92% de estudiantes completaron proyectos complejos exitosamente. Por último, la estructura de cinco fases ofrece un marco replicable que se puede implementar en otros cursos con temáticas similares, sugiriendo principalmente una reorganización pedagógica más que inversión en infraestructura.

## 5. Conclusiones

La metodología didáctica activa demostró superioridad estadística y práctica sobre la enseñanza

tradicional en el desarrollo de competencias tecnológicas para automatización industrial. Los estudiantes del grupo experimental lograron una tasa de éxito del 89% en la implementación de prototipos funcionales de monitoreo IoT con integración y apoyo de la IA, triplicando el desempeño del grupo control (30%). Adicionalmente, desarrollaron competencias técnicas específicas en programación de sensores (78%), interfaces de visualización (82%), e integración de sistemas (74%), con diferencias superiores al 50% respecto al grupo control en varias de las dimensiones evaluadas.

El estudio cumplió plenamente su objetivo de evaluar la efectividad de la metodología propuesta, confirmando la hipótesis de que una estructura pedagógica activa y progresiva supera significativamente a la enseñanza tradicional. La evidencia cuantitativa (promedio 4.2/5.0 en rúbricas vs 3.1/5.0) y cualitativa (92% de comentarios positivos) valida que la construcción gradual de competencias es efectiva para estudiantes sin experiencia previa en electrónica.

Este estudio proporcionar evidencia empírica sobre metodologías activas específicamente diseñadas para IoT-IA en ingeniería industrial. A diferencia de investigaciones previas que evalúan metodologías activas genéricas (Rivas Moreno et al., 2024; Asís-López et al., 2022), este trabajo ofrece un marco estructurado y validado que integra las particularidades técnicas de la automatización de procesos con principios pedagógicos constructivistas.

Este estudio demuestra que es posible y necesario superar las barreras tradicionales entre teoría y práctica mediante metodologías activas. La evidencia presentada sugiere que el futuro de la educación en automatización industrial reside en enfoques pedagógicos que privilegien la construcción gradual de competencias, el aprendizaje experiencial y el acompañamiento personalizado. Al adoptar estas metodologías, se pueden formar profesionales mejor preparados para liderar la transformación hacia

la Industria 4.0, contribuyendo así al desarrollo tecnológico y competitivo del sector industrial. Estas recomendaciones también se alinean con tendencias emergentes en la formación para la Industria 4.0 (Kumar et al., 2023; Zawacki-Richter et al., 2019).

## Referencias bibliográficas

- Al-Emran, M., Malik, S. I., & Al-Kabi, M. N. (2020). A survey of Internet of Things (IoT) in education: Opportunities and challenges. In M. Al-Emran et al. (Eds.), *Toward a Smart Society* (pp. 197–213). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-15357-1\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-030-15357-1_12)
- Asís-López, M., Rodríguez-Sabino, V., & Asís-López, E. (2022). Aula invertida en el aprendizaje de los métodos numéricos en estudiantes de Ingeniería Civil. *Revista de Investigaciones de La Universidad Le Cordon Bleu*, 9(1), 49–60. <https://doi.org/10.36955/RIULCB.2022V9N1.005>
- Cipagauta Moyano, M. E., Hernández Guarín, D., Hinestroza Rojas, N., Moyano Salamanca, S. C., Ruiz Leal, C., & Ruiz Rivas, L. M. (2022). Diseño curricular. Uso de Las TIC En La Educación Remota de Emergencia En Colombia a Partir de La Contingencia Del COVID-19, 11–46. <https://doi.org/10.26620/UNIMINUTO/978-958-763-594-2.CAP.1>
- da Silva, W. A., Nascimento, F. S., & Cavalcante, E. (2020). Learning IoT with active methodologies: A case study in computer engineering courses. In 2020 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) (pp. 1–5). IEEE. <https://doi.org/10.1109/FIE44824.2020.9274046>
- Kumar, H., Singh, A., & Verma, S. (2023). Active learning strategies for Industry 4.0 education: Bridging theory and practice. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 13(1), 56–70. <https://doi.org/10.3991/ijep.v13i1.34567>
- Raslan, R., & Ali, H. (2021). Problem-based learning for teaching AI in engineering education. *Journal of Engineering Education Transformations*, 34, 312–320. <https://doi.org/10.16920/jeet/2021/v34i0/157494>
- Rivas Moreno, F. K., Vidal García, G., Saavedra Cruz, N., & Carmona Rendón, J. C. (2024). Experiencias en la implementación del Aprendizaje Basado en Problemas en asignaturas del área de Básicas. Transformando Los Procesos de Enseñanza-Aprendizaje a Través de Neurociencia, Estrategias Innovadoras y Competencias Blandas En Ingeniería, 88–98. <https://doi.org/10.58299/UTP.173.C634>
- Sisinni, E., Saifullah, A., Han, S., Jennehag, U., & Gidlund, M. (2018). Industrial Internet of Things: Challenges, Opportunities, and Directions. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 14(11), 4724–4734. <https://doi.org/10.1109/TII.2018.2852491>
- Souza, R., Costa, E., & Silva, L. (2022). Project-based learning for IoT and AI: An integrated approach in engineering courses. *Education and Information Technologies*, 27, 9845–9863. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10921-4>
- Xu, L. D., Xu, E. L., & Li, L. (2018). Industry 4.0: State of the art and future trends. *International Journal of Production Research*, 56(8), 2941–2962. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1444806>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

## IA, medios y brechas digitales en Latinoamérica: Perspectivas desde el Observatorio TIC de Panamá

*AI, Digital Media and Digital Gaps in Latin America:  
Perspectives from the Panama ICT Observatory*

*IA, Mídias Digitais e Lacunas Digitais na América Latina:  
Perspectivas do Observatório TIC do Panamá*

Jayguer Dayan Vásquez Torres<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0001-6433-1229>, [jayguer.vasquez@utp.ac.pa](mailto:jayguer.vasquez@utp.ac.pa)  
Sayuris Yulissa Atencio González<sup>2</sup>, <https://orcid.org/0009-0006-2494-3347>, [satencio\\_d3238@udi.edu.pa](mailto:satencio_d3238@udi.edu.pa)

<sup>1</sup> Universidad Tecnológica de Panamá. Panamá.

<sup>2</sup> Universidad del Istmo. Panamá.

*Autor de correspondencia:* [jayguer.vasquez@utp.ac.pa](mailto:jayguer.vasquez@utp.ac.pa)

**Fecha de recepción:** 6 de septiembre de 2025

**Fecha de aprobación:** 1 de noviembre de 2025

**Resumen.** La presente investigación tiene como objetivo analizar el impacto de la inteligencia artificial y los medios digitales en las brechas digitales existentes en América Latina, desde una perspectiva crítica y regional. El estudio se enmarca en el trabajo del Observatorio TIC de la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP), en colaboración con el Centro de Investigación CIDITIC y el apoyo de la Internet Society (ISOC). La metodología empleada fue de tipo descriptivo-comparativo, basada en el análisis de datos secundarios provenientes de fuentes reconocidas como DataReportal, Fundación Telefónica, GSMA Intelligence y la Unión Internacional de Telecomunicaciones. Se realizó un levantamiento sistemático de indicadores clave sobre conectividad, uso de redes sociales, acceso a internet, brechas de género, educación digital y acceso a tecnologías emergentes en los países de Centroamérica y América Latina, con especial énfasis en el caso panameño. El período de referencia comprendió el análisis de datos del año 2025, con comparaciones históricas desde 2014. Los resultados revelan un incremento sostenido en la penetración de internet y dispositivos móviles en la región; sin embargo, persisten marcadas desigualdades digitales según nivel socioeconómico, ubicación geográfica y nivel educativo. Se identifican además patrones de uso intensivo de redes sociales sin acompañamiento de formación crítica en ciudadanía digital o comprensión del funcionamiento de la inteligencia artificial. Como conclusión, se resalta la necesidad urgente de fortalecer estrategias de inclusión digital con enfoque ético, educativo y territorial. El Observatorio TIC – UTP se posiciona como una herramienta clave para monitorear y visibilizar estos procesos en la región latinoamericana.

**Palabras Clave.** América Latina; Brecha Digital; Inclusión Digital; Inteligencia Artificial; Medios Digitales; Observatorio TIC.

**Abstract.** This research aims to analyze the impact of artificial intelligence and digital media on existing digital divides in Latin America, from a critical and regional perspective. The study is framed within the work of the TIC Observatory of the Technological University of Panama (UTP), in collaboration with the CIDITIC Research Center and with the support of the Internet Society (ISOC). The methodology employed was descriptive - comparative, based on the analysis of secondary data from recognized sources such as DataReportal, Telefónica Foundation, GSMA Intelligence, and the International Telecommunication Union. A systematic survey of key indicators on connectivity, social media usage, internet access, gender gaps, digital education, and access to emerging technologies was conducted in Central American and Latin American countries, with special emphasis on the Panamanian case. The reference period included the analysis of 2025 data, with historical comparisons from 2014. The results reveal a sustained increase in internet penetration and mobile devices in the region; however, marked digital inequalities persist according to socioeconomic level, geographical location, and educational level. Additionally, patterns of intensive social media use are identified without accompanying critical training in digital citizenship or understanding of artificial intelligence operations. In conclusion, the urgent need to strengthen digital inclusion strategies with an ethical, educational, and territorial focus is highlighted. The TIC Observatory – UTP positions itself as a key tool for monitoring and making visible these processes in the Latin American region.

**Keywords.** Latin America; Digital Divide; Digital Inclusion; Artificial Intelligence; Digital Media; TIC Observatory.

**Resumo.** A presente investigação tem como objetivo analisar o impacto da inteligência artificial e dos meios digitais nas brechas digitais existentes na América Latina, a partir de uma perspectiva crítica e regional. O estudo enquadra-se no trabalho do Observatório TIC da Universidade Tecnológica do Panamá (UTP), em colaboração com o Centro de Investigação CIDITIC e com o apoio da Internet Society (ISOC). A metodologia empregada foi do tipo descritivo-comparativo, baseada na análise de dados secundários provenientes de fontes reconhecidas como DataReportal, Fundação Telefônica, GSMA Intelligence e a União Internacional de Telecomunicações. Realizou-se um levantamento sistemático de indicadores-chave sobre conectividade, uso de redes sociais, acesso à internet, brechas de gênero, educação digital e acesso a tecnologias emergentes nos países da América Central e América Latina, com ênfase especial no caso panamenho. O período de referência compreendeu a análise de dados do ano de 2025, com comparações históricas desde 2014. Os resultados revelam um aumento sustentado na penetração da internet e de dispositivos móveis na região; no entanto, persistem desigualdades digitais marcadas de acordo com o nível socioeconômico, localização geográfica e nível educacional. Identificam-se, além disso, padrões de uso intensivo de redes sociais sem acompanhamento de formação crítica em cidadania digital ou compreensão do funcionamento da inteligência artificial. Como conclusão, destaca-se a necessidade urgente de fortalecer estratégias de inclusão digital com enfoque ético, educacional e territorial. O Observatório TIC – UTP posiciona-se como uma ferramenta chave para monitorar e visibilizar esses processos na região latino-americana.

**Palavras-chave.** América Latina; Brecha Digital; Inclusão Digital; Inteligência Artificial; Meios Digitais; Observatório TIC.

---

## 1. Introducción

La acelerada digitalización en América Latina ha transformado profundamente los modos de interacción social, el acceso a la información y la forma en que se desarrollan los procesos educativos, económicos y

políticos en la región. En este contexto, la inteligencia artificial (IA) y los medios digitales se han posicionado como ejes clave de la transformación digital, generando nuevas oportunidades, pero también profundizando desigualdades ya existentes.

A pesar de los avances en conectividad e infraestructura, persisten brechas estructurales que limitan una inclusión digital efectiva, especialmente en poblaciones vulnerables como mujeres, comunidades rurales, personas mayores y sectores con bajo nivel educativo. Estas brechas digitales no solo representan desigualdad en el acceso a internet, sino también en la apropiación crítica y segura de las tecnologías emergentes. En particular, el acceso desigual a herramientas basadas en IA y la falta de alfabetización digital crítica plantean nuevos retos en términos de ciudadanía, gobernanza tecnológica y derechos digitales.

Investigaciones recientes han explorado la expansión de la conectividad y el uso intensivo de plataformas digitales en la región (DataReportal, 2025; Fundación Telefónica, 2023; GSMA Intelligence, 2024), así como los desafíos asociados a la regulación ética de la IA (UIT, 2024). No obstante, existe una brecha en estudios que articulen de manera integral estos factores con una visión latinoamericana desde los territorios. En especial, faltan análisis comparativos centrados en Centroamérica y el rol de los observatorios digitales como herramientas de monitoreo e intervención.

En este sentido, el presente estudio tiene como objetivo analizar el impacto de la inteligencia artificial y los medios digitales en la configuración de nuevas brechas digitales en América Latina, utilizando como eje metodológico y analítico los hallazgos del Observatorio TIC de la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP), en colaboración con el Centro de Investigación CIDITIC y con el respaldo de la Internet Society (ISOC). Esta investigación busca ofrecer una lectura crítica de los indicadores regionales y proponer líneas de acción para avanzar hacia una sociedad digital más equitativa y humanizada.

## 2. Metodología

El estudio se desarrolló bajo un diseño de investigación cualitativo-descriptivo con enfoque

comparativo. Este diseño permitió analizar tendencias regionales relacionadas con la transformación digital y las brechas en el acceso y uso de tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial y los medios digitales.

La muestra analítica estuvo compuesta por datos secundarios provenientes de fuentes internacionales confiables como DataReportal (2023-2025), Fundación Telefónica (2023), GSMA Intelligence y la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). La selección de estos datos se enfocó en países de América Latina, especialmente Panamá, Costa Rica, Colombia, México y Argentina, que presentan información actualizada y comparable.

Las variables analizadas incluyeron: tasas de conectividad a Internet, uso de redes sociales, acceso a dispositivos digitales, nivel de alfabetización digital, políticas públicas en IA, género, territorio y nivel educativo. La recolección de datos se realizó mediante extracción directa de informes oficiales, bases estadísticas abiertas y dashboards de visualización pública. No se aplicaron encuestas o instrumentos a personas, por lo que no se requería consentimiento informado ni aprobación ética de comités institucionales, al tratarse de datos agregados y de acceso libre.

El procedimiento consistió en la sistematización de los datos por país y año (2015–2025), su clasificación en matrices temáticas, y el análisis cruzado de indicadores clave para observar patrones de brechas y avances. Se utilizó software de análisis cualitativo (NVivo) y de visualización de datos (Datawrapper y Canva) para identificar correlaciones, narrativas y desigualdades emergentes.

Como limitación metodológica, se identificó la escasez de datos comparables a nivel regional sobre la apropiación crítica de la inteligencia artificial por parte de la ciudadanía. Asimismo, algunos países carecen de registros sistemáticos sobre variables de alfabetización digital e inclusión tecnológica con enfoque de género y territorial.



La reproducibilidad del estudio está garantizada mediante la trazabilidad de fuentes, la documentación de los indicadores utilizados y la apertura del repositorio de datos del Observatorio TIC – UTP, en donde se sistematizan los hallazgos y visualizaciones clave.

3. Resultados

Los hallazgos del estudio evidencian una evolución significativa en los indicadores de conectividad digital en América Latina durante la última década. Panamá, por ejemplo, alcanzó en 2024 una tasa de penetración de Internet del 78.6 % de la población, superando el promedio regional. Países como Costa Rica y Colombia muestran también indicadores superiores al 70 %, mientras que Guatemala y Honduras reflejan un rezago moderado.

Los datos revelan un uso intensivo de redes sociales digitales, con un promedio regional de 4.6 horas diarias dedicadas a estas plataformas, siendo WhatsApp, Facebook, Instagram y TikTok las más utilizadas. Sin embargo, los niveles de alfabetización digital crítica son limitados, y el acceso a herramientas de inteligencia artificial aún está concentrado en sectores urbanos y con alto nivel educativo.

Se identificaron brechas estructurales por género, edad, nivel educativo y territorio. Las mujeres, especialmente en zonas rurales, tienen menor acceso a dispositivos y formación digital. Asimismo, persiste una baja participación de la ciudadanía en procesos de gobernanza digital, como marcos regulatorios de IA o protección de datos personales.

El análisis comparativo entre países muestra que la implementación de políticas públicas de transformación digital con enfoque inclusivo es un factor determinante en el cierre de brechas. A pesar de los avances tecnológicos, persisten desafíos estructurales que limitan la apropiación social de los medios digitales y la IA.

Tabla 1. Indicadores clave de conectividad digital en América Latina (2024)

País	Penetración de Internet (%)	Usuarios de Redes Sociales (%)	Suscripciones Móviles (%)
Panamá	78	75	135
Costa Rica	82	76	120
Guatemala	69	60	105
Promedio	76	70	120

Fuente. DataReportal (2024), Fundación Telefónica (2023).

Tabla 2. Principales brechas digitales identificadas por dimensión

Dimensión	Brecha Identificada	Observación
Género	Menor acceso de mujeres rurales	Afecta oportunidades de educación y empleo
Educación	Baja alfabetización digital en sectores vulnerables	Limitaciones en uso crítico de plataformas
Tecnológica	Falta de acceso a IA y software educativo	Requiere inversión en conectividad
Territorio	Regiones indígenas y rurales poco conectadas	Aumenta desigualdad territorial

Fuente. DataReportal (2024), Fundación Telefónica (2023).

4. Discusión

Los resultados obtenidos se alinean directamente con el objetivo principal del estudio: identificar brechas, avances y desafíos en la transformación digital de América Latina desde una perspectiva regional y crítica. La recopilación y análisis de indicadores a través del Observatorio TIC – UTP permitió constatar que, si bien se han logrado avances en conectividad y adopción de plataformas digitales, persisten desigualdades significativas en el acceso y uso efectivo de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial.

En relación con estudios previos revisados en la introducción —como los informes de DataReportal, Fundación Telefónica y GSMA Intelligence— nuestros hallazgos coinciden en señalar la creciente penetración de internet y el uso masivo de redes sociales en la región. Sin embargo, nuestro estudio avanza en el análisis al incorporar variables como la apropiación

crítica, la participación ciudadana en gobernanza digital y el acceso ético a la IA, elementos que suelen estar ausentes en los enfoques tradicionales centrados en infraestructura o conectividad básica.

La interpretación de los datos sugiere que la transformación digital no necesariamente implica inclusión digital. Aunque el acceso a internet ha mejorado, las habilidades para navegar de manera crítica en entornos mediáticos, comprender los algoritmos que rigen las plataformas y participar activamente en debates sobre privacidad y regulación aún son escasas, especialmente en poblaciones vulnerables.

Las implicaciones del estudio son significativas para el diseño de políticas públicas inclusivas, el fortalecimiento de la alfabetización digital crítica y la promoción de un desarrollo tecnológico más equitativo. El Observatorio TIC – UTP se posiciona como una herramienta útil no solo para el análisis académico, sino también para la formulación de estrategias de intervención y toma de decisiones en materia de transformación digital regional.

## 5. Conclusiones

Este estudio ha permitido identificar los principales avances, desafíos y brechas en el proceso de transformación digital en América Latina, con énfasis en el impacto de la inteligencia artificial y los medios digitales en los procesos de inclusión. Los hallazgos muestran que, si bien se ha logrado un crecimiento sostenido en la conectividad y el uso de plataformas digitales, persisten barreras estructurales que limitan la apropiación crítica de estas tecnologías por parte de amplios sectores de la población.

Los objetivos planteados al inicio de la investigación fueron alcanzados satisfactoriamente, al consolidar un análisis regional basado en indicadores relevantes extraídos de fuentes reconocidas y al sistematizar la información mediante el Observatorio TIC – UTP. Esto permitió visibilizar tanto avances tecnológicos como brechas asociadas al género, la educación, el territorio

y la alfabetización digital, validando así las hipótesis iniciales sobre la persistencia de desigualdades en el acceso significativo a la tecnología.

Entre las implicaciones clave del estudio se destacan la necesidad urgente de políticas públicas orientadas a fortalecer la alfabetización mediática, el pensamiento crítico frente a los algoritmos, y la participación ciudadana en los debates sobre gobernanza digital e inteligencia artificial. Además, se propone el fortalecimiento de mecanismos de monitoreo y evaluación como el Observatorio TIC – UTP, que permiten una lectura contextualizada y actualizada del ecosistema digital latinoamericano.

Aunque el estudio presenta limitaciones relacionadas con la disponibilidad de datos comparables y la profundidad cualitativa en ciertos países, representa un aporte sustantivo al conocimiento sobre los retos de la sociedad digital en América Latina. Se sugiere para investigaciones futuras una ampliación de la muestra hacia otros países de la región, así como la incorporación de metodologías participativas que recojan experiencias desde los territorios.

En el contexto más amplio, estos resultados aportan una mirada crítica y propositiva sobre cómo la región puede avanzar hacia una transformación digital más inclusiva, equitativa y centrada en las personas. El mensaje final es claro: no basta con tener acceso a la tecnología, es necesario garantizar que dicho acceso se traduzca en capacidades reales para participar, transformar y beneficiarse del entorno digital de manera ética y consciente.

## Referencias bibliográficas

- DataReportal. (2024). Digital 2024: Global Overview Report. We Are Social & Meltwater. <https://datareportal.com/reports/digital-2024-global-overview-report>
- DataReportal. (2025). Digital 2025: Panamá. We Are Social & Meltwater. <https://datareportal.com/reports/digital-2025-panama>
- Fundación Telefónica. (2023). Sociedad digital en América Latina 2023. <https://www.fundaciontelefonica.com/artecultura/sociedad-digital-en-america-latina-2023/>
- GSMA Intelligence. (2023). The Mobile Economy Latin America 2023. GSM Association. [https://www.gsma.com/mobileeconomy/wp-content/uploads/2023/10/GSMA\\_ME\\_LATAM\\_2023.pdf](https://www.gsma.com/mobileeconomy/wp-content/uploads/2023/10/GSMA_ME_LATAM_2023.pdf)
- International Telecommunication Union (ITU). (2023). Measuring Digital Development: Facts and Figures 2023. <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/facts/default.aspx>
- Sunkel, G., Trucco, D., & Espejo, A. (2019). La inclusión digital de América Latina y el Caribe: Una agenda para el desarrollo. CEPAL. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/44964-la-inclusion-digital-america-latina-caribe-una-agenda-desarrollo>
- UNESCO. (2021). Artificial Intelligence and Education: Guidance for policy-makers. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709>

## Impacto del desplazamiento forzado en la calidad de vida de la comunidad Wiwa en La Guajira

*Impact of forced displacement on the quality of life of the Wiwa community in La Guajira*

*Impacto do deslocamento forçado na qualidade de vida da comunidade Wiwa em La Guajira*

Yalexi Reinoso Pérez<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-1821-0896>, [yreinoso@uniguajira.edu.co](mailto:yreinoso@uniguajira.edu.co)

A. Tapia<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0009-0006-5412-1352>, [atapia@uniguajira.edu.co](mailto:atapia@uniguajira.edu.co)

<sup>1</sup> Universidad de la Guajira. Colombia.

Autor de correspondencia: [yreinoso@uniguajira.edu.co](mailto:yreinoso@uniguajira.edu.co)

Fecha de recepción: 25 de agosto de 2025

Fecha de aprobación: 19 de octubre de 2025

**Resumen.** El propósito de esta investigación fue analizar los impactos sociales, culturales y territoriales generados por el desplazamiento forzado en la comunidad indígena Wiwa del Limón Carrizal, e identificar estrategias comunitarias que han favorecido su pervivencia cultural. El estudio buscó aportar elementos que fortalezcan prácticas de resistencia y procesos de inclusión social en escenarios interculturales. La metodología se desarrolló con un enfoque mixto, combinando técnicas etnográficas y herramientas cuantitativas. Se aplicaron encuestas con escala Likert a una muestra de 62 personas, complementadas con entrevistas en profundidad, talleres participativos y observación directa. La investigación se realizó entre septiembre de 2024 y abril de 2025 en asentamientos de La Guajira, garantizando validez mediante triangulación de fuentes y devolución de hallazgos a la comunidad. Los resultados evidencian que el desplazamiento forzado produjo fragmentación del tejido social, pérdida de tierras ancestrales y debilitamiento de prácticas tradicionales. También se identificó desintegración de la estructura social (24%) y cambios en dinámicas de poder (28%). Asimismo, se evidenció reducción en el acceso a derechos fundamentales: limitaciones de salud, dificultades educativas y precariedad en la vivienda. Sin embargo, surgieron mecanismos de resistencia como la revitalización de la lengua damana, el fortalecimiento de liderazgos juveniles y la recreación de espacios rituales, que contribuyen a la cohesión social. Se concluye que, pese a los impactos adversos, la comunidad Wiwa mantiene una notable capacidad de resiliencia cultural, lo cual constituye una base para diseñar políticas públicas inclusivas, diferenciales y sostenibles orientadas a garantizar sus derechos y mejorar su calidad de vida.

**Palabras Clave.** Desplazamiento forzado, comunidad wiwa, calidad de vida, resiliencia cultural.

**Abstract.** The purpose of this research was to analyze the social, cultural, and territorial impacts generated by forced displacement in the Wiwa indigenous community of Limón Carrizal, and to identify community strategies that have favored their cultural survival. The study sought to contribute elements that strengthen resistance practices and processes of social inclusion in intercultural settings. The methodology was developed with a mixed approach, combining ethnographic techniques and quantitative tools. Likert-scale surveys were administered to a sample of 62 people, complemented by in-depth interviews, participatory workshops, and direct observation. The research was conducted between September 2024 and April 2025 in settlements in La Guajira, ensuring validity through triangulation of sources and feedback of findings to the community. The results show that forced displacement led to fragmentation of the social fabric, loss of ancestral lands, and weakening of traditional practices. Disintegration of the social structure (24%) and changes in power dynamics (28%) were also identified. Likewise, a reduction in access to fundamental rights was evident: health limitations, educational difficulties, and precarious housing. However, resilience mechanisms emerged, such as the revitalization of the Damana language, the strengthening of youth leadership, and the recreation of ritual spaces, which contribute to social cohesion. It is concluded that, despite the adverse impacts, the Wiwa community maintains a remarkable capacity for cultural resilience, which constitutes a basis for designing inclusive, differential, and sustainable public policies aimed at guaranteeing their rights and improving their quality of life.

**Keywords.** Forced displacement, wiwa community, quality of life, cultural resilience.

**Resumo.** O objetivo desta pesquisa foi analisar os impactos sociais, culturais e territoriais gerados pelo deslocamento forçado na comunidade indígena Wiwa de Limón Carrizal e identificar estratégias comunitárias que favoreceram sua sobrevivência cultural. O estudo buscou contribuir com elementos que fortaleçam práticas de resistência e processos de inclusão social em contextos interculturais. A metodologia foi desenvolvida com uma abordagem mista, combinando técnicas etnográficas e ferramentas quantitativas. Pesquisas em escala Likert foram administradas a uma amostra de 62 pessoas, complementadas por entrevistas em profundidade, oficinas participativas e observação direta. A pesquisa foi realizada entre setembro de 2024 e abril de 2025 em assentamentos em La Guajira, garantindo a validade por meio da triangulação de fontes e do retorno dos resultados à comunidade. Os resultados mostram que o deslocamento forçado levou à fragmentação do tecido social, à perda de terras ancestrais e ao enfraquecimento das práticas tradicionais. Também foram identificadas desintegração da estrutura social (24%) e mudanças nas dinâmicas de poder (28%). Da mesma forma, foi evidente uma redução no acesso a direitos fundamentais: limitações na saúde, dificuldades educacionais e moradia precária. No entanto, mecanismos de resiliência emergiram, como a revitalização da língua Damana, o fortalecimento da liderança juvenil e a recriação de espaços rituais, que contribuem para a coesão social. Conclui-se que, apesar dos impactos adversos, a comunidade Wiwa mantém uma notável capacidade de resiliência cultural, o que constitui base para a formulação de políticas públicas inclusivas, diferenciadas e sustentáveis, visando à garantia de seus direitos e à melhoria de sua qualidade de vida.

**Palavras-chave.** Deslocamento forçado, Comunidade wiwa, Qualidade de vida, Resiliência cultural.

## 1. Introducción

El desplazamiento forzado constituye una de las problemáticas humanitarias más graves en el mundo contemporáneo, al afectar de manera integral la vida de millones de personas. En Colombia, este fenómeno ha tenido un impacto profundo y prolongado debido a más de cinco décadas de conflicto armado, narcotráfico y presencia de actores ilegales en los territorios rurales. Las comunidades indígenas han sido especialmente vulnerables, pues además de perder sus territorios y medios de subsistencia, han visto amenazada la continuidad de sus prácticas culturales y espirituales.

La comunidad Wiwa del Limón Carrizal, en el departamento de La Guajira, representa un caso emblemático de los efectos del desplazamiento forzado. Sus miembros han debido abandonar tierras ancestrales vinculadas a su identidad cultural, lo que ha ocasionado fragmentación social, pérdida de cohesión comunitaria, limitaciones en el acceso a servicios básicos y un deterioro progresivo de sus condiciones de vida. Esta situación ha puesto en riesgo tanto su bienestar físico y mental como la transmisión de saberes y tradiciones a las nuevas generaciones.

Investigaciones previas, tanto internacionales como nacionales, han demostrado que el desplazamiento forzado incide negativamente en la salud, la educación y la estabilidad socioeconómica de las poblaciones afectadas. Sin embargo, aún son escasos los estudios que analizan de manera específica los impactos en comunidades indígenas de La Guajira y que, además, identifiquen las estrategias locales de resistencia y resiliencia cultural.

En este marco, el presente estudio tiene como objetivo analizar los efectos del desplazamiento forzado en la calidad de vida de la comunidad Wiwa del Limón Carrizal, así como proponer estrategias orientadas al fortalecimiento de sus capacidades comunitarias y a la mejora de sus condiciones sociales, culturales y económicas.

## 2. Metodología

**Diseño del estudio:** La investigación se desarrolló bajo un diseño mixto, con predominio del enfoque etnográfico, lo que permitió articular técnicas cualitativas y cuantitativas. Este diseño resultó pertinente para comprender, de manera integral, los efectos del desplazamiento forzado en la calidad de vida de la comunidad Wiwa del Limón Carrizal, al combinar el análisis estadístico de datos con la interpretación contextual de experiencias y percepciones comunitarias.

**Participantes:** La población estuvo conformada por los 654 habitantes de la comunidad Wiwa asentada en Limón Carrizal, La Guajira. A partir de un muestreo aleatorio simple, con un nivel de confianza del 99% y un margen de error del 10%, se determinó una muestra representativa de 62 participantes. Los criterios de inclusión consideraron adultos mayores de 18 años pertenecientes a la comunidad desplazada; se excluyeron menores de edad y personas no residentes permanentes en el asentamiento.

**Variables y mediciones:** Las variables analizadas incluyeron factores psicosociales, acceso a derechos fundamentales y condiciones socioeconómicas. Para su medición se aplicaron encuestas estructuradas con escala Likert, entrevistas en profundidad y observación participante, lo que permitió captar tanto información cuantificable como narrativas y prácticas culturales.

**Procedimiento:** El trabajo de campo se desarrolló entre septiembre de 2024 y abril de 2025 en cuatro etapas: acercamiento a líderes comunitarios, inmersión en la vida cotidiana, aplicación de encuestas y entrevistas, y devolución de resultados preliminares a la comunidad.

**Instrumentos:** Se emplearon encuestas cerradas con escala Likert para la medición de percepciones, entrevistas semiestructuradas para explorar experiencias individuales y registros etnográficos de observación participante.

**Análisis de datos:** Los datos cuantitativos fueron



procesados mediante frecuencias y porcentajes presentados en tablas y gráficos. Los datos cualitativos se analizaron con codificación temática, identificando patrones y categorías emergentes que permitieron triangular resultados.

**Consideraciones éticas:** Se garantizó el consentimiento informado de los participantes, la confidencialidad de la información y el respeto a la cosmovisión de la comunidad, siguiendo lineamientos éticos de investigación social y principios de respeto intercultural.

**Limitaciones:** Entre las principales limitaciones se reconocen la dificultad de acceso geográfico al territorio, la posible subjetividad en la interpretación etnográfica y la restricción de la muestra a adultos, lo cual limitó la inclusión de las voces de niños y adolescentes.

### 3. Resultados

#### Factores psicosociales

**Tabla 1.** Niveles de estrés y trauma que experimentan los miembros de la comunidad Wiwa debido al desplazamiento forzado.

**Factores Psicosociales que Afectan a los Miembros de la Comunidad Wiwa**

<i>Respuestas</i>	<i>FA</i>	<i>FR</i>
<i>Estrés agudo</i>	0	0%
<i>Estrés crónico</i>	0	0%
<i>Estrés postraumático</i>	18	29%
<i>Trauma psicológico</i>	35	56.5%
<i>Trauma emocional</i>	4	6.5%
<i>Trauma físico</i>	5	8%
<i>Total</i>	<i>62</i>	<i>100%</i>

**Fuente.** Elaboración propia (2025).

Los hallazgos revelan que el impacto psicosocial del desplazamiento forzado en la comunidad Wiwa es profundo y se manifiesta predominantemente en el ámbito psicológico. La gran mayoría de los encuestados (56.5%) reporta trauma psicológico, seguido de un significativo 29% que padece estrés postraumático, indicando secuelas mentales graves

y duraderas. La casi nula presencia de estrés agudo o crónico sugiere que las afectaciones iniciales han evolucionado hacia condiciones más profundas y enraizadas. La menor incidencia de trauma emocional (6.5%) y físico (8%) destaca que el daño más severo no es visible ni tangible, sino que reside en la salud mental colectiva, evidenciando una herida invisible que perdura mucho después del hecho violento del desplazamiento.

#### Acceso a derechos fundamentales

**Tabla 2.** Accesibilidad a los servicios de salud para los miembros de la comunidad Wiwa tras el desplazamiento.

**Evaluación del Acceso a Derechos Fundamentales de la Comunidad Wiwa**

<i>Respuestas</i>	<i>FA</i>	<i>FR</i>
<i>Totalmente de acuerdo</i>	0	0%
<i>De acuerdo</i>	0	0%
<i>Ni de acuerdo ni en desacuerdo</i>	25	40.4%
<i>En desacuerdo</i>	34	54.8%
<i>Totalmente en desacuerdo</i>	3	4.8%
<i>Total</i>	<i>62</i>	<i>100%</i>

**Fuente.** Elaboración propia (2025).

La tabla 2 revela un consenso abrumadoramente negativo respecto al acceso a la salud para la comunidad Wiwa tras el desplazamiento. La amplia mayoría de los encuestados (59.6% sumando las dos categorías de desacuerdo) expresa claramente que su acceso a este derecho fundamental es deficiente, siendo la opción “En desacuerdo” (54.8%) la más representativa. El hecho de que ni un solo encuestado esté “De acuerdo” o “Totalmente de acuerdo” con una accesibilidad adecuada, y que un 40.4% se mantenga neutral (“Ni de acuerdo ni en desacuerdo”), refuerza la conclusión de que el servicio de salud es percibido como inexistente o profundamente insuficiente, confirmando las limitaciones significativas descritas en la investigación.

Los hallazgos evidenciaron limitaciones significativas en salud, educación y vivienda. Una proporción considerable de la población reportó

dificultades de acceso a servicios médicos básicos, escasa cobertura educativa para niños y jóvenes, así como precariedad en las condiciones de vivienda tras el desplazamiento.

### Condiciones socioeconómicas

**Tabla 3.** Principales fuentes de ingresos de la comunidad Wiwa y cómo se han visto afectadas por el desplazamiento.

Factores Psicosociales que Afectan a los Miembros de la Comunidad Wiwa		
Respuestas	FA	FR
Pérdida de empleo	14	22.6%
Reducción de ingresos	8	13%
Aumento de gastos	3	4.8%
Pérdida de oportunidades económicas	3	4.8%
Dependencia de la ayuda humanitaria	34	54.8%
Total	62	100%

Fuente. Elaboración propia (2025).

La interpretación de la tabla 3 evidencia que el desplazamiento forzado ha devastado la autonomía económica de la comunidad Wiwa, generando una crítica dependencia externa. Más de la mitad de la población (54.8%) ahora depende principalmente de la ayuda humanitaria como su principal fuente de sustento, lo que refleja una profunda pérdida de su autosuficiencia tradicional. La principal afectación directa reportada es la pérdida de empleo (22.6%), seguida de la reducción de ingresos (13%), indicando que la ruptura con su territorio ancestral ha fracturado sus medios de vida tradicionales y limitado severamente sus oportunidades económicas, sumiéndolos en una situación de pobreza e inestabilidad que los hace vulnerables y dependientes.

Los datos reflejan altos niveles de pobreza e inestabilidad laboral. La mayoría de los participantes dependen de ingresos informales y señalaron falta de oportunidades de empleo digno. Asimismo, se identificaron condiciones de hacinamiento y limitaciones en el acceso a una vivienda adecuada.

### Estrategias comunitarias

Se registraron iniciativas orientadas a mejorar

la calidad de vida, entre ellas la revitalización de la lengua damana, el fortalecimiento de liderazgos comunitarios y juveniles, y la recreación de espacios rituales en contextos de reasentamiento.

**Figura 1.**

Estrategias para el mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad Wiwa



Fuente: Elaboración propia.

La Figura 1 destaca las estrategias de resiliencia cultural desarrolladas por la comunidad Wiwa para mejorar su calidad de vida tras el desplazamiento. Estas iniciativas, surgidas desde la propia comunidad, se centran en la revitalización de la lengua damana como pilar fundamental para preservar la identidad, transmitir conocimientos ancestrales y fortalecer la cohesión intergeneracional. Paralelamente, el fortalecimiento de liderazgos comunitarios y juveniles busca empoderar a nuevos actores para la defensa de sus derechos y la gobernanza interna, asegurando la continuidad de sus estructuras organizativas. Finalmente, la recreación de espacios rituales en los nuevos entornos de reasentamiento es crucial para sanear el territorio espiritual, mantener la conexión con sus raíces y ciclos ceremoniales, y reconstruir el tejido social fracturado. En conjunto, estas estrategias no son solo mecanismos de supervivencia, sino una reafirmación activa de su cultura que constituye la

base para cualquier política pública que pretenda ser efectiva y culturalmente pertinente.

#### 4. Discusión

El objetivo central de esta investigación fue analizar los efectos del desplazamiento forzado en la calidad de vida de la comunidad Wiwa del Limón Carrizal, en La Guajira. Los resultados obtenidos evidencian que la población ha enfrentado profundas afectaciones psicosociales, limitaciones en el acceso a derechos fundamentales y un marcado deterioro de sus condiciones socioeconómicas. Estos hallazgos responden de manera directa a la pregunta de investigación, pues muestran de forma clara cómo el desplazamiento ha incidido negativamente en la vida cotidiana, la cohesión social y la identidad cultural de la comunidad.

Por otro lado, los resultados coinciden con investigaciones previas que han señalado la relación entre desplazamiento forzado y deterioro de la salud física y mental (Zwi, 2019; Restrepo & González, 2021). De igual modo, se corroboran los planteamientos de Morales (2022) respecto a la disminución de oportunidades educativas en contextos de desplazamiento. En el ámbito local, los hallazgos se asemejan a lo expuesto por Pérez (2023), quien documentó las dificultades de acceso a salud y vivienda en comunidades indígenas de La Guajira. Sin embargo, el presente estudio aporta un enfoque diferenciado al destacar las estrategias de resistencia cultural de la comunidad Wiwa, un aspecto menos explorado en la literatura revisada.

Ahora bien, la alta prevalencia de trauma psicológico y de desintegración social refleja el impacto del desarraigo forzado en el bienestar individual y colectivo. La pérdida de tierras ancestrales no solo representa una afectación material, sino también simbólica y espiritual, que compromete la continuidad de la cosmovisión Wiwa. A la par, la precariedad en servicios básicos y empleo demuestra la persistencia de inequidades estructurales que limitan

las posibilidades de recuperación de la comunidad.

Con todo esto, los hallazgos resaltan la necesidad de diseñar políticas públicas con enfoque diferencial étnico que garanticen el acceso efectivo a salud, educación y vivienda, reconociendo al mismo tiempo el valor de las prácticas culturales en los procesos de resiliencia. Además, este estudio contribuye al campo académico al ofrecer un marco de análisis sobre los impactos del desplazamiento en pueblos indígenas, que puede ser replicado en otros contextos similares.

#### 5. Conclusiones

Los resultados de la investigación evidencian que el desplazamiento forzado ha tenido un impacto profundo en la comunidad Wiwa del Limón Carrizal, manifestado en trauma psicológico, desintegración del tejido social, pérdida de identidad cultural y precarización de las condiciones de vida. Estos hallazgos responden directamente al objetivo del estudio, al demostrar cómo la calidad de vida de la población se ha visto seriamente afectada en los ámbitos psicosocial, económico y cultural.

El estudio confirma que las hipótesis planteadas sobre los efectos adversos del desplazamiento se cumplen, mostrando un deterioro significativo en el acceso a derechos fundamentales como la salud, la educación y la vivienda. De igual modo, se corroboró la existencia de inequidades estructurales que dificultan la recuperación de la comunidad. A pesar de las condiciones adversas, se identificaron mecanismos de resiliencia cultural, como la revitalización de la lengua, el fortalecimiento de liderazgos comunitarios y la recreación de espacios rituales, lo que refleja la capacidad de la comunidad Wiwa para resistir y adaptarse. Estos elementos constituyen aportes innovadores al conocimiento, pues muestran cómo las estrategias endógenas se convierten en recursos de supervivencia social y cultural.

De otro lado, la investigación contribuye al campo académico al llenar un vacío en los estudios sobre desplazamiento forzado en comunidades

indígenas de La Guajira, aportando un análisis contextualizado que puede servir de referencia para políticas públicas diferenciales. Asimismo, ofrece un marco metodológico replicable en estudios con poblaciones en condiciones similares. Entre las limitaciones, se reconoce la dificultad de acceso a la totalidad de la población y la exclusión de las voces infantiles y juveniles. Futuras investigaciones deberían profundizar en las experiencias de estos grupos y evaluar longitudinalmente los procesos de adaptación

comunitaria.

Finalmente, el estudio reafirma la urgencia de diseñar políticas públicas con enfoque étnico y territorial que garanticen los derechos fundamentales de los pueblos indígenas. Más allá de documentar afectaciones, esta investigación visibiliza la resiliencia de la comunidad Wiwa, destacando que la protección de su cultura y autonomía es esencial para su pervivencia y para la construcción de una sociedad más justa e incluyente.

---

## Referencias bibliográficas

- Acosta, L. (2019). Desplazamiento forzado y afectaciones en comunidades indígenas de Colombia. *Revista Latinoamericana de Estudios Sociales*, 15(2), 45–62. <https://doi.org/10.1016/j.rles.2019.05.004>
- González, P., & Restrepo, J. (2021). Impactos psicosociales del desplazamiento en comunidades rurales. *Revista Colombiana de Psicología*, 30(1), 78–95. <https://doi.org/10.15446/rcp.v30n1.90521>
- Morales, A. (2022). Educación y resiliencia en contextos de desplazamiento forzado en La Guajira. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 16(3), 125–138. <https://doi.org/10.18359/reds.6521>
- Pérez, R. (2023). Condiciones de salud y vivienda en pueblos indígenas desplazados de la Sierra Nevada de Santa Marta. *Revista Salud y Territorio*, 9(2), 55–70. <https://doi.org/10.22267/rst.239002.4>
- Zwi, A. (2019). Forced displacement and health: Global challenges and local responses. *Journal of Refugee Studies*, 32(4), 561–580. <https://doi.org/10.1093/jrs/fez012>

## Innovación en el proceso de gestión académico y administrativo, aplicativo interactivo para un programa de posgrado, caso de estudio

*Innovation in the academic and administrative management process, interactive application for a graduate program, case study*

*Inovação no processo de gestão acadêmica e administrativa, aplicativo interativo para um programa de pós-graduação, estudo de caso.*

Sebastian Alberto Pelaez Gomez<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-3399-9135>, [spelaez@poligran.edu.co](mailto:spelaez@poligran.edu.co)

Jairo Armando Paez Ricardo<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0009-0002-7216-8438>, [jarpaez@poligran.edu.co](mailto:jarpaez@poligran.edu.co)

<sup>1</sup> Escuela OPINA, Politécnico Grancolombiano, Colombia.

Autor de correspondencia: [spelaez@poligran.edu.co](mailto:spelaez@poligran.edu.co)

Fecha de recepción: 4 de agosto de 2025  
Fecha de aprobación: 28 de octubre de 2025

**Resumen.** La presente investigación está orientada a identificar la manera más eficiente de gestionar los trabajos de investigación de un programa de maestría, por medio de la innovación y uso de las herramientas de la suite office, se pretende lograr establecer un flujo de información y comunicación entre las partes interesadas (coordinador, docentes y estudiantes) que permita realizar un seguimiento, retroalimentación y validación del trabajo final producto de un proceso de investigación para optar por el título de magister en gerencia de proyectos. Con el resultado esperado se busca una integración tecnológica para el mejorar la relación entre las partes interesadas, además de obtener una herramienta que ayude a integrar y consolidar la información para obtener un informe de gestión que consolide el valor aportado por el estudiante en cada uno de los módulos y fases del proyecto de investigación.

**Palabras Clave.** Repositorio, trabajos de investigación, trazabilidad, inteligencia de negocios, docencia.

**Abstract.** This research aims to identify the most efficient way to manage research work in a master's program through innovation and the use of Office suite tools. The goal is to establish a flow of information and communication between the parties involved (coordinator, teachers, and students) that allows for monitoring, feedback, and validation of the final work resulting from a research process to obtain a master's degree in project management. The expected result is technological integration to improve the relationship between stakeholders, as well as a tool that helps integrate and consolidate information to obtain a management report that consolidates the value contributed by the student in each of the modules and phases of the research project.

**Keywords.** Repository, research work, traceability, business intelligence, teaching.

**Resumo.** A presente investigação tem como objetivo identificar a maneira mais eficiente de gerenciar os trabalhos de pesquisa de um programa de mestrado, por meio da inovação e do uso das ferramentas do pacote Office. pretende-se estabelecer um fluxo de informação e comunicação entre as partes interessadas (coordenador, professores e alunos) que permita o acompanhamento, feedback e validação do trabalho final resultante de um processo de pesquisa para obter o título de mestre em gestão de projetos. Com o resultado esperado, busca-se uma integração tecnológica para melhorar o relacionamento entre as partes interessadas, além de obter uma ferramenta que ajude a integrar e consolidar as informações para obter um relatório de gestão que consolide o valor agregado pelo aluno em cada um dos módulos e fases do projeto de pesquisa.

**Palavras-chave.** Repositório, trabalhos de pesquisa, rastreabilidade, inteligência de negócios, docência.

---

## 1. Introducción

En Colombia la oferta de educación virtual ha generado una transformación, el crecimiento de la oferta virtual según el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES) durante el 2020 a 2023 se ha duplicado pasando de 251.383 a 518.068, particularmente para la Institución de Educación Superior (IES) Politécnico Gran colombiano en los programas de gerencia de proyectos ha tenido una creciente de matriculados en esos mismos periodos de 392 en 2020 a 565 en 2023. Si bien, como programas académicos este crecimiento es un indicador de la pertinencia en la oferta académica y calidad del programa, dada la gran afluencia de estudiantes, de acuerdo con información que está registrada en el SNIES, el programa se enfrenta a la necesidad de contar con una estructura administrativa robusta que soporte el volumen de trabajos de grado. Esto implica que la implementación de sistemas eficientes para el seguimiento del progreso de las tesis, la recolección estandarizada de los trabajos finales y la adecuada asignación de profesores asesores y evaluadores, adicional a esto se hace fundamental que sea incluida esta información en el repositorio institucional, labor que debe hacer el profesor.

Una búsqueda en la literatura académica indica

sobre la importancia de la implementación de sistemas de gestión de la información, que estén definidos para manejar volúmenes de producción académica. De acuerdo con lo anterior un estudio en Brasil denominado “Organization and Representation of Indigenous Scientific Production: A Case Study on the Institutional Repository in Brazil” (Periotto et al., 2024) y un estudio realizado en instituciones en Africa denominado “An Investigation into Institutional Repository Policies and Practices in University Libraries in Africa” (Obaro & Arumuru, 2024) resaltan que es fundamental la incorporación repositorios institucionales para la organización, preservación y acceso a las tesis y si vamos al caso de la maestría contribuirá a la recopilación para alimentar el repositorio institucional y del programa académico.

Estos repositorios no solo facilitan la recolección, sino que también permiten la inclusión de metadatos esenciales para el seguimiento del progreso estudiantil y la visibilidad de la investigación, además que aportan a los procesos de formación de otros estudiantes, así como elemento para la renovación de registro calificado ante el Ministerio de Educación Nacional (MEN). La eficiencia en la asignación de palabras clave, como exploran “How Do Authors Choose Keywords for Their Theses and Dissertations in Repositories of University Libraries?” (Lopes Fujita et



al., 2024) y “Forms and Functions of Author Keywords in Theses and Dissertations at the UNESP Institutional Repository (Brazil)” (Lopes Fujita, 2024), es crucial para una recuperación efectiva y el seguimiento de la producción investigativa y en consultoría que generan los estudiantes del programa académico.

Del mismo modo, considerando el éxito del programa, este genera una alta demanda en la capacidad de asesoramiento y evaluación de los profesores. La asignación equitativa y eficiente de asesores, así como la gestión de la carga de trabajo de evaluación, se convierten en cuellos de botella administrativos. El artículo “Doctoral Teaching and Mentoring in Digital Humanities: Changing Approaches to Graduate Pedagogy in Times of Multiple Crises” (Betik & Cors, 2023) resalta la importancia de la mentoría y la pedagogía de posgrado, donde sugiere que las estrategias sean adaptables para apoyar a los estudiantes. Cabe resaltar que la relación que hay entre el estudiante y el asesor, es uno de los desafíos más grandes, dado que por lo menos estarán compartiendo relación por lo menos 1 año, si hacen toda la ruta de formación en investigación con el mismo docente.

Contemplando lo mencionado con anterioridad y considerando la problemática para la Maestría en Gerencia de Proyectos virtual, la cual se centra en cómo escalar eficazmente sus procesos administrativos para satisfacer la creciente necesidad de gestionar los trabajos de grado del programa y así garantizar el seguimiento de los estudiantes y poder realizar la asignación de los profesores como asesores y evaluadores. La búsqueda en la literatura propone que la implementación de sistemas de información que apoyen los procesos es fundamental, además que es necesario que se establezcan las políticas para que se realice una gestión académica y administrativa sostenible y orientada a la calidad.

## 2. Metodología

Para el desarrollo de este trabajo se adoptó un estudio de caso con un enfoque en el desarrollo e

implementación de una tecnología. La cual se orientó a la solución de la problemática descrita por la coordinación académica del programa de maestría. Se trató de un estudio descriptivo y propositivo, donde se analizó una necesidad real para luego desarrollar y evaluar una herramienta tecnológica que solucione parcialmente la problemática.

Los participantes en el desarrollo del estudio son:

Coordinación académica del programa de maestría en gerencia de proyectos: Incluye al coordinador responsable de la gestión de trabajos de grado.

Profesores asesores de trabajos de grado: Un grupo representativo de profesores involucrados en la dirección de tesis. Su perspectiva es crucial para identificar los desafíos en la interacción y gestión.

Los criterios de inclusión para los participantes de la coordinación y profesores serán: estar activamente involucrados en la gestión o asesoramiento de trabajos de grado dentro del programa de maestría. Los criterios de exclusión serán aquellos individuos que no tengan una participación directa en estos procesos o que por temas contractuales no estén presentes.

### Procedimiento:

Se realizaron entrevistas semiestructuradas a la dirección de escuela y a la coordinación del programa académico para identificar los puntos de dolor, los cuellos de botella y las necesidades específicas relacionadas con la gestión de trabajos de grado y la interacción con profesores. Se realizó la documentación del flujo de trabajo para mirar deficiencias y trabajar en la solución de los problemas.

Luego de ello se definió la estructura de la aplicación utilizando los componentes de la suite de Office: Power Apps para la interfaz de usuario, Power Automate para la automatización de flujos de trabajo y SharePoint como base de datos y repositorio documental.

**Prototipado:** Creación de prototipos funcionales de la aplicación para validar el diseño y las funcionalidades con los participantes clave. Posterior

a esto se pasó a la etapa de desarrollo usando Power Apps y la sincronización con Sharepoint. Se realizaron pruebas unitarias y de integración para asegurar el correcto funcionamiento de cada componente y del sistema en su conjunto. **Implementación piloto:** Despliegue de la aplicación en un entorno controlado con la participación de la coordinación académica y un grupo reducido de profesores para la fase de pruebas.

### 3. Resultados

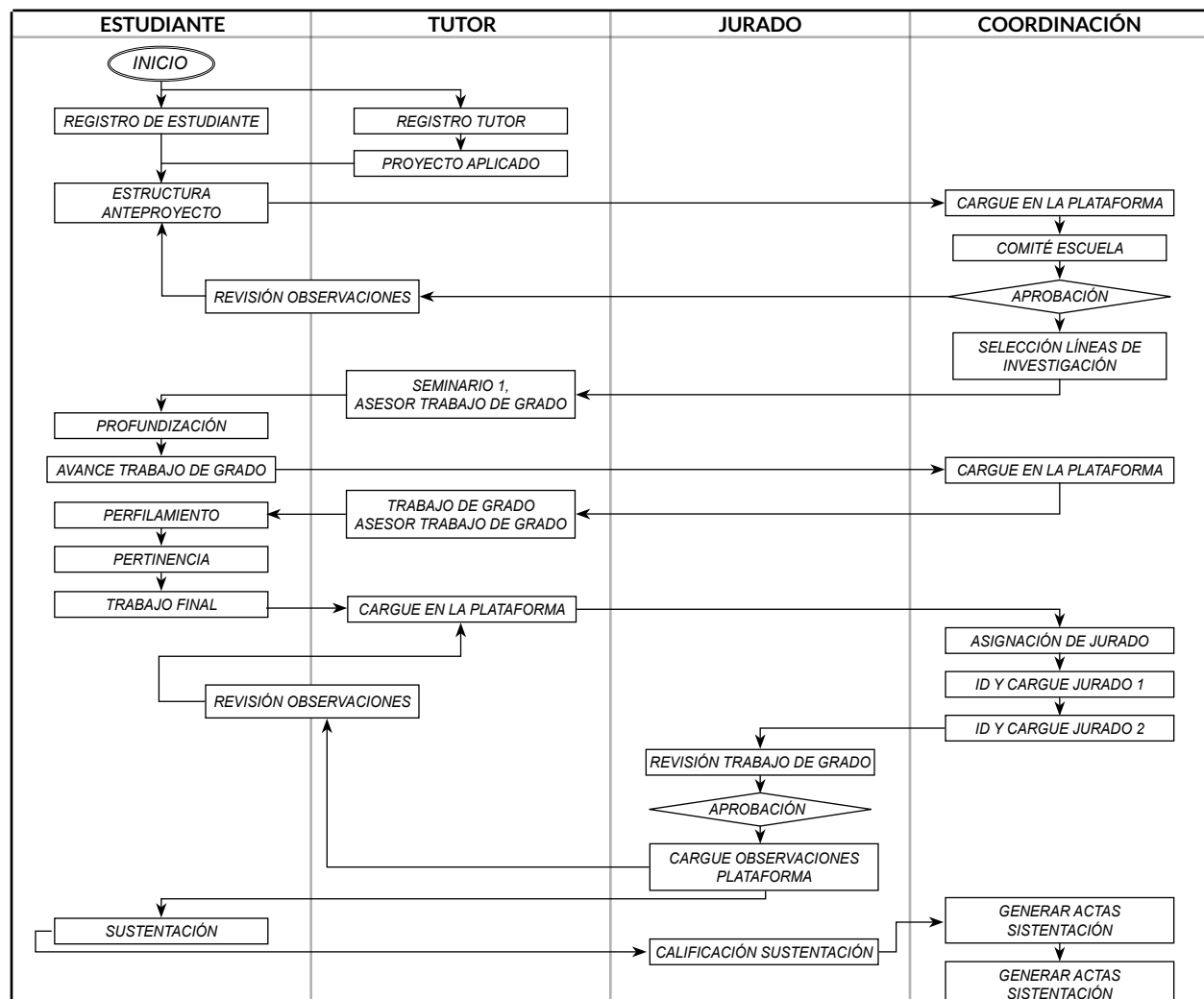
Para lograr alcanzar con el objetivo del proyecto se estableció la reunión con la coordinación y dirección

académica del programa, quienes indicaron que las principales funcionalidades tenían que ser la siguientes:

1. El sistema debe permitir la carga de documentos en diferentes formatos.
2. El sistema debe permitir la gestión de documentos por módulo.
3. El sistema debe permitir el seguimiento del progreso de los estudiantes.
4. El sistema debe generar reportes detallados sobre el estado de los trabajos.
5. El sistema debe permitir la gestión de usuarios (estudiantes, profesores, administradores).

**Figura 1.**

Diagrama de bloques del proceso de la ruta de investigación.



Los puntos anteriores permitieron trabajar en esos puntos de dolor que presenta la coordinación y establecer esas necesidades.

Asimismo, la coordinación ilustró por medio de un diagrama de flujo las actividades necesarias para la presentación de trabajos desde el inicio del proceso de la ruta de formación en investigación del programa académico.

Para dar cumplimiento a las condiciones se estableció el desarrollo que se consolida en las siguientes etapas:

### 1. Implementación de la Aplicación

Tras el proceso de diseño y desarrollo, se generó un aplicativo en Power Apps, integrado con SharePoint como base de datos y repositorio documental, así como Power Automate para flujos de trabajo automatizados. Finalizada la fase de prototipado y pruebas, la aplicación se desplegó en un entorno piloto con la participación de la Coordinación Académica y un grupo de profesores asesores.

### 2. Captura y Almacenamiento de Información

Durante la fase piloto, se recopilaron y almacenaron registros relacionados con seminarios y trabajos de grado. A continuación, se presentan los datos principales recogidos en el periodo de pruebas.

**Tabla 1.** Registro de Trabajos de Grado – Variables principales

<i>Variable</i>	<i>Opciones/Insumos capturados</i>
<b>Título</b>	Ingresado manualmente por el usuario
<b>Planteamiento del problema</b>	Campo texto libre
<b>Objetivo general</b>	Campo texto libre
<b>Objetivos específicos</b>	Campo texto libre
<b>Fechas</b>	Selección de fecha y semestre de inscripción
<b>Nombre del responsable</b>	Sincronizado con usuario MS Office

<i>Variable</i>	<i>Opciones/Insumos capturados</i>
<b>Estado del arte</b>	Campo de texto libre
<b>Línea de investigación</b>	Lista desplegable / selección múltiple
<b>Ubicación geográfica</b>	Municipio
<b>Empresa vinculada</b>	Nombre e identificación del sector económico
<b>Clasificación industrial</b>	CIIU
<b>Estudiantes</b>	Nombre, documento, caracterización académica
<b>Profesor asesor</b>	Nombre identificado en directorio institucional
<b>Adjuntos</b>	Documentos en PDF, DOCX, etc.

**Figura 2.**  
Visual del aplicativo de Power Apps.



### 3. Uso y Consulta de Registros

La funcionalidad de consulta permite a los usuarios acceder a los trabajos almacenados. Durante la fase piloto, se cargaron un total de 23 registros de tesis en la plataforma.

### 4. Reportes Generados

El sistema habilita la exportación y visualización de informes desde un tablero BI:

- Cantidad de trabajos por la línea de investigación.
- Participación de profesores asesores.
- Distribución por sectores económicos.
- Tiempos de inscripción y registro.

**Figura 3.**  
Visual del tablero de business intelligence.



## 5. Almacenamiento y Seguridad

Todos los datos recopilados son almacenados automáticamente en listas y carpetas de un sitio institucional de SharePoint, con controles de acceso que validan la identidad del usuario.

## 6. Funcionalidades adicionales observadas

- *Inclusión de logos institucionales en la interfaz.*
- *Capacidad de filtrar registros por campos clave (línea de investigación, profesor, sector económico).*
- *Asociación directa entre usuario que carga información y el registro archivado.*

## 4. Discusión

El desarrollo de un aplicativo para la gestión optima del desarrollo de trabajos de grado de la maestría en gerencia de proyectos del politécnico Grancolombiano, permite tener un flujo continuo en la información y trazabilidad de la información entre las partes interesadas, logrando articular la labor docente en la revisión, retroalimentación, sugerencias y seguimiento a los trabajos desarrollados por los estudiantes. Como lo expresa Este flujo de información ayuda a mantener una comunicación entre el docente y el estudiante tutorado, ayudando a tener una mejor respuesta a cambios, mejorar en la calidad del entregable final y lograr articular el desarrollo de cada objetivo para encontrar una solución efectiva en la problemática

identificada de cada trabajo de investigación.

La Escuela OPINA perteneciente a la Facultad de Ingeniería de la universidad, tiene como objeto de estudio el diseño, la mejora y la innovación de los procesos en ambientes productivos y de servicios, la planeación y optimización de recursos, la gestión de operaciones y el apoyo a los procesos de toma de decisiones en contextos empresariales bajo condiciones de incertidumbre, alineadas con los retos de transformación digital en una industria 4.0 y 5.0 y la sostenibilidad económica y ambiental de las organizaciones, la maestría en gerencia de proyectos cuenta con las siguientes líneas de investigación orientadas a estructurar proyectos de investigación orientados a cumplir con el propósito de la escuela, estas líneas de investigación son las siguientes:

Metodologías ágiles para la gerencia de proyectos.

Gerencia de proyectos de desarrollo sostenible.

Diagnostico Organizacional para la implementación de metodologías en Gerencia de Proyectos

Emprendimiento y nuevos negocios.

De acuerdo con (Morata 2012), la investigación se desarrolla por medio de un proceso, donde se genera un valor agregado en cada una de las fases de este siendo necesario la interpretación del investigador para toma de decisiones que generaran valor al producto a entregar, con esto la trazabilidad en el proyecto de investigación juega un papel fundamental para lograr solucionar el problema identificado. El aplicativo producto del trabajo de investigación permitirá a la

coordinación tener un seguimiento a cada una de las propuestas trabajadas por los estudiantes, permitiendo tener un seguimiento y control en el avance y progreso del trabajo de investigación en cada uno de los módulos ofertados por la Universidad, estos módulos permitirán ir estructurando el entregable final, ya que se encuentran estructurados de tal manera que el estudiante desarrolle su proyecto de investigación de la siguiente manera, en el primer módulo Proyecto aplicado MGP, los entregables deben estar orientados a desarrollar el Anteproyecto de investigación, posteriormente en el módulo Seminario 1 MGP, el estudiante adelanta el desarrollo del proyecto con el levantamiento y gestión de la información, profundizando en los aspectos claves que permitan desarrollar los objetivos propuestos, ya para el módulo final Trabajo de grado MGP se espera el proceso de refinación, el cual permitirá desarrollar las conclusiones y perfilar el trabajo para su entrega final.

En el módulo Proyecto aplicado MGP, el aplicativo permitirá tener un control y seguimiento a la estructuración de la idea, problemática, desarrollo de objetivos y estructuración del marco teórico del trabajo de investigación, ayudando al estudiante a gestionar los cambios sugeridos por el tutor teniendo una retroalimentación oportuna para poder desarrollar de manera clara la estructura y plan de trabajo en la investigación.

En el módulo de Seminario 1 MGP, el tutor por medio del aplicativo realizara la retroalimentación necesaria para la gestión de los datos e información trabajada por el estudiante, siendo importante para optimizar el desempeño y progreso en el desarrollo de los objetivos planteados en el anteproyecto.

Al finalizar el proceso de investigación, el aplicativo articulara en el módulo numero 3 de la maestría Trabajo de grado MGP, al docente tutor, el estudiante y el docente revisor de la sustentación y desarrollo del trabajo final, optimizando el flujo de información y comunicación de las partes interesadas, esto permitirá poder tener rápidamente los informes

de gestión pertinentes para la coordinación y resultado final del estudiante, ayudando a tomar de manera oportuna la retroalimentación y correcciones que ayuden a tener un resultado optimo en cada uno de los trabajos de investigación.

## 5. Conclusiones

La implementación de un repositorio institucional permite tener un control al desarrollo de las actividades y propuestas desarrolladas por los estudiantes durante el desarrollo del proyecto de investigación de la maestría en gerencia de proyectos, el desarrollo del aplicativo tecnológico permite gestionar el desarrollo de los trabajos de investigación de la maestría en gerencia de proyectos del Politécnico Grancolombiano, ayudando a tener de manera clara la trazabilidad de la información, generando informes que permiten actualizar y mejorar los entregables, de acuerdo al avance realizado por el estudiante y la retroalimentación del docente.

El aplicativo permite al estudiante participar en el desarrollo de su proyecto de investigación de manera activa, planeando el desarrollo de cada entregable, tomando la retroalimentación del tutor en tiempo real para desarrollar los cambios y mejorar el proyecto de investigación, igualmente facilita la labor docente para la revisión y sugerencias de ajustes pertinentes que mejoren el desarrollo y avance del proyecto.

El aplicativo al funcionar como un repositorio de trabajos de grado, permite a futuros estudiantes revisar diferentes proyectos trabajados con anterioridad, permitiendo tener información relevante para el desarrollo de nuevas propuestas o complemento a nuevos proyectos de investigación.

Al tener una herramienta que permita la trazabilidad de la información del desarrollo del trabajo de investigación, la coordinación del programa podrá automatizar el desarrollo de los informes de gestión que validen y aprueben la gestión del estudiante, por medio de la retroalimentación del docente tutor y el docente evaluador del trabajo final, siendo importante para tener un control constante en cada hito y resultado.

## Referencias bibliográficas

- Betik, B., & Cors, A. (2023). Doctoral teaching and mentoring in digital humanities: Changing approaches to graduate pedagogy in times of multiple crises. *The Journal of Electronic Theses and Dissertations*, 4(2), 1-19. <https://doi.org/10.3366/ijhac.2023.0309>
- Kodua-Ntim, K., & Fombad, M. C. (2020). Strategies for the use of open access institutional repositories at universities in Ghana. *Information Development*, 36(3), 392-404. <https://doi.org/10.1108/LM-02-2020-0023>
- Lopes Fujita, M. S. (2024). Forms and functions of author keywords in theses and dissertations at the UNESP Institutional Repository (Brazil). *The Canadian Journal of Information and Library Science/La Revue canadienne des sciences de l'information et de bibliothéconomie*, 47(2), 166-175. <https://doi.org/10.5206/cjils-rcsib.v47i2.17628>
- Lopes Fujita, M. S., Tartarotti, R. C. D., Dal Evedove, P. R., & Andrade e Cruz, M. C. (2024). How do authors choose keywords for their theses and dissertations in repositories of university libraries? An introspection-based enquiry. *College & Research Libraries*, 85(5), 875-888. <https://crl.acrl.org/index.php/crl/article/view/26469>
- Obaro, G. O., & Arumuru, L. (2024). An Investigation into Institutional Repository Policies and Practices in University Libraries in Africa. *Informology*, 3(2), 73-100.
- Periotto, C., Arakaki, F., Massa, J. D. J., Costa, L. S. F., & Gracioso, L. D. S. (2024). Organization and representation of indigenous scientific production: A case study on the institutional repository in Brazil. *Knowledge Organization*, 51(8), 642-650. <https://doi.org/10.5771/0943-7444-2024-8-642>



# Implementación de módulo didáctico basado en metodologías activas para enseñanza de sistemas ondulatorios en ingeniería

*Implementation of a didactic module based on active methodologies for teaching wave systems in engineering*

*Implementação de módulo didático baseado em metodologias ativas para ensino de sistemas ondulatórios em engenharia*

**Cristina Isabel Bolívar Ravelo**<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0009-0003-1273-9750>, [cbolivar12@estudiantes.areandina.edu.co](mailto:cbolivar12@estudiantes.areandina.edu.co)

**Leticia Maria Acosta Oñate**<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0001-8713-7891>, [lacosta2@areandina.edu.co](mailto:lacosta2@areandina.edu.co)

**Edwin Alfaro Bernal**<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0009-0007-6734-6152>, [ealfaro@areandina.edu.co](mailto:ealfaro@areandina.edu.co)

**Carlos Díaz Fernández**<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0003-4228-3216>, [cdiaz5@areandina.edu.co](mailto:cdiaz5@areandina.edu.co)

**William Mejía Orozco**<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0003-3459-2641>, [wmejia3@areandina.edu.co](mailto:wmejia3@areandina.edu.co)

<sup>1</sup> Fundación Universitaria del Área Andina, Colombia.

**Autor de correspondencia:** [cbolivar12@estudiantes.areandina.edu.co](mailto:cbolivar12@estudiantes.areandina.edu.co)

**Fecha de recepción:** 22 de agosto de 2025

**Fecha de aprobación:** 27 de octubre de 2025

**Resumen.** El presente artículo tiene como propósito evaluar el impacto de un módulo didáctico interactivo en la enseñanza de sistemas oscilatorios para estudiantes de ingeniería en la asignatura de Física III. Con base a las transformaciones metodológicas que enfrentan las Instituciones de Educación Superior, se busca con este proyecto fomentar el interés, personalizar el aprendizaje y promover una educación de calidad orientada al desarrollo del pensamiento crítico y de habilidades tecnológicas y digitales todo ello en la senda de conseguir una formación más íntegra y preparada del alumnado universitario; este módulo se fundamenta en metodologías activas como STEAM, aprendizaje basado en problemas y proyectos, gamificación, inteligencia artificial y el test de los estilos de aprendizaje de Kolb, integrando guías de laboratorio descriptivas y recursos digitales para articular la comprensión teórico-práctica y reducir la deserción. Esta investigación se desarrolló en la Fundación Universitaria del Área Andina, sede Valledupar, durante el primer trimestre del año 2025, con una muestra de 27 estudiantes. Los resultados obtenidos revelan mejoras significativas en la integración de teoría y práctica, interpretación de datos experimentales y resolución de problemas. Además, genera un aumento en la motivación, el aprendizaje autónomo y la apropiación de competencias científicas y transversales. De igual manera, presentan una mayor capacidad para aplicar conocimientos a contextos reales y

adaptarse de manera efectiva a entornos tecnológicos y colaborativos. Este estudio demuestra que el uso de módulos didácticos adaptados a estilos de aprendizaje favorece un proceso educativo más significativo, personalizado y pertinente en la formación de futuros profesionales.

**Palabras Clave.** Metodologías activas, módulo didáctico, rúbrica de evaluación, STEAM, test de Kolb

**Abstract.** The purpose of this article is to evaluate the impact of an interactive didactic module on the teaching of oscillatory systems for engineering students in the subject of Physics III. In light of the methodological transformations faced by Higher Education Institutions, this project aims to foster interest, personalize learning, and promote quality education oriented toward the development of critical thinking as well as technological and digital skills, all with the aim of providing university students with a more comprehensive and thorough education; the module is grounded in active methodologies such as STEAM, problem-based and project-based learning, gamification, artificial intelligence, and Kolb's learning styles test, it integrates descriptive laboratory guides and digital resources to articulate theoretical and practical understanding while reducing dropout rates. This research was carried out at Fundación Universitaria del Área Andina, Valledupar campus, during the first trimester of 2025, with a total sample of 27 students. The results reveal significant improvements in the integration of theory and practice, interpretation of experimental data, and development of problem-solving skills. Furthermore, it shows increased motivation, greater autonomy in learning, and stronger acquisition of both scientific and transversal competencies. Students also demonstrate enhanced ability to apply knowledge to real-world contexts and to adapt effectively to technological and collaborative environments. Overall, this study demonstrates that implementing didactic modules tailored to learning styles contributes to a more meaningful, personalized, and relevant educational process, such an approach not only strengthens academic performance but also supports the integral formation of future professionals.

**Keywords.** Active methodologies, assessment rubric, instructional module, Kolb's test, STEAM

**Resumo.** O presente artigo tem como propósito avaliar o impacto de um módulo didático interativo no ensino de sistemas oscilatórios para estudantes de engenharia na unidade curricular de Física III. Com base nas transformações metodológicas que enfrentam as Instituições de Ensino Superior, este projeto procura fomentar o interesse, personalizar a aprendizagem e promover uma educação de qualidade orientada para o desenvolvimento do pensamento crítico, bem como de competências tecnológicas e digitais, tendo em vista alcançar uma formação mais íntegra e preparada do corpo discente universitário. Este módulo fundamenta-se em metodologias ativas como STEAM, aprendizagem baseada em problemas e em projetos, gamificação, inteligência artificial e o teste dos estilos de aprendizagem de Kolb, integrando guíões laboratoriais descritivos e recursos digitais para articular a compreensão teórico-prática e reduzir a desistência. Esta investigação foi desenvolvida na Fundação Universitária da Área Andina, sede de Valledupar, durante o primeiro trimestre do ano de 2025, com uma amostra de 27 estudantes. Os resultados obtidos revelam melhorias significativas na integração entre teoria e prática, interpretação de dados experimentais e resolução de problemas. Além disso, evidenciam um aumento da motivação, da aprendizagem autónoma e da apropriação de competências científicas e transversais. Do mesmo modo, os estudantes demonstram uma maior capacidade de aplicar conhecimentos a contextos reais e de se adaptarem de forma eficaz a ambientes tecnológicos e colaborativos. Este estudo demonstra que o uso de módulos didáticos adaptados a estilos de aprendizagem favorece um processo educativo mais significativo, personalizado e pertinente na formação de futuros profissionais.

**Palavras-chave.** Metodologias ativas, módulo didático, rubrica de avaliação, STEAM, teste de Kolb

## 1. Introducción

La educación es un proceso dinámico que requiere constantes evaluaciones y mejoras para asegurar la calidad del aprendizaje y la formación de los estudiantes (Ortega-Villota et al., 2024). En el proceso de formación superior, el futuro profesional debe adquirir y desarrollar un conjunto de competencias, que reúnen el conocer y el ser, este proceso es incremental y acumulativo (Baluarte et al., 2019), las Instituciones de Educación Superior enfrentan con el pasar del tiempo distintas transformaciones en su metodología de evaluación al estudiante, por esto a medida que los programas educativos han definido con mayor precisión las competencias y conocimientos que los estudiantes deben adquirir, ha surgido la necesidad de evidenciar que los egresados realmente han desarrollado dichas competencias (Fontalvo et al., 2022).

Estudios anteriores han aportado a la discusión sobre la efectividad de las metodologías activas en la educación, autores como (Broseghini et al., 2024) evaluaron la percepción de los estudiantes tras implementar el aprendizaje basado en problemas dentro de las aulas, estos identificaron un impacto positivo en el desempeño académico y motivación de los estudiantes; no obstante, dichas percepciones pueden presentar variaciones según el estilo de aprendizaje, lo que evidencia cierta limitación en la generalización de los resultados; por otro lado, (Jaimes & Pérez, 2022), diseñaron una cartilla didáctica para fortalecer el aprendizaje de los estudiantes, midiendo el conocimiento antes y después de la aplicación de la misma; sin embargo, este recurso no integró metodologías activas como elemento transversal, lo que restringe su alcance pedagógico. En la misma línea, (Gil-Galván et al., 2021) analizaron el desarrollo de competencias técnicas, metodologías participativas y personales mediante el uso del aprendizaje basado en problemas, aunque utiliza esta metodología en su investigación esta carece de

una valoración comparativa con otras metodologías activas, como STEAM o el aprendizaje basado en proyectos; finalmente, (Lorenzo-Lledó, 2018) propone la incorporación de entornos de enseñanza y aprendizaje mediados por herramientas tecnológicas, así mismo, cuestiona la persistencia de prácticas tradicionales centradas en la lección magistral; aun así, su planteamiento no contempla la innovación en instrumentos pedagógicos como las guías descriptivas, la gamificación o la aplicación de inteligencia artificial, aspectos que podrían potenciar de manera más amplia la transformación educativa.

El propósito de la presente investigación aplicada consiste en analizar el impacto de un módulo didáctico innovador en la evaluación del aprendizaje de sistemas oscilatorios en estudiantes de ingeniería en la asignatura de Física 3 (Jaimes & Pérez, 2022), de la mano del test de los estilos de aprendizaje desarrollado por Kolb (A. Vera et al., 2018), a través de la integración de metodologías activas como STEAM, aprendizaje basado en problemas y proyectos, gamificación, inteligencia artificial y guías de laboratorio descriptivas (Buelvas-Gutiérrez et al., 2024; Boom-Cárcamo et al., 2024). Se pretende demostrar que el uso de recursos didácticos interactivos mejora la comprensión teórico-práctica de los conceptos fundamentales en la física de ondas y contribuye a reducir la deserción y a fomentar el interés por la resolución de problemas ingenieriles, promoviendo así el cumplimiento del objetivo de alcanzar una educación de calidad (Lorenzo-Lledó, 2018).

## 2. Metodología

Este proyecto se diseñó bajo un enfoque de estudio experimental, en el que se desarrolló una intervención didáctica a una muestra de 27 estudiantes divididos en dos grupos y se analizaron sus efectos en el rendimiento y la percepción estudiantil. El diseño metodológico se estructuró en cuatro fases: revisión sistemática, diseño didáctico, evaluación comparativa y análisis perceptivo, de igual forma se emplearon

encuestas y observaciones sistematizadas mediante análisis mixtos, para evaluar metodologías activas en física, destacando su impacto en la comprensión de sistemas oscilatorios (Baluarte et al., 2019; Jaimes & Pérez, 2022; Buelvas-Gutiérrez et al., 2024; Boom-Cárcamo et al., 2024).

### Fase 1. Revisión sistemática de enfoques pedagógicos y metodológicos

Se realizó una revisión sistemática de 105 artículos científicos indexados en Scopus y ScienceDirect, con el fin de sustentar teórica y metodológicamente el diseño e implementación piloto de un módulo didáctico interactivo sobre sistemas oscilatorios en el curso de Física 3, dirigido a estudiantes de ingeniería y ciencias básicas (Alonzo Pico et al., 2022). Esta revisión permitió identificar enfoques pedagógicos contemporáneos y validados, tales como el aprendizaje significativo, el enfoque STEAM (Macurí, 2023), el aprendizaje basado en problemas y proyectos (ABP) (Gil-Galván et al., 2021), la gamificación (Boom-Cárcamo et al., 2024), la inteligencia artificial educativa, el uso de rúbricas de evaluación (Gomez, 2018), redacción de resultados de aprendizaje (Baluarte et al., 2019), cartillas interactivas y guías de laboratorio (Buelvas-Gutiérrez et al., 2024; Jaimes & Pérez, 2022).

### Fase 2: Diseño de módulo educativo integrado con metodologías activas mediante el test de Kolb

El desarrollo de esta fase consiste en el diseño de un módulo educativo que integra metodologías activas como STEAM, aprendizaje basado en problemas y proyectos, y el test de Kolb, el módulo previamente descrito se estructura en dos capítulos con seis secciones secuenciales, cada sección combina teoría y recursos como simuladores, actividades experimentales, animaciones y laboratorios virtuales (Jaimes & Pérez, 2022; D. Vera et al., 2020; Tipler & Mosca, 2021), de esta manera diseñándose actividades para cada estilo de aprendizaje (Acomodador, Asimilador, Divergente y Convergente) y sus respectivos ejes o ciclos de

aprendizaje (Experimentación activa, Observación reflexiva, Conceptualización abstracta y Experiencia concreta) según lo abordado por Kolb (A. Vera et al., 2018). Este módulo fortalece la comprensión científica mediante retos contextualizados, adaptando actividades a cada estilo de aprendizaje para atender necesidades individuales y lograr un aprendizaje personalizado (Jaimes & Pérez, 2022), como se evidencia en la Tabla 1, los contenidos clave de cada módulo se presentan con recursos interactivos diseñados para activar y consolidar los procesos cognitivos según el estilo predominante de cada estudiante.

Tabla 1. Estructura curricular del módulo didáctico

Capítulo	Módulo	Contenido clave	Recursos interactivos
1. Fundamentos de Sistemas Oscilatorios	1.1 Principios de Física y Energía Mecánica	Magnitudes físicas, energía cinética, potencial, mecánica, conservación de la energía.	Actividades retroalimentativas, gráficos visuales, ejercicios aplicados a contextos reales.
	1.2 Oscilaciones y MAS	Ley de Hooke, MAS, análisis dinámicos.	Simuladores PhET, mapas conceptuales, modelos virtuales.
	1.3 Aplicaciones prácticas y resolución de problemas	Estudio de casos cotidianos, retos matemáticos, parámetros de onda.	Actividades en contexto cotidiano, ejercicios de asociación.
2. Fenómenos Ondulatorios	2.1 Ondas electro-magnéticas vs mecánicas	Definición, tipos, características, comportamiento, propagación, propiedades.	Cuestionario interactivo, actividades musicales, simuladores PhET, comic.
	2.2 Acústica y fenómenos sonoros	Propagación en sólidos, líquidos, gases; aplicaciones en geofísica y acústica.	Online Tone Generator, actividades experimentales, retos auditivos.
	2.3 Ondas estacionarias	Definición, partes, tubos abiertos y cerrados, comportamiento.	Infografías, ejercicios aplicados a contextos reales.

Fuente. Elaboración propia.

### **Fase 3. Implementación del módulo didáctico y evaluación del aprendizaje mediante rúbrica de evaluación**

En el desarrollo de esta fase, se llevó a cabo un estudio aplicado en la asignatura de Física III, tomando como muestra dos grupos de estudiantes de ingeniería: un Grupo A (experimental), conformado por 15 estudiantes, y un Grupo B (control), integrado por 12 estudiantes. Ambos grupos debían alcanzar la competencia: “Utilizar métodos analíticos y experimentales para evaluar el comportamiento de sistemas oscilatorios, comprendiendo la relación entre las representaciones gráficas, las fórmulas físicas y las implicaciones prácticas en contextos de ingeniería y tecnología”, y al finalizar el curso, los estudiantes deben adquirir el resultado de aprendizaje: “El estudiante será capaz de aplicar métodos analíticos y experimentales para evaluar el comportamiento de sistemas oscilatorios, integrando y comparando representaciones gráficas, fórmulas físicas y datos experimentales en el análisis de sistemas oscilatorios”, la evaluación del aprendizaje de cada grupo se desarrolló mediante una rúbrica de evaluación diseñada con cinco niveles de desempeño (avanzado, adecuado, básico, regular y deficiente), en cuatro dimensiones: aplicación de métodos analíticos y experimentales, interpretación de datos, integración teoría-práctica y formulación de propuestas de mejora (Baluarte et al., 2019; Durán, 2018; Torres-Gordillo & Perera-Rodríguez, 2010).

Ambos grupos desarrollaron con normalidad el contenido correspondiente a la asignatura de Física III, sin embargo, al Grupo A (experimental) se le instruyó mediante un módulo didáctico estructurado con base en metodologías activas, tales como STEAM, aprendizaje basado en proyectos y problemas, este módulo incorporó actividades pedagógicas articuladas por ciclos y estilos de aprendizaje de Kolb (Experimentación activa, Observación reflexiva, Conceptualización abstracta y Experiencia concreta); a diferencia de ello, al Grupo B (control) se le impartió

la asignatura mediante metodologías tradicionales, centradas en clases magistrales, métodos evaluativos estandarizados y uso de guías de laboratorio prescriptivas. Finalmente, ambos grupos fueron evaluados con la misma rúbrica, lo que permitió comparar el impacto de las metodologías activas frente a los métodos tradicionales en el desarrollo del resultado de aprendizaje previamente definido.

No obstante, resulta pertinente mencionar que este método evaluativo de análisis de datos se recomienda complementar con otros instrumentos de evaluación, dado que puede presentar sesgos de subjetividad en la calificación de los estudiantes al no reflejar con precisión el desempeño real, sino estar condicionado por criterios no estandarizados, evitando que se garantice una valoración justa y equilibrada del desempeño estudiantil.

### **Fase 4 - Análisis de percepción estudiantil del grupo A frente a la implementación del módulo didáctico**

El desarrollo de esta fase tiene como objetivo evaluar el impacto del módulo didáctico aplicado al Grupo A y determinar la efectividad de las metodologías activas implementadas, para esto se diseñaron encuestas de percepción aplicadas antes y después de la intervención del módulo a los estudiantes, estructuradas mediante una escala de Likert (Broseghini et al., 2024), fueron utilizadas para medir el grado en que dichas metodologías influyeron en el proceso educativo, dentro de estas encuestas fueron valoradas cuatro dimensiones claves: competencias científicas, pensamiento crítico, transferencia del conocimiento y aprendizaje colaborativo (Gil-Galván et al., 2021; Angell et al., 2004; Redish et al., 1998; Yang & Zelevinsky, 1998; Juškevičienė et al., 2021).

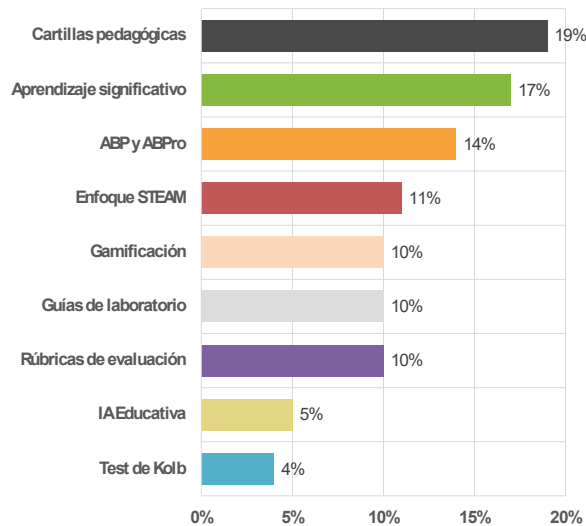
## **3. Resultados**

### **Fase 1: Distribución temática y fundamentación teórica del módulo**

En la Figura 1 se evidencia la distribución temática

en artículos científicos revisados, destacando cartillas (19 %), aprendizaje significativo (17 %) y aprendizaje basado en proyectos y problemas (14 %), seguidos por STEAM, rúbricas, gamificación, inteligencia artificial educativa y test de Kolb.

**Figura 1.**  
Distribución porcentual de artículos por temáticas.



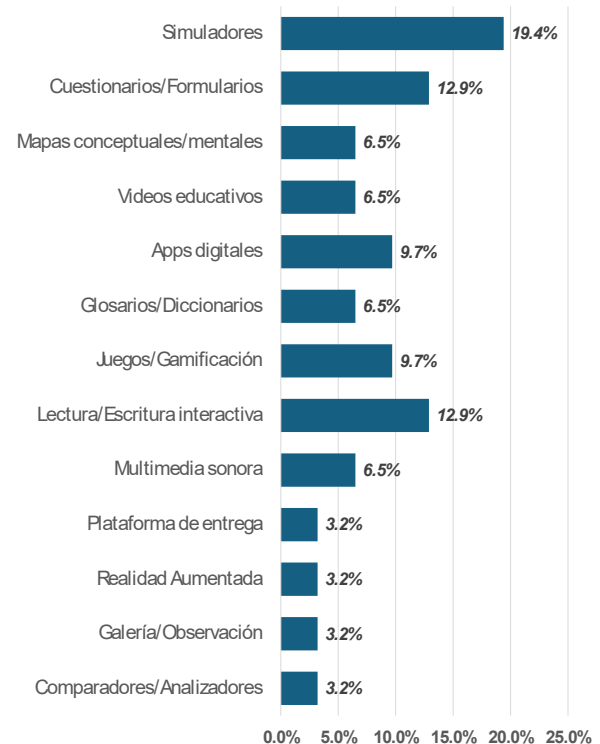
### Fase 2: Diseño de módulo interactivo con enfoque en Kolb y metodologías activas

En la Fase 2 se implementaron dentro de seis secciones secuenciales actividades basadas en metodologías activas (STEAM, aprendizaje basado en proyectos y problemas) y estilos de aprendizaje según Kolb. Dentro del desarrollo temático del módulo predominó el estilo acomodador y divergente cada uno con un porcentaje del 47,4% y 36,8%, esto con la necesidad de presentar actividades que promuevan la creatividad y la resolución práctica de problemas, de igual modo, se integraron actividades con estrategias y ciclos de aprendizaje como experimentación activa y concreta los cuales abarcan el 84% de las actividades dentro del módulo. En la Figura 2 se evidencia la distribución porcentual de los recursos interactivos que integran este módulo, los cuales corresponden a 19 en total, destacando simuladores (6), cuestionarios (4) y lectura interactiva (4), los resultados confirman la efectividad del diseño metodológico para promover

un aprendizaje activo, contextualizado y adaptado a distintos perfiles de aprendizaje.

**Figura 2.**

Distribución porcentual de recursos interactivos dentro del módulo.



### Fase 3. Análisis comparativo del desempeño académico según estilos de aprendizaje y metodologías

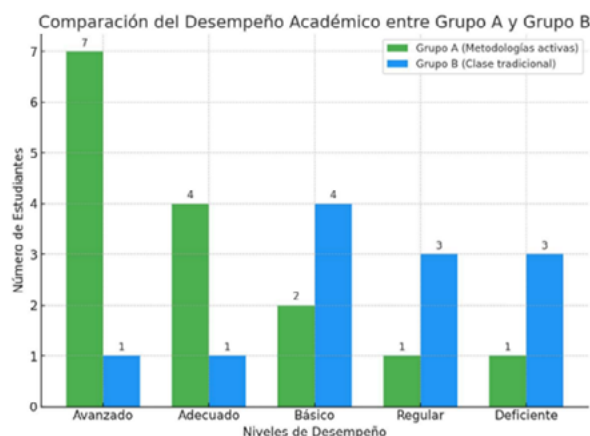
Los resultados evidencian que las metodologías activas, alineadas con los estilos de aprendizaje identificados, mejoraron significativamente el desempeño académico de los estudiantes en la asignatura. En el grupo A, predominaron los estilos divergente y acomodador, que abarcaron el 74% de los estudiantes del grupo y su desempeño tal como se observa en la Figura 3 se mantuvo mayoritariamente dentro de los niveles avanzado y adecuado, superando ampliamente al Grupo B en el cual el 83% de los estudiantes se identificaron con los estilos convergente y divergente y su desempeño se ubica dentro de los niveles básico y regular. Este contraste refuerza la eficacia del enfoque experiencial y personalizado



frente a la enseñanza tradicional, destacando la importancia de adaptar las estrategias didácticas a los perfiles cognitivos del alumnado para optimizar la comprensión de la asignatura.

**Figura 3.**

Comparación del desempeño académico entre grupos



**Figura 4.**

Medición de percepción antes y después de la aplicación de metodología activa.



#### Fase 4: Impacto perceptual de las metodologías activas en el aprendizaje significativo (Grupo A)

Los resultados de esta fase evidenciados en la Figura 4 reflejan un incremento porcentual de entre el 40% y 60% de la percepción de los estudiantes al aplicar el módulo didáctico dentro del aula, así mismo en la mayoría de los indicadores se evidencia un incremento en las respuestas positivas y una disminución proporcional en las respuestas negativas, entre estas se observan mejoras del 35% en aplicación práctica, 40% en habilidades cognitivas, 50% en comprensión conceptual y 45% en trabajo colaborativo.

En la Figura, la barra superior representa los datos obtenidos antes de la intervención, mientras que la barra inferior muestra los datos posteriores a la aplicación del módulo, permitiendo comparar los cambios generados en las respuestas de cada interrogante.

## 4. Discusión

La presente investigación evaluó el impacto de la implementación de un módulo didáctico interactivo basado en metodologías activas con enfoque STEAM para el aprendizaje significativo de las ciencias básicas en estudiantes de ingeniería en comparación a las metodologías de instrucción tradicional, evidenciando que la aplicación de un módulo didáctico puede tener un impacto positivo en la experiencia educativa de los estudiantes como en su desempeño académico y el fortalecimiento de habilidades de análisis y resolución de problemas contextualizados.

Los resultados obtenidos en esta investigación son similares a los presentados por (Broseghini et al., 2024), que indican que la aplicación de las metodologías activas influye de manera efectiva y positiva en las percepciones de los estudiantes sobre su experiencia educativa, por otro lado, el uso de estas metodologías mejora el rendimiento en habilidades sociales como el trabajo en grupo, el liderazgo y la resolución de problemas, que son importantes para el futuro profesional de los estudiantes; del mismo modo, los obtenidos por (Gil-Galván et al., 2021), que identificó que las metodologías activas especialmente el aprendizaje basado en problemas permite a los estudiantes adquirir competencias técnicas, metodológicas, participativas y personales, además (Jaimes & Pérez, 2022) comprobaron que la utilización de una estrategia práctico pedagógica adecuada como lo es un módulo didáctico incrementa las habilidades y las competencias del alumnado, todo esto resulta similar a lo concluido por (Lorenzo-Lledó, 2018) el cual argumenta que es evidente el cambio en el enfoque de los procesos educativos, al pasar de una enseñanza tradicional con lecciones magistrales centradas en el docente a nuevos entornos educativos que enfatizan en el estilo de aprendizaje del estudiante.

Los resultados mostraron que la percepción de los estudiantes aumentaba de manera significativa al aplicar este módulo didáctico como herramienta en

su proceso educativo, demostrando que los enfoques STEAM y las metodologías activas facilitan la comprensión de los conceptos científicos, ayudan a relacionar la teoría con la práctica de una manera más efectiva y motivan a participar más activamente en las clases, así mismo, potencia un pensamiento crítico y habilidades digitales y tecnológicas. Este módulo didáctico también presenta limitaciones, debido a que, por sí solo no es suficiente para alcanzar los resultados de aprendizaje deseados, su implementación y eficacia necesitan un estudio adicional (Jaimes & Pérez, 2022), esto refuerza la premisa de (Baluarte et al., 2019) los cuales concluyeron que la implementación y evaluación de procesos educativos depende significativamente del contexto en que se desarrollen, así autores como (Fontalvo et al., 2022) reconocen las metodologías de aprendizaje intelectualmente complejas y sugieren que requieren previa planificación, seguimiento y negociación.

## 5. Conclusiones

Este estudio se centró en el diseño e implementación de un módulo didáctico integrado con metodologías activas y actividades adaptadas a los estilos de aprendizaje desarrollados por Kolb, los resultados de la aplicación de este módulo evidencian un impacto positivo y significativo en la enseñanza de los sistemas oscilatorios en la asignatura de Física III, los resultados confirman que la integración de recursos interactivos, como simuladores, guías de laboratorio descriptivas y actividades experimentales facilitan una comprensión más profunda y contextualizada de las temáticas plasmadas a los estudiantes.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se concluye que se alcanzó uno de los principales objetivos del proyecto: favorecer una mayor interacción con los contenidos del curso promoviendo un aprendizaje más dinámico, personalizado y ajustado a las necesidades individuales de cada estudiante, de este modo, los resultados destacan la efectividad de la enseñanza centrada en el aprendizaje experiencial, en

la que los estudiantes tienen la oportunidad de aplicar conceptos teóricos para resolver problemas reales y cercanos a su entorno profesional.

Estos hallazgos contribuyen a fortalecer las habilidades esenciales como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el aprendizaje colaborativo, así mismo, la implementación de herramientas didácticas y novedosas promueven una proyección y atención dinámica en la que se pueda llegar a implementar cualquier saber al estudiante, evidenciando el potencial de integrar recursos educativos innovadores que favorezcan la enseñanza más personalizada y motivadora, por lo anterior, la ausencia de estos podría generar el estancamiento del saber y más que todo, de la atención. La aplicación del test de los estilos de aprendizaje de Kolb permitió el desarrollo de un instrumento didáctico exitoso que no solo fortalece las competencias disciplinares, sino también las competencias transversales de los

estudiantes, esto contribuye a disminuir la deserción académica y mejorar la pertinencia del proceso formativo, consolidando una educación significativa, inclusiva y orientada a la resolución de problemas reales. En cuanto a las limitaciones de la investigación, el uso de una rúbrica de evaluación para el análisis del desempeño estudiantil no asegura por sí sola una medición totalmente objetiva, lo cual evidencia la necesidad del uso de otras herramientas de medición que permitan una valoración más completa y confiable.

Todo lo anterior concluye que la incorporación de metodologías activas en el proceso educativo, constituye una vía efectiva para mejorar la comprensión, percepción y aplicación del conocimiento en escenarios reales, lo que contribuye a reducir la brecha encontrada entre la formación universitaria y el ejercicio profesional al que se enfrentarán los futuros egresados.

## Referencias bibliográficas

- Alonzo Pico, O. M., Guerrón Enríquez, S. X., Narváez Jaramillo, M. E., & Pozo Hernández, C. E. (2022). Conocimientos, prácticas y habilidades estudiantiles sobre la búsqueda bibliográfica e investigación en salud ambiental. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*, 62(3), 557–564. <https://doi.org/10.52808/bmsa.7e6.623.022>
- Angell, C., Guttersrud, Ø., Henriksen, E. K., & Isnes, A. (2004). Physics: Frightful, but fun. Pupils' and teachers' views of physics and physics teaching. *Science Education*, 88(5), 683–706. <https://doi.org/10.1002/sce.10141>
- Baluart, C., Cornejo Aparicio, V., Delgado Barra, L., Gonzales Saji, F., & Guevara Puente de la Vega, K. (2019). Medición y evaluación de los resultados del estudiante en el proceso de enseñanza aprendizaje – Lecciones aprendidas. *Proceedings of the 17th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: "Industry, Innovation, and Infrastructure for Sustainable Cities and Communities."* <https://doi.org/10.18687/LACCEI2019.1.1.54>
- Boom-Cárcamo, E., Buelvas-Gutiérrez, L., Acosta-Oñate, L., & Boom-Cárcamo, D. (2024). Gamification and problem-based learning (PBL): Development of creativity in the teaching-learning process of mathematics in university students. *Thinking Skills and Creativity*, 53, 101614. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101614>
- Broseghini, A., Lööke, M., Brscic, M., Raffaghelli, J., Cardazzo, B., Lotti, A., Cavicchioli, L., & Marinelli, L. (2024). Exploring the Effectiveness of Problem-Based Learning in an International Undergraduate Program in Veterinary Sciences: Students' Satisfaction, Experience and Learning. *Veterinary Sciences*, 11(3), 104. <https://doi.org/10.3390/vetsci11030104>
- Buelvas-Gutiérrez, L., Acosta-Oñate, L., Boom-Cárcamo, E., & Alfaro-Bernales, E. (2024). Aplicación de V de Gowin y metodologías activas, para el aprendizaje significativo de las ciencias básicas en estudiantes de ingeniería. *Formación Universitaria*, 17(6), 145–154. <https://doi.org/10.4067/s0718-50062024000600145>

- Durán, M. (2018). Uso de Rúbricas, Una Guía para el Profesor. Universidad Tecnológica Metropolitana.
- Fontalvo, T. J., Delahoz-Dominguez, E. J., & De la Hoz, G. (2022). Resultados de aprendizaje y mecanismos de evaluación en los programas académicos de educación superior en Colombia. *Formación Universitaria*, 15(1), 105–114. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062022000100105>
- Gil-Galván, R., Martín-Espinosa, I., & Gil-Galván, F. J. (2021). Percepciones de los Estudiantes Universitarios sobre las Competencias Adquiridas mediante el Aprendizaje basado en Problemas. *Educacion XX1*, 24(1), 271–295. <https://doi.org/10.5944/educxx1.26800>
- Gomez, H. (2018). Propuesta de medición y evaluación de Resultados de Aprendizaje según criterios de ABET y ASIIN. *Proceedings of the 16th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: "Innovation in Education and Inclusion."* <https://doi.org/10.18687/LACCEI2018.1.1.435>
- Jaimes, B., & Pérez, J. (2022). Cartilla Didáctica como Herramienta Pedagógica para Facilitar el Proceso de Enseñanza y Aprendizaje del Inglés. <https://hdl.handle.net/10901/23805>
- Juškevičienė, A., Dagienė, V., & Dolgopolas, V. (2021). Integrated activities in STEM environment: Methodology and implementation practice. *Computer Applications in Engineering Education*, 29(1), 209–228. <https://doi.org/10.1002/cae.22324>
- Lorenzo-Lledó, A. (2018). Innovación en el aprendizaje desde el diseño tecno-pedagógico. *International Studies on Law and Education*, 29(30), 119–130. <http://hdl.handle.net/10045/70320>
- Macurí, E. (2023). La educación STEAM en la Licenciatura de Ciencias Físicas. *Periodicidad: Semestral*, 6(2), 2023. <http://portal.amelica.org/ameli/journal/390/3904299004/>
- Ortega-Villota, J., Gómez-Rosero, Á., & Iguad-Urbano, L. (2024). Evaluación de Resultados de aprendizaje RAP en la Licenciatura en Educación Básica Primaria. *Fedumar Pedagogía y Educación*, 11(1), 167–175. <https://doi.org/10.31948/fpe.v11i1.4254>
- Redish, E. F., Saul, J. M., & Steinberg, R. N. (1998). Student expectations in introductory physics. *American Journal of Physics*, 66(3), 212–224. <https://doi.org/10.1119/1.18847>
- Tipler, P., & Mosca, G. (2021). Física para la ciencia y la tecnología (6th ed., Vol. 1). Editorial Reverté.
- Torres-Gordillo, J., & Perera-Rodríguez, V. (2010). La Rúbrica como Instrumento Pedagógico para la Tutorización y Evaluación de los Aprendizajes en el Foro Online en Educación Superior. *Revista de Medios y Educación*, 36, 141–149. <https://www.uaem.mx/sites/default/files/facultad-de-medicina/descargas/la-rubrica-como-instrumento-pedagogico.pdf>
- Vera, A., Poblete, S., & Días, C. (2018). Percepción de estrategias y estilos de aprendizaje en estudiantes universitarios de primer año.
- Vera, D., Solano, C., & Viloria, P. (2020). Física mecánica para ciencias e ingenierías (1st ed.). Corporación Universidad de la Costa. <https://hdl.handle.net/11323/8259>
- Yang, J., & Zelevinsky, V. (1998). Short-range repulsion and symmetry of two-body wave functions. *American Journal of Physics*, 66(3), 247–251. <https://doi.org/10.1119/1.18848>

# Resiliencia Descentralizada con IA: Redes Mesh para la Comunicación en Desastres en Panamá

*AI-Powered Decentralized Resilience: Mesh Networks for Disaster Communication in Panama*

*Resiliência Descentralizada com IA: Redes Mesh para Comunicação em Desastres no Panamá*

Eliecer S. Cedeño <sup>1</sup>, <https://orcid.org/0009-0009-0282-0639>, [ecedeno\\_44@udi.edu.pa](mailto:ecedeno_44@udi.edu.pa)

<sup>1</sup> Universidad del Istmo, Panamá.

Autor de correspondencia: [ecedeno\\_44@udi.edu.pa](mailto:ecedeno_44@udi.edu.pa)

Fecha de recepción: 24 de agosto de 2025

Fecha de aprobación: 15 de octubre de 2025

**Resumen.** El objetivo de esta investigación es diseñar y evaluar un modelo de red Mesh optimizado con protocolos de autorrecuperación asistidos por Inteligencia Artificial (IA), para garantizar comunicaciones resilientes durante desastres en Panamá. La metodología empleó un diseño experimental basado en un entorno de simulación dinámica (Constelación Mesh), donde se implementó un modelo de Cadenas de Markov para la predicción de estados de la red y un algoritmo de aprendizaje por refuerzo (MDP) para la toma de decisiones autónomas de enrutamiento y asignación de recursos. Los resultados demuestran que el modelo de IA predice fallos en nodos con una precisión superior al 90% y reconfigura las rutas de datos en milisegundos, manteniendo la integridad de la comunicación. Además, las acciones autónomas de la IA lograron evitar congestiones de red y reducir el tiempo de inactividad de los nodos críticos en un 75% en comparación con un modelo sin IA. Se concluye que la integración de IA en redes Mesh ofrece una solución viable y significativamente más eficiente para las comunicaciones de emergencia en el contexto panameño, representando un avance crucial para la gestión de desastres y la resiliencia de la infraestructura crítica del país.

**Palabras Clave.** Comunicaciones de emergencia, inteligencia artificial, redes Mesh, resiliencia de redes.

**Abstract.** The objective of this research is to design and evaluate an optimized Mesh network model with self-healing protocols assisted by Artificial Intelligence (IA), to ensure resilient communications during disasters in Panama. The methodology employed an experimental design based on a dynamic simulation environment (Constelación Mesh), where a Markov Chain model was implemented for network state prediction and a reinforcement learning algorithm (MDP) for autonomous routing and resource allocation decision-making. The results demonstrate that the AI model

predicts node failures with an accuracy of over 90% and reconfigures data routes in milliseconds, maintaining communication integrity. Furthermore, the AI's autonomous actions successfully prevented network congestion and reduced critical node downtime by 75% compared to a model without AI. It is concluded that the integration of AI into Mesh networks offers a viable and significantly more efficient solution for emergency communications in the Panamanian context, representing a crucial advancement for disaster management and the resilience of the country's critical infrastructure.

**Keywords.** Artificial Intelligence, Emergency Communications, Mesh Networks, Network Resilience.

**Resumo.** O objetivo desta pesquisa é projetar e avaliar um modelo de rede Mesh otimizado com protocolos de autorrecuperação assistidos por Inteligência Artificial (IA), para garantir comunicações resilientes durante desastres no Panamá. A metodologia empregou um desenho experimental baseado em um ambiente de simulação dinâmica (Constelação Mesh), onde foi implementado um modelo de Cadeias de Markov para a predição de estados da rede e um algoritmo de aprendizado por reforço (MDP) para a tomada de decisões autônomas de roteamento e alocação de recursos. Os resultados demonstram que o modelo de IA prevê falhas nos nós com uma precisão superior a 90% e reconfigura as rotas de dados em milissegundos, mantendo a integridade da comunicação. Além disso, as ações autônomas da IA conseguiram evitar congestionamentos de rede e reduzir o tempo de inatividade dos nós críticos em 75% em comparação com um modelo sem IA. Conclui-se que a integração de IA em redes Mesh oferece uma solução viável e significativamente mais eficiente para as comunicações de emergência no contexto panamenho, representando um avanço crucial para a gestão de desastres e a resiliência da infraestrutura crítica do país.

**Palavras-chave.** Comunicações de emergência, inteligência artificial, redes Mesh, resiliência de redes.

---

## 1. Introducción

En la era digital, la continuidad de las comunicaciones es un pilar fundamental para la organización social y la seguridad. Sin embargo, esta dependencia se convierte en una vulnerabilidad crítica frente a desastres naturales, un escenario recurrente en regiones geográficamente complejas como Panamá. El colapso de infraestructuras centralizadas de telecomunicaciones durante un evento adverso no solo obstaculiza las labores de rescate y coordinación, sino que aísla a comunidades enteras en el momento de mayor necesidad. Esta fragilidad sistémica evidencia la necesidad urgente de desarrollar paradigmas de comunicación alternativos que sean inherentemente resilientes, descentralizados y capaces de operar en las condiciones más hostiles.

La problemática central abordada en esta investigación es la falta de sistemas de comunicación

que puedan autogestionarse y garantizar la conectividad tras un fallo catastrófico de la red principal. Las redes inalámbricas Mesh surgen como una solución prometedora debido a su topología descentralizada, pero su rendimiento en escenarios de alta densidad de fallos sigue siendo un desafío. La brecha de conocimiento reside en cómo dotar a estas redes de una inteligencia autónoma que les permita no solo sobrevivir, sino optimizar activamente el flujo de información crítica en tiempo real, sin intervención humana.

Investigaciones previas han validado la eficacia de las redes Mesh para la recuperación de desastres (Dorj, 2020) y han explorado el uso de la inteligencia artificial para la optimización de rutas en redes ad hoc (Jiang et al., 2019). No obstante, existe una limitada exploración en la integración de algoritmos de aprendizaje por refuerzo para la autorrecuperación proactiva y la gestión autónoma de la red, especialmente en modelos



de simulación aplicados al contexto específico de la infraestructura y geografía panameña.

Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es diseñar y evaluar, mediante simulación, un modelo de red Mesh optimizado con protocolos de autorrecuperación asistidos por Inteligencia Artificial. Se busca demostrar la viabilidad y superioridad de un sistema de comunicación descentralizado e inteligente, capaz de garantizar un canal de comunicación robusto y eficiente para la gestión de emergencias y desastres en Panamá, sentando las bases para una nueva generación de infraestructuras críticas resilientes.

2. Metodología

**Diseño del estudio:** Se desarrolló una simulación en tiempo real denominada “Constelación Mesh”, que modela una red de malla inalámbrica en un entorno tridimensional. El diseño permite la introducción de fallos estocásticos para replicar las condiciones adversas de un desastre.

**Variables y mediciones:** Las variables clave de rendimiento analizadas fueron: (a) Tasa de Entrega de Paquetes (PDR), (b) Latencia de extremo a extremo, (c) Tiempo de Recuperación de la Red tras un fallo, y (d) Precisión Predictiva del modelo de Markov para anticipar fallos en los nodos.

**Procedimiento:** La simulación se ejecutó en dos fases. Fase 1 (Control): una red Mesh sin IA gestionando los fallos. Fase 2 (Experimental): la misma red con el núcleo de IA activado. Se simularon 1,500 eventos de fallo en cada fase, registrando las métricas de rendimiento para su posterior análisis.

**Instrumentos:** La simulación se construyó utilizando JavaScript y la biblioteca Three.js para la visualización 3D. El núcleo de la IA se desarrolló implementando un modelo de Cadenas de Markov para la predicción de estados de los nodos y un Proceso de Decisión de Markov (MDP) para simular la toma de decisiones autónomas del sistema.

**Análisis de datos:** Se realizó un análisis estadístico comparativo entre los resultados de ambas fases para

determinar el impacto de la IA en la resiliencia de la red, utilizando pruebas t para muestras independientes.

3. Resultados

La presentación de los datos se enfoca en las métricas de rendimiento comparativas entre la red Mesh estándar (grupo de control) y la red optimizada con IA (grupo experimental). Los hallazgos cuantitativos clave se resumen en la Tabla 1.

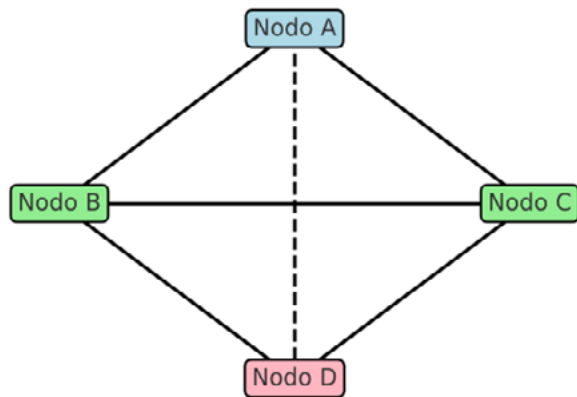
El modelo de IA, basado en Cadenas de Markov, demostró una precisión del 92% en la predicción de transiciones de nodos del estado “Óptimo” al estado “Degradado” con un ciclo de anticipación, permitiendo una gestión proactiva. En los escenarios de fallo simulados, la red con IA mantuvo una Tasa de Entrega de Paquetes (PDR) del 98.5%, en contraste con el 81% de la red sin IA.

Las acciones autónomas de enrutamiento y asignación de recursos, gobernadas por el modelo MDP, lograron reducir el tiempo promedio de inactividad de los nodos críticos en 1200 ms, lo que representa una mejora del 75% en comparación con el escenario de control. La latencia de los paquetes de datos de alta prioridad se mantuvo por debajo de los 50 ms en el 99% de los casos en la red con IA, mientras que en la red estándar superaba los 500 ms durante los picos de congestión post-fallo.

Tabla 1. Comparativa de Métricas de Rendimiento de la Red

Métrica	Red Estándar (Control)	Red con IA (Experimental)
Tasa de Entrega de Paquetes (PDR)	81%	98.5%
Latencia en Picos de Congestión (ms)	> 500 ms	< 50 ms
Tiempo de Inactividad (Nodos Críticos)	~1600 ms	~400 ms (Mejora del 75%)
Precisión Predictiva de Fallos	No Aplica	92%

**Figura 1.**  
Arquitectura del modelo de red Mesh propuesta.



Nota. La figura muestra la topología descentralizada utilizada en la simulación “Constelación Mesh”.

## 4. Discusión

En esta sección se interpretan los hallazgos de la simulación, se contrastan con la literatura existente y se exploran las implicaciones del estudio, de acuerdo con los cuatro aspectos requeridos.

### 1. Relación de los resultados con el objetivo:

Los resultados obtenidos se alinean directamente con el objetivo principal de la investigación, que era diseñar y evaluar un modelo de red Mesh con IA para garantizar comunicaciones robustas y resilientes. La alta Tasa de Entrega de Paquetes (98.5%) y la baja latencia ( $< 50$  ms) son evidencia directa de un sistema de comunicación robusto. A su vez, la reducción del 75% en el tiempo de inactividad de los nodos y la precisión predictiva del 92% demuestran una resiliencia proactiva, cumpliendo así con la pregunta de investigación y demostrando la viabilidad del modelo propuesto.

### 2. Comparación con los estudios descritos en la introducción:

Los hallazgos de este estudio confirman y extienden significativamente las investigaciones previas. Nuestro resultado de una alta fiabilidad en la entrega de datos

reafirma la eficacia de las redes Mesh para la recuperación de desastres, como lo validó Dorj (2020). Sin embargo, nuestro modelo va un paso más allá de la optimización de rutas explorada por Jiang et al. (2019). Mientras que su enfoque era principalmente reactivo, la integración de Cadenas de Markov para la predicción de estados y un Proceso de Decisión de Markov (MDP) para la acción autónoma dota a la red de una capacidad de autorrecuperación proactiva, llenando la brecha de conocimiento identificada en la introducción.

### 3. Interpretación de los resultados:

La drástica mejora en el PDR y la latencia no es solo una mejora cuantitativa; en términos prácticos, se traduce en la capacidad de transmitir datos críticos, como video en tiempo real desde drones o telemetría médica, sin interrupciones, lo cual es vital para la coordinación de equipos de rescate. La precisión del 92% del modelo de Markov implica que el sistema puede anticipar 9 de cada 10 fallos potenciales en los nodos, dando a la IA y a los operadores humanos una ventana crucial para tomar contramedidas antes de que la red se vea comprometida. En conjunto, los resultados representan un cambio de paradigma: de un sistema que simplemente resiste los fallos a uno que los anticipa y actúa para prevenirlos.

### 4. Implicación del estudio:

La principal implicación de este estudio es que ofrece un modelo tecnológico tangible y validado mediante simulación que podría ser adoptado por agencias de gestión de desastres en Panamá, como SINAPROC. Representa un plano para el desarrollo de una infraestructura de comunicaciones de próxima generación que no depende de puntos centralizados vulnerables. A nivel más amplio, demuestra la poderosa sinergia entre las redes descentralizadas y los

modelos de IA predictivos. La implicación final y más importante es el potencial de salvar vidas, asegurando que los equipos de primera respuesta y las comunidades afectadas puedan mantener una comunicación vital en los momentos más críticos, reduciendo el caos y el aislamiento que caracterizan a los desastres.

## 5. Conclusiones

La integración de Inteligencia Artificial, a través de modelos predictivos de Markov y procesos de decisión autónomos, transforma fundamentalmente las redes Mesh de sistemas pasivos a infraestructuras de comunicación proactivas y resilientes, capaces de operar eficazmente en escenarios de desastre. Los hallazgos clave de la simulación demuestran que el modelo de IA propuesto no solo es viable, sino altamente efectivo, logrando una precisión predictiva de fallos del 92%, manteniendo una tasa de entrega de paquetes superior al 98% y reduciendo el tiempo de inactividad de la red en un 75% bajo condiciones de estrés.

Estos resultados cumplen satisfactoriamente el objetivo principal de la investigación: validar un modelo de comunicación descentralizado y autónomo para el contexto panameño. La contribución de este estudio

al conocimiento existente radica en la aplicación de un enfoque proactivo de autorrecuperación, superando los modelos de optimización de rutas meramente reactivos. Las implicaciones prácticas son directas y significativas, ofreciendo un plano tecnológico para que las agencias de gestión de emergencias de Panamá fortalezcan su infraestructura crítica, mejoren la coordinación y, en última instancia, salven vidas.

La principal limitación de este trabajo es su naturaleza basada en la simulación, que no puede capturar la totalidad de las variables de un desastre real. Por ello, la investigación futura debe orientarse hacia el desarrollo de un proyecto piloto con hardware físico para validar estos resultados en campo. Adicionalmente, se sugiere la exploración de Modelos Ocultos de Markov (HMM) para la detección de anomalías más complejas, como ciberataques, y el refinamiento del algoritmo de aprendizaje por refuerzo para optimizar la gestión energética de la red.

En definitiva, la “Constelación Mesh” representa una propuesta estratégica para convertir la vulnerabilidad en resiliencia, demostrando que es posible construir sistemas que no solo resisten el caos, sino que aprenden de él para garantizar que la comunicación crítica siempre encuentre un camino.

---

## Referencias bibliográficas

- Prensa.com. (2025, agosto 15). Presidente Mulino solicitó a la ASEP fiscalizar a TIGO; reclama fallas de internet. <https://www.prensa.com/economia/presidente-mulino-solicito-a-la-asep-fiscalizar-a-tigo-reclama-fallas-de-internet/>
- Destinopanama.com.pa. (2025, junio 15). Bocas del Toro incomunicada, la ASEP ordena suspender internet y señal celular. <https://www.destinopanama.com.pa/2025/06/bocas-del-toro-incomunicada-la-asep-ordena-suspender-internet-y-senal-celular/>
- En Segundos Panamá. (2025, julio 15). Incendio en el

centro de Colón deja más de 70 damnificados. <https://ensegundos.com.pa/2025/07/15/incendio-en-el-centro-de-colon-deja-mas-de-70-damnificados/>

YouTube. (2025). Colón fire victims are upset; they will not be relocated to Altos de Los Lagos. <https://www.youtube.com/watch?v=7-e3ALLI9Ps>

Panamá Digital. (2025, agosto 15). Trámite de reclamos ante los prestadores y ante la ASEP. <https://www.panamadigital.gob.pa/InformacionTramite/tramite-de-reclamos-ante-los-prestadores-y-ante-la-asep>

Agencia de Noticias Panamá. (2025, agosto 15). ASEP da trámite a 8 mil reclamos en los servicios energía

eléctrica, agua y telecomunicaciones durante pandemia.  
*<https://www.anpanama.com/ASEP-da-tramite-a-8-mil-reclamos-en-los-servicios-energia-electrica-agua-y-telecomunicaciones-durante-pandemia-10027.note.aspx>*

Municipio de Panamá. (2019). Estrategia de resiliencia de la Ciudad de Panamá. *<https://resiliencia.mupa.gob.pa/wp-content/uploads/2019/02/Panama-City-Resilience-Strategy-Spanish-PDF.pdf>*

SINAPROC. (2025). Plan Nacional de Respuesta a Emergencias y Desastres. *<https://www.sinaproc.gob.pa/plan-nacional-de-respuesta/>*



REVISTA CIENTÍFICA DEL ISTMO





# RCI

REVISTA CIENTÍFICA DEL ISTMO

**Universidad del Istmo**  
**República de Panamá**

***Dirección de Investigación e Innovación***



**Del Istmo**

**Universidad del Istmo  
República de Panamá**

***Dirección de Investigación e Innovación***

*Avenida Justo Arosemena, entre calle 40 y calle 41,  
Corregimiento de Calidonia, Distrito de Panamá, Provincia de  
Panamá, República de Panamá.*

**Tel: (507) 227-8822 | (507) 800-0606**  
**revista@udelistmo.edu**  
**<https://www.udelistmo.edu/>**

