

# CONOCIMIENTO EN ACCIÓN PARA LA EDUCACIÓN, LA CIENCIA Y LA SOCIEDAD

Editorial  
**Corporación  
CIMTED**



Abril-2026

Todos los derechos reservados

# Metadatos Dublin Core

Campo	Valor
<b>dc.title</b>	Conocimiento en acción para la educación, la ciencia y la sociedad
<b>dc.creator</b>	Mojica Sánchez, Leonor; Ospina Aristizábal, Ana Victoria; Bustamante Bustamante, Fernanda; Moraga Villablanca, Felipe; Maluenda Albornoz, Jorge; Escobar Montero, Maritza Andrea; Araya Bravo, Andrea; Rojas Soto, María Isabel; Grisales Díaz, Roger; Rivera, Carlos Antonio; Saltaren García, Laily; Lindo, Paola Andrea; Canul Chi, Reina Rosaura; Fuentes-Fernández, Esmeralda; Enríquez Jiménez, Raúl Humberto; Cante Hernández, Debora; Ramírez Arias, María Camila; Páez Baquero, Manuel Humberto; Bolívar Palacio, Malio Fernando; Jiménez Barriosnuevo, María del Carmen; Díaz Plata, Norberto; Palomino Parra, Jhon Ademir; Vargas Pineda, Oscar Iván; Herrera Rivera, Juan Andrés; Loayza Vera, René Eleodoro; Romero Ramírez, Rubén Mauricio; Buleje Mendoza, Yovanny José; Arroyo Hernández, Joseph Pascual; Euribe Ku, Carlos Alberto
<b>dc.subject</b>	Educación superior; Formación docente; Innovación pedagógica; Didáctica de las ciencias; Evaluación por competencias; Interculturalidad; Inclusión educativa; Etnoeducación; Tecnología educativa; Sostenibilidad; América Latina
<b>dc.description</b>	Obra colectiva que reúne diez investigaciones originales de veintiocho autores provenientes de Colombia, Chile, México y Perú, articuladas en cinco secciones temáticas: reflexiones críticas sobre educación superior, formación docente e innovación pedagógica, didáctica de las ciencias y evaluación por competencias, inclusión y diversidad cultural, y tecnología para la sostenibilidad.
<b>dc.publisher</b>	Editorial Corporación CIMTED
<b>dc.date</b>	2026
<b>dc.type</b>	Libro
<b>dc.format</b>	PDF
<b>dc.identifier.isbn</b>	978-628-97116-3-9
<b>dc.identifier.uri</b>	<a href="https://editorialcimted.com/libros-de-investigacion/">https://editorialcimted.com/libros-de-investigacion/</a>
<b>dc.language</b>	spa (Español)
<b>dc.rights</b>	Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)
<b>dc.rights.uri</b>	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es">https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es</a>
<b>dc.coverage.spatial</b>	Colombia; Chile; México; Perú; América Latina

## Palabras clave para indexación

**Español:** Educación superior, formación docente, innovación pedagógica, didáctica de las ciencias, evaluación por competencias, interculturalidad, inclusión educativa, etnoeducación, diversidad cultural, tecnología educativa, agricultura de precisión, sostenibilidad ambiental, engagement académico, motivación estudiantil, prácticas pedagógicas, simulación clínica, STEM, pueblos indígenas, acceso abierto, América Latina.

**English:** Higher education, teacher training, pedagogical innovation, science teaching, competency-based assessment, interculturality, inclusive education, ethno-education, cultural diversity, educational technology, precision agriculture, environmental sustainability, academic engagement, student motivation, pedagogical practices, clinical simulation, STEM, indigenous peoples, open access, Latin America.

Clasificación temática

Clasificación Decimal Dewey (DDC): 370.7 (Educación – Investigación)

Clasificación Library of Congress (LCC): LB2300-2430 (Higher Education)

Áreas OCDE: 5.03 Ciencias de la educación; 5.04 Sociología

Metadatos Dublin Core .....	2
EDITORIAL CORPORACIÓN CIMTED .....	5
Página legal.....	6
<b>Presentación .....</b>	<b>8</b>
<b>Prólogo .....</b>	<b>10</b>
<b>Sección I: Reflexiones críticas sobre la educación superior.....</b>	<b>11</b>
Introducción a la sección.....	11
Capítulo 1. La universidad en entredicho .....	12
Capítulo 2. Relaciones entre regulación motivacional, engagement y desempeño académico en estudiantes de primer año de ingeniería chilenos .....	28
Conclusiones de la sección .....	46
<b>Sección II. Formación docente e innovación pedagógica .....</b>	<b>47</b>
Introducción a la sección.....	47
Capítulo 3. Importancia de las prácticas iniciales en la formación de futuros profesores .....	48
Capítulo 4. Implementación del modelo STEM para la enseñanza de las matemáticas .....	68
Conclusiones de la sección .....	90
<b>Sección III. Didáctica de las ciencias y evaluación por competencias .....</b>	<b>91</b>
Introducción a la sección .....	91
Capítulo 5. Enseñanza de las propiedades fisicoquímicas de los ácidos grasos por experimentación en estudiantes de educación superior .....	92
Capítulo 6. Diseño de una propuesta metodológica para evaluar el desarrollo de competencias quirúrgicas en estudiantes universitarios .....	105
Conclusiones de la sección .....	121
<b>Sección IV. Inclusión, diversidad cultural e interculturalidad .....</b>	<b>122</b>
Introducción a la sección .....	122
Capítulo 7. Diversidad e interculturalidad en la educación superior: estrategias pedagógicas inclusivas para la comunidad unimetense (EPICU) .....	123
Capítulo 8. Preservación de la identidad de pueblos indígenas del norte del Cesar con etnoeducación mediada por tecnologías .....	140
<b>Conclusiones de la Sección IV .....</b>	<b>166</b>
Inclusión, diversidad cultural e interculturalidad .....	166
<b>Sección V. Tecnología, sostenibilidad y medio ambiente .....</b>	<b>167</b>
Introducción a la sección .....	167

Capítulo 9: Diseño de sistemas de monitoreo utilizando energía solar y material reciclado en los cultivos del cacao y maracuyá en el departamento del Meta .....	168
Capítulo 10: AireIca: Sistema de monitoreo atmosférico y alerta temprana de tormentas de polvo .....	193
Conclusiones de la sección .....	206
Conclusión general .....	207
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	208
Índice de autores .....	209

# EDITORIAL CORPORACIÓN CIMTED

La Editorial Corporación CIMTED es el sello editorial del Centro Internacional de Marketing Territorial para la Educación y el Desarrollo (CIMTED), una corporación sin ánimo de lucro fundada en Colombia en 2004 con el propósito de poner la investigación aplicada al servicio del desarrollo social, educativo y productivo de América Latina.

Desde su fundación, CIMTED ha consolidado una trayectoria de más de dos décadas formando talento humano, promoviendo el emprendimiento cooperativo y acompañando procesos de empoderamiento empresarial mediante el enfoque basado en competencias. Su compromiso con la inclusión social y digital se materializa en iniciativas que llevan el conocimiento a comunidades históricamente excluidas.

A través de su sello editorial, CIMTED edita y publica libros académicos y de investigación en formato digital, con acceso abierto y gratuito, contribuyendo así a la democratización del conocimiento científico producido en la región. Cada obra publicada es sometida a un riguroso proceso de evaluación por pares académicos ciegos, garantizando los más altos estándares de calidad científica y ética editorial.

Nuestra misión es socializar el conocimiento generado por las actividades académicas, científicas y sociales de Iberoamérica, haciendo uso estratégico de las redes digitales propias de la sociedad del conocimiento. Nuestra visión es consolidarnos como líder en el sector educativo de la región, ofreciendo servicios editoriales profesionales que impacten positivamente el trabajo investigativo.

[www.editorialcimted.com](http://www.editorialcimted.com)



# Página legal

Titulo de la obra: Conocimiento en acción para la educación, la ciencia y la sociedad

ISBN: 978-628-97116-3-9

© 2026 Editorial Corporación CIMTED

Editado en : Medellín, Antioquia, Colombia

Sello editorial: Corporación Centro Internacional de Marketing Territorial para la Educación y el Desarrollo (CIMTED)

Agente editor: Corporación Centro Internacional de Marketing Territorial para la Educación y el Desarrollo

Número de identificación tributaria o cédula de ciudadanía: 8110433950

Diseño y diagramación: Juliana Escobar Gómez

Encargado del ISBN: editorialcimted@gmail.com

Primera edición: 2026

Formato: Digital Pdf (.pdf)

Tipo de soporte: Libro digital descargable

Tipo de contenido: Texto (legible a simple vista)

**Disponible en:** <https://editorialcimted.com/libros-de-investigacion/>

## Licencia de uso:

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0).

Usted es libre de: Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato. Adaptar — remezclar, transformar y construir a partir del material.

Bajo los siguientes términos: Atribución — Debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia e indicar si se han realizado cambios. NoComercial — No puede utilizar el material con fines comerciales. CompartirIgual — Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original.

Texto completo de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

### **Nota de responsabilidad académica:**

Los contenidos de cada capítulo son responsabilidad exclusiva de sus autores. Las opiniones y resultados expresados no reflejan necesariamente la posición de la Editorial Corporación CIMTED ni de las instituciones a las que están adscritos los investigadores. Todos los capítulos fueron sometidos a un proceso de evaluación por pares académicos ciegos antes de su publicación.

**Todos los derechos reservados.** Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, incluidos la reprográfica y el tratamiento informático, sin la autorización previa y por escrito de los titulares del copyright.

### **Cita del libro completo (formato APA 7ª edición):**

[Apellido del coordinador/a], [Inicial]. (Coord.). (2026). Conocimiento en acción para la educación, la ciencia y la sociedad. Editorial Corporación CIMTED. [https://editorialcimted.com/libros-de-investigacion/\[url-especifica\]](https://editorialcimted.com/libros-de-investigacion/[url-especifica])

Ejemplo: Mojica Sánchez, L. (Coord.). (2026). Conocimiento en acción para la educación, la ciencia y la sociedad. Editorial Corporación CIMTED. <https://editorialcimted.com/libros-de-investigacion/conocimiento-en-accion>

### **Cita de un capítulo específico (formato APA 7ª edición):**

Apellido, A., Apellido, B., & Apellido, C. (2026). Título del capítulo. En [Apellido del coordinador/a], [Inicial]. (Coord.), Conocimiento en acción para la educación, la ciencia y la sociedad (pp. XX-XX). Editorial Corporación CIMTED. [https://editorialcimted.com/libros-de-investigacion/\[url\]](https://editorialcimted.com/libros-de-investigacion/[url])

Ejemplo: Ospina Aristizábal, A. V. (2026). La universidad en entredicho. En Mojica Sánchez, L. (Coord.), Conocimiento en acción para la educación, la ciencia y la sociedad (pp. 8-23). Editorial Corporación CIMTED.

### **Cita en formato Vancouver (para ciencias de la salud):**

[Apellido del coordinador/a] [Iniciales], coordinador. Conocimiento en acción para la educación, la ciencia y la sociedad. Medellín: Editorial Corporación CIMTED; 2026. Disponible en: [URL]

### **Cita en formato ISO 690:**

[APELLIDO DEL COORDINADOR/A], [Nombre]. Conocimiento en acción para la educación, la ciencia y la sociedad [en línea]. Medellín: Editorial Corporación CIMTED, 2026. ISBN: [insertar]. Disponible en: [URL]

# PRESENTACIÓN

La Editorial Corporación CIMTED tiene el honor de presentar a la comunidad académica iberoamericana esta obra colectiva titulada "**Conocimiento en acción para la educación, la ciencia y la sociedad**", un libro que materializa el compromiso de nuestra institución con la producción, difusión y democratización del conocimiento científico generado desde y para América Latina.

Esta publicación reúne el trabajo de veintiocho investigadores provenientes de once universidades de Colombia, Chile, México y Perú, quienes desde sus respectivos campos disciplinares —la filosofía de la educación, la psicología educativa, la formación docente, la didáctica de las ciencias, la enfermería, el trabajo social, la etnoeducación y la ingeniería— aportan miradas diversas pero complementarias sobre los desafíos que enfrenta la educación, la ciencia y la sociedad contemporánea.

El título de la obra no es casual. "Conocimiento en acción" expresa la convicción compartida por todos los autores de que la investigación científica adquiere su pleno sentido cuando trasciende los muros de la academia para incidir en las realidades concretas de las comunidades, las instituciones educativas y los territorios. Los diez capítulos aquí reunidos no se limitan a describir o analizar problemas: proponen alternativas, diseñan instrumentos, implementan estrategias y evalúan resultados.

La estructura del libro responde a una arquitectura temática cuidadosamente diseñada. Las cinco secciones que lo componen trazan un recorrido que va de lo conceptual a lo aplicado, de la reflexión crítica a la intervención práctica:

La primera sección invita a repensar los fundamentos de la educación superior, cuestionando el predominio del racionalismo instrumental y explorando los factores motivacionales que inciden en el éxito estudiantil.

La segunda sección aborda la formación docente y la innovación pedagógica, demostrando que el cambio educativo comienza con profesores reflexivos, críticos y capaces de integrar metodologías activas en su práctica.

La tercera sección se adentra en la didáctica de las ciencias y la evaluación por competencias, evidenciando el valor de la experiencia práctica y la simulación clínica en la formación de profesionales competentes.

La cuarta sección explora los desafíos de la inclusión, la diversidad cultural y la interculturalidad, proponiendo estrategias pedagógicas que reconocen y valoran los saberes de comunidades campesinas, indígenas, afrodescendientes y migrantes.

La quinta sección conecta la tecnología con la sostenibilidad, presentando innovaciones en agricultura de precisión y monitoreo atmosférico que demuestran el potencial de la ciencia aplicada para resolver problemas concretos de las comunidades.

Cada capítulo ha sido sometido a un riguroso proceso de evaluación por pares académicos bajo la modalidad de doble ciego, garantizando así los estándares de calidad científica que caracterizan las publicaciones de nuestra editorial. Agradecemos a los evaluadores externos su lectura crítica y sus valiosas sugerencias, que contribuyeron a fortalecer cada una de las contribuciones.

Esta obra se publica bajo licencia Creative Commons (CC BY-NC-SA 4.0), en coherencia con el compromiso de la Editorial Corporación CIMTED con el acceso abierto al conocimiento. Creemos firmemente que el saber científico producido en nuestras universidades debe estar disponible para todos, sin barreras económicas ni geográficas, como contribución al desarrollo educativo y social de Iberoamérica.

Invitamos a docentes, investigadores, estudiantes de posgrado, gestores educativos y a todos los interesados en la transformación de la educación y la sociedad a recorrer estas páginas con apertura y espíritu crítico. Esperamos que las ideas aquí contenidas inspiren nuevas investigaciones, alimenten debates académicos y, sobre todo, motiven acciones concretas en sus propios contextos de trabajo.

Agradecemos a cada uno de los autores por confiar en nuestra editorial para difundir su trabajo, y a las instituciones que respaldan su labor investigativa. Este libro es testimonio de que, a pesar de las distancias geográficas, es posible construir redes académicas sólidas, articuladas por el compromiso compartido con una educación más justa, una ciencia más pertinente y una sociedad más equitativa.

Editorial Corporación CIMTED

Medellín, Colombia

Abril de 2026

# PRÓLOGO

En un mundo marcado por la incertidumbre, la transformación tecnológica acelerada y las crecientes desigualdades, la producción de conocimiento científico enfrenta un imperativo ético ineludible: trascender las fronteras de la academia para incidir en la realidad social, educativa y ambiental de nuestros pueblos.

La obra que el lector tiene en sus manos constituye un testimonio elocuente de ese compromiso. “Conocimiento en acción para la educación, la ciencia y la sociedad” reúne diez investigaciones originales provenientes de múltiples disciplinas, contextos geográficos e instituciones académicas de Colombia, Chile, México y Perú, articuladas por un hilo conductor común: la convicción de que el saber solo adquiere pleno sentido cuando se pone al servicio de la transformación.

La interdisciplinariedad que caracteriza esta compilación no es accesorio, sino constitutiva de su propuesta epistemológica. Desde la filosofía de la educación hasta la ingeniería ambiental, desde la formación docente hasta la etnoeducación indígena, desde la didáctica de las ciencias hasta la agricultura de precisión, los capítulos aquí reunidos evidencian que los grandes desafíos contemporáneos exigen miradas múltiples, métodos diversos y un diálogo fecundo entre saberes.

Las cinco secciones del libro trazan un arco coherente que va de la reflexión crítica sobre los fines de la educación superior a la acción concreta en territorios y comunidades. La primera sección interroga los fundamentos de la universidad contemporánea; la segunda explora las posibilidades de la innovación pedagógica y la formación docente; la tercera aborda la didáctica de las ciencias y la evaluación por competencias; la cuarta se adentra en los desafíos de la inclusión, la diversidad y la interculturalidad; y la quinta conecta la tecnología con la sostenibilidad agrícola y ambiental.

Cada capítulo, con su rigor metodológico y su compromiso con la evidencia, aporta una pieza a un mosaico mayor: el de una América Latina que investiga, que reflexiona y que propone alternativas desde su propia realidad. Esta obra es, en suma, una invitación a reconocer que la ciencia no es un fin en sí mismo, sino un instrumento poderoso para construir sociedades más justas, educadas y sostenibles.

Celebro la aparición de este libro y felicito a la Editorial Corporación CIMTED por su labor en la difusión del conocimiento científico latinoamericano.

# SECCIÓN I: REFLEXIONES CRÍTICAS SOBRE LA EDUCACIÓN SUPERIOR

## INTRODUCCIÓN A LA SECCIÓN

La educación superior contemporánea atraviesa un momento de profunda tensión entre las demandas del mercado global y la misión formativa que históricamente ha definido a la universidad como espacio de construcción de sentido. En esta primera sección, se reúnen dos contribuciones que abordan, desde perspectivas complementarias, los desafíos estructurales y psicosociales que enfrenta la educación superior en América Latina.

El primer capítulo, de Ana Victoria Ospina Aristizábal, ofrece una reflexión filosófica y crítica sobre el predominio del racionalismo instrumental y el dogmatismo epistemológico en la universidad. Desde una metodología hermenéutico-crítica, la autora cuestiona la reducción de la experiencia educativa a una práctica meramente productivista y propone una educación de aletheia, orientada al desocultamiento del sentido, la pluralidad y el buen vivir.

El segundo capítulo, de Bustamante, Moraga y Maluenda, adopta una perspectiva empírica para analizar las relaciones entre la regulación motivacional, el engagement académico y el desempeño de estudiantes de primer año de ingeniería en Chile. Sus hallazgos evidencian que el componente conductual del engagement constituye el principal predictor del desempeño, lo que subraya la importancia de fortalecer el compromiso estudiantil desde los primeros semestres.

Ambas contribuciones convergen en la necesidad de repensar la educación superior más allá de los indicadores cuantitativos, reconociendo la dimensión humana, motivacional y ética del proceso formativo como eje irrenunciable de la experiencia universitaria.

# Capítulo 1. La universidad en entredicho

Resultado de proyecto de investigación denominado “Habilitaciones para una educación acorde a nuestra antropología, en el mundo de las tecnologías”. Código: 9-25-6 con el apoyo de la Vicerrectoría de Investigaciones, innovación y extensión de la Universidad Tecnológica de Pereira

**Ana Victoria Ospina Aristizábal**

*Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia*

**Ana Victoria Ospina Aristizábal:** Profesora- Investigadora de la Universidad Tecnológica de Pereira. Doctora en Ciencias de la Educación.

**Correspondencia:** [avospina@utp.edu.co](mailto:avospina@utp.edu.co)

## Resumen

En el contexto de la educación superior contemporánea, la búsqueda de control, orden y predictibilidad ha favorecido la consolidación de un modelo universitario sustentado en el racionalismo instrumental, la estandarización y el dogmatismo epistemológico. Este artículo propone una reflexión crítica sobre las implicaciones educativas, antropológicas y éticas de dicho paradigma, particularmente en el marco del capitalismo cognitivo y la lógica del ranking académico.

Desde una metodología cualitativa de carácter hermenéutico-crítico, articulada mediante un doble giro interpretativo en espiral, se analizan aportes heterodoxos provenientes de la filosofía, la psicología, la neurociencia y la lingüística, con el fin de problematizar las tensiones entre razón, emoción, lenguaje y aprendizaje en la universidad contemporánea.

Los resultados evidencian que la primacía de la racionalidad técnica y productivista ha reducido la educación superior a una práctica predominantemente instrumental, debilitando su función formativa, crítica y humanizadora. En contraposición, se plantea la necesidad de una educación de aletheia, entendida como desocultamiento del sentido, que recupere la pluralidad, la sensibilidad, la incertidumbre y el buen vivir como fines centrales de la experiencia universitaria.

**Palabras Claves:** Educación, racionalismo instrumental, dogmatismo, pluralismo, capitalismo cognitivo, fines.

## The University under question

### Abstract

In contemporary higher education, the pursuit of control, order, and predictability has contributed to the consolidation of a university model grounded in instrumental rationality,

standardization, and epistemological dogmatism. This article offers a critical reflection on the educational, anthropological, and ethical implications of this paradigm, particularly within the framework of cognitive capitalism and academic ranking systems.

Using a qualitative hermeneutic-critical methodology structured around a double interpretive turn in a spiral process, the study examines heterodox contributions from philosophy, psychology, neuroscience, and linguistics. The analysis seeks to problematize the tensions between reason, emotion, language, and learning in the contemporary university.

The findings indicate that the predominance of technical and productivist rationality has reduced higher education to an instrumental practice, undermining its formative, critical, and humanizing dimensions. In response, the article argues for an education oriented toward *aletheia*, understood as the unveiling of meaning, which restores plurality, sensitivity, uncertainty, and well-being as central aims of university education. Keywords: Education, instrumental rationalism, dogmatism, pluralism, cognitive capitalism, ends.

## **Introducción.**

La educación superior se desarrolla actualmente en un contexto marcado por la inmediatez, la incertidumbre y la presión por la eficiencia, rasgos característicos de la modernidad tardía -modernidad líquida (Bauman, 2002). Frente a esta complejidad, la universidad ha tendido a responder mediante prácticas orientadas al control, la estandarización y la predictibilidad, sustentadas en una racionalidad técnica que privilegia los resultados medibles por encima del sentido formativo.

Este desplazamiento ha favorecido la consolidación de un modelo universitario que con la urgencia de las decisiones propias del mundo líquido (Bauman, 2011) y la necesidad de precisión y certeza que la neofobia nos exige, se ha transformado en dispositivo de racionalidad técnica (Habermas, 1987) y ha reemplazado una escala de valores por una escala de resultados, olvidando que el fin último de la sociedad es el bienestar y no el crecimiento (Easterling, 1974), en el cual el conocimiento se evalúa principalmente por su utilidad económica y su impacto cuantificable. En consecuencia, la educación superior corre el riesgo de reducirse a un dispositivo productivista, desvinculado de la sensibilidad, la pluralidad y el bienestar humano.

Diversas disciplinas han cuestionado este enfoque. Desde la lingüística se ha señalado la no neutralidad del lenguaje; desde la psicología y la neurociencia, la incidencia de sesgos cognitivos (Kahneman, 2013) y procesos emocionales e instintivos en el aprendizaje y la toma de decisiones (Ledoux, 1996); y desde la filosofía, las limitaciones de una razón concebida exclusivamente en términos instrumentales. No obstante, estas advertencias han tenido escasa incidencia en las prácticas universitarias dominantes. En una modernidad que ha hecho del pospanóptico una condición de la inercia cotidiana, “como una tribu que oficia su liturgia de tinieblas en detrimento del pluralismo y la tolerancia” (Serna, 2021, p. 20), seguimos impartiendo pedagogías, que se dispensan, sin asombro de duda, desde atrios improcedentes.

En este marco, el presente artículo se propone analizar críticamente el predominio del racionalismo instrumental y el dogmatismo epistemológico en la universidad contemporánea, así como sus efectos sobre la formación, el conocimiento y la experiencia educativa. El análisis se orienta a explorar alternativas conceptuales, de heterodoxias

científicas en las áreas del conocimiento dedicadas al estudio del hombre, que permitan reconfigurar el fin de la educación superior como espacio de sentido, pluralidad y formación integral. Profundizar en las consecuencias de una educación que resulta tan inflexible como la antigua, acaso aún más; aunque, seguramente, mucho menos profunda y bastante más torpe, como analizaremos en el camino, resultó un imperativo en la búsqueda de alternativas para una educación de aletheia, que aborda la universidad contemporánea como fenómeno global, propio de las dinámicas de la modernidad tardía y del capitalismo cognitivo, particularmente en contextos universitarios públicos, teniendo en cuenta, que, por fortuna, la ciencia no se detiene.

**Metodología:**

La investigación se desarrolló desde un enfoque cualitativo de tipo hermenéutico-crítico, estructurado mediante un doble giro interpretativo concebido como proceso en espiral. Esta metodología permite articular comprensión, crítica y reflexión en un movimiento continuo, abierto a la revisión permanente y contrario a pretensiones de universalidad.

El doble giro hermenéutico se configuró a partir de cuatro etapas interrelacionadas, siempre procedentes y siempre sucesivas: (1) una etapa hermenéutica, centrada en la lectura e interpretación de textos fundamentales; (2) una etapa crítica, orientada a la discusión de autores, conceptos y supuestos epistemológicos; (3) una etapa reflexiva, dedicada al análisis y profundización conceptual; y (4) una puesta en escena, materializada en espacios de docencia, asesoría y encuentros académicos.

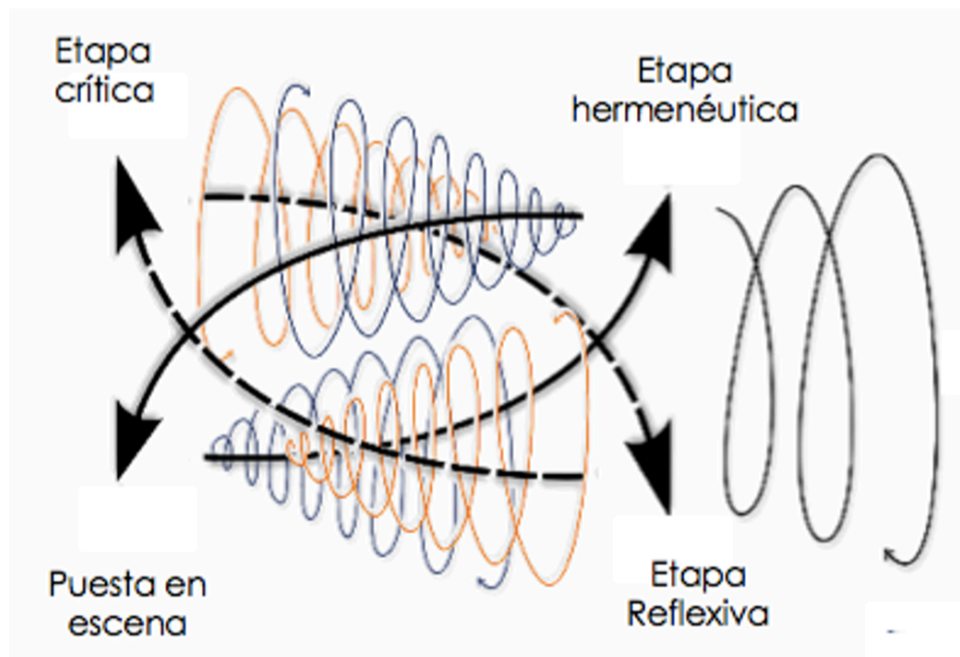


Ilustración 1. Elaboración propia.

El proceso se apoyó en aportes provenientes de la filosofía, la psicología, la neurociencia y la lingüística, así como en la revisión del estado del arte. La interacción con la comunidad académica de la Universidad Tecnológica de Pereira permitió contrastar los planteamientos teóricos con prácticas educativas concretas, fortaleciendo la dimensión interpretativa del estudio, evitando estilizar las diferencias, a fin de no caer en la tentación de dogmatizar.

Los objetivos que orientaron la investigación fueron: analizar críticamente la influencia del racionalismo instrumental y el dogmatismo epistemológico en la universidad contemporánea; examinar las implicaciones antropológicas, éticas y educativas del capitalismo cognitivo; interpretar las tensiones entre razón, emoción, lenguaje y aprendizaje; reflexionar sobre el papel de la universidad como comunidad ética y formativa; y explorar alternativas conceptuales orientadas a una educación de aletheia.

El propósito no es ofrecer recetas, sino abrir posibilidades de pensamiento. En este sentido, el texto se asume como búsqueda más que como conclusión: una tentativa hacia el comprender la crisis como un fenómeno de sentido, donde se revela la tensión entre conocimiento y existencia, entre formación y transformación. El doble giro hermenéutico permite articular las dimensiones filosófica y educativa, en tanto comprende el conocimiento no como información, sino como experiencia de interpretación; constituye una vía para poner en cuestión, pensar, repensar y dinamizar las propuestas relativas a los fines de una educación superior acorde a nuestra antropología, en torno a conceptos y categorías como racionalismo instrumental, dogmatismo epistemológico, disciplinarietà, pluralismo, humanismo, entre otros.

## **La educación en entredicho**

Al margen de los descubrimientos en diversas disciplinas del saber, en el último par de siglos, ponemos en escena, el modus operandi que responde a una idea de universidad, al servicio de los fines económicos, que se ha limitado a producir racionales instrumentalizados. Con la implementación de procesos y mediciones genéricos, que responden, por decreto, a las expectativas industriales de fabricación en masa en las que el hombre, los demás seres vivos y los recursos planetarios se revelan como un medio y el saber un fin en sí mismo, que alimenta los indicadores eficientistas del Ranking operacional y que defiende unos fines contrahechos para el sentido de la vida humana, en palabras de Patricia Noguera “se desvincula del sentido de la vida” (Noguera y Bernal, 2013, p. 22). Con una educación rígida, estereotipada -en definitiva, antisexy y desacertada-; el número de egresados y el cumplimiento de indicadores genéricos de aprendizajes -únicos e inapelables-, se convierten en guías imprescindibles del progreso universitario. Esta tendencia pretenciosa que acredita la universidad como poseedora de verdades únicas e incuestionables, incluso en sus mecanismos, reduce la educación a la mera transmisión de automatismos e imperativos y le da la espalda a la libertad y a la divergencia. La universidad “se reviste de discursos que dan justeza y validez argumental a la pretensión” (Restrepo, 2000, p. 173) y el teatrino académico se convierte en la permanente ejecución de un protocolo, que imparte dogmas, para luchar contra la singularidad y la diversidad; en definitiva, contra la duda y la incertidumbre, en aras de mantener nuestra tranquilidad. El absolutismo de las prácticas educativas vigentes, desde cuando se implementan la concepción metafísica y el lenguaje científico como únicas alternativas válidas, se niega a reconocer la divergencia, el pluralismo y la naturaleza caótica e indeterminable en los procesos del conocimiento y de la vida; desestima, por vanidad, la contingencia, el azar y la fantasía, aquel encanto poético del vivir para “desocultar”, desde una concepción griega de la Techné, como refiere Heidegger, nuestras propias visiones de mundo, cuando no es que se declara capaz de controlarlos.

En las circunstancias socioculturales actuales, que nos exigen alternativas distintas ante contextos, expectativas y estudiantes distintos; con amenazas indiscriminadas para la supervivencia humana, como los peligros derivados del cambio climático, del holocausto

nuclear, de las promesas de la tecnología, -copiadas, muchas de ellas, de la teología- y evidencias, nunca antes tan reiterativas, de nuevas y diversas alternativas en los mecanismos, modelos y concepciones de nuestros más añejos preceptos, debemos abandonar nuestra apuesta vergonzante por la certeza, por la desnaturalización de la academia y por el progreso capitalista, como única alternativa. Examinar, entonces, los autoengaños de los fines y la impertinencia de las prácticas universitarias, plagadas de mecanismos de instrumentalización, de modelos coercitivos que, a punta de argumentos y racionalismo ejercen un pospanóptico que castiga al divergente y limita cualquier infusión de autonomía y originalidad, constituye una tarea obligatoria.

### **La academia, el escenario de la integridad científica a ultranza.**

En las comunidades académicas, deambulan los egocéntricos creadores del conocimiento, que omiten, en su gran mayoría, la realidad de nuestros aprendices y la de sus pares -sus prácticas, sus necesidades y sus expectativas-, por vivir en la inagotable competencia que nos dejó la Modernidad líquida (Bauman, 2002). Los “geniales acuñadores de teorías tras cuya obra se apiña la hilera variopinta de los discípulos” (Savater, 2015, p. 7), con el embrujo de los dogmas, exterminan, en medio de su evangelización, la autonomía, la justicia, el bienestar y la felicidad.

En el espejismo de la infabilidad académica, desestimamos el pluralismo y así como nadie se declara humano, porque asumimos que no hay otra cosa, la imperativa universidad permanece sin tomar resolución alguna ante los desafíos que el contexto sociocultural actual nos demanda. Aunque sea difícil resistirse a la tentación de utilizar como respaldo las ilusiones de la metafísica o de aferrarse, bajo el efecto Pígalión, a una única verdad, no podemos olvidar que “el hombre solo por el hecho de ser discípulo, pierde la mitad de sus talentos”, (González, 1916, p. 133) y que educación que encierra, mata. La necesidad de liberarnos de la neofobia instalada en la labor intelectual, que excluye opciones diferentes y se atreve, permanentemente, a juzgarlas como no válidas, resulta una urgencia para dejar de mirar al estudiante como parte de un engranaje sistémico, ligado, indefectiblemente, a la cadena del determinismo y la productividad industrial, sin posibilidad alguna de crear, originalmente, sus propias visiones de mundo, su propio sentir, su propio ser.

No podemos negar que la ciencia moderna, con sus métodos y sus prioridades, ha dotado de grandes avances a la humanidad, pero apremia reconocer y repudiar la exclusión de la subjetividad humana, la contingencia, la incertidumbre y el conflicto, así como de la ética y la estética; aspectos humanos sin cabida en el mundo newtoniano, regido por leyes ajenas a nuestro dolor, a nuestros deseos, a nuestras sensibilidades, a nuestra humanidad. En aras de garantizar la rigurosidad científica, el método, la burocracia y el control, se parametriza el mundo académico a punta de informes, mediciones y formatos que, en últimas, pueden convertirse en instrumento de la enfermedad que combaten: la falta de rigor; desvirtuando “las diversas tonalidades de lo cotidiano, la sinrazón de lo razonable, el caos, el azar que acompañan la existencia humana” (Restrepo, 2000, p. 177). La integridad científica a ultranza, con la mentira del dogmático positivista -que no se sabe mentiroso-, responde a la necesidad de mantener bajo control y comprensible lo que de por sí es desordenado, incontrolable y caótico; llevando cada fenómeno, cada situación al palacio del “concepto”, asignándole invariancia y una forma eterna de traicionar la vida, siempre sensible, siempre contingente.

## La Era del Rankin

Hemos abandonado la Edad del Sindicato para dar paso a la Era del Ranking. Las universidades del siglo kafkiano se asemejan a una organizada serie de celdas en las que se instruyen individuos, dentro de las cuales pensar distinto, objetar, querer ejercer oficios o ideas por fuera de las metas productivas, es considerado un crimen de *laesae maiestatis* sancionable con bullying, mazmorra o con el temido “cero” reprobatorio, ante la necesidad de salvaguardar el orden social y minimizar el peligro de algunos proliferantes comportamientos defectuosos y nocivos, tanto para el mercado, como para el status quo de la labor docente y administrativa universitaria. Como afirma François Jullien “Una vez aprobado el método científico como única fórmula con validez para producir el conocimiento, muchas ideas fueron abolidas o condenadas a carecer de cualquier provecho teórico” (Jullien, 2001, p. 32). Con este propósito utilitario, los responsables del sistema académico hemos coartado la humanización y, en la búsqueda de adeptos, las facultades y sus especialistas, han encerrado a sus fieles en un dogmatismo que mercantiliza el conocimiento y cosifica al estudiante. Tanto el aprendiz, como el saber, han quedado reducidos a meros recursos, medios, de unos fines ajenos a la genuina intención de la educación humana.

Sumergida en un mundo kafkiano, la burocracia académica desmitifica la producción intelectual y cuadricula el mundo a punta de normas, índices, solicitudes, justificaciones, certificados, que sustentan el “pedigrí científico”. El conocimiento ha devenido gestión, y la enseñanza, procedimiento. La “razón instrumental”, como la llama Adorno (1969), ha colonizado el espacio académico, imponiendo un régimen de productividad que mide la inteligencia en indicadores y la creatividad en métricas de impacto. Sustituimos el criterio por la norma y, por decreto, ajustamos y extendemos, frecuentemente, el protocolo para lograr mejores resultados en las metas del sistema. Como resalta Delors:

Esta educación debe estar fundamentada en generar bienestar y satisfacción en diversos niveles al ser humano y dotarlo de herramientas no solo técnicas sino cognoscitivas para su desarrollo como persona y no únicamente utilitario. [...]. El afán del desarrollo económico, la modernización y el progreso técnico, han aumentado, en la mayoría de los países, la necesidad traducida en demanda de una educación netamente con fines económicos. (Delors, 1996, p. 44).

Mientras tanto, los ergástulos, conducidos por la publicidad y adoctrinados por la universidad, siguen siendo entrenados para esforzarse, para aprobar, y no para el buen vivir; egresan, reptilmente motivados para consumir y adiestrados para producir (Serna, 2021). De esta manera, se promociona la nueva figura social negativa: la del perdedor, la del fracasado y, en tanto mamífero esencialmente social, cuyo cerebro está programado para interactuar y compartir con los demás, el ser humano está padeciendo un proceso de disgregación, a causa, principalmente, de ideología -y lo que es peor, de sensibilidad crítica-. Contamos, por ello, con hordas cada vez más numerosas de personas que “fracasan”, se sienten condenadas y humilladas, a pesar de la aparente libertad para el elegir y apostarle a un rumbo de vida deseado pues, dicha libertad, es restringida a los estándares de éxito establecidos por el neoliberalismo que impera en la educación y que exige una prosperidad individualista y competitiva, que encaje con los propósitos y las dinámicas económicas del sistema. Nussbaum (2010), denuncia, en este sentido, el “declive de las humanidades” como síntoma de una ceguera cultural que desatiende la empatía y la imaginación moral.

La universidad del ranking defiende una educación instrumental que responde a los afanes del mercado y que, con la pretensión de validez y precisión del rigor eficientista, parece tener resuelto los fines, de allí que la connotación educativa sea meramente instrumental, puesto que no contempla nuevas preguntas acerca de sus prerrogativas más allá de las propuestas didácticas o pedagógicas. Si reconocemos que “una de las primeras funciones que incumbe a la educación consiste en lograr que la humanidad pueda dirigir cabalmente su propio desarrollo” (Delors, 1996, p. 44), como lo afirma Jacques Delors en su texto “La Educación encierra un tesoro”, la priorización de las competencias instrumentales, con criterios de eficiencia, eficacia y productividad deberían replantearse desde el punto de vista social y humano.

En el ámbito académico posmoderno, nos consumen las exigencias de publicación, el formato científico, la policía simbólica, el prestigio como forma de hacer carrera. Lo que importa no está en la escritura, está en la reputación, agente colaborador del aislamiento del saber, medido por la extensión y el número de citas, no por las transformaciones o efectos en los demás. Se ha instalado la lógica de la circulación y del contenido del conocimiento; es decir, el capitalismo cognitivo puro, salvaje e implacable. Ante ese imperante capitalismo cognitivo, que implica seguir el guion de las ambiciones impuestas, el colega se ha convertido en competencia y el exitoso ha reemplazado al bueno. El universo inventado por la ciencia, a punta de episteme y universalismos, ha desterrado lo común, lo cercano al hombre, la *techné* -en su acepción griega- la experiencia, desde cuando el conocimiento y las investigaciones han dejado de valorarse por su criterio y se clasifican por la medida de su utilidad. “Dime qué te preocupa y te diré en qué crees”, dice un adagio popular que bien podría considerarse slogan en la pasarela académica actual que omite “lo demasiado conocido o demasiado común -lo demasiado cercano-, en definitiva, que no permite que se establezca la distancia necesaria a cualquier elaboración teórica” (Jullien, 2001, pág. 11).

Hemos sustituido los procesos de generación de conocimiento por un engendro del reino de los sistemas informáticos en los que, con publicaciones en revistas que no circulan y pocos leen, se asume el paper como una ficción de que nuestro trabajo puede ser contabilizado, medido, estandarizado. Es así como, la escritura, pierde su carga creativa, literaria, poética, sensible; pierde, en gran medida, su libertad, su rol transformador y su sentido humano. El *paperómetro* que nos rige bajo el lema de “publica o muere” afianza el lenguaje del éxito -plano, por supuesto, y universalista-, al servicio de la economía; desestimamos que, independientemente del “indicador” que utilicemos para medir a los seres humanos, descubrimos una alta distribución ya sea en empatía, inteligencia, agresividad, sensibilidad artística, habilidad motora o talento innato. En definitiva, los seres humanos no somos iguales, como pretendemos en la educación y aunque, como pantomima de regulación, se establezcan mediciones, habilidades, competencias y objetivos genéricos, porque asumimos a los agentes académicos como “unidades homogéneas” (Macknik, 2013), la sociología, la neurociencia, la psicología, entre otras disciplinas del saber, desmantelan su apariencia, su anacronismo y su ineficacia.

## **La disciplinabilidad vigente**

Desde su formalización, en la época medieval, la universidad se enfocaba, con las artes liberales, en potenciar habilidades básicas que después, y solo después, permitían avanzar en estudios disciplinares especializados (*trivium* y *quadrivium*). Teniendo en cuenta que el

mundo y el hombre son transversales, el secuestro de las disciplinas en las que se establecen dinámicas de grupos de docentes, segregados, incluso al interior de un mismo programa, no deja de llamar poderosamente la atención. La competencia académica, la especialización necesaria para las demandas mercantiles, la falta de reflexiones filosóficas que incidan en el debate acerca de los fines académicos y sus implicaciones, perpetúan automatismos que responden, por inercia, a una visión productivista de la educación que fractura el mundo, desnaturaliza el conocimiento, atomiza el hombre e insensibiliza la sociedad.

Los currículos y planes de estudios rígidos, los programas académicos basados en objetivos -instrumentales y predeterminados por el sistema económico, la evaluación del rendimiento centrada en los test cuantitativos, dirigida por la supuesta precisión, confiabilidad y valor absoluto de la estadística; miden el mundo cuantitativamente, con el fin último de extinguir la contingencia y la incertidumbre, para sofocar cualquier signo de extravío ante los objetivos eficientistas. En todos los campos -social, cultural y educativo- se busca atrapar la realidad en esquemas lógicos y el poder sobre las variables que rigen el zigzag de la realidad, con el deseo de anticipación y de dominio del futuro. Según este propósito, “el papel fundamental de la enseñanza es dotar a los estudiantes de los conocimientos necesarios [...] A esto se le suele añadir otra indicación: que se haga con la máxima rentabilidad y con la máxima eficacia posible” (Apple, 2002, p. 19-20). Con indicaciones, anexos, y decretos se estructuran programas, como protocolos claros y ordenados, que garanticen los parámetros de “calidad” en el producto final: los egresados. El ser humano se asume entonces, como un perchero al que se le van añadiendo atributos en cada módulo febril del cauce curricular y, en esta vía, la estructura del pensamiento mecanicista, fragmentado, sigue haciendo carrera por las vías del ordenamiento racional.

Limitadas por los fines ajenos a la trascendencia y la búsqueda de un mejor vivir, las universidades alinean los procesos de producción, difusión y aplicación de conocimientos a los intereses contextuales del sistema público y privado y, en consecuencia, el esfuerzo se centra en identificar áreas de futuro crecimiento -simples checklist de producción- afines a la tendencia de mercado. A pesar de críticas como la de Feinberg en las que se nos advierte que

sería muy imprudente que la sociedad intentase dirigir la mayor parte de la investigación hacia objetivos tecnológicos específicos, porque no podemos predecir con exactitud y con gran antelación cuál será el enfoque de los problemas científicos no resueltos que nos conducirá a los resultados tecnológicos deseados. [...] (Feinberg, 1985, p.14),

seguimos estimando la importancia disciplinaria e investigativa de acuerdo a su rendimiento económico. De esta manera, desligamos la educación de la sociedad y la convertimos en apéndice de la industria y, con base en la valoración comercial, el conocimiento se introduce en las dinámicas de capitalismo cognitivo, generando profesionales cada vez más especializados, más deshumanizados, más infelices y, por supuesto, más sometidos. graduamos expertos disciplinares, no humanos sabios transdisciplinares.

La aprobación de los contenidos, de los perfiles de egreso, de las líneas de investigación y, por supuesto, de las cuantías para su financiación, se rigen por una escala de resultados para el progreso que, específica las disciplinas de valor y aquellas a ser menospreciadas; se imposibilita la búsqueda auténtica y original, por las vías de la techné griega, del desocultamiento personal y dotado de sentido (Heidegger, 1994). Al servicio de las

intenciones empresariales, se fomenta una finalidad en detrimento de los fines humanos realmente esenciales en la educación, como lo son el bienestar y las opciones de futuro, anulados por un modelo determinista que le apuesta a la rentabilidad y la eficiencia como únicas vías para el desarrollo.

El ser humano, a la vez físico, biológico, psíquico, cultural, social, histórico; esa unidad compleja de la naturaleza humana completamente desintegrada en la educación a través de las disciplinas, se coarta, se atomiza, se desestima y se confina en el refinamiento de competencias específicas, perdiendo gran parte de su potencial y de su libertad, porque como destaca Edgar Morin, la hiperespecialización impide ver lo global, porque lo fragmenta en parcelas, y lo esencial, porque lo disuelve.

### **Del trono de la razón al estrado de las emociones**

Nuestro acontecer socio-histórico ha erigido la universidad en el centro de producción de conocimiento legítimo, con una integridad científica que no consiente duda. Una academia políticamente construida en torno a los dictados de la globalización económica con un trasfondo profundo, que, como resaltan Patricia Noguera y Diana Bernal “nace en el sentido y la intencionalidad que se le ha otorgado a la técnica moderna, que se sustenta en la crisis del sistema de ideas y valores sobre los que se construyó la modernidad, y se evidencia en un malestar cultural” (Noguera y Bernal, 2013, p.4). Con una sociedad al servicio del modelo consumista, principalmente, emocional, que se empeña en la búsqueda de una felicidad líquida, siempre postergada y, ante todo, paradójica, el imperio del éxito individualista se ha apoderado de todos los aspectos que envuelven la vida en el siglo XXI, convirtiéndonos en una sociedad, no solo más competitiva y pasional sino también más intolerante y desdichada. Gilles Lipovetsky nombra nuestra sociedad “la civilización del deseo” (Lipovetsky, 2007). y, con aportes desde la sociología y la filosofía, profundiza en la influencia del capitalismo y del anhelo desmedido por el crecimiento económico en la cultura occidental.

Si entendemos el capitalismo cognitivo como privatización y mercantilización del conocimiento, con el fin de generar beneficios para el capital y para el sistema y sus formas de funcionamiento, podemos evidenciar como “el conocimiento, la información y las relaciones son medios de producción y mercancías susceptibles de objetivación” (Expósito, 2007) en de los diferentes procesos de apropiación de las lógicas del mercado.

El conocimiento se valora según su utilidad inmediata, lo cual repercute en la definición de los currículos y planes de estudio, en el privilegio de unas disciplinas sobre otras menos útiles al sistema, en el aumento del valor económico y social de conocimientos “duros” y en el desprecio de los conocimientos relacionados con lo humano. Igualmente sucede con la investigación y con el investigador, “conminado a producir ‘resultados’, porque su pericia la mide la rentabilidad de sus descubrimientos, y el investigador renuncia a su autonomía a favor de su estabilidad laboral” (Serna, 2007, p.102).

Hemos caído en un círculo vicioso y la influencia del mercado ha permeado no solo los estilos de vida, los comportamientos y las expectativas, sino también, los ámbitos académicos y culturales de todo orden. Se ha constituido una nueva jerarquía de valores, fines y objetivos; la implacable presión por conseguir logros se ha vuelto normativa; se ha impuesto una forma aberrante de relacionarse con las cosas, con el tiempo, con nosotros mismos y con los demás. Casi todo ha quedado reducido a mercancía. Mientras en la antigua Grecia buscábamos la felicidad en términos de eudaimonía, “tener buen demonio”, estar bien adentro; en nuestros

días, la felicidad parece asumir su legado del latín *felicitas*, “fecundo”, “fértil”, lo que deriva en una relación de resultado ligada a nuestras obras, a nuestras actuaciones, a nuestro conocimiento; somos fértiles por lo que hacemos, el éxito nos legitima ante los demás; es decir, la felicidad viene de afuera. Este giro implica un cambio de finalidad y una reducción de la felicidad como premio a nuestros esfuerzos. La felicidad, hoy en día, tiene precio; se mide en reconocimiento, se valora en la euforia del momento, se cuantifica en likes y número de seguidores o citas.

Lo que ahora sostiene la dinámica consumista es la búsqueda de la felicidad privada, la optimización de nuestros recursos corporales y comunicativos, la salud ilimitada, la conquista de espacio-tiempos personalizados: la era de la ostentación de objetos ha sido reemplazada por el reinado de la hipermercancía desconflictuada y posconformista (Lipovetsky, 2007, pág. 38).

La apuesta por la competitividad, el individualismo, la racionalidad instrumental y la eficiencia, cuya desmedida atención conduce a la depresión y a la paranoia, acentúa la represión de lo subjetivo y la contención de los sentimientos. La nueva jerarquía de valores, resultado de la modernidad líquida, asume como necesidad lo que antes fuera pecado, cuando no un sacrilegio a la razón. “La fiebre del confort, apoyada en la nueva religión de la incesante mejora a las condiciones de vida” (Lipovetsky, 2007, p. 7), ha atribuido a la idea del vivir mejor, una permanente y afanada búsqueda de objetos de deseo que dista, de manera abismal, de las expectativas griegas para alcanzar la excelencia humana: hemos transitado de la búsqueda de la felicidad a la búsqueda de la euforia del momento.

El mercado y la publicidad, ahora soberanos, dictan y promueven el imperio de las pasiones como paradigma del éxito en la vida contemporánea. Emociones divorciadas de la medida y la prudencia, que lejos de permitir la consecución del equilibrio para la excelencia humana, rinden culto al presente, a los placeres inmediatos y promueven el desprecio por la espera. “El frenesí comunicativo que ahora adopta formas adictivas y compulsivas” (Chul Han, 2022, p. 32) suplente el deseo permanente de los individuos de tomarse vacaciones de su realidad, y “el esfuerzo del conocimiento y la percepción se sustituye por el negocio de la distracción” (Chul Han, 2022, p. 28). Conducida por la publicidad, la sociedad de las apariencias en la que estamos sumergidos, disfraza nuestra humanidad: “la inmensa mayoría se declara feliz, a pesar de lo cual la tristeza y la tensión, las depresiones y la ansiedad, forman un río que crece inquietante” (Lipovetsky, 2007, p. 12).

Al trono que ocupara por tantos siglos la razón, le ha hecho mella el protagonismo actual de las pasiones y la civilización del hiperconsumo, que no solo nos induce a una cosificación, explotación y manipulación desmedida de nuestros recursos y nuestros congéneres; sino que ha acelerado, además, la consagración del hiperindividualismo. La soledad y el egoísmo se han multiplicado, paralela y directamente proporcional al crecimiento del desespero por alcanzar la felicidad privada. La socialización se convierte en circulación o mera adherencia y “la comunicación irrestricta [...] nos deja casi aturridos. Pero el ruido de la comunicación no nos hace menos solitarios” (Chul Han, 2017, p. 62).

## **La ciencia no se detiene.**

Infestados por el efecto Pigmalión (Rosenthal, 1966), con currículos “mata pasiones”, en los cuales toda práctica pedagógica responde al primado de los dioses del mercado, que perpetúan una educación, en buena parte de las veces, irreflexiva; con enfoque neocortexiano

(MacLean, 1978) que, a falta de criterio actualizado y de espaldas al pensamiento transversal, aplica la misma fórmula para todos, en un mundo simbolizado por la genuflexión y el sagrario, la universidad extermina la autonomía, la creatividad, las emociones, las expectativas y la buena vida. En búsqueda de adeptos, cuando no de acólitos, las facultades y sus especialistas, han encerrado a sus fieles en un dogmatismo que los conduce, como tobogán, a la vida desdichada.

La universidad, con su obstinación por el positivismo determinista, refuerza la idea de que las cosas, en lo esencial, no cambian. Seguimos enseñando, al margen de la antropología, con un lenguaje a la medida de nuestras debilidades, imponiendo abstrusos tratados salidos de laboriosas epistemes. Como colección de iglesias se erigen sectas en las que se evangeliza en dogmas y conceptos y se hace, paradójicamente, en un mundo que, de acuerdo con la ley de Moore, cambia cada vez más rápido. Omitimos la reflexión de Bauman que nos recuerda el tercer nivel de Bateson: “solo las personas capaces de saltar de una oportunidad a otra, capaces de actuar en condiciones de incertidumbre, capaces de olvidar nociones que un día fueron importantes, pero que ahora son irrelevantes, sólo estas personas sobreviven y alcanzan el éxito” (Bauman, 2013, p. 38). La comunidad de la ergástula, sigue siendo entrenada para esforzarse, en el marco de la sociedad del rendimiento (Chul Han, 2012), y no para el buen vivir; motivada para consumir y adiestrada para producir. De esta manera, se opera el relevo del pecador por el perdedor, como el peor de los mortales. Adiestramos carceleros sin sueños no solo infelices, sino también insolidarios.

Las universidades se asemejan a las industrias, en las que se producen expertos útiles para el mercado; tanto desde el interior, con técnicas especializadas memorizadas y comprobadas por evaluaciones que lo certifican, como desde afuera, consumidores no solo compulsivos, sino ambiciosos. Una explicación en este sentido es redundante, pues, el conocimiento profundo demanda tiempo y no se ajusta al ritmo acelerado que nos exige el mercado, para la rotación de capital y de egresados, como insumo básico para su rendimiento.

Asistimos, en palco, a la personificación de la sentencia de Rousseau: “Si la razón hace al hombre, el sentimiento lo conduce” pero, por no ser menos que las máquinas, infravaloramos el último y sobrevaloramos la primera. La educación ya no tiene una masa que ilustrar, sino un “homoliquidus” que seducir. Con las exigencias y atributos de la sociedad de la inmediatez, que habita en ese conflicto trágico entre educarse para estar bien y educarse para ser alguien, la academia debe conseguir que las enseñanzas sean estimulantes y tengan sentido, de acuerdo a la necesidad actual de subsistir en un estado de transformación permanente y de redefinición perpetua. Debe excitar, incitar, catapultar el pensamiento y el conjunto de emociones que, en definitiva, nos pongan a la altura de las aspiraciones y necesidades de nuestro tiempo, relacionadas con el amor propio, la empatía, la solidaridad, el buen vivir, que logren que la enseñanza, sea más profunda, más divertida, más vital, en condiciones de competir con el marketing, la universidad corporativa y todas aquellas formas espurias que promueven la primacía del ascender en la pirámide social sobre el trascender en sí mismo y en los demás.

## **Resultados/Habilitaciones.**

La reflexión revela el agotamiento del paradigma racionalista que pretendió erigir el pensamiento sobre el terreno firme de la certeza. Esa obsesión por el orden, la explicación

metódica y la verdad inamovible ha disuelto la vitalidad de la experiencia humana, y ha reducido el saber a simples clasificaciones controlables y, por supuesto, ordenadas. La educación, al someterse al dogmatismo racionalista, se ha vuelto una maquinaria de repetición y no de comprensión y ha reducido la educación a una práctica instrumental y técnica, desligada del sentido de la vida y del buen vivir. Se impone la urgencia de un pensamiento que asuma la fragilidad, la duda y la incertidumbre como principio epistemológico, que reconcilie el saber con la vida y la razón con la sensibilidad. Solo un pensamiento que se atreva a dudar de sí mismo y erradique el efecto Pigmalión puede recuperar ese eslabón perdido y restituir la función ética y poética del conocimiento.

La universidad contemporánea erosiona la experiencia misma de lo universitario: la duda, la espontaneidad, el conflicto. Su pulso ya no proviene del pensamiento sino del algoritmo. Las formas de administrar, evaluar y decidir se han desplazado hacia una lógica métrica y determinista que pretende gobernar incluso el ámbito del sentido, allí donde antes se tejía la conversación, hoy se impone el protocolo; donde habitaba la pregunta, hoy prevalece la instrucción automatizada, el concepto por decreto. En su afán por optimizarlo todo, la universidad se convierte en un dispositivo que mide sin comprender, que almacena sin recordar, que procesa sin pensar. Sustituye el criterio por el dato, el juicio por la predicción, el vínculo por la trazabilidad, con un irónico agravante: la universidad es “empresa poco rentable”, gran parte de lo que se enseña se pierde, se olvida.

En nombre de la integridad científica y la eficiencia, la universidad se ha transformado en una maquinaria de producción masiva, de resultados medibles y de individuos estandarizados. El “ranking”, la burocracia, los indicadores, los certificados y los formatos han sustituido el criterio, la creatividad y la autonomía. La academia reproduce un modelo productivista y pospanóptico, orientado al control y al rendimiento, que ha desplazado los fines humanos del conocimiento: la libertad, la reflexión, el bienestar y la solidaridad, por fines mercantiles y administrativos. Urge dismantelar esta lógica para restituir la universidad como pluriverso, como lugar de resistencia, diálogo y creación de sentido.

La disciplinaria ríida y la hiperfragmentación del conocimiento se reconocen como una enfermedad académica que impide comprender los fenómenos humanos en su complejidad. La hiperespecialización, que alguna vez prometió rigor, se ha convertido en aislamiento y ceguera; en lugar de ampliar horizontes, limita y somete la educación a las demandas del mercado. Se reconoce la necesidad de transitar hacia un pensamiento transdisciplinar, integrador y sensible, que no renuncie a la complejidad ni al asombro, que reúna lo disperso, que teja vínculos entre el saber y la existencia.

El capitalismo cognitivo y la sociedad del hiperconsumo han desplazado el sentido profundo del conocimiento y de la felicidad. La educación se ha vuelto reproductora del individualismo, la competencia y la euforia efímera, encarna la figura de un adiestramiento para el rendimiento y la utilidad, con el conocimiento como mercancía de paso. Se plantea la urgencia de una educación emocional, estética y ética, que devuelva al individuo su capacidad de sentir, crear y pensar críticamente; una educación que promueva la eudaimonía sobre la productividad y el éxito. Una educación que restituya la libertad y el arte de vivir como fin del conocimiento, y no como residuo.

## Opciones de futuro.

En relación con los hallazgos se plantea una concepción alternativa de universidad como laboratorio de lo incierto, donde el error, la emoción y la duda se revalorizan como dimensiones formativas del pensamiento, que reafirma la posibilidad de reimaginar la universidad y ofrece nuevos caminos de investigación hacia la transformación de la universidad como comunidad ética y no solo como organización técnica. Los giros relevantes que se desprenden de la reflexión nos conllevan a nuevas reflexiones.

- La motivación vs la fuerza de voluntad del mamífero reptil: Reivindicar el protagonismo de la emoción, cuando no de la conexión emoción-razón, resulta inaplazable en una sociedad que se subyuga, cada vez más, a los fines mercantilistas del capitalismo salvaje y al racionalismo instrumental, hacerlo en consideración a los eventuales fines y presupuestos de la vida intelectual-, lo que ha de vencerse no son dificultades del intelecto, sino de voluntad -como lo afirmó Wittgenstein-, atacar el límbico, no el neocortex.

- Error al predecir lo que nos genera placer, bienestar, expectativas: El bienestar, la tranquilidad, la motivación, las expectativas, son las únicas vías para una educación de alétheia y si el fin último de la sociedad es el bienestar y no el crecimiento, la finalidad cognitiva no basta, que sabiduría sin autonomía y solidaridad es simplemente razón para la supervivencia o la productividad.

- Lo cerebral es más que lo racional: Replantear el enfoque racionalista del mundo académico resulta ineludible. Vivimos condenados, encerrados en el pabellón superior del neocortex, víctimas de nuestras propias doctrinas o, peor aún, de conjeturas ajenas, usando la razón y la lógica como únicas vías hacia la verdad, con una finalidad pragmática de persuasión, robustecida por el sesgo de confirmación, el de disponibilidad y el efecto halo de Kahneman (2013); como educación de calabozo.

## Conclusiones

La universidad contemporánea atraviesa, en definitiva, una crisis estructural que pone en duda su papel como espacio de pensamiento crítico y formación integral: ha sido absorbida por la lógica del mercado y la tecnocracia (Nussbaum, 2010). Un organismo que, al pretender administrarse con perfección, ha terminado por desestimar el sentido. La integridad científica y de gestión a ultranza, esa promesa de exactitud que expulsa la incertidumbre; ha reducido lo humano a un recurso operativo, una variable prescindible en el engranaje de la eficiencia. Sin embargo, la crisis educativa es también ontológica y epistemológica: el saber ha perdido su vínculo con la experiencia del ser y se ha reducido a un producto evaluable y cuantificable.

Desde el análisis hermenéutico-crítico, se exponen fundamentos simbólicos y éticos de la crisis universitaria. En la llamada Era del Ranking, los procesos académicos se rigen por métricas de eficiencia, publicaciones indexadas y formatos normalizados que confunden la gestión con la producción de conocimiento. Este hallazgo dialoga con Adorno (1969) y Apple (2002), al evidenciar la colonización del pensamiento por la lógica de la rentabilidad. Las políticas de estandarización, desde la formulación curricular hasta la evaluación del desempeño, reducen la complejidad humana a datos cuantificables, promoviendo una pedagogía del control que inhibe la divergencia, la emoción y la creatividad. Se confirma, adicionalmente, lo advertido por Habermas (1987) respecto al dominio de la racionalidad

técnica sobre la comunicativa, y coinciden con Nussbaum (2010), quien denuncia la pérdida de las humanidades como un síntoma de ceguera cultural.

Asimismo, se observó que la disciplinaria extrema constituye otro de los síntomas de esta racionalidad fragmentaria. Los saberes se encuentran “secuestrados” en compartimentos que impiden el diálogo transdisciplinar y la comprensión global de los fenómenos. Esta hiperespecialización, descrita por Morin, disuelve lo esencial del pensamiento crítico y debilita la posibilidad de un conocimiento que articule ciencia y vida. Adicionalmente, fortalece la visión dogmática y unánime del conocimiento, desde los sesgos cognitivos de Kahneman (2013) y como vacuna contra la incertidumbre y la intranquilidad. En este sentido, el estudio demuestra que la universidad reproduce estructuras del mundo industrial -procesos lineales, producción seriada, estandarización del sujeto- incompatibles con las exigencias de un mundo líquido, incierto y plural de Bauman (2011).

Se revela, de igual manera, un desplazamiento del trono de la razón hacia el estrado de las emociones, sin que ello suponga una reconciliación auténtica entre sensibilidad y pensamiento. El capitalismo cognitivo ha mercantilizado incluso la afectividad, orientándola al consumo y la autoexplotación. Lipovetsky (2007) y Chul Han (2012, 2022) ofrecen claves para interpretar este fenómeno: la educación se alinea con la cultura del rendimiento y la felicidad instrumental, donde la subjetividad se convierte en capital simbólico y la emoción, en recurso comercial. En consecuencia, la universidad reproduce la lógica del hiperindividualismo y la competencia, olvidando su función humanizadora, solidaria y crítica.

Desde un enfoque hermenéutico-crítico, este estudio muestra que el predominio del racionalismo instrumental, la disciplinaria rígida y el capitalismo cognitivo configura una educación orientada al control y al rendimiento, en detrimento de la pluralidad, la sensibilidad y el bienestar. No obstante, la crisis también abre la posibilidad de reorientar la universidad hacia una educación de aletheia, capaz de reconciliar saber y vida, razón y emoción. Nos permite, en definitiva, vislumbrar alternativas: el reconocimiento de la contingencia, la incertidumbre y la pluralidad y la sensibilidad como dimensiones constitutivas del ser humano; un desocultamiento de lo humano en su devenir como lo indica Heidegger (1994). La ciencia, afortunadamente, como afirma el texto, no se detiene; pero urge que recupere su dimensión ética, poética y vital. La discusión implica, en definitiva, un desafío que no consiste en producir más conocimiento, sino nuevas motivaciones y una apropiación coherente de los nuevos descubrimientos de las ciencias dedicadas al estudio del hombre y la educación, de modo que contribuya efectivamente a la construcción de sociedades más justas, críticas y humanas.

## Referencias

Ariely, D. (2008). *Las trampas del deseo*. Trad. de F. J. Ramos. Ariel.

Aristóteles. (1998). *Metafísica*. Trad., intro. y notas de la edición trilingüe de Valentín García Yebra. Gredos.

Adorno, T. W. (1969). *Dialéctica negativa*. Taurus.

Apple, M. W. (2002). *Educación y poder* (2.<sup>a</sup> ed.). Paidós.

Bauman, Z. (2002). *Modernidad líquida*. Fondo de Cultura Económica.

- Bauman, Z. (2011). *Tiempos líquidos: Vivir en una época de incertidumbre*. Tusquets Editores.
- Bauman, Z. (2013). *Sobre la educación en un mundo líquido*. Paidós.
- Chul Han, B. (2012). *La sociedad del cansancio*. Herder.
- Chul Han, B. (2017). *La expulsión de lo distinto*. Herder.
- Chul Han, B. (2022). *Infocracia: Digitalización y crisis de la democracia*. Herder.
- Damasio, A. (1996). *El error de Descartes*. Trad. de Pierre Jacomet. Crítica.
- Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro*. UNESCO.
- Eagleman, D. (2013). *Incógnito: Las vidas secretas del cerebro*. Anagrama.
- Easterling, W. P. (1974). *The Limits to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind*. Universe Books.
- Expósito, M. (2007). *Capitalismo cognitivo, cultura libre y movimientos sociales*. Traficantes de Sueños.
- Feinberg, G. (1985). *La búsqueda de la unidad*. Fondo de Cultura Económica.
- Feyerabend, P. (1995). *Adiós a la razón*. Altaya.
- Freire, P. (1997). *Pedagogía de la autonomía*. Siglo XXI Editores s. a.
- González, J. E. (1916). *Pensamientos sobre la educación*. Imprenta Nacional.
- Habermas, J. (1987). *Teoría de la acción comunicativa (Vol. 1 y 2)*. Taurus.
- Heidegger, M. (1994). *La pregunta por la técnica*. Editorial Serbal.
- Hölderlin, F. (1993) *Hiperión*. Hiperión
- Jullien, F. (2001). *Elogio de lo insípido: A partir de lo chino, el pensamiento del paisaje*. Siruela.
- Kahneman, D. (2013). *Pensar rápido, pensar despacio*. Debate.
- Ledoux, J. (1996). *The emotional brain: The mysterious underpinnings of emotional life*. Simon & Schuster.
- Linden, D. (2010). *El cerebro accidental*. Trad. de Ferran Meler-Ortí. Paidós.
- Lipovetsky, G. (2007). *La felicidad paradójica: Ensayo sobre la sociedad del hiperconsumo*. Anagrama.
- Maffei, L. (2017). *El cerebro emocional: Los misterios de la mente humana*. Paidós.
- MacLean, P. D. (1978). *A triune concept of the brain and behavior*. Plenum Press.

- Macknik, S. L. (2013). *Los engaños de la mente: Cómo nos engañan los sentidos*. Debate.
- Morin, E. (2000). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. UNESCO.
- Noguera, P., & Bernal, D. (2013). *Educación, técnica y sentido de la vida*. Universidad Tecnológica de Pereira.
- Nussbaum, M. (2010). *Sin fines de lucro: Por qué la democracia necesita de las humanidades*. Katz Editores.
- Restrepo, L. (2000). *El derecho a la ternura*. Editorial Planeta.
- Rorty, R. (2002). *Filosofía y futuro*. Trad. de Javier Calvo y Ángela Ackermann. Gedisa.
- Rosenthal, R., & Jacobson, L. (1966). *Pygmalion in the classroom: Teacher expectation and pupils' intellectual development*. Holt, Rinehart & Winston.
- Rousseau, J.-J. (1762/2009). *Emilio, o de la educación* (trad. L. A. Verne). Editorial Losada.
- Savater, F. (2015). *El valor de educar*. Ariel.
- Serna, J. (2007). *La universidad y sus demonios: Ensayos sobre educación y cultura contemporánea*. Editorial Universidad de Antioquia.
- Serna, J. (2021). *El tiempo de la tristeza*. Editorial Planeta.
- Wittgenstein, L. (1983). *Tractatus Logico-philosophicus*. Alianza.
- Whorf, B. L. (1971). *Lenguaje, pensamiento y realidad*. Editorial Gredos.

# Capítulo 2. Relaciones entre regulación motivacional, engagement y desempeño académico en estudiantes de primer año de ingeniería chilenos

**Fernanda Bustamante Bustamante**

Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Concepción, Chile

**MSc. Felipe Moraga Villablanca**

Facultad de Psicología y Humanidades, Universidad San Sebastián, Chile

**Dr. Jorge Maluenda Albornoz**

Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Concepción, Chile

## Sobre los autores

**Fernanda Sofía Bustamante Bustamante.** Es estudiante de Ingeniería Civil Industrial en la Universidad de Concepción, cursando onceavo semestre. Con experiencia en el área de logística y visualización de datos, desarrollada durante la práctica profesional. Posee experiencia como ayudante en asignaturas como Gestión de Empresas, Administración, Planificación y Control de Producción, entre otras. Proactiva, responsable y capacitada para trabajar en equipo. Actualmente memorista de investigación.

**Correspondencia:** [fbustamante2020@udec.cl](mailto:fbustamante2020@udec.cl)

**Felipe Moraga Villablanca.** Psicólogo educacional con un Magíster en Psicología Educacional de la Universidad de Concepción, especializado en el desarrollo de procesos de aprendizaje desde el paradigma constructivista, basado en modelos por competencias. Con más de una década de experiencia en docencia universitaria, ha impartido asignaturas en Psicología Educacional, Proyectos Sociales y Metodologías Cuantitativas en la Universidad San Sebastián, la Universidad del Desarrollo y la Universidad de Concepción. Su trayectoria incluye asesorías curriculares y la coordinación de proyectos académicos y de inclusión social. Ha participado en diversas investigaciones y publicaciones científicas en educación, sustentabilidad e inclusión. Actualmente, forma parte de redes académicas y organizaciones dedicadas a la educación y sostenibilidad, combinando su experiencia en psicología educacional con metodologías activas y enfoques basados en evidencia.

**Correspondencia:** [felipe.moraga.v@gmail.com](mailto:felipe.moraga.v@gmail.com)

**Jorge Maluenda-Albornoz.** Es psicólogo, Magister en Política y Gobierno y Doctor en Psicología. Actualmente, se desempeña como académico del departamento de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad de Concepción, Chile y es subdirector de docencia de la misma facultad. Desde hace más de 10 años se dedica al estudio de la gestión educativa y los factores psicosociales que intervienen en estos procesos. Su línea de investigación abarca aspectos como la regulación motivacional, el Engagement, la incertidumbre, la pertenencia y apoyo social, y como estos factores desencadenan un mejor desempeño y un menor abandono de los estudios. De esta actividad han surgido más de 50 publicaciones en revistas indexadas y libros.

Por otra parte, ha orientado diversos procesos de cambio educativo en instituciones de educación superior, acompañando a universidades de Chile, Colombia, Perú y Panamá en el cambio de sus modelos educativos, estructuras curriculares y prácticas docentes

**Correspondencia:** [jorgemaluenda@udec.cl](mailto:jorgemaluenda@udec.cl)

## Resumen

Este artículo analiza la relación entre el nivel de regulación motivacional, el engagement académico —en sus dimensiones cognitiva, afectiva y conductual—, y el desempeño de estudiantes de primer año de Ingeniería chilenos. La investigación surge ante la escasa evidencia en Latinoamérica, y especialmente en Chile, sobre el rol de la regulación motivacional en contextos universitarios, pese a su relevancia en el éxito y permanencia estudiantil. El objetivo es comprender cómo, y en qué medida, la gestión de la motivación y el engagement académico influyen en el desempeño de los alumnos universitarios. Para ello, se realizó un estudio cuantitativo de tipo correlacional-predictivo en un corte transversal de tiempo. Se trabajó con una muestra de 357 estudiantes escogida por conveniencia y se aplicó un instrumento para medir el nivel de regulación motivacional, engagement y desempeño académico. El análisis incluyó estadísticos descriptivos, correlaciones de Spearman y regresión lineal múltiple. Los resultados evidencian una asociación significativa y positiva entre el factor conductual del engagement y el desempeño académico de los estudiantes, siendo este componente el único predictor significativo dentro del modelo. En cambio, el nivel de regulación motivacional y los demás componentes del engagement mostraron relaciones menos consistentes con la variable dependiente. A partir de aquello, se destaca la importancia de fortalecer el engagement conductual y la regulación desde los primeros semestres para favorecer el desempeño y la adaptación académica en estudiantes de primer año.

**Palabras Claves:** Regulación motivacional, engagement académico, desempeño académico, motivación, universidad.

# Relationships between Motivational Regulation, Engagement, and Academic Performance in First-Year Chilean Engineering Students

## Abstract

This article analyzes the relationship between the level of motivational regulation, academic engagement—in its cognitive, affective, and behavioral dimensions—and the academic performance of first-year Chilean engineering students. The research emerges in response to the limited evidence in Latin America, and particularly in Chile, regarding the role of motivational regulation in university contexts, despite its relevance to student success and retention. The objective is to understand how, and to what extent, motivation management and academic engagement influence university students' academic performance. To this end, a quantitative correlational-predictive study was conducted using a cross-sectional design. A convenience sample of 357 students was used, and an instrument was applied to measure the level of motivational regulation, engagement, and academic performance. The analysis included descriptive statistics, Spearman correlations, and multiple linear regression. The results show a significant and positive association between the behavioral dimension of engagement and students' academic performance, with this component being the only significant predictor in the model. In contrast, the level of motivational regulation and the other engagement components showed less consistent relationships with the dependent variable. Based on these findings, the importance of strengthening behavioral engagement and motivational regulation from the early semesters is highlighted in order to promote academic performance and adaptation in first-year students.

**Keywords:** Motivational regulation, academic engagement, performance, motivation, university.

## 1. Introducción

La transición de la enseñanza media a la educación superior es un periodo crítico en la vida de los estudiantes, caracterizado por un ambiente menos estructurado, más autonomía y mayores responsabilidades. Durante esta etapa, la motivación se convierte en una fuente crucial para el éxito académico y el bienestar general de los estudiantes (Schneider & Preckel, 2017). En este contexto, la regulación motivacional, definida como el control consciente o inconsciente de los propios estados motivacionales (Wolters, 2003), adquiere una importancia significativa, pues la capacidad para gestionar y ajustar la motivación de manera efectiva es esencial para enfrentar los desafíos de esta nueva etapa educativa y lograr un desempeño óptimo (Miele & Scholer, 2017).

Desde un enfoque teórico, este estudio utilizará como base la teoría desarrollada por Christopher Wolters, cuyas investigaciones han destacado el impacto de la regulación motivacional en el marco del aprendizaje, enfocándose principalmente en cómo los estudiantes controlan su motivación para persistir en sus tareas académicas de manera efectiva. Wolters destaca que los niveles de regulación motivacional reflejan el grado en que los estudiantes controlan su motivación, desde una motivación externa basada en recompensas o castigos, hasta una motivación intrínseca donde la satisfacción proviene de la tarea misma. Además, identifica ocho estrategias clave de regulación motivacional

(Motivational Regulation Strategies, MRS) que los estudiantes pueden emplear para gestionar su motivación de manera efectiva.

Estas ocho estrategias se pueden agrupar en cuatro categorías: Aumento de intereses, orientación a objetivos, refuerzo conductual y control ambiental. Dentro de la categoría Aumento de intereses se encuentran dos estrategias: “Aumento del interés situacional”, el cual consiste en convertir una tarea tediosa en una más atractiva o emocionante y “Aumento de la importancia personal” que busca establecer una conexión entre las preferencias e intereses personales con la tarea para conferirle más significado. En la categoría Orientación a objetivos se encuentra el “Diálogo interno de dominio”, que enfatiza en la importancia que le da el sujeto el ampliar sus competencias y dominar tareas desafiantes a partir de la tarea realizada, seguido del “Diálogo interno con enfoque en el rendimiento”, que motiva a sobresalir y demostrar competencia en comparación con otros, y por último el “Diálogo interno de evitación del rendimiento”, que tiene como objetivo evitar el fracaso y mantener una imagen positiva del sujeto. La categoría de Refuerzo conductual abarca la “Autoconsecuenciación”, que se refiere a la gratificación autoadministrada por el cumplimiento de una determinada meta y el “Establecimiento de objetivos inmediatos”, que consiste en dividir la tarea en pequeñas etapas manejables para experimentar la sensación de éxito con más frecuencia. Finalmente, en la categoría de Control ambiental, la estrategia se enfoca en eliminar posibles distracciones para completar la tarea con éxito. Cuando estas herramientas se implementan de manera efectiva, permiten a los estudiantes mantener un alto nivel de motivación incluso frente a tareas complejas o desafiantes. Esto es crucial para su éxito académico y su preparación para el entorno profesional, como lo respalda la investigación reciente (Kwok, Kwong & Wong, 2022), donde se descubrió que las estrategias de regulación motivacional influyen indirectamente en el esfuerzo y el rendimiento académico de los estudiantes, confirmando así su eficacia para el proceso de aprendizaje. Asimismo, se ha descubierto que las estrategias de regulación motivacional contribuyen a un mayor engagement (Smit, De Brabander, Boekaerts, & Martens, 2017; Maluenda et al., 2025) y menos procrastinación (Grunschel, Schwinger, Steinmayr, y Fries, 2016).

Sin embargo, a pesar del amplio reconocimiento de los beneficios de estas estrategias en el ámbito académico (Kryshko, Fleischer, Waldeyer, Wirth, & Leutner, 2020), aún no se comprende completamente cómo los diferentes niveles de regulación motivacional impactan en variables críticas como el engagement y el desempeño académico, debido a la escasez de estudios que conectan estos aspectos. Por lo tanto, esta investigación se enfocará en explorar la relación entre los niveles de regulación motivacional y estos factores esenciales en estudiantes de primer año de Ingeniería en Chile.

### **1.1 Engagement académico**

En primer lugar, para detallar el concepto de engagement académico, se adoptará la perspectiva de la autora Jennifer Fredricks, quien define este concepto como el grado en el que los estudiantes están conectados e implicados activamente en su proceso de estudio para aprender y alcanzar resultados óptimos (Fredricks, Blumenfeld, & Paris, 2004) y lo diferencia en tres grandes dimensiones interrelacionadas entre sí: cognitivo, afectivo y conductual.

El engagement académico cognitivo hace referencia a cómo los estudiantes se involucran mentalmente con el material académico, a través del nivel de atención, reflexiones a partir de los contenidos vistos y un interés genuino sobre lo aprendido. En segundo lugar, el

engagement académico afectivo se centra en las emociones, pensamientos y actitudes del estudiante frente a su aprendizaje. Finalmente, el engagement conductual alude a comportamientos observables del alumno que demuestran su compromiso con lo aprendido, a través de la participación activa y el cumplimiento de tareas. En conjunto, el manejo adecuado de estas tres dimensiones tienen una relación positiva con el logro académico, lo que sugiere que fomentar estos conceptos puede mejorar los resultados dentro del aula (Lei, Cui, & Zhou, 2018).

Asimismo, los estudios aluden a la gran importancia del engagement académico y su relación a múltiples factores relevantes para la mejora de resultados en el proceso de aprendizaje en la educación superior (Maluenda-Albornoz et al., 2021). Además, otros investigadores demuestran que el engagement es mayor en las aulas donde los estudiantes han desarrollado relaciones sólidas con sus maestros y compañeros, por lo que el rol de los profesores toma gran importancia en el desarrollo del compromiso de los estudiantes (Fredricks, Filsecker, & Lawson, 2016). Por otro lado, es posible observar que los estudiantes que muestran un mayor engagement académico aplazan menos sus tareas, y que la fuerza de voluntad es un factor importante a la hora de llevar a cabo el proceso de autorregulación del aprendizaje (Wolters, Iaconelli, Peri, Hensley & Kim 2023), se encuentran en espacios sociales más positivos (Maluenda et al., 2023), a la vez que, obtienen mejor desempeño y mayor persistencia (Guzman-Arellano, 2024; 2024a). Finalmente, diversos estudios han permitido establecer una conexión significativa entre la regulación motivacional y el mantenimiento de un nivel constante de compromiso, esfuerzo y desempeño en las tareas académicas (Villar, Mayo, Martínez-López & Tinajero, 2024).

## **1.2 Desempeño académico**

El desempeño académico se puede definir como el nivel de conocimientos y capacidades escolares exhibidas por los estudiantes en un área o materia determinada, expresada mediante un procedimiento de evaluación (Jiménez, 1995). Por otro lado, el rendimiento académico se puede definir como el valor atribuido a los resultados de aprendizaje de un estudiante comparado con el nivel de conocimiento esperado de sus pares (Gutiérrez-Monsalve, Garzón & Segura-Cardona, 2021). Mientras que el rendimiento ofrece una medida concreta en términos numéricos y entendida como una medida de desempeño, el concepto de desempeño abarca un enfoque más amplio e integrador. En diversos estudios, ambos conceptos se utilizan como análogos o sinónimos, sin embargo, en esta investigación se respetará la distinción entre ellos, enfocándose en el desempeño académico y su relación con el nivel de regulación motivacional, con el fin de obtener una visión más integral de los estudiantes.

Este concepto ha sido fuertemente relacionado con la regulación motivacional, por ejemplo, un estudio reciente analizó cómo las estrategias de regulación motivacional influyen de buena manera en el esfuerzo y el desempeño académico de los estudiantes, el cual utilizó el GPA (Grade Point Average) como indicador principal del desempeño académico (Kryshko, Fleischer, Waldeyer, Wirth, & Leutner, 2020).

De esta manera, es importante destacar que existen diversos tipos de indicadores de desempeño académico, entre ellos se encuentran las calificaciones, indicadores de eficiencia y eficacia, donde la eficacia se calcula en función de la relación entre las materias aprobadas y las materias inscritas, y la eficiencia, se refiere a la relación entre el número de materias

aprobadas con respecto a las materias disponibles para cada período académico (Pernalet, 2022). Por otro lado, se puede utilizar como indicador la asistencia (Lu & Cutumisu, 2022) y la participación en clases, donde se ha estudiado que tiene una relación positiva con el desempeño académico.

La elección del indicador adecuado dependerá de los recursos disponibles, debido a que, si bien los indicadores de rendimiento son más objetivos, precisos y fiables, requieren más tiempo y son más costosos (Siddiq, Gochyyev & Valls, 2020).

En lo que respecta a este estudio, se utilizarán tres indicadores para determinar el desempeño académico de los alumnos, estos son: participación activa dentro del aula, asistencia a clases teóricas y prácticas y la permanencia en ellas.

La asistencia se entenderá como la presencia regular en ambas modalidades de clase, de modo que el estudiante cubra una parte significativa del bloque académico. La permanencia hará referencia al tiempo efectivo que el estudiante permanece en la sala de clases, considerando si asiste solo a firmar, se retira antes de finalizar o permanece durante la mayor parte de la sesión. Por su parte, la participación será valorada en función de la capacidad del estudiante para realizar preguntas relacionadas con el contenido, aportar ideas y responder adecuadamente a las intervenciones del o la docente a cargo.

Este enfoque se utiliza bajo la premisa de que una mayor asistencia, permanencia y participación en clase favorecen un mejor desempeño académico, ya que el estudiante estará más involucrado en el proceso de aprendizaje, y como resultado, se espera que adquiera un mayor conocimiento.

En relación con las calificaciones de los estudiantes, estas no serán consideradas como indicador para medir el desempeño en este estudio, ya que se considera que no reflejan con precisión el comportamiento real del estudiante, sino que actúan solo como una aproximación. Esto se debe a que existen casos de estudiantes que, a pesar de no asistir de manera regular a clases, logran obtener buenas calificaciones.

Finalmente, diversas investigaciones relacionan el desempeño académico y el engagement académico de manera positiva. Un estudio en Australia reveló que cuando los profesores utilizan buenas técnicas de enseñanza, los estudiantes aumentan su engagement académico, demostrándolo en una mayor asistencia, participación y realización de tareas, y como consecuencia, aumentan su desempeño académico (Tomaszewski, Xiang, Huang, Western, McCourt & McCarthy, 2022). Por otro lado, en México se encontró que la autoestima y la motivación influyen en el engagement académico de los estudiantes universitarios, de tal forma que los alumnos con mayor autoestima y que utilizan estrategias para regular su motivación, tienden a comprometerse más con su aprendizaje, aumentando su desempeño académico (Acosta-Gonzaga, 2023).

### **1.3 El presente estudio**

El propósito de esta investigación es identificar y explorar la posible relación entre el nivel de regulación motivacional y el engagement, así como el desempeño académico, en estudiantes de primer año de Ingeniería en Chile. Esta investigación surge de la observación de que, a pesar de la creciente atención hacia la regulación motivacional en el ámbito académico, el nivel específico de regulación motivacional ha sido relativamente descuidado

en los estudios existentes. Al llenar este vacío en la literatura, el estudio busca proporcionar una comprensión más profunda de cómo la regulación motivacional puede afectar la experiencia académica y el éxito de los estudiantes, particularmente en el primer año de su carrera, un período crítico en la transición a la educación superior.

Es por lo anterior que surge la pregunta central de la investigación: ¿Cómo se relaciona el nivel de regulación motivacional con el desempeño académico y el engagement en los estudiantes de primer año de Ingeniería en Chile, y cuál es la magnitud de estas relaciones en un diseño correlacional?

Los objetivos generales de este estudio son:

- a. Evaluar la relación entre el nivel de regulación motivacional, el engagement y el desempeño académico en los estudiantes de primer año de Ingeniería, y
- b. Analizar la magnitud de dichas relaciones en un diseño correlacional

De estos objetivos generales se desprenden los siguientes objetivos específicos:

- a. Evaluar la relación entre la regulación motivacional y el engagement académico,
- b. Examinar la relación entre la regulación motivacional y el desempeño académico, y
- c. Explorar la relación entre el engagement y el desempeño académico.

El estudio parte del supuesto de que el nivel de regulación motivacional tiene una relación positiva directa con el engagement académico y una relación positiva indirecta con el desempeño académico, además de la relación positiva entre engagement y desempeño validada por estudios presentados anteriormente.

## **2. Método**

### **2.1 Participantes**

Se realizó un muestreo por conveniencia que incorporó a estudiantes de primer año de Ingeniería que estaban cursando una asignatura común durante el segundo semestre del año 2024. Los participantes fueron 357 estudiantes de ingeniería. Un 79% se identificó con el género masculino, un 20,07% con el género femenino y un 0,3% como no binario. La media de edad fue de 18,96 años con una desviación estándar de 1,28 años.

### **2.2 Diseño y procedimiento**

El estudio se realizó bajo un diseño de tipo correlacional predictivo, realizado en un corte transversal de tiempo (Ato, López, Benavente, 2013). Se evaluaron las relaciones entre el nivel de regulación motivacional, el engagement académico y el desempeño académico para luego evaluar la capacidad predictiva del engagement y la regulación motivacional sobre el desempeño.

Las aplicaciones del instrumento se llevaron a cabo en las salas donde los estudiantes cursan regularmente una asignatura común de primer año durante el segundo semestre del año 2024. Estas se realizaron durante la segunda semana de octubre y el proceso se llevó a cabo mediante una encuesta digital, a la que los estudiantes podían acceder escaneando un

código QR proporcionado por los investigadores, sin ofrecer ningún tipo de incentivo para participar en el estudio, asegurando la voluntariedad de la respuesta.

Antes de realizar la encuesta, los estudiantes debían leer y aceptar un consentimiento informado, que detallaba los objetivos del estudio, su carácter voluntario, y garantizaba la confidencialidad y anonimato de la información proporcionada. Aquellos que aceptaron el consentimiento continuaron con las preguntas del instrumento de manera normal. En caso de rechazar el consentimiento, el sistema los dirigía automáticamente al final de la encuesta, sin presentarles ninguna pregunta, y registraba su respuesta como negativa. Posteriormente, estas respuestas negativas fueron excluidas de la base de datos final, que contenía únicamente las respuestas de los participantes que dieron su consentimiento.

En aquellos casos donde no fue posible realizar la encuesta de manera presencial, el instrumento fue enviado a los profesores responsables de las secciones correspondientes. Estos, a su vez, lo compartieron con sus estudiantes a través del correo electrónico institucional, permitiendo que ellos respondieran de manera remota. Este procedimiento garantizó que todos los estudiantes tuvieran acceso a la encuesta, independientemente de la modalidad de aplicación.

La presente investigación se desarrolló en el marco del proyecto ANID, Fondecyt Iniciación N°11250061 que contó con la autorización del Comité de Ética, Bioética y Bioseguridad de la universidad de referencia (Código: CEBB N°3036-2025).

### **2.3 Instrumentos**

**Nivel de regulación motivacional:** Para este estudio se utilizó la Brief Regulation of Motivation Scale (BRoMS), desarrollada y validada por Yeo Eun Kim, Anna C. Brady, Christopher A. Wolters (2018). Esta herramienta está compuesta por 12 ítems que evalúan las creencias generales sobre la regulación de la motivación al realizar tareas por los estudiantes. Cada ítem se evalúa mediante una escala de Likert, con respuestas que van de 1 (totalmente en desacuerdo) a 5 (totalmente de acuerdo). En el estudio original, el instrumento mostró un buen ajuste ( $\chi^2(53) = 90.24, p < .001, CFI = 0.95, TLI = 0.94, SRMR = 0.04, RMSEA = 0.07$ ) para un modelo de dos factores: Regulación motivacional y fuerza de voluntad.

**Engagement académico:** El engagement académico fue evaluado mediante el instrumento University Student Engagement Inventory (USEI), basado en la conceptualización del compromiso académico en tres dimensiones propuestas por Frederick. Este instrumento fue desarrollado originalmente en inglés por Maroco (2016) y abarca las dimensiones conductual, emocional y cognitiva. Para este estudio se utilizó una versión adaptada al contexto y la cultura chilena, realizada por Maluenda-Albornoz et al., (2020; 2024), a partir de la traducción al español del instrumento original.

La escala presenta 15 afirmaciones que evalúan las 3 dimensiones del engagement académico: conductual, afectivo y cognitivo. Se utiliza una medición de cinco alternativas en formato Likert, donde 1 corresponde a “nunca” y 5 corresponde a “siempre” (RMSEA = 0.047 [IC 95%: 0.040–0.055];  $\chi^2 = 210.276, p < 0.001; CFI = 0.967; TLI = 0.954$ ).

**Desempeño académico:** Se llevó a cabo una encuesta compuesta por nueve ítems, donde los dos primeros ítems están destinados a medir la asistencia de los estudiantes a las clases, los cinco siguientes evalúan la participación activa, y los dos últimos miden su

permanencia en clases. Todas las dimensiones se midieron utilizando una escala de Likert, donde 1 indica "nunca" y 5 representa "siempre".

Para evaluar la asistencia, se utilizaron afirmaciones como: "Asiste a las clases teóricas de sus asignaturas, sean estas obligatorias o no". En cuanto a la participación, se incluyeron afirmaciones como: "Formula preguntas pertinentes al tema tratado en las clases" y "Se involucra o colabora en las actividades grupales con sus compañeros durante la clase". Para medir la permanencia en clases, se emplearon afirmaciones como: "Durante este semestre cuánto permanece en las clases a las clases teóricas a las que asiste" y "Durante este semestre cuánto permanece en las clases a las clases prácticas a las que asiste."

En los resultados, la variable "Desempeño académico" será representada por la suma de los puntajes obtenidos por cada estudiante en los ítems que la componen: asistencia, participación activa y permanencia en clases.

## 2.4 Análisis

Para el análisis estadístico se consideraron las variables correspondientes al nivel de regulación motivacional – compuesto por los factores fuerza de voluntad y regulación motivacional -, el compromiso académico – en sus dimensiones conductual, cognitiva y afectiva – y el desempeño académico.

En primer lugar, se llevó a cabo un análisis de los descriptivos principales con el objetivo de caracterizar de manera general cada variable. Posteriormente se examinó las correlaciones bivariadas a través del coeficiente de correlación de Spearman debido a la no normalidad de la mayoría de las variables, lo que permitió identificar el grado de asociación entre ellas. Luego se verificó el cumplimiento de los supuestos necesarios para aplicar una regresión lineal múltiple: normalidad, linealidad, homocedasticidad, independencia de los residuos y ausencia de multicolinealidad, los cuales se encontraban dentro de los márgenes aceptados por la literatura.

Finalmente, se realizaron dos modelos de regresión lineal múltiple. El primero tuvo como variables independientes el nivel de regulación motivacional y el compromiso académico, mientras que el desempeño académico actuó como variable dependiente. En el segundo modelo, se desagregaron las variables independientes en sus componentes respectivos para analizar en profundidad la relación entre las variables, permitiendo comparar el efecto global y particular de cada factor sobre el desempeño.

Todos los análisis fueron realizados utilizando el software JASP, versión 0.19.1.

## 3. Resultados

Los resultados de este estudio se organizan en tres secciones principales: En primer lugar, se presenta un análisis descriptivo de las variables con el fin de caracterizar la muestra a partir de medidas de tendencia central, dispersión y forma de distribución. En segundo lugar, se desarrolla un análisis de correlación utilizando el coeficiente de Spearman, con el fin de explorar las relaciones existentes entre las variables globales y latentes del estudio. Finalmente, la tercera sección se centra en un análisis de regresión lineal múltiple, cuyo objetivo es examinar en qué medida el engagement académico y la regulación motivacional predicen el desempeño académico, permitiendo comprender el impacto conjunto de ambas dimensiones sobre el desempeño de los estudiantes.

### 3.1 Variables latentes

Las variables latentes son conceptos que representan procesos o eventos no observables de forma directa (Verdugo, 1995). En este estudio, se definieron una serie de variables latentes que pueden ser interpretadas a través de variables globales. En primer lugar, para la variable global "Desempeño académico" se identificaron tres variables latentes: asistencia, participación activa y permanencia en clases. La suma simple de estas variables latentes permite calcular la variable global "Desempeño académico". En cuanto al engagement académico, se estructuró en tres dimensiones: cognitiva, afectiva y conductual. Al sumar estos componentes, se obtiene una visión integral del engagement académico. Finalmente, para la variable global "Nivel de regulación motivacional", se descompuso en dos elementos principales: fuerza de voluntad y regulación motivacional. La suma directa de estos elementos genera el valor correspondiente a la variable global. Esto permite analizar cada variable global de manera más detallada, facilitando su medición e interpretación.

### 3.2 Descriptivos

Con el objetivo de caracterizar las variables incluidas en el presente estudio, se realizó un análisis de los estadísticos descriptivos cuyos resultados se presentan en la Tabla 1. En términos generales, los valores promedio tienden a ubicarse en un nivel medio-alto dentro de los rangos posibles de cada variable, lo que sugiere que la muestra presenta niveles relativamente positivos en los aspectos analizados.

En relación con la desviación de los datos, se observa que variables como el nivel de regulación motivacional ( $DE = 8,3$ ) y el compromiso académico ( $DE = 7,5$ ) presentan una mayor dispersión, lo que indica diferencias más marcadas entre los participantes en estos aspectos. En contraste, dimensiones como el componente conductual del engagement académico ( $DE = 2,8$ ) evidencian menor dispersión, lo que sugiere una mayor homogeneidad en los comportamientos académicos autorregulados dentro de la muestra.

Respecto a la asimetría, todas las variables presentan valores negativos, lo cual indica una ligera inclinación de la distribución hacia la derecha, es decir, una mayor concentración de puntuaciones altas en la muestra. Esta tendencia es especialmente marcada en los componentes afectivo y cognitivo del engagement académico. Por su parte, los valores de curtosis se encuentran próximos a cero y dentro del rango aceptable para considerar una distribución mesocúrtica, lo que implica la ausencia de acumulaciones inusuales en los extremos de la distribución. A pesar de lo anterior, y considerando que los valores de la asimetría y curtosis no se alejan considerablemente de los parámetros teóricos ( $\pm 2$ ), los datos se interpretarán como una aproximación razonable a una distribución normal.

Finalmente, los valores mínimos y máximos observados muestran que las variables en estudio cubren ampliamente sus respectivas escalas, sugiriendo una adecuada variabilidad en las respuestas, permitiendo una representación diversa de niveles en cada dimensión evaluada y fortaleciendo la calidad del análisis posterior.

**Tabla 1. Estadísticos descriptivos**

	<b>Moda</b>	<b>Mediana</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. típica</b>	<b>Asimetría</b>	<b>Curtosis</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
Nivel de regulación motivacional	41	42	42,417	8,302	-0,169	-0,068	12	60
Fuerza de voluntad	16	15	15,095	2,875	-0,303	0,088	4	20
Regulación motivacional	24	27	27,322	6,173	-0,142	-0,239	8	40
Engagement académico	59	57	56,308	7,521	-0,415	0,126	27	71
Cognitivo	20	19	18,574	3,814	-0,454	-0,005	5	25
Afectivo	17	18	17,950	2,774	-0,597	0,356	9	25
Conductual	20	20	19,784	2,811	-0,250	-0,253	12	25
Desempeño académico	32	32	31,829	5,302	-0,339	0,278	15	44

### 3.3 Correlaciones

Para proceder con el análisis de correlaciones, se llevó a cabo una verificación de la normalidad de las variables mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Este test evalúa si los datos de las variables se distribuyen de manera normal, utilizando como criterio un valor de  $p > 0,05$  para aceptar la hipótesis nula de normalidad.

En cuanto a las variables globales, se encontró que el nivel de regulación motivacional fue la única que presentó una distribución normal ( $p = 0,071$ ), ya que su valor  $p$  fue mayor a  $0,05$ . Por otro lado, las otras dos variables globales, engagement académico ( $p < 0,001$ ) y desempeño académico ( $p = 0,003$ ), no cumplen con el supuesto de normalidad, indicando que sus distribuciones se desvían significativamente de lo esperado bajo una curva normal.

Respecto a las variables latentes, ninguna de ellas cumple con el criterio de normalidad, tanto la regulación motivacional ( $p = 0,014$ ) como la fuerza de voluntad, las dimensiones conductual, afectiva y cognitiva del engagement académico ( $p < 0,001$ ) presentaron valores  $p$  inferiores a  $0,05$ , indicando que sus distribuciones no son normales.

Estos resultados indican que, salvo el nivel de regulación motivacional, todas las demás variables presentan distribuciones no normales, por lo tanto, a la hora de realizar las correlaciones es necesario utilizar pruebas no paramétricas, en este caso, el coeficiente de correlación de Spearman, dado que este método no requiere el cumplimiento del supuesto de normalidad para poder realizarse de manera efectiva.

Las correlaciones de Spearman presentadas en la Tabla 2 muestran relaciones significativas y de diferente magnitud entre las variables evaluadas, clasificadas como débiles ( $0$  a  $0,2$ ), moderadas ( $0,2$  a  $0,6$ ) y fuertes ( $0,6$  a  $1$ ), permitiendo identificar patrones en la relación entre las distintas dimensiones del desempeño académico, el engagement académico y los factores atribuidos al nivel de regulación motivacional.

**Tabla 2.** Correlaciones de Spearman entre las variables de estudio

Variable		1	2	3	4	5	6
1. Desempeño académico	r	—					
	p-value	—					
2. Regulación motivacional	r	0,329	—				
	p-value	< ,001	—				
3. Fuerza de voluntad	r	0,358	0,627	—			
	p-value	< ,001	< ,001	—			
4. Conductual	r	0,613	0,489	0,490	—		
	p-value	< ,001	< ,001	< ,001	—		
5. Afectivo	r	0,285	0,363	0,302	0,409	—	
	p-value	< ,001	< ,001	< ,001	< ,001	—	
6. Cognitivo	r	0,424	0,551	0,472	0,538	0,416	—
	p-value	< ,001	< ,001	< ,001	< ,001	< ,001	—

A partir de los resultados presentados anteriormente, es posible identificar una correlación fuerte y significativa entre el componente conductual del engagement académico y el desempeño ( $r = 0,613$ ), evidenciando que buenas conductas en el aula de clases ejercen un rol importante en el desempeño de los estudiantes. Por otro lado, las variables atribuidas al nivel de regulación motivacional -regulación motivacional ( $r = 0,329$ ) y fuerza de voluntad ( $r = 0,358$ )- presentaron correlaciones moderadas y estadísticamente significativas con el desempeño académico, sugiriendo que la capacidad del estudiante para mantener la motivación frente a responsabilidades escolares contribuye de manera relevante al logro académico.

De igual forma, el componente afectivo ( $r = 0,285$ ) y cognitivo ( $r = 0,424$ ) del engagement académico indican una correlación moderada con el desempeño, indicando que el involucramiento emocional y su capacidad de pensamiento estratégico también se vinculan de manera positiva en el desempeño.

### 3.4 Regresiones

A partir de los datos obtenidos, se evaluaron los supuestos asociados a la regresión lineal múltiple, confirmando el cumplimiento de los criterios establecidos por la literatura para su correcta aplicación: normalidad, linealidad, homocedasticidad, multicolinealidad e independencia de los residuos. Sobre esta base, se desarrolló un modelo para analizar el valor predictivo del nivel de regulación motivacional y el engagement académico en relación con el desempeño académico, de manera agregada.

El análisis permitió identificar relaciones significativas ( $p < 0,001$ ) entre las variables independientes – nivel de regulación motivacional y compromiso académico - y el

desempeño académico global, el cual se puede observar en la Tabla 3. En general, se observó un efecto positivo de esta variable, explicando el 28% de su variación.

Ambas variables predictoras contribuyeron de manera positiva al modelo, sin embargo, se observa que el compromiso académico tuvo un mayor peso relativo ( $\beta = 0,507$ ,  $p < 0,001$ ) en comparación con el nivel de regulación motivacional, cuya contribución no fue estadísticamente significativa ( $\beta = 0,042$ ,  $p = 0,472$ ), indicando que, al controlar por ambas variables, el compromiso actúa como principal predictor del desempeño.

**Tabla 3.** Coeficientes de regresión variables agregadas

Modelo		B	Error estándar	Estandarizado	t	p
H1	(Intercepto)	10,572	1,803		5,864	<,001
	Nivel de regulación motivacional	0,027	0,037	0,042	0,720	0,472
	Compromiso académico	0,357	0,041	0,507	8,747	<,001

Con el objetivo de profundizar en lo obtenido anteriormente, se realizó un segundo análisis de regresión lineal múltiple, en la que cada variable independiente fue desagregada en sus componentes específicos, es decir, para el nivel de regulación motivacional se trabajó con fuerza de voluntad y regulación motivacional, y para el engagement académico se trabajó con sus tres aristas principales: cognitivo, conductual y afectivo. La variable dependiente se mantuvo como el desempeño académico global, permitiendo examinar con mayor precisión el poder predictivo de cada dimensión de las variables independientes. Los principales resultados de este análisis se presentan en la Tabla 4.

Como primer hallazgo se obtuvo que el modelo fue estadísticamente significativo ( $p < 0,001$ ), y explicó el 39% de la varianza del desempeño académico, representando una mejora importante respecto a lo alcanzado anteriormente.

Entre las variables referidas al engagement académico, el componente conductual resultó ser el predictor más fuerte y significativo ( $\beta = 0,560$ ,  $p < 0,001$ ), indicando que una buena conducta académica -como el cumplimiento de tareas y participación activa en clases- tienen un impacto considerable en el desempeño. Por el contrario, ni el componente afectivo ( $p = 0,772$ ) ni el cognitivo ( $p = 0,106$ ) resultaron ser predictores significativos dentro del modelo.

Con respecto a las variables latentes del nivel de regulación motivacional, la fuerza de voluntad mostró un efecto positivo, aunque marginalmente no significativo ( $\beta = 0,101$ ,  $p = 0,072$ ), de igual forma, la regulación motivacional tampoco resultó ser un predictor significativo dentro del modelo ( $p = 0,157$ ).

Finalmente, se comprobó que el modelo cumple con los cinco supuestos necesarios para la aplicación de la regresión lineal, respaldando la validez estadística del modelo.

**Tabla 4.** Coeficientes de regresión variables desagregadas

Modelo		B	Error estándar	Estandarizado	t	p
H1	(Intercepto)	7,313	1,832		3,991	<,001
	Regulación motivacional	-0,071	0,050	-0,083	-1,419	0,157
	Fuerza de voluntad	0,187	0,103	0,101	1,805	0,072
	Conductual	1,055	0,101	0,560	10,498	<,001
	Afectivo	0,026	0,090	0,014	0,290	0,772
	Cognitivo	0,123	0,076	0,089	1,623	0,106

## Discusión y conclusiones

A través de la presente investigación, se ha logrado alcanzar algunas conclusiones en torno a la pregunta de investigación que orientó este estudio: ¿De qué manera el nivel de regulación motivacional y el engagement académico se relacionan con el desempeño académico de los estudiantes universitarios de primer año de Ingeniería en Chile?

Con el propósito de responder a esta interrogante y cumplir con el objetivo principal de analizar las relaciones entre estas tres variables, se llevaron a cabo dos etapas principales de análisis: La primera consistió en el desglose de estadísticos descriptivos de las variables y el análisis de correlaciones mediante el coeficiente de Spearman, lo que permitió identificar relaciones moderadas y significativas entre las variables latentes del nivel de regulación motivacional y el engagement académico sobre el desempeño. Estos resultados abren posibles líneas de interpretación, sugiriendo que ciertos componentes del engagement podrían potenciar el efecto de la regulación motivacional sobre el desempeño.

Posteriormente se desarrollaron dos modelos de regresión lineal múltiple. El primero incluyó las variables agregadas de nivel de regulación motivacional y engagement académico, el cual permitió explicar un 28% de la varianza del desempeño académico. El segundo modelo incorporó los componentes de manera desagregada de ambas variables, incrementando la capacidad explicativa al 39%, donde el componente conductual del engagement académico se posicionó como el predictor más relevante.

Los hallazgos obtenidos permiten respaldar investigaciones recientes que han destacado la relación positiva entre el engagement conductual y el logro académico (Tomaszewski, Xiang & Western, 2022), reafirmando que las expresiones conductuales terminan ejerciendo un efecto mayor sobre el desempeño académico.

Tal como se mencionó anteriormente, el engagement conductual hace alusión a las acciones observables que reflejan el grado de aplicación activa del estudiante en su proceso académico. En este sentido, conductas como asistir a clases de manera regular, cumplir con fechas de entrega, participar en clases de manera activa, entre otras, son ejemplos concretos de comportamientos que contribuirían significativamente al desempeño académico.

En cuanto al nivel de regulación motivacional, este mostró correlaciones moderadas, pero su efecto no fue significativo cuando se incorporaron otras variables al modelo. Esto podría interpretarse desde el punto de vista de que los estudiantes de primer año aún se encuentran en proceso de descubrir las estrategias autorregulatorias más adecuadas para enfrentar su experiencia académica. En particular, es importante tomar en consideración que muchos estudiantes que ingresan a Ingeniería lo hacen con un historial de alto rendimiento escolar, reflejado en sus notas y/o puntajes de admisión a la universidad, sin embargo, al enfrentarse a las exigencias propias de la universidad, es común que sus calificaciones disminuyan, lo que podría generar un desequilibrio en su motivación y dificultar su capacidad para autorregularse de manera efectiva. Ahora bien, también cabe considerar una segunda hipótesis que, bajo este contexto de estudio, la regulación no guarda ningún tipo de relación directa y significativa con el desempeño académico.

Por otro lado, los componentes afectivo y cognitivo del engagement académico también mostraron correlaciones positivas con el desempeño, pero su efecto predictor tampoco fue significativo. Esto podría explicarse porque dichas dimensiones pueden operar de forma indirecta o interactuar con otras variables fuera del estudio, como el contexto familiar o social, la carga académica, entre otras.

En cuanto a las proyecciones de investigación, es necesario profundizar en cómo interactúan entre sí los componentes del engagement con la regulación motivacional, así como explorar la dinámica de otras variables contextuales sobre el desempeño académico. Asimismo, sería pertinente analizar el comportamiento de estas variables en un estudio longitudinal, lo que permitiría ver si hay cambios o evoluciones a lo largo del tiempo en la trayectoria universitaria de los estudiantes. Por otra parte, aún queda esclarecer en qué momento el nivel de regulación motivacional comienza a tener un impacto significativo en el desempeño y cómo dicha interacción puede ser potenciada desde un enfoque educativo.

Dentro de las limitaciones de esta investigación, como se mencionó anteriormente, se encuentra el diseño transversal de éste, el cual impide establecer relaciones causales entre las variables. En segundo lugar, el uso exclusivo de instrumentos basados en autorreporte puede estar sujeto a ciertos sesgos que alteran la calidad del estudio. Bajo este contexto, se recomienda que futuras investigaciones incorporen diseños longitudinales y fuentes externas de información además de los autoinformes.

Finalmente, en cuanto a recomendaciones prácticas, la investigación sugiere incentivar al sistema educativo universitario a fortalecer iniciativas que promuevan el engagement conductual desde los primeros semestres, mediante el diseño de clases activas y participativas -como el uso de la gamificación y/o discusiones- así como conectando los contenidos vistos en clases con su aplicación en contextos reales. Asimismo, se recomienda implementar programas que promuevan el desarrollo progresivo de habilidades regulatorias para reforzar y sostener el compromiso a lo largo de toda la trayectoria académica, a través de cursos o talleres iniciales de habilidades metacognitivas que enseñen a planificar y monitorear el propio aprendizaje, junto con la promoción de una cultura institucional que valore el error como parte del proceso educativo y apueste por la mejora continua.

## Agradecimientos

Este artículo se desarrolló en el marco del Proyecto ANID, FONDECYT Iniciación N°11250061 “Estimación de un modelo predictivo para la regulación motivacional a partir de la expectativa, costo y valor en universitarios/as chilenos/as”.

## Referencias

Acosta-Gonzaga, E. (2023). Efectos de la autoestima y el compromiso académico en el rendimiento académico de los estudiantes universitarios. *Ciencias del Comportamiento*, 13(4), 348. <https://doi.org/10.3390/bs13040348>

Ato, M., López-García, J. J., & Benavente, A. (2013). Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. *Anales de Psicología / Annals of Psychology*, 29(3), 1038–1059. <https://doi.org/10.6018/analesps.29.3.178511>

Bracho Pernalet, L. (2022). Indicadores de confort relacionados con el desempeño académico de los estudiantes universitarios. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 24(1), 123–138. <https://doi.org/10.36390/telos241.08>

Cobo-Rendón, R., López-Angulo, Y., Sáez-Delgado, F., & Mella-Norambuena, J. (2022). Engagement, academic motivation, and adjustment of university students. *Revista Electrónica Educare*, 26(3), 1–19. <https://doi.org/10.15359/ree.26-3.15>

Corral Verdugo, V. (1995). Modelos de variables latentes para la investigación conductual. *Acta Comportamentalia*, 3(2), 171–190. <https://doi.org/10.32870/ac.v3i2.18319>

Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review Of Educational Research*, 74(1), 59-109. <https://doi.org/10.3102/00346543074001059>

Fredricks, J. A., Filsecker, M., & Lawson, M. A. (2016). Student engagement, context, and adjustment: Addressing definitional, measurement, and methodological issues. *Learning and Instruction*, 43, 1–4. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.02.002>

Freiberg-Hoffmann, A., Romero-Medina, A., Curione, K., & Marôco, J. (2022). Adaptación y validación transcultural al español del University Student Engagement Inventory. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 54, 187-195. <https://doi.org/10.14349/rlp.2022.v54.21>

Grunschel, C., Schwinger, M., Steinmayr, R., & Fries, S. (2016). Effects of using motivational regulation strategies on students’ academic procrastination, academic performance, and well-being. *Learning And Individual Differences*, 49, 162-170. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2016.06.008>

Gutiérrez-Monsalve, J. A., Garzón, J., & Segura-Cardona, A. M. (2021). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Formación Universitaria*, 14(1), 13–24.

Guzmán-Arellano, C., Solar-Alveal, B., & Maluenda-Albornoz, J. (2024). Engagement agéntico: un análisis sobre su uso en el contexto educativo hispanohablante. *Wímb lu*, 19(1), 1.

Guzmán-Arellano, C., Solar-Alveal, B., & Maluenda-Albornoz, J. (2024a). Work Engagement and Well-being in Chilean Judicial Assistance Workers. *Glocality*, 7(1).

<https://doi.org/10.4067/s0718-50062021000100013>

Jiménez, M. (1995). Competencia social: intervención preventiva en la escuela. *Infancia y Sociedad*, 24, 21-48.

Kim, Y., Brady, A. C., & Wolters, C. A. (2018). Development and validation of the brief regulation of motivation scale. *Learning and Individual Differences*, 67, 259–265. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2017.12.010>

Kryshko, O., Fleischer, J., Waldeyer, J., Wirth, J., & Leutner, D. (2020). Do motivational regulation strategies contribute to university students' academic success? *Learning And Individual Differences*, 82, 101912. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2020.101912>

Kwok, M. L. J., Kwong, R., & Wong, M. (2022). How to facilitate motivational regulation strategies: Perspectives on teacher humility and teacher-student relationship. *Computers & Education*, 191, 104645. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104645>

Lei, H., Cui, Y., & Zhou, W. (2018). Relationships between student engagement and academic achievement: A meta-analysis. *Social Behavior and Personality an International Journal*, 46(3), 517–528.

<https://doi.org/10.2224/sbp.7054>

Lu, C., & Cutumisu, M. (2022). Online engagement and performance on formative assessments mediate the relationship between attendance and course performance. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1), 1-23. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00307-5>

Maluenda-Albornoz, J., Varas-Contreras, M., Díaz-Mujica, A., & Bernardo, A. B. (2020). Propiedades psicométricas del University Student Engagement Inventory en estudiantes de ingeniería chilenos. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación – e Avaliação Psicológica*, 57(4), 77–90. <https://doi.org/10.21865/RIDEP57.4.06>

Maluenda-Albornoz, J., Varas-Contreras, M., Riffo Ferrada, M., & Díaz-Mujica, A. (2021). Predictores socio-académicos del Study Engagement en estudiantes de primer año de ingeniería. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 47(1), 235-250. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052021000100235>

Maluenda-Albornoz, J., Berríos-Riquelme, J., Infante-Villagrán, V., & Lobos-Peña, K. (2023). Perceived Social Support and Engagement in First-Year Students: The Mediating Role of Belonging during COVID-19. *Sustainability*, 15(1), 597. <https://doi.org/10.3390/su15010597>

Maluenda-Albornoz, J., Lira-Munizaga, J., Berríos-Riquelme, J., Zamorano-Veragua, M., & Díaz-Sepúlveda, R. (2024). Medición de la invariancia del inventario de participación de estudiantes universitarios en estudiantes universitarios chilenos. *LÍMITE Revista*

Interdisciplinaria De Filosofía Y Psicología, 19. <https://doi.org/10.4067/s0718-50652024000100224>

Maluenda-Albornoz, J., Berríos-Riquelme, J., Fuica-Almonte, P., & Zamorano-Veragua, M. (2025). Do the motivational regulation predict work engagement? A study on chilean entrepreneurs. *Interciencia*, 50(8), 414-421.

Miele, D. B., & Scholer, A. A. (2017). The role of metamotivational monitoring in motivation regulation. *Educational Psychologist*, 53(1), 1-21. <https://doi.org/10.1080/00461520.2017.1371601>

Pérez, M. J., Labiano, M., & Brusasca, C. (2010). Escala de deseabilidad social: Análisis psicométrico en muestra argentina. *Revista Evaluar*, 10(1), 53-67. <https://doi.org/10.35670/1667-4545.V10.N1.458>

Schneider, M., & Preckel, F. (2017). Variables associated with achievement in higher education: A systematic review of meta-analyses. *Psychological Bulletin*, 143(6), 565–600. <https://doi.org/10.1037/bul0000098>

Siddiq, F., Gochyyev, P., & Valls, O. (2020). The role of engagement and academic behavioral skills on young students' academic performance—A validation across four countries. *Studies in Educational Evaluation*, 66, 100880. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2020.100880>

Smit, K., De Brabander, C. J., Boekaerts, M., & Martens, R. L. (2017). The self-regulation of motivation: Motivational strategies as mediator between motivational beliefs and engagement for learning. *International Journal of Educational Research*, 82, 124-134.

<https://doi.org/10.1016/j.ijer.2017.01.006>

Tomaszewski, W., Xiang, N., Huang, Y., Western, M., McCourt, B., & McCarthy, I. (2022). The impact of effective teaching practices on academic achievement when mediated by student engagement: Evidence from Australian high schools. *Education Sciences*, 12(5), 358.

<https://doi.org/10.3390/educsci12050358>

Villar, E., Mayo, M. E., Martínez-López, Z., & Tinajero, C. (2024). What are the principal and most effective strategies for motivational self-regulation? A systematic review and meta-analyses. *Learning and Individual Differences*, 113, 102480. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2024.102480>

Wolters, C. A. (2003). Regulation of motivation: Evaluating an underemphasized aspect of self-regulated learning. *Educational Psychologist*, 38(4), 189-205. [https://doi.org/10.1207/s15326985ep3804\\_1](https://doi.org/10.1207/s15326985ep3804_1)

Wolters, C. A., Iaconelli, R., Peri, J., Hensley, L. C., & Kim, M. (2023). Improving self-regulated learning and academic engagement: Evaluating a college learning to learn course. *Learning and Individual Differences*, 103, 102282. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102282>

## Conclusiones de la sección

Los dos capítulos que conforman esta sección ofrecen una lectura dual de la crisis universitaria contemporánea. Mientras que Ospina Aristizábal denuncia, desde la filosofía, la reducción del conocimiento a mercancía y la pérdida de sentido en la formación, Bustamante y colaboradores demuestran empíricamente que los factores motivacionales y de compromiso constituyen elementos determinantes para el éxito estudiantil. En conjunto, estos trabajos evidencian que una educación superior de calidad no puede limitarse a la transmisión de competencias técnicas, sino que debe integrar la reflexión crítica, el bienestar y la motivación intrínseca como ejes fundamentales. El diálogo entre la mirada filosófica y la evidencia cuantitativa fortalece la tesis central de esta sección: la universidad del siglo XXI necesita reencontrar su función humanizadora.

# SECCIÓN II. FORMACIÓN DOCENTE E INNOVACIÓN PEDAGÓGICA

## INTRODUCCIÓN A LA SECCIÓN

La calidad de los sistemas educativos depende, en gran medida, de la formación de quienes enseñan. Esta segunda sección agrupa dos investigaciones que exploran dimensiones complementarias de la innovación en las prácticas docentes: la formación reflexiva del profesorado en sus etapas iniciales y la integración de metodologías activas mediadas por tecnología.

El capítulo de Escobar Montero, Araya Bravo y Rojas Soto analiza el valor formativo de las prácticas pedagógicas iniciales en la formación de futuros profesores en Chile, destacando su contribución al desarrollo de la reflexión pedagógica, la construcción de la identidad profesional docente y la comprensión del sistema educativo. A través del análisis de diarios de campo, las autoras evidencian que estas experiencias tempranas constituyen espacios estratégicos para la formación de un profesional reflexivo y situado.

Por su parte, Grisales Díaz presenta el diseño de una estrategia pedagógica mediada por TIC bajo el enfoque STEM, orientada a fortalecer las prácticas de enseñanza de docentes en una institución educativa de Villavicencio, Colombia. Su investigación-acción revela que, a pesar de las limitaciones tecnológicas y la predominancia de métodos tradicionales, la integración de metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos ofrece oportunidades significativas para la transformación pedagógica.

Estas dos contribuciones reafirman que la innovación educativa no se reduce a la incorporación de herramientas tecnológicas, sino que requiere una formación docente reflexiva, crítica y contextualizada que transforme las prácticas desde adentro.

# Capítulo 3. Importancia de las prácticas iniciales en la formación de futuros profesores

**Maritza Andrea Escobar Montero - Andrea Araya Bravo - María Isabel Rojas Soto**

Universidad Central de Chile

Chile

## Resumen

Las prácticas pedagógicas iniciales han adquirido creciente relevancia en la Formación Inicial Docente (FID), al permitir a los estudiantes de pedagogía aproximarse tempranamente a contextos educativos reales y comenzar a construir significados sobre el ejercicio profesional. No obstante, estas experiencias han sido históricamente subvaloradas dentro de los programas de formación, siendo concebidas en muchos casos como instancias de observación introductoria con escaso potencial formativo.

El presente capítulo tiene como objetivo comprender el valor formativo de las prácticas pedagógicas iniciales en la formación de futuros profesores, particularmente en relación con el desarrollo de la reflexión pedagógica, la construcción de la identidad profesional docente y la comprensión del sistema educativo chileno. Para ello, se desarrolló una investigación cualitativa de carácter interpretativo basada en el análisis de diarios de campo elaborados por estudiantes de pedagogía durante la Práctica Inicial I y la Práctica Inicial II en la Universidad Central de Chile.

Los resultados muestran que las prácticas pedagógicas iniciales constituyen espacios formativos significativos para el desarrollo de procesos reflexivos, el reconocimiento progresivo del rol docente y la comprensión de las condiciones institucionales y sociales que configuran el sistema educativo. Asimismo, el estudio evidencia la relevancia de dispositivos pedagógicos como el diario de campo y el acompañamiento tutorial para promover una reflexión crítica sobre la experiencia.

Se concluye que las prácticas pedagógicas iniciales, cuando son diseñadas de manera intencionada y articuladas con procesos sistemáticos de reflexión, se configuran como un componente estratégico en la formación docente, contribuyendo al desarrollo de una identidad profesional reflexiva y situada.

## Introducción

En las últimas décadas, la formación inicial docente ha experimentado profundas transformaciones a nivel internacional, impulsadas por cambios sociales, culturales, tecnológicos y educativos que han puesto en tensión los modelos tradicionales de preparación del profesorado (Darling-Hammond, 2017; Hargreaves, 2000). Las demandas contemporáneas hacia los sistemas educativos exceden la mera transmisión de contenidos

disciplinares y sitúan en el centro la necesidad de formar profesionales capaces de desenvolverse en contextos complejos, diversos e inciertos, caracterizados por la heterogeneidad del estudiantado, la inclusión educativa, las políticas de rendición de cuentas y la acelerada transformación del conocimiento.

En este escenario, la formación de profesores se ha visto interpelada a revisar sus enfoques curriculares, metodológicos y evaluativos, transitando progresivamente desde modelos centrados en la acumulación de saberes teóricos hacia propuestas que enfatizan el desarrollo de competencias profesionales, el aprendizaje situado y la reflexión sobre la práctica (Darling-Hammond, 2017). Esta transición responde a la comprensión de que el ejercicio docente constituye una práctica compleja, situada y profundamente contextual, que requiere no solo conocimientos disciplinarios y pedagógicos, sino también habilidades reflexivas, éticas y relacionales que se construyen en interacción con escenarios reales de enseñanza y aprendizaje.

Diversas investigaciones han señalado que uno de los principales desafíos de la formación inicial docente radica en la persistente brecha entre la formación universitaria y las realidades del ejercicio profesional. Esta distancia entre teoría y práctica ha sido identificada como un factor que dificulta la inserción laboral de los futuros docentes, debilita la construcción de su identidad profesional y limita el desarrollo de competencias necesarias para responder a las demandas del sistema educativo contemporáneo (Korthagen, 2010; Zeichner, 2010)

Frente a este desafío, la incorporación de experiencias de práctica pedagógica desde las etapas tempranas de la formación ha adquirido creciente relevancia en los programas de pedagogía (Darling-Hammond, 2017; Grossman et al., 2009). Las prácticas pedagógicas iniciales permiten a los estudiantes aproximarse tempranamente a los contextos educativos reales, observar el trabajo docente en su complejidad y comenzar a construir significados sobre la profesión. Estas experiencias contribuyen a problematizar las concepciones previas sobre la enseñanza y favorecen la construcción progresiva del conocimiento pedagógico.

No obstante, históricamente las prácticas pedagógicas iniciales han sido subvaloradas en comparación con las prácticas profesionales finales, siendo concebidas en muchos casos como instancias de observación pasiva o de aproximación superficial al sistema educativo. (Ruffinelli, 2014; Wideen, Mayer & Moon, 1998). Sin embargo, investigaciones recientes han comenzado a destacar su potencial formativo, particularmente cuando estas experiencias se diseñan como espacios pedagógicos intencionados, acompañados por procesos sistemáticos de reflexión y articulados con el currículo de formación docente. (Darling-Hammond, 2017; Grossman, Hammerness & McDonald, 2009; Korthagen, 2010).

Desde esta perspectiva, la práctica pedagógica inicial se configura como un espacio privilegiado para el desarrollo de procesos reflexivos y para el inicio de la construcción de la identidad profesional docente. A través de la observación de aulas, la interacción con docentes en ejercicio y la reflexión sobre las experiencias vividas, los estudiantes comienzan a comprender la complejidad del rol docente y a posicionarse progresivamente frente a la profesión. (Beauchamp & Thomas, 2009; Tardif, 2014).

En el contexto chileno, este proceso adquiere especial relevancia debido a las características estructurales del sistema educativo, marcado por altos niveles de segmentación social, diversidad estudiantil y exigencias institucionales que inciden

directamente en el ejercicio de la docencia. (Bellei, 2015; Cox, 2012). Comprender estas condiciones desde las primeras etapas de la formación constituye un desafío clave para las instituciones formadoras, ya que permite a los futuros docentes desarrollar una mirada crítica y situada sobre la profesión.

En este marco, las prácticas pedagógicas iniciales no solo favorecen el acercamiento al aula, sino que también contribuyen a la construcción de una identidad profesional docente reflexiva, capaz de articular experiencia, conocimiento pedagógico y comprensión del contexto educativo. (Darling-Hammond, 2017).

A partir de estas consideraciones, el presente capítulo tiene como objetivo comprender el valor formativo de las prácticas pedagógicas iniciales en la Formación Inicial Docente, particularmente en relación con el desarrollo de la reflexión pedagógica, la construcción de la identidad profesional docente y la comprensión del sistema educativo chileno.

Para ello, se analizan los discursos presentes en los diarios de campo elaborados por estudiantes de pedagogía durante la Práctica Inicial I y la Práctica Inicial II con el fin de identificar los significados que los futuros docentes atribuyen a sus primeras experiencias en contextos educativos reales.

En este sentido, la investigación se orienta a responder la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo contribuyen las prácticas pedagógicas iniciales al desarrollo de la reflexión pedagógica, a la construcción de la identidad profesional docente y a la comprensión del sistema educativo chileno en estudiantes de pedagogía?

El capítulo se organiza en cinco apartados. En primer lugar, se presenta el marco teórico que sustenta el estudio, abordando la práctica pedagógica inicial, la formación docente reflexiva, la identidad profesional docente y el sistema educativo chileno. Posteriormente, se describe el diseño metodológico de la investigación. En tercer lugar, se presentan los resultados del análisis de los diarios de campo elaborados por los estudiantes. A continuación, se discuten los hallazgos a la luz de los referentes teóricos del estudio. Finalmente, se exponen las conclusiones y las implicancias para la formación inicial docente.

## **Marco teórico**

### **Práctica pedagógica inicial en la formación docente**

La práctica pedagógica inicial constituye uno de los primeros espacios de aproximación sistemática de los estudiantes de pedagogía al campo profesional. A diferencia de las prácticas intermedias o profesionales, su propósito no se orienta al desempeño autónomo del rol docente, sino a la observación, comprensión e interpretación progresiva de las dinámicas educativas que configuran el quehacer pedagógico. En este sentido, la práctica inicial se configura como un dispositivo formativo de carácter exploratorio que permite a los estudiantes iniciar un proceso de acercamiento reflexivo a la realidad escolar. (Darling-Hammond, 2017; Korthagen, 2010).

Desde una perspectiva formativa, las prácticas pedagógicas iniciales permiten a los futuros docentes establecer un primer contacto con la cultura escolar reconociendo las dinámicas institucionales, las relaciones pedagógicas y las múltiples dimensiones que

intervienen en el proceso educativo. (Grossman, Hammerness & McDonald, 2009). Estas experiencias favorecen la construcción de significados iniciales sobre la profesión docente, ya que los estudiantes comienzan a confrontar sus representaciones previas acerca de la enseñanza con las situaciones concretas que observan en el aula.

Asimismo, la práctica pedagógica inicial contribuye a reducir la tradicional brecha entre teoría y práctica presente en la formación docente. A través de la observación de clases, la interacción con docentes en ejercicio y el análisis de situaciones educativas reales, los estudiantes tienen la oportunidad de poner en diálogo los conocimientos adquiridos en la formación universitaria con las prácticas pedagógicas que se desarrollan en contextos escolares. Este proceso favorece una comprensión más compleja y contextualizada del conocimiento pedagógico. (Zeichner, 2010; Korthagen, 2010).

En este sentido, la práctica inicial no debe ser entendida como un espacio de aplicación mecánica de teorías previamente aprendidas, sino como un escenario de construcción de conocimiento profesional. En ella, los futuros docentes comienzan a desarrollar una mirada pedagógica que les permite identificar problemáticas educativas, reconocer decisiones pedagógicas y analizar las condiciones contextuales que influyen en el proceso de enseñanza y aprendizaje. (Darling-Hammond, 2017).

De este modo, las prácticas pedagógicas iniciales se configuran como espacios formativos estratégicos dentro de la trayectoria de formación docente, ya que permiten iniciar procesos de reflexión sobre la práctica y contribuir al desarrollo progresivo de una comprensión más profunda del rol docente.

### **Formación docente reflexiva**

La reflexión pedagógica ha sido ampliamente reconocida como un componente central en la formación de profesores. Sin embargo, su incorporación en los programas de formación inicial docente no puede entenderse como un concepto unívoco ni como un procedimiento meramente técnico. Por el contrario, la formación docente reflexiva constituye un campo en permanente construcción, atravesado por distintas perspectivas teóricas y pedagógicas que buscan comprender cómo los futuros docentes aprenden a interpretar y problematizar su práctica.

Desde esta perspectiva, la reflexión no se limita a un ejercicio instrumental orientado a mejorar aspectos técnicos de la enseñanza, sino que implica un proceso formativo profundo que permite a los futuros docentes analizar críticamente sus experiencias, cuestionar sus supuestos pedagógicos y construir criterios profesionales propios. La reflexión se configura así como una disposición profesional que se desarrolla progresivamente a lo largo de la formación y que requiere ser intencionadamente promovida mediante dispositivos pedagógicos que favorezcan el análisis de la experiencia.

Uno de los aportes fundamentales para comprender la reflexión en educación proviene de John Dewey, quien concibe el pensamiento reflexivo como un proceso activo y deliberado orientado a otorgar significado a la experiencia. Según Dewey (1933), la reflexión se sustenta en determinadas actitudes fundamentales, entre las que destacan la mente abierta, la responsabilidad y la honestidad intelectual. Estas disposiciones permiten al sujeto cuestionar sus creencias, considerar perspectivas alternativas y asumir las consecuencias de sus acciones pedagógicas.

Posteriormente, Schön (1987) profundiza en el carácter profesional de la reflexión al proponer la noción de “profesional reflexivo”. Desde esta perspectiva, los profesionales aprenden a partir de su propia práctica mediante procesos de reflexión que se desarrollan en distintos momentos de la acción. Schön distingue tres niveles de reflexión que resultan especialmente relevantes para la formación docente: la reflexión en la práctica, que ocurre durante la acción pedagógica; la reflexión sobre la práctica, que se desarrolla posteriormente al analizar la experiencia; y la reflexión para la práctica, orientada a proyectar aprendizajes hacia futuras acciones pedagógicas.

No obstante, tal como plantea Ruffinelli ((2014), la formación docente reflexiva no constituye un enfoque homogéneo ni exento de tensiones. En muchos contextos formativos, la reflexión corre el riesgo de reducirse a un procedimiento instrumental o a una exigencia curricular desprovista de sentido formativo. En este escenario, el rol de los dispositivos pedagógicos —como las tutorías de práctica y los diarios de campo— resulta fundamental para promover procesos reflexivos profundos que permitan a los estudiantes analizar críticamente su experiencia y construir conocimiento profesional a partir de ella.

En este proceso adquiere especial relevancia el acompañamiento pedagógico desarrollado por los tutores de práctica. Las tutorías constituyen espacios de mediación formativa que favorecen la problematización de la experiencia, el diálogo entre teoría y práctica y el desarrollo de procesos reflexivos más profundos. Diversos estudios han señalado que el acompañamiento tutorial resulta clave para orientar la reflexión de los estudiantes y evitar que las experiencias de práctica se limiten a descripciones superficiales de la realidad escolar.

## **Identidad profesional docente**

La identidad profesional docente constituye un eje central en la formación inicial, ya que orienta la manera en que los futuros profesores comprenden su rol, interpretan la práctica pedagógica y se posicionan frente al sistema educativo. Lejos de concebirse como un atributo fijo o como una condición adquirida al finalizar la carrera, la identidad docente se entiende actualmente como un proceso dinámico y situado que se construye a lo largo de la trayectoria formativa y profesional (Beauchamp & Thomas, 2009; Prieto, 2004).

Desde esta perspectiva, la identidad profesional implica la construcción progresiva de significados, valores, creencias y compromisos asociados al ejercicio de la docencia. Este proceso se desarrolla en interacción con los contextos formativos, las experiencias prácticas y las relaciones establecidas con otros actores educativos (Tardif, 2014; Flores & Day, 2006).

Diversos estudios han señalado que las experiencias prácticas desempeñan un rol fundamental en la construcción de la identidad profesional docente. A través de su participación en contextos educativos reales, los estudiantes comienzan a confrontar sus concepciones iniciales sobre la enseñanza, reconocer la complejidad del trabajo docente y desarrollar un sentido de pertenencia a la profesión. (Rodgers & Scott, 2008; Beauchamp & Thomas, 2009).

En este proceso, adquiere especial relevancia el enfoque de los saberes docentes propuesto por Maurice Tardif (2014) quien plantea que la identidad profesional se configura a partir de la integración de distintos tipos de saberes, entre los que se incluyen los saberes disciplinarios, pedagógicos, curriculares y experienciales. Estos saberes se construyen y

resignifican a lo largo de la trayectoria profesional, particularmente a partir de la experiencia práctica y de la reflexión sobre ella.

Asimismo, desde una perspectiva crítica de la formación docente, K. Zeichner (2010) plantea que la reflexión pedagógica debe trascender la mejora técnica de la enseñanza y orientarse hacia la comprensión del rol social y político del docente. En una línea similar, Francisco Imbernón (2017) sostiene que la identidad profesional docente se construye en contextos de cambio e incertidumbre, lo que exige una formación orientada al aprendizaje permanente y a la reflexión crítica sobre la práctica.

En este sentido, la construcción de la identidad profesional docente se encuentra estrechamente vinculada a los procesos de reflexión pedagógica desarrollados durante la formación inicial, particularmente en el marco de las experiencias de práctica pedagógica.

### **Sistema educativo chileno y formación docente**

La formación inicial docente se desarrolla siempre en relación con un sistema educativo concreto, cuyas características estructurales, normativas y culturales inciden directamente en la construcción del rol docente y en las condiciones en las que se ejerce la enseñanza. En el caso chileno, el sistema educativo presenta rasgos históricos y contemporáneos que configuran un escenario particularmente complejo para el ejercicio de la docencia.

Diversos estudios han señalado que el sistema educativo chileno se caracteriza por altos niveles de segmentación social y desigualdad educativa, lo que influye directamente en las trayectorias escolares de los estudiantes y en las condiciones de trabajo de los docentes. Desde una perspectiva sociológica, Cristián Bellei (2015) ha analizado cómo las políticas educativas implementadas en las últimas décadas han contribuido a configurar un sistema educativo fuertemente estratificado, en el que las oportunidades de aprendizaje se encuentran estrechamente vinculadas al origen socioeconómico de los estudiantes.

Asimismo, las políticas de rendición de cuentas, los sistemas de evaluación estandarizada y las crecientes exigencias institucionales han modificado las condiciones del trabajo docente, generando tensiones entre las demandas administrativas y los propósitos pedagógicos de la enseñanza. Estas condiciones estructurales influyen en la manera en que los docentes desarrollan su práctica y en la forma en que los futuros profesores comprenden su rol profesional.

En este contexto, la formación inicial docente enfrenta el desafío de preparar a los estudiantes no solo para el dominio de saberes pedagógicos y disciplinares, sino también para la comprensión crítica del sistema educativo en el que ejercerán su labor profesional. (Cox, 2012) Las prácticas pedagógicas iniciales se configuran así como un espacio privilegiado para que los estudiantes comiencen a reconocer las dinámicas del sistema escolar, las condiciones institucionales y las desigualdades que atraviesan el proceso educativo.

Desde esta perspectiva, comprender el sistema educativo chileno se convierte en un componente fundamental de la formación docente, ya que permite a los futuros profesores desarrollar una mirada crítica y situada sobre su profesión y sobre los desafíos que enfrentarán en el ejercicio de la docencia.

## **Diseño metodológico del estudio**

### **Enfoque epistemológico y paradigmático de la investigación**

La presente investigación se inscribe en un enfoque cualitativo, de carácter interpretativo–comprensivo, cuyo propósito central es comprender los significados que los estudiantes de pedagogía atribuyen a sus experiencias formativas en el marco de las prácticas pedagógicas iniciales. Este enfoque resulta coherente con el objeto de estudio, centrado en analizar procesos de reflexión, construcción identitaria y comprensión del sistema educativo, los cuales no pueden ser abordados desde lógicas de medición ni de causalidad.

Desde una perspectiva epistemológica, el estudio asume que el conocimiento pedagógico se construye de manera situada, a partir de la experiencia y de la interpretación que los sujetos realizan de ella. Esta concepción dialoga con los aportes de Dewey, para quien la experiencia solo adquiere valor educativo cuando es reflexionada, y con la noción de profesional reflexivo desarrollada por Schön, que enfatiza el aprendizaje profesional en contextos de acción complejos e inciertos.

El paradigma interpretativo permite comprender la formación docente como un proceso formativo subjetivo y contextualizado, en el que los estudiantes construyen sentido profesional a partir de la interacción entre práctica, reflexión y contexto institucional. En este marco, la investigación no busca establecer generalizaciones estadísticas ni evaluar impactos, sino comprender procesos formativos y reconstruir significados asociados a la práctica pedagógica inicial.

### **Diseño de la investigación**

El diseño metodológico corresponde a un estudio cualitativo de tipo descriptivo–interpretativo, basado en el análisis del discurso de los diarios de campo elaborados por estudiantes de pedagogía en el contexto de la Práctica Inicial I y la Práctica Inicial II. Este diseño resulta pertinente para explorar cómo los estudiantes reflexionan sobre su experiencia formativa y cómo construyen progresivamente su identidad profesional y su comprensión del sistema educativo chileno.

La investigación se estructura a partir de una lógica inductiva, que permite que las categorías de análisis emerjan del propio material empírico, en diálogo permanente con los referentes teóricos desarrollados en los capítulos anteriores. En este sentido, el análisis del discurso no se concibe como una técnica aislada, sino como una estrategia interpretativa orientada a comprender los sentidos, posicionamientos y tensiones presentes en los relatos de los estudiantes.

El diseño adoptado permite, además, diferenciar analíticamente los focos formativos de la Práctica Inicial I y la Práctica Inicial II, reconociendo la progresión formativa entre ambas experiencias y su contribución diferenciada al proceso de formación docente.

### **Contexto del estudio y participantes**

El estudio se desarrolló en el contexto de la Facultad de Educación de la Universidad Central de Chile, específicamente en el marco de las asignaturas Práctica Inicial I y Práctica Inicial II de las carreras de pedagogía. Estas asignaturas contemplan la inserción temprana

de los estudiantes en centros educativos, con énfasis en la reflexión pedagógica y el uso sistemático del diario de campo como dispositivo formativo.

Los participantes del estudio fueron estudiantes de primer año de distintas carreras de pedagogía que cursaron dichas asignaturas y elaboraron diarios de campo como parte de su proceso formativo. La selección de los participantes respondió a criterios de pertinencia formativa y accesibilidad, propios de los estudios cualitativos, priorizando la riqueza interpretativa de los relatos por sobre la representatividad estadística.

El contexto de práctica incluyó diversos establecimientos educativos del sistema escolar chileno, lo que permitió a los estudiantes aproximarse a realidades institucionales heterogéneas y enriquecer su proceso reflexivo. Esta diversidad contextual constituye un elemento relevante para la comprensión de los procesos formativos analizados.

### **El diario de campo como instrumento y dispositivo metodológico**

El diario de campo se utilizó como principal instrumento de recogida de información y, al mismo tiempo, como dispositivo formativo central de las prácticas iniciales. Desde una perspectiva metodológica, el diario de campo permite acceder a las narrativas reflexivas de los estudiantes, registrando no solo descripciones de situaciones observadas, sino también interpretaciones, emociones, valoraciones y proyecciones profesionales.

En coherencia con los aportes de Dewey y Schön, el diario de campo se concibe como un espacio privilegiado para el desarrollo de la reflexión sobre y para la práctica, permitiendo transformar la experiencia vivida en aprendizaje profesional. En la Práctica Inicial I, el diario de campo se orienta principalmente a la reflexión identitaria, mientras que en la Práctica Inicial II el énfasis se sitúa en la comprensión crítica del sistema educativo chileno.

Esta continuidad en el uso del diario de campo favorece la identificación de procesos reflexivos progresivos y permite analizar cómo los estudiantes amplían y complejizan su mirada sobre la docencia a lo largo de su formación inicial.

### **Procedimientos de análisis de la información**

El análisis de la información se desarrolló mediante un proceso inductivo y sistemático, orientado a identificar categorías emergentes a partir del discurso de los estudiantes. En una primera etapa, se realizó una lectura comprensiva de los diarios de campo, con el objetivo de familiarizarse con el contenido y reconocer temas recurrentes asociados a la experiencia práctica.

Posteriormente, se llevó a cabo un proceso de codificación abierta, en el que se identificaron unidades de significado relacionadas con los ejes centrales del estudio: reflexión pedagógica, identidad profesional docente y comprensión del sistema educativo. Estas unidades de significado fueron luego agrupadas en categorías analíticas, que permitieron organizar e interpretar la información de manera coherente.

En una etapa posterior, se realizó una interpretación analítica de las categorías, articulando los hallazgos empíricos con los referentes teóricos desarrollados en el marco teórico. Este proceso permitió analizar los discursos de los estudiantes a la luz de las actitudes reflexivas de Dewey, los niveles de reflexión de Schön y la problematización de la formación reflexiva planteada por Ruffinelli.

## **Criterios de rigor y consideraciones éticas**

Con el fin de asegurar el rigor del estudio, se consideraron criterios propios de la investigación cualitativa, tales como la coherencia interna del diseño, la transparencia del proceso analítico y la consistencia interpretativa. La triangulación teórica permitió fortalecer la interpretación de los resultados, al contrastar los hallazgos empíricos con distintos marcos conceptuales de la formación docente.

En cuanto a las consideraciones éticas, la participación de los estudiantes fue de carácter voluntario y se resguardó la confidencialidad de la información mediante la anonimización de los datos. Los diarios de campo fueron utilizados exclusivamente con fines académicos y de investigación, respetando su carácter formativo y personal.

Estas consideraciones resultan especialmente relevantes en investigaciones centradas en narrativas reflexivas, en las que los discursos de los participantes reflejan experiencias, emociones y procesos identitarios asociados a su formación profesional.

## **Alcance interpretativo del diseño metodológico**

El diseño metodológico adoptado no busca evaluar el impacto de las prácticas pedagógicas iniciales ni establecer relaciones causales entre variables, sino comprender procesos formativos y reconstruir significados asociados a la experiencia de formación docente. En este sentido, los resultados del estudio deben ser interpretados como aportes situados, transferibles a contextos formativos similares, pero no generalizables en términos estadísticos.

Este enfoque interpretativo resulta coherente con el propósito del capítulo y con la concepción de la formación docente reflexiva desarrollada a lo largo del libro, en la que la reflexión, la identidad profesional y la comprensión del sistema educativo se configuran como procesos complejos, situados y en permanente construcción.

## **Análisis e interpretación de los resultados**

A partir del proceso de análisis descrito en la sección metodológica se identificaron cuatro categorías analíticas que orientan la presentación de los resultados: identidad profesional docente emergente, desarrollo de la reflexión pedagógica, comprensión del sistema educativo y rol del tutor pedagógico en el proceso formativo.

La Tabla 1 presenta las categorías de análisis utilizadas en el estudio, junto con las subcategorías y los indicadores identificados en los diarios de campo.

**Tabla 1.** Categorías de análisis del estudio

<b>Categoría de análisis</b>	<b>Codificación</b>	<b>Observación</b>
<b>Identidad profesional docente emergente</b>	Reconocimiento del rol docente / Motivaciones para ejercer la docencia / Representaciones sobre la enseñanza	Reflexiones sobre el significado de ser docente; cuestionamiento de concepciones previas sobre la profesión; identificación de responsabilidades pedagógicas y relacionales del profesorado
<b>Desarrollo de la reflexión pedagógica</b>	Análisis de prácticas pedagógicas observadas / Interpretación de estrategias didácticas / Proyección de aprendizajes profesionales	Comentarios analíticos sobre estrategias de enseñanza; evaluación de prácticas pedagógicas observadas; propuestas o ideas para mejorar la enseñanza
<b>Comprensión del sistema educativo</b>	Reconocimiento del contexto escolar / Diversidad del estudiantado / Condiciones institucionales del trabajo docente	Observaciones sobre características del contexto educativo; reflexiones sobre diversidad estudiantil; comentarios sobre organización escolar y condiciones del trabajo docente
<b>Rol del tutor pedagógico en el proceso formativo</b>	Orientación del proceso reflexivo / Mediación pedagógica / Articulación teoría-práctica	Referencias al acompañamiento del tutor; reflexiones surgidas en tutorías; reconocimiento del apoyo del tutor para interpretar la experiencia práctica

Fuente: Elaboración propia

### **Identidad profesional docente emergente**

El análisis de los diarios de campo evidencia que las prácticas pedagógicas iniciales constituyen un espacio formativo significativo para el inicio de la construcción de la identidad profesional docente. A partir de su inserción en contextos escolares, los estudiantes comienzan a confrontar sus concepciones previas sobre la docencia con la realidad concreta del trabajo pedagógico.

En los relatos se observa que el primer acercamiento al aula favorece un proceso de reflexión identitaria, en el cual los estudiantes se preguntan por el significado de ser docente y por las responsabilidades asociadas al ejercicio profesional. Este proceso aparece asociado al reconocimiento de la complejidad del trabajo docente y a la toma de conciencia sobre el impacto que tiene la enseñanza en el aprendizaje de los estudiantes.

Como señala una estudiante en su diario de campo:

“Al observar la clase entendí que el trabajo del profesor es mucho más difícil de lo que imaginaba. No se trata solo de explicar un contenido también debe preocuparse por cómo aprenden los estudiantes y por cómo se sienten en la sala.”

(Estudiante 3, Diario de campo, Práctica Inicial I).

Este tipo de reflexiones evidencia un proceso de reconocimiento inicial del rol docente y de las múltiples dimensiones que configuran la práctica pedagógica.

De manera similar, otro estudiante reflexiona sobre la importancia de la dimensión relacional de la enseñanza:

“Me llamó mucho la atención cómo la profesora se preocupaba de escuchar a los estudiantes y de motivarlos a participar. Eso me hizo pensar que ser profesor también implica generar confianza y un buen ambiente en la sala.”

(Estudiante 7, Diario de campo, Práctica Inicial I).

Estas observaciones sugieren que la experiencia práctica favorece la construcción de una identidad profesional incipiente, en la que los estudiantes comienzan a reconocer las características y responsabilidades asociadas al ejercicio de la docencia.

### **Desarrollo de la reflexión pedagógica**

Una segunda categoría que emerge del análisis corresponde al desarrollo de la reflexión pedagógica a partir de la experiencia práctica. Los diarios de campo muestran que los estudiantes no se limitan a describir las situaciones observadas en el aula, sino que progresivamente incorporan interpretaciones y análisis sobre las prácticas pedagógicas que presencian.

En los relatos se observa que los estudiantes comienzan a reflexionar sobre las estrategias didácticas utilizadas por los docentes y sobre la forma en que estas influyen en la participación y el aprendizaje de los estudiantes.

Un ejemplo de este proceso reflexivo se observa en el siguiente fragmento:

“Durante la clase el profesor utilizó ejemplos relacionados con la vida cotidiana de los estudiantes. Esto hizo que muchos participaran más activamente. Creo que cuando los contenidos se relacionan con la realidad de los estudiantes se genera mayor interés por aprender.”

(Estudiante 5, Diario de campo, Práctica Inicial I).

Este tipo de reflexiones muestra cómo los estudiantes comienzan a analizar las decisiones pedagógicas observadas en el aula y a identificar estrategias que consideran relevantes para su futuro ejercicio profesional.

Asimismo, algunos estudiantes reflexionan críticamente sobre las prácticas observadas y proponen posibles alternativas pedagógicas:

“En algunos momentos los estudiantes parecían distraídos y me pregunté si la actividad podría haber sido más participativa. Tal vez incluir preguntas o actividades grupales podría ayudar a mantener la atención.”

(Estudiante 2, Diario de campo, Práctica Inicial I).

Este tipo de comentarios evidencia que los estudiantes comienzan a desarrollar una mirada analítica sobre la práctica docente, lo que constituye un primer paso hacia el desarrollo de una reflexión pedagógica más sistemática.

### **Comprensión del sistema educativo chileno**

Los resultados también evidencian que las prácticas pedagógicas iniciales contribuyen al desarrollo de una comprensión más amplia del sistema educativo. A través de su inserción en distintos establecimientos escolares, los estudiantes comienzan a reconocer las características del contexto educativo y las condiciones en las que se desarrolla el trabajo docente.

En los diarios de campo aparecen reflexiones relacionadas con la diversidad del estudiantado y las diferencias entre contextos escolares, lo que permite a los estudiantes comprender que la enseñanza se desarrolla en realidades sociales diversas.

Una estudiante señala en su diario:

“En esta escuela hay estudiantes con realidades muy distintas. Algunos participan mucho, pero otros parecen tener más dificultades. Esto me hizo pensar que los profesores deben adaptar su forma de enseñar según las necesidades de los estudiantes y el contexto del colegio en el que trabajan.”

(Estudiante 4, Diario de campo, Práctica Inicial II).

Este tipo de observaciones evidencia que los estudiantes comienzan a reconocer la diversidad presente en las aulas y a comprender que el trabajo docente implica responder a distintos contextos educativos.

De manera similar, otro estudiante reflexiona sobre las condiciones institucionales del establecimiento escolar:

“Durante la segunda jornada de terreno observé que los profesores deben cumplir muchas tareas además de hacer clases. Esto me hizo pensar que el trabajo docente no ocurre solo dentro de la sala de clases, sino también en relación con otras responsabilidades del colegio como trabajo administrativo, reuniones, atender apoderados.”

(Estudiante 6, Diario de campo, Práctica Inicial II).

Estas reflexiones permiten comprender que las prácticas iniciales contribuyen a ampliar la mirada de los estudiantes sobre el sistema educativo y sobre las condiciones en que se desarrolla el trabajo docente.

### **Rol del tutor pedagógico en el proceso formativo**

Finalmente, los resultados muestran la relevancia del acompañamiento pedagógico en el desarrollo de los procesos reflexivos de los estudiantes. Las tutorías de práctica aparecen en los relatos como espacios formativos que permiten analizar la experiencia vivida en los centros educativos y profundizar en la interpretación pedagógica de las situaciones observadas.

Los estudiantes valoran especialmente las instancias de tutoría como espacios de diálogo y reflexión sobre la práctica.

Como señala un estudiante:

“En el taller comentamos lo que habíamos observado en la escuela y la profesora nos hizo preguntas que me ayudaron a pensar más profundamente sobre lo que había ocurrido en la clase.”

(Estudiante 1, Diario de campo, Tutoría de Práctica Inicial II).

Este tipo de experiencias muestra que el acompañamiento del tutor contribuye a orientar el proceso reflexivo de los estudiantes y a profundizar en el análisis de la práctica.

En la misma línea, otro estudiante señala:

“Los talleres con las Tutoras me ayudaron a entender mejor lo que estaba observando en la escuela, porque a veces uno ve muchas cosas pero no sabe cómo interpretarlas.”

(Estudiante 8, Diario de campo, Tutoría de Práctica Inicial II).

Estas observaciones sugieren que el acompañamiento pedagógico desempeña un rol clave en la mediación del proceso reflexivo, permitiendo que los estudiantes interpreten la experiencia práctica desde una perspectiva pedagógica más amplia.

En conjunto, las categorías analizadas permiten comprender que las prácticas pedagógicas iniciales constituyen un espacio formativo relevante para el desarrollo de procesos reflexivos, la construcción de la identidad profesional docente y la comprensión del sistema educativo, particularmente cuando estas experiencias se encuentran acompañadas por dispositivos pedagógicos que favorecen el análisis crítico de la práctica.

## **Discusión de los hallazgos**

Los resultados del estudio permiten profundizar en la comprensión del valor formativo que adquieren las prácticas pedagógicas iniciales en la formación docente, particularmente en relación con el desarrollo de procesos reflexivos, la construcción de la identidad profesional y la comprensión del sistema educativo en el que se inserta el ejercicio de la docencia. En coherencia con el enfoque cualitativo adoptado, los hallazgos no se orientan a establecer relaciones causales ni a generalizar resultados, sino a interpretar los significados que los estudiantes atribuyen a sus primeras experiencias en contextos educativos reales.

En primer lugar, los resultados evidencian que las prácticas pedagógicas iniciales constituyen un espacio formativo relevante para el inicio de la construcción de la identidad profesional docente. A partir de la observación de clases, la interacción con docentes en ejercicio y la reflexión sobre las experiencias vividas, los estudiantes comienzan a cuestionar sus representaciones previas sobre la enseñanza y a construir una comprensión más compleja del rol docente. Este proceso confirma lo planteado en la literatura sobre formación docente, que concibe la identidad profesional como una construcción dinámica y situada que se configura progresivamente a lo largo de la trayectoria formativa y en interacción con experiencias prácticas significativas.

Desde esta perspectiva, la identidad profesional docente no se constituye únicamente a partir de la apropiación de conocimientos teóricos adquiridos en la formación universitaria, sino también a partir de la experiencia vivida en contextos educativos concretos. En este sentido, los hallazgos del estudio dialogan con el enfoque de los saberes docentes propuesto por Tardif, quien plantea que la identidad profesional se construye mediante la integración de distintos tipos de saberes —disciplinarios, pedagógicos, curriculares y experienciales— que se desarrollan a lo largo de la trayectoria profesional. Las prácticas pedagógicas iniciales permiten precisamente iniciar este proceso de articulación entre saberes académicos y saberes experienciales.

En segundo lugar, los resultados refuerzan la importancia de la reflexión pedagógica como eje central del aprendizaje profesional en la formación inicial docente. Los discursos analizados en los diarios de campo muestran que los estudiantes no se limitan a describir las situaciones observadas en el aula, sino que comienzan a problematizar la práctica, analizar decisiones pedagógicas y proyectar aprendizajes hacia su futuro desempeño profesional. Este proceso se alinea con los planteamientos de Dewey, quien sostiene que la experiencia solo adquiere valor educativo cuando es sometida a un proceso reflexivo que permita otorgarle significado.

Asimismo, los hallazgos permiten identificar distintos niveles de reflexión presentes en los relatos de los estudiantes, lo que resulta coherente con la propuesta de Schön sobre el profesional reflexivo. En particular, se observa una presencia predominante de la reflexión sobre la práctica, especialmente mediada por la escritura del diario de campo, que permite reconstruir y analizar la experiencia vivida con cierta distancia crítica. Al mismo tiempo, comienzan a emerger formas incipientes de reflexión para la práctica, cuando los estudiantes proyectan aprendizajes hacia su futuro ejercicio profesional.

En este sentido, el diario de campo se confirma como un dispositivo pedagógico relevante para promover procesos reflexivos en la formación docente. Su uso sistemático permite a los estudiantes organizar la experiencia, identificar problemáticas pedagógicas y desarrollar una mirada analítica sobre la práctica educativa. De esta manera, la escritura reflexiva se convierte en un mediador entre la experiencia práctica y la construcción de conocimiento profesional.

Por otra parte, los resultados evidencian que las prácticas pedagógicas iniciales también contribuyen a ampliar la comprensión que los estudiantes tienen del sistema educativo. A partir de sus experiencias en distintos establecimientos escolares, los estudiantes comienzan a reconocer las condiciones institucionales, las dinámicas organizacionales y las desigualdades presentes en el sistema educativo. Este proceso favorece el desarrollo de una mirada más crítica y contextualizada sobre la docencia.

Esta comprensión resulta especialmente relevante en el contexto del sistema educativo chileno, caracterizado por altos niveles de segmentación social y desigualdad educativa. En este sentido, los hallazgos del estudio dialogan con los planteamientos de Bellei, quien señala que el sistema educativo chileno se encuentra estructurado por lógicas de segmentación que condicionan las oportunidades educativas de los estudiantes y las condiciones de trabajo docente. La experiencia temprana en contextos escolares permite a los futuros docentes reconocer estas tensiones y comprender que la práctica pedagógica se desarrolla en un

entramado institucional y social que influye directamente en las posibilidades de acción educativa.

Finalmente, los resultados ponen de manifiesto la importancia del acompañamiento pedagógico en el desarrollo de los procesos reflexivos de los estudiantes. Las tutorías de práctica emergen como espacios formativos clave que permiten orientar la reflexión, problematizar la experiencia y favorecer el diálogo entre teoría y práctica. Este hallazgo coincide con los planteamientos de Ruffinelli, quien advierte que la formación docente reflexiva no depende únicamente de la disposición individual de los estudiantes, sino también de las condiciones institucionales y de los dispositivos formativos que promueven el análisis crítico de la práctica.

En este sentido, el rol del tutor pedagógico adquiere una relevancia particular, ya que su acompañamiento contribuye a evitar que la reflexión se limite a una descripción superficial de la experiencia, favoreciendo en cambio procesos reflexivos más profundos que permiten a los estudiantes interpretar críticamente las situaciones observadas y construir aprendizajes profesionales significativos.

En conjunto, los hallazgos del estudio permiten afirmar que las prácticas pedagógicas iniciales adquieren un valor formativo significativo cuando se conciben como experiencias pedagógicas intencionadas, acompañadas por dispositivos reflexivos y articuladas con procesos sistemáticos de análisis de la práctica. De este modo, las prácticas iniciales no solo constituyen un espacio de acercamiento al aula, sino también un escenario privilegiado para iniciar la construcción de una identidad profesional docente reflexiva, crítica y situada.

#### Alcances, limitaciones y proyecciones del estudio

El principal alcance de este estudio reside en ofrecer una comprensión interpretativa y situada del valor formativo de las prácticas pedagógicas iniciales en la formación docente, particularmente en lo referido a la construcción de la identidad profesional, el desarrollo de disposiciones reflexivas y la comprensión crítica del sistema educativo chileno. A diferencia de enfoques centrados en la medición de resultados o en la evaluación de impacto, este trabajo se orienta a comprender procesos, aportando evidencia cualitativa sobre cómo los estudiantes significan sus primeras experiencias en contextos educativos reales.

En este sentido, el estudio aporta a la Formación Inicial Docente al mostrar que la práctica pedagógica inicial adquiere sentido formativo cuando se articula con dispositivos reflexivos intencionados como el diario de campo y con acompañamiento pedagógico que favorece la problematización de la experiencia. Los resultados evidencian que la reflexión no es un efecto automático de la práctica, sino un proceso que se construye progresivamente, sostenido por disposiciones éticas y profesionales —mente abierta, responsabilidad y honestidad intelectual— y por procesos reflexivos —en, sobre y para la práctica—.

Asimismo, el estudio alcanza a diferenciar analíticamente los aportes formativos de la Práctica Inicial I y la Práctica Inicial II, mostrando una progresión curricular que fortalece la formación docente: desde la construcción identitaria hacia la comprensión crítica del sistema educativo. Esta distinción constituye un aporte relevante para el diseño curricular de programas de pedagogía que buscan articular coherentemente teoría, práctica y reflexión desde los primeros años de formación.

Desde el punto de vista teórico–pedagógico, el estudio aporta a la discusión sobre la formación docente reflexiva al situarla como un campo en permanente construcción y disputa. Los hallazgos confirman que la reflexión puede asumir sentidos diversos según los dispositivos formativos, las tutorías de práctica y las condiciones institucionales en que se desarrolla, evitando así una comprensión reduccionista o meramente instrumental de la reflexión.

El análisis muestra que la reflexión adquiere densidad formativa cuando se articula con procesos de construcción identitaria y con una lectura crítica del contexto educativo. En este marco, la práctica pedagógica inicial se configura como un espacio privilegiado para iniciar el desarrollo de una identidad profesional reflexiva y situada, capaz de integrar experiencia, saberes pedagógicos y posicionamiento ético frente a la docencia.

Además, el uso del diario de campo como dispositivo transversal a ambas prácticas iniciales se consolida como un aporte metodológico y formativo, al permitir analizar progresiones en los niveles de reflexión y en la complejización de la mirada profesional de los estudiantes.

Reconocer las limitaciones del estudio resulta fundamental para situar adecuadamente sus alcances. En primer lugar, el diseño cualitativo–interpretativo no busca establecer relaciones causales ni generalizaciones estadísticas, sino comprender procesos formativos situados. En consecuencia, los resultados deben leerse como aportes transferibles a contextos similares de formación docente, más que como conclusiones universalizables.

Una limitación relevante se relaciona con la ausencia de un seguimiento longitudinal, lo que impide analizar la evolución de los procesos reflexivos y de construcción identitaria a lo largo de toda la trayectoria formativa. Del mismo modo, el estudio no incorpora un enfoque comparativo entre distintos modelos de práctica inicial o entre instituciones formadoras, lo que podría enriquecer la comprensión de los efectos formativos de diferentes diseños curriculares.

Desde el punto de vista contextual, la investigación se desarrolla en una institución específica y en el marco de asignaturas concretas del plan de estudios. Si bien este carácter situado constituye una fortaleza interpretativa, también delimita el alcance de los resultados, los cuales deben ser comprendidos a la luz de las particularidades institucionales y curriculares del contexto estudiado.

No obstante, estas limitaciones no debilitan el estudio; por el contrario, refuerzan su carácter comprensivo y contextualizado, coherente con el enfoque teórico y metodológico adoptado.

Los resultados del estudio abren diversas líneas de proyección investigativa relevantes para el campo de la formación inicial docente. Una primera línea se orienta al desarrollo de estudios longitudinales que permitan analizar cómo las disposiciones reflexivas, los niveles de reflexión y la identidad profesional docente evolucionan a lo largo de la trayectoria formativa y en los primeros años de ejercicio profesional.

Una segunda línea de proyección se vincula con el análisis comparativo de modelos de prácticas iniciales, tanto a nivel nacional como internacional, explorando cómo distintas

configuraciones curriculares, dispositivos reflexivos y modalidades de tutoría inciden en los procesos formativos de los estudiantes.

Asimismo, resulta pertinente profundizar en el rol del tutor pedagógico, analizando sus concepciones sobre la reflexión, las estrategias de acompañamiento que utiliza y su impacto en la profundidad del aprendizaje profesional. Esta línea de investigación puede aportar orientaciones clave para la formación y el desarrollo profesional de quienes cumplen funciones de tutoría en la formación inicial docente.

Más allá de sus proyecciones investigativas, el estudio ofrece implicancias directas para el diseño curricular de los programas de formación inicial docente. En primer lugar, refuerza la necesidad de concebir las prácticas pedagógicas iniciales como espacios formativos centrales, articulados coherentemente con el marco teórico y acompañados por dispositivos reflexivos sistemáticos.

En segundo lugar, el estudio subraya la importancia de diseñar una progresión formativa intencionada entre la Práctica Inicial I y la Práctica Inicial II, diferenciando focos, objetivos y dispositivos, sin perder continuidad pedagógica. Esta progresión favorece una formación más profunda, coherente y situada, que articula identidad profesional y comprensión del sistema educativo.

Finalmente, las implicancias del estudio apuntan a la necesidad de formar docentes capaces de reflexionar críticamente sobre su práctica y su contexto, reconociendo las condiciones estructurales del sistema educativo chileno, pero manteniendo un compromiso ético y profesional con la transformación educativa. En este sentido, la práctica pedagógica inicial se configura como un espacio estratégico para iniciar este proceso formativo, con proyecciones significativas para la calidad y el sentido de la formación docente.

## **Conclusiones**

Este capítulo se propuso comprender el valor formativo de las prácticas pedagógicas iniciales en la formación inicial docente, poniendo el foco en los procesos reflexivos, la construcción de la identidad profesional y la comprensión crítica del sistema educativo chileno. A partir de un enfoque cualitativo–interpretativo, basado en el análisis de diarios de campo elaborados en la Práctica Inicial I y la Práctica Inicial II, el estudio permitió acceder a los significados que los estudiantes atribuyen a sus primeras experiencias en contextos educativos reales.

Los resultados evidencian que la práctica pedagógica inicial adquiere sentido formativo cuando se concibe como un dispositivo pedagógico intencionado, articulado con la reflexión sistemática y el acompañamiento tutorial. En este marco, la experiencia práctica deja de ser un mero acercamiento al aula para convertirse en un espacio de aprendizaje profesional, en el que los estudiantes comienzan a construir criterios pedagógicos, posicionamientos éticos y una identidad docente incipiente pero significativa.

Uno de los aportes centrales del estudio radica en comprender la reflexión pedagógica no solo como un procedimiento formativo, sino como una disposición profesional en construcción. Las actitudes del pensamiento reflexivo —mente abierta, responsabilidad y honestidad intelectual— se manifiestan progresivamente en los discursos de los estudiantes,

especialmente cuando la práctica inicial los confronta con realidades educativas complejas y diversas.

Asimismo, el análisis permitió identificar distintos niveles de reflexión —en, sobre y para la práctica— que se despliegan de manera diferenciada entre la Práctica Inicial I y la Práctica Inicial II. Esta progresión confirma que la reflexión no es una habilidad previa ni espontánea, sino un aprendizaje profesional que requiere tiempo, mediación pedagógica y dispositivos formativos coherentes.

En este sentido, el estudio reafirma que no toda práctica genera reflexión, y que la formación docente reflexiva constituye un campo en permanente construcción y disputa, dependiente de las condiciones institucionales, de los dispositivos pedagógicos y del rol del tutor en la mediación del aprendizaje profesional.

Las conclusiones del estudio permiten afirmar que la identidad profesional docente se configura como un proceso dinámico, situado y progresivo, que se inicia tempranamente en la formación inicial y se construye en estrecha relación con la reflexión sobre la experiencia práctica. La Práctica Inicial I emerge como un espacio clave para el reconocimiento identitario, en el que los estudiantes comienzan a interrogar sus motivaciones, expectativas y representaciones sobre la docencia.

Este proceso identitario se complejiza en la Práctica Inicial II, cuando los estudiantes incorporan una lectura crítica del sistema educativo chileno y reconocen que el ejercicio docente se desarrolla en un contexto estructural marcado por desigualdades, regulaciones y tensiones institucionales. La identidad profesional deja así de concebirse como una construcción individual para entenderse como un proceso relacional y contextual, atravesado por condiciones sociales, políticas y educativas.

Lejos de generar una visión fatalista de la docencia, esta comprensión situada favorece la construcción de una identidad profesional más consciente, crítica y comprometida, capaz de articular el proyecto personal de ser docente con una lectura realista del contexto en el que se ejercerá la profesión.

El estudio permite concluir que las prácticas pedagógicas iniciales constituyen un espacio formativo estratégico en la formación docente, especialmente cuando se diseñan de manera progresiva y articulada. La distinción entre Práctica Inicial I con foco en la identidad profesional docente y Práctica Inicial II con foco en el sistema educativo chileno se revela como una decisión curricular pertinente, que favorece la profundización de los procesos reflexivos y el desarrollo profesional temprano.

El uso del diario de campo como dispositivo transversal a ambas prácticas se consolida como un recurso formativo de alto valor pedagógico, al permitir articular experiencia, reflexión y construcción de sentido profesional. Este dispositivo no solo facilita el análisis de la práctica, sino que contribuye a la elaboración de una narrativa profesional que acompaña el proceso identitario de los futuros docentes.

Asimismo, el rol del tutor pedagógico emerge como un factor decisivo para evitar la instrumentalización de la reflexión y para promover un aprendizaje profesional profundo. Las tutorías de práctica se configuran, así, como espacios clave para el diálogo pedagógico, la problematización de la experiencia y la construcción de conocimiento profesional.

A modo de cierre, este capítulo aporta al campo de la Formación Inicial Docente al ofrecer una lectura integrada de la práctica pedagógica inicial, la reflexión profesional y la identidad docente, situándolas en el contexto específico del sistema educativo chileno. El estudio reafirma que formar docentes reflexivos no es una tarea que pueda postergarse para las etapas finales de la carrera, sino que debe iniciarse desde los primeros años de formación, mediante experiencias prácticas acompañadas y reflexionadas.

En este sentido, el capítulo sostiene que la FID requiere avanzar hacia modelos curriculares que reconozcan el carácter situado, ético y político de la docencia, y que promuevan una reflexión crítica capaz de articular experiencia, saber pedagógico e identidad profesional. Las prácticas pedagógicas iniciales, concebidas desde esta perspectiva, se configuran como un espacio privilegiado para iniciar este proceso, con implicancias significativas para la calidad, el sentido y la sostenibilidad de la formación docente.

### Agradecimientos

Al finalizar esta investigación agradecemos a la Universidad Central de Chile, por haber brindado los tiempos y espacios para poder llevarla a cabo. A los estudiantes de primer año de la Facultad de Educación, por haber aceptado la posibilidad de leer sus escritos, reflexiones y propuestas en sus diarios de campo y a los tutores pedagógicos quienes abrieron sus aulas para poder reflexionar en conjunto.

### Declaración sobre uso de inteligencia artificial

Se utilizó una herramienta de inteligencia artificial únicamente para apoyar la revisión lingüística y de estilo del manuscrito; las autoras son plenamente responsables del contenido final.

### Referencias

Beauchamp, C., & Thomas, L. (2009). Understanding teacher identity: An overview of issues in the literature and implications for teacher education. *Cambridge Journal of Education*, 39(2), 175–189. <https://doi.org/10.1080/03057640902902252>

Bellei, C. (2015). *El gran experimento: Mercado y privatización de la educación chilena*. LOM.

Cox, C. (2012). *Políticas educacionales en el cambio de siglo: La reforma del sistema escolar de Chile*. Editorial Universitaria.

Darling-Hammond, L. (2017). *Empowered educators: How high-performing systems shape teaching quality around the world*. Jossey-Bass.

Dewey, J. (1933). *How we think*. D. C. Heath.

Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Macmillan.

Flores, M. A., & Day, C. (2006). Contexts which shape and reshape new teachers' identities. *Teaching and Teacher Education*, 22(2), 219–232.

Grossman, P., Hammerness, K., & McDonald, M. (2009). Redefining teaching, re-imagining teacher education. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 15(2), 273–289. <https://doi.org/10.1080/13540600902875340>

Hargreaves, A. (2000). Four ages of professionalism and professional learning. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 6(2), 151–182. <https://doi.org/10.1080/713698714>

Imbernón, F. (2017). *La formación del profesorado: Nuevas ideas para formar en la innovación y el cambio*. Graó.

Korthagen, F. (2010). How teacher education can make a difference. *Journal of Education for Teaching*, 36(4), 407–423. <https://doi.org/10.1080/02607476.2010.513854>

Prieto, M. (2004). La construcción de la identidad profesional docente. *Perspectiva Educacional*, 43, 29–49.

Rodgers, C., & Scott, K. (2008). The development of the personal self and professional identity in learning to teach. In M. Cochran-Smith et al. (Eds.), *Handbook of research on teacher education*.

Ruffinelli, A. (2014). Formación de docentes reflexivos: Un enfoque en construcción y disputa. *Docencia*, 54, 6–19.

Schön, D. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Basic Books.

Schön, D. (1987). *Educating the reflective practitioner*. Jossey-Bass.

Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–22. <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>

Tardif, M. (2014). *Los saberes del docente y su desarrollo profesional*. Narcea.

Wideen, M., Mayer-Smith, J., & Moon, B. (1998). A critical analysis of the research on learning to teach: Making the case for an ecological perspective on inquiry. *Review of Educational Research*, 68(2), 130–178. <https://doi.org/10.3102/00346543068002130>

Zeichner, K. (2010). Rethinking the connections between campus courses and field experiences in teacher education. *Journal of Teacher Education*, 61(1–2), 89–99. <https://doi.org/10.1177/0022487109347671>

# Capítulo 4. Implementación del modelo STEM para la enseñanza de las matemáticas

**Roger Grisales Díaz**

*Universidad de los Llanos, Colombia*

## **Sobre el autor:**

**Roger Grisales Díaz:** Licenciado en matemáticas y física Universidad de los Llanos, especialista en administración de la informática educativa de la Universidad de Santander, Magister en educación en gestión de la tecnología educativa Universidad de Santander, Candidato a Doctor en educación e innovación de la Universidad de investigación e innovación de México

**Correspondencia:** [rogergrisales@ustavillavicencio.edu.co](mailto:rogergrisales@ustavillavicencio.edu.co)

## **Resumen**

El presente proceso de investigación centra su objetivo en el diseño de una estrategia pedagógica mediada por las TIC bajo el enfoque STEM para fortalecer las prácticas de enseñanza de los docentes de la Institución Educativa Eduardo Carranza de la ciudad de Villavicencio - Meta; para su desarrollo se adoptó un enfoque cualitativo con un diseño de investigación acción, por lo que incluyo entrevistas semiestructuradas a cinco docentes de diferentes áreas y 20 estudiantes de grado séptimo de la institución. Los datos recopilados se analizaron teniendo en cuenta categorías de análisis relacionadas con la determinación de modelos de enseñanza aplicados por los docentes, el desarrollo de las practicas pedagógicas y la validación de la pertinencia de la propuesta realizada. Dentro de los resultados se evidencia que los docentes implementan actualmente procesos de enseñanza de tipo tradicional, y que presentan reserva al momento de incorporar las TIC en el desarrollo académico y esto acompañado por la falta de recursos físicos y tecnológicos no permite una inclusión significativa de las TIC en el aula, sin embargo los procesos académicos se articulan con los propósitos institucionales, el currículo y los DBA, lo que permite trabajar juntamente para la formación de personas integrales. Como conclusión se resalta el diseño de la propuesta pedagógica con la cual se aborda el concepto fracción para los estudiantes de grado séptimo, formulada teniendo en cuenta cuatro fases que son exploración, la estructuración. la aplicación y la evaluación y con esta se respalda la necesidad de fortalecer la enseñanza por medio de la implementación de metodologías activas el aprendizaje.

**Palabras Claves:** Estrategia, Enseñanza, Metodología, STEM, Proceso

## Implementation of the STEM model for teaching mathematics

### Abstract

The current research process focuses on designing a pedagogical strategy mediated by ICT under the STEM approach to strengthen the teaching practices of the teachers at the Eduardo Carranza Educational Institution in the city of Villavicencio - Meta; for its development, a qualitative approach was adopted with an action research design, which included semi-structured interviews with five teachers from different areas and 20 seventh-grade students from the institution. The collected data were analyzed considering analytical categories related to the determination of teaching models applied by teachers, the development of pedagogical practices, and the validation of the relevance of the proposed approach. The results show that teachers currently implement traditional teaching processes and are hesitant to incorporate ICT in academic development. This, combined with a lack of physical and technological resources, does not allow for a meaningful inclusion of ICT in the classroom. However, academic processes are aligned with institutional goals, the curriculum, and DBA, which allows for working together towards the formation of well-rounded individuals. In conclusion, the design of the pedagogical proposal addressing the concept of fractions for seventh-grade students is highlighted, formulated considering four phases: exploration, structuring, application, and evaluation. This supports the need to enhance teaching through the implementation of active learning methodologies.

**Keywords:** Strategy, Teaching, Methodology, STEM, Process

### Introducción

El presente proceso de investigación realizado como tesis doctoral, tuvo como finalidad el diseñar una estrategia pedagógica mediada por las TIC bajo el enfoque STEM para fortalecer las prácticas de enseñanza de los docentes de la Institución Educativa Eduardo Carranza.

Asimismo, en esta, se buscó articular las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) con el enfoque, estableciendo una relación entre el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y las prácticas de enseñanza; teniendo en cuenta que este proceso en el aula se rige por los criterios establecidos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) y los pedagógicos para facilitar el aprendizaje y el desarrollo de habilidades en los estudiantes.

En este contexto, el rol del docente y estudiante adquieren una importancia fundamental en el proceso educativo debido a la función de guía del profesor y ente activo del estudiante dentro del proceso; con la premisa de la mejora y fortalecimiento de las competencias propias de las áreas de formación; teniendo en cuenta esto, se plantea como pregunta de investigación el ¿cómo diseñar una estrategia didáctica mediada por las TIC bajo el enfoque STEM que permita fortalecer las prácticas de enseñanza en los docentes de la IE Eduardo Carranza de la ciudad de Villavicencio-Meta?, originando inicialmente una valoración en el ámbito académico y posteriormente en las prácticas de enseñanza .

En este sentido, uno de los aspectos que motivó la investigación se refiere al papel de las (TIC) en la actualidad educativa; teniendo como premisa que tanto los estudiantes como los docentes poseen competencias tecnológicas que influyen positivamente en los procesos

formativos y que estas competencias contribuyen al fortalecimiento académico de los estudiantes en el aula de clase, teniendo un impacto en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

De ahí se deriva la importancia de un enfoque metodológico que complemente el trabajo en el aula, bajo la guía del docente, resaltando la creatividad y el trabajo colaborativo como elementos fundamentales en los procesos de formación, permitiendo considerar e identificar la presencia de la metodología STEM en el aula de clase y reconocer si existen elementos fundamentales que ayuden a contribuir al proceso formativo en la escuela.

En este sentido, el presente estudio investigativo se centra en el diseño de una estrategia didáctica mediada por las TIC que permite fortalecer las prácticas de enseñanza en los docentes de la Institución Educativa Eduardo Carranza de la ciudad de Villavicencio – Meta , con el objetivo de generar cambios en las prácticas de enseñanza por medio del fortalecimiento de las competencias cognitivas, investigativas, actitudinales y procedimentales, promoviendo habilidades creativas e investigativas mediante la mejora de las prácticas de enseñanza de los docentes.

Según Mahecha, Gómez y Zambrano (2016), los docentes consideran que los ambientes de aprendizaje deben ser espacios donde los estudiantes se sientan cómodos y sean protagonistas de su propio proceso de aprendizaje. En la Institución Educativa Eduardo Carranza, no se dispone de un registro escrito en el Proyecto Educativo Institucional (PEI) que evidencie las competencias tecnológicas ni la metodología STEM como proyectos transversales en las asignaturas.

Sin embargo, a pesar de que el enfoque pedagógico del colegio, según el PEI (2023) de la Institución Educativa Eduardo Carranza, se basa en el constructivismo, los docentes dirigen sus procesos de enseñanza en el aula bajo el enfoque del aprendizaje tradicional, lo que determina la ausencia de una vinculación por proyectos en el ámbito educativo; por lo que se evidencia la necesidad de realizar una investigación pedagógica para determinar el impacto de las Tecnologías de la Información (TIC) en las prácticas de enseñanza de los docentes y fortalecer dichas prácticas.

Es así, como se busca contribuir al Proyecto Educativo Institucional (PEI) y servir como referencia para las buenas prácticas de enseñanza en el aula desde la perspectiva metodológica STEM, involucrando las competencias tecnológicas tanto de estudiantes como de docentes en la institución educativa. Desde el punto de vista teórico, la propuesta implica la integración de las (TIC) en el proceso de enseñanza en el aula, basada en el enfoque metodológico STEM y fundamentada en el trabajo por proyectos de manera transversal en el aula.

Por último, se evidencia que la investigación desarrollada establece la necesidad de abordar, desde una perspectiva pedagógica el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y como estas impactan la enseñanza en el aula por parte de los docentes, además, de determinar la presencia de elementos de la estrategia STEM en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) de los estudiantes, así como en la planificación de clases llevada a cabo por los docentes en la institución educativa; por lo que este enfoque adquiere

relevancia, ya que permite la implementación de las TIC en la escuela y la formación en STEM por parte de la población objeto de estudio.

En cuanto a la postura teórica, se destaca la importancia del Proyecto Educativo Institucional (PEI) del colegio, establecido para el año 2023. Este se fundamenta en la teoría educativa del constructivismo, centrándose en los procesos cognitivos del aprendizaje significativo y el aprendizaje basado en proyectos (ABP). Este enfoque tiene como objetivo potenciar las habilidades y competencias de los estudiantes, promoviendo un desarrollo integral y social basado en la metodología STEM. Estos principios orientan la labor pedagógica de los docentes en su trabajo educativo.

Es así, como la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación, bajo el enfoque STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), requiere una planificación cuidadosa por parte de los docentes en las estrategias de enseñanza y aprendizaje (Moomaw, 2013, citado en Ferrando et al., 2018), lo que implica el uso de la tecnología como herramienta dentro del proceso de aprendizaje.

En Colombia, el sistema educativo enfrenta grandes dificultades; entre las causas identificadas se encuentran aspectos pedagógicos y prácticas de enseñanza en las escuelas, lo que lleva a focalizar el presente estudio en la implementación de las TIC mediante el enfoque metodológico STEM, en los procesos de enseñanza de los docentes, teniendo como objetivo la valoración y posible impulso de la transformación en las prácticas pedagógicas de enseñanza de los docentes en el contexto educativo de la ciudad de Villavicencio-Meta.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, el proceso de investigación se plantea la siguiente pregunta problema

¿Cómo diseñar una estrategia didáctica mediada por las TIC bajo el enfoque STEM que permita fortalecer las prácticas de enseñanza en los docentes de la IE Eduardo Carranza?

### **Metodología:**

Para el desarrollo del proceso de investigación se implementó una investigación de enfoque cualitativo.

En relación con el paradigma cualitativo en las investigaciones pedagógicas cabe destacar que según Espinoza (2020), la teoría cualitativa se fundamenta en la búsqueda del conocimiento, la comprensión de las relaciones sociales entre los miembros de una comunidad educativa y la enseñanza de la metodología en el ámbito de la investigación cualitativa, ya que tiene como propósito fundamental generar en los estudiantes competencias que estimulen la formación y generación de valores éticos, de ahí que considero importante destacar este paradigma como el fundamento del diseño del método en la investigación planteada.

Por lo tanto, es mediante la investigación cualitativa que se estimula la pedagogía formativa que dirige la búsqueda de un desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo, centrando su quehacer desde la práctica en la escuela y los cambios sociales generados en este lugar. A partir del planteamiento del problema mencionado en el capítulo anterior se determina en la presente investigación el enfoque cualitativo, cuyo diseño es la Investigación – acción, según Paz, (2003) establece que esta metodología se orienta a la práctica educativa,

en donde se fundamenta no en la generación o creación de nuevo conocimiento en el ámbito de la enseñanza, sino que en el aporte de información que permita establecer procesos de cambios y toma de decisiones.

Según Espinoza (2020), las investigaciones pedagógicas con un enfoque de tipo cualitativo abarcan grandes temas educativos que se vinculan a los problemas del proceso de enseñanza aprendizaje y el impacto de la escuela con la sociedad como elementos integradores de cambio en el contexto. De ahí que se considera que el propósito de la investigación – acción se basa en la mejora de las prácticas educativas, por lo tanto, tiene una relación en nuestro tema de investigación que se fundamenta en las TIC mediante el enfoque metodológico STEM influyen en las prácticas de enseñanza de los docentes de la Institución educativa Eduardo Carranza.

Es así como (Vasilachis et al.,2006) describe las características de la investigación cualitativa

- La realidad se construye socialmente
- El conocimiento se forma de las personas que participan en la investigación
- La tarea del investigador es entender e interpretar la realidad que estudia
- El investigador interactúa de manera constante con los participantes
- La investigación cualitativa es integradora

Salgado (2007), describe los siguientes diseños de la investigación cualitativa como se evidencia en la tabla 1.

**Tabla 1.**

**Diseños de la investigación cualitativa**

<b>Diseño</b>	<b>Características</b>
Teoría fundamentada	Su planteamiento es que las teorías nacen de los datos obtenidos en la investigación.  La teoría fundamentada busca nuevas formas de entender los procesos sociales que tienen lugar en ambientes naturales y se clasifican en diseños sistemáticos y diseños emergentes.
Etnográfico	En este diseño se busca describir y analizar ideas, creencias, significados, conocimientos y prácticas de grupos, culturas y comunidades.  Pueden ser muy amplios y abarcar la historia, la geografía y los subsistemas socioeconómico, educativo, político y cultural de un sistema social (rituales, símbolos, funciones sociales, parentesco, migraciones, redes, entre otros).
Narrativos	El investigador recolecta datos sobre las historias de vida y experiencias de determinadas personas para describirlas y analizarlas.  Los datos se obtienen de autobiografías, biografías, entrevistas, documentos, artefactos y materiales personales y testimonios.
Fenomenológicos	Se enfocan en las experiencias individuales subjetivas de los participantes. Responden a la pregunta ¿Cuál es el significado, estructura y esencia de una experiencia vivida por una persona (individual), grupo (grupala) o comunidad (colectiva) respecto de un fenómeno?  Hernández, Fernández & Baptista (2006) los procesos fenomenológicos presentan las siguientes características  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se describe y entiende los fenómenos desde el punto de vista de cada participante y desde la perspectiva construida colectivamente.</li> <li>2. Se basa en el análisis de discursos y temas específicos</li> <li>3. El investigador confía en la intuición</li> <li>4. El investigador contextualiza las experiencias en términos de su temporalidad</li> <li>5. Las entrevistas, grupos de enfoque, recolección de documentos y materiales e historias de vida se dirigen a encontrar temas sobre experiencias cotidianas.</li> </ol>
Investigación acción	La finalidad es resolver problemas cotidianos e inmediatos, y mejorar prácticas específicas.  Presenta pilares como:  <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Los participantes que están viviendo un problema son los que están mejor capacitados para abordarlo en un entorno naturalista.</li> <li>7. La conducta de estas personas está influida de manera importante por el entorno natural en que se encuentran.</li> <li>8. La metodología cualitativa es la mejor para el estudio de los entornos naturalistas.</li> </ol>

Fuente: Salgado (2007)

El proceso de investigación desarrolla un enfoque cualitativo con un diseño de investigación acción, este enfoque permite que el individuo obtenga una mayor comprensión de los procesos observados; organice los significados según las observaciones realizadas e interprete su realidad (Behar, 2008).

Por su parte según Vidal y Rivera (2007 citado en Pérez, 2019) sostiene que la investigación acción tiene más impulso en el ámbito educativo, ya que de ahí que existen varias combinaciones de la investigación acción (IA), es durante la presente investigación que se focaliza en la investigación acción educativa (IAE) que se caracteriza por ser realizada por los mismos actores participantes y que tiene por estrategia de conocimiento el autoestudio mediante la indagación e investigación docente respectivamente.

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente, se destaca que el proceso de investigación planteado tiene elementos conducentes a la investigación acción y como eje principal el proceso de enseñanza aprendizaje en el aula de clase, de ahí que según Pérez (2019) hace mención que el proceso de IA favorece el desarrollo profesional del docente, porque se ha apropiado de esta metodología en la búsqueda del mejoramiento de su práctica educativa estimulado por elementos del contexto o como requerimiento propio respectivamente.

Para poder realizar el proceso de recolección de información, el investigador debe seguir un protocolo para su correcta consolidación, como lo define (Hernández y Duana, 2020) y se expone a continuación en la ilustración 1.

### **Ilustración 1.**

#### **Proceso de recolección de información**



Fuente: Hernández y Duana, 2020

Según lo establecido en la presente investigación, el objeto de estudio se relaciona desde el escenario de análisis, de la aplicación de la técnica del grupo focal, entrevistas o personas bajo observación ya que a partir de la implementación de las TIC mediante el enfoque metodológico STEM y las prácticas de enseñanza de los docentes que se fundamentan según la pregunta de investigación, define como una muestra no probabilística, la población es de 5 docentes que orientan las asignaturas de matemáticas, química, Física y tecnología y 20 estudiantes de grado séptimo con edades entre los 12 a 16 años de la institución educativa Eduardo Carranza de la ciudad de Villavicencio que es de carácter oficial respectivamente.

El estudio se desarrolló con 20 estudiantes que fueron entrevistados de manera individual con instrumento validado de 15 preguntas. La técnica de selección de estos participantes fue la de bola de nieve y la cantidad se estableció mediante la saturación de la información teniendo en cuenta que los últimos participantes estaban ofreciendo elementos que ya se habían reconocido. Por otro lado, se entrevistaron 5 docentes que otorgaron opiniones por medio de una entrevista semiestructurada de 13 preguntas con el propósito de proporcionar desde su experiencia las prácticas de enseñanza y la influencia de las TIC mediante el enfoque metodológico STEM en el aula de clase.

Una vez seleccionada la muestra poblacional se continuo con la autorización del rector para realizar la investigación en el colegio, al igual que los consentimientos informados de docentes participantes en la investigación respectivamente, de igual forma se procedió al permiso del consentimiento de los padres de familia al estudio e implementación de instrumentos de recolección de datos. En lo que referencia a los criterios de selección de los participantes se tuvo en cuenta los estudiantes grado 7<sup>o</sup> que decidieran participar voluntariamente en el proceso investigativo y que tengan el interés en el proceso educativo, al igual que la autorización por parte del padre de familia.

### **Análisis de resultados o Desarrollo**

Según el objetivo general de plantear una estrategia pedagógica mediada por las TIC bajo el enfoque STEAM para fortalecer las prácticas de enseñanza de los docentes de la Institución Educativa Eduardo Carranza, los resultados obtenidos muestran que la mayoría considera sumamente importante el uso de las TIC, ya que estas fomentan habilidades e

innovación en la enseñanza. En consecuencia, los docentes reconocen la necesidad de capacitación, resaltando así la relevancia que el enfoque metodológico STEM tiene en la labor docente.

Estos hallazgos coinciden con la investigación realizada por Guzmán (2019) en la Universidad Nacional Autónoma de México, la cual se basó en un estudio cualitativo de casos con 40 profesores con el propósito de identificar las cualidades y métodos de enseñanza. Es importante destacar que una buena práctica docente comprende un conjunto de acciones que llevan al aprendizaje de los estudiantes, contribuyendo al desarrollo del pensamiento crítico y la creatividad. Estos resultados confirman la influencia del enfoque metodológico STEM en la labor docente. Además, Ferrando, Hurtado y Beltrán (2018) argumentan que la integración y aplicación de herramientas TIC en la secuencia de actividades en el aula, junto con el diseño de propuestas didácticas con un enfoque crítico, implica la implementación de estrategias competencia digital y prácticas de enseñanza.

En la actualidad, el impacto de la tecnología demanda que los docentes estén capacitados en herramientas tecnológicas que complementen los procesos educativos en el aula. Algunos consideran crucial esta capacitación, mientras que otros plantean desafíos debido a su edad y su percepción de las competencias digitales requeridas en la actualidad. Considerando que el uso adecuado de las TIC y las competencias tecnológicas de los docentes permiten crear entornos de aprendizaje óptimos y facilitan los procesos educativos.

Al explorar la importancia de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza en el aula, la respuesta es amplia y constituye parte del análisis de resultados de esta investigación. Al confrontar la teoría con los resultados, se observa que la mayoría de los docentes consideran muy importante el uso de las TIC, ya que fomentan habilidades e innovación en la enseñanza, cumpliendo con el propósito de apoyar este proceso educativo. Siguiendo este argumento, los docentes reconocen la necesidad de capacitación, lo que subraya la importancia de que el enfoque metodológico STEM influya en la labor docente. Ferrando, Hurtado y Beltrán (2018) argumentan que integrar y aplicar herramientas TIC en la secuencia de actividades en el aula de clase, diseñando propuestas didácticas con un sentido crítico, implica implementar estrategias de competencia digital y prácticas de enseñanza

El 60% de los docentes de la institución educativa Eduardo Carranza resalta la integración de las TIC en el aula como una mejora significativa en los procesos de enseñanza, fortaleciendo así el rendimiento académico. Sin embargo, el restante 40% de los docentes no muestra interés en adoptar estas herramientas tecnológicas debido a su falta de experiencia y habilidades en este ámbito. Esto subraya la importancia de la formación docente en competencias tecnológicas para fomentar innovaciones pedagógicas en la escuela.

En relación con los estudiantes, consideran esencial el acceso a las nuevas tecnologías, ya que les permite obtener información detallada que beneficia tanto los procesos académicos dentro como fuera del aula.

Este contexto teórico refuerza la noción de que el impulso y el interés por instaurar cambios educativos se fundamentan en la capacidad y la formación tanto de estudiantes como de docentes, lo que permite establecer procesos académicos acordes a las demandas actuales.

Al analizar el impacto de las TIC en las prácticas de enseñanza, se revela que este impacto es significativo, formando parte integral de los resultados de la investigación. Además, al contrastar la teoría con los hallazgos, se observa que los estudiantes muestran una disposición para el cambio y una aceptación de las nuevas tecnologías en el aula. Esto se evidencia en el uso constante de dispositivos móviles por parte de los estudiantes. La adopción de nuevas aplicaciones gratuitas o herramientas que simplifican los procesos académicos o de edición resulta particularmente atractiva para esta población estudiantil.

El estudio concluyó que la formación en TIC resulta fundamental en los procesos de enseñanza en el aula, dado que despierta el interés y la motivación de los estudiantes al inicio de la clase, generando una conexión emocional que fomenta la seguridad individual y colectiva en el proceso de aprendizaje. En relación con esto, Guzmán (2019) sugiere que una buena práctica docente consiste en un conjunto de acciones que promueven el aprendizaje, contribuyendo al desarrollo del pensamiento crítico y la creatividad en los estudiantes. Por consiguiente, la capacidad y competencias tecnológicas del docente resultan cruciales en los procesos de formación, ya que pueden implementar procesos críticos y de pensamiento en las acciones de los estudiantes, de acuerdo con la teoría.

Las condiciones de las Tecnologías de la Información (TIC) en el aula dependen principalmente del manejo y la apropiación por parte del docente, quien es el principal responsable de adquirir los recursos tecnológicos disponibles. La institución educativa cuenta con recursos limitados para la conectividad a Internet, lo que implica que el docente debe procurar los recursos tecnológicos necesarios. La sala de sistemas de la institución no cuenta con una actualización de software, lo que limita el acceso a programas de Office, ya que se requiere adquirir licencias originales que la institución no dispone. En resumen, el docente no cuenta con las garantías necesarias para ejercer su labor pedagógica en la planificación e implementación, a menos que disponga de sus propios dispositivos. Durante el trabajo de campo, algunos docentes lograron acceder a recursos tecnológicos para sus clases, demostrando un claro interés en el aprendizaje y evidenciando elementos propios de un enfoque metodológico diferente al tradicional en el aula.

En relación con la práctica de enseñanza en el aula y la adopción de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) bajo el enfoque metodológico STEM por parte de los docentes, la investigación revela que, si bien los estudiantes consideran importante el uso de las TIC para consultar actividades o tareas, no se observa una aplicación metodológica que integra la estrategia STEM en las lecciones. Esto se traduce en una falta de proyectos transversales conforme al currículo en asignaturas como matemáticas, química, física e informática.

Es crucial resaltar que, aunque se evidencian competencias tecnológicas en algunos estudiantes y docentes, hay elementos externos como la infraestructura o las herramientas disponibles que limitan la implementación de procesos complementarios en el aula. Por ejemplo, un hecho que ya había hecho mención es que la sala de sistemas carece de equipos actualizados debido a la falta de licencias de software, un problema derivado de la insuficiencia de recursos en la institución educativa. Además, la baja calidad del servicio de Internet en esa sala restringe las actividades dirigidas al desarrollo de competencias tecnológicas en los estudiantes.

A través de esta investigación, se ha observado que ciertos docentes de la institución educativa poseen conocimientos básicos en herramientas tecnológicas que complementan su trabajo en el aula. Sin embargo, varios de ellos permiten carecer de suficiente dominio en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) bajo el enfoque metodológico STEM. En general, existe un desconocimiento acerca de los alcances de esta metodología, especialmente en relación con su aplicación de forma transversal en proyectos. Aunque se aprecia la utilización de herramientas tecnológicas en algunas clases de asignaturas STEM, es importante señalar la ausencia de una integración transversal de estas herramientas en proyectos basados en el enfoque metodológico STEM. Las clases que emplean estas estrategias suelen ser dinámicas y atraen la atención de los estudiantes, lo que subraya la importancia de orientar estas asignaturas hacia el uso del aprendizaje basado en proyectos (ABP).

El supuesto teórico planteado en esta investigación establece que las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) bajo el enfoque metodológico STEM influyen en las prácticas de enseñanza de los docentes de la Institución Educativa Eduardo Carranza. Se presume que estas tecnologías inciden en la mejora del aprendizaje en el aula de clase, integrando elementos del enfoque metodológico STEM. Después de analizar la información y determinar los resultados y conclusiones de esta investigación, se confirma y refuerza el supuesto teórico al evidenciar la presencia de las TIC y algunos elementos del modelo STEM en las aulas.

Esto se manifiesta en el trabajo colaborativo, las competencias tecnológicas, el uso del aprendizaje basado en proyectos (ABP), la aplicación de herramientas tecnológicas y la formación en STEM.

Dentro del marco teórico y en relación con el planteamiento del problema, se ha observado una escasez de estudios específicos vinculados al enfoque metodológico STEM, dada su reciente aparición. No obstante, resulta crucial resaltar que, al igual que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), este enfoque se ha convertido en un tema significativo en diversas investigaciones cualitativas, que han servido como referencia teórica para el presente estudio.

Referente al estudio de las TIC bajo el enfoque metodológico STEM como la principal área de análisis, Carneiro y Díaz (2019) plantean que los rápidos cambios tecnológicos actuales demandan individuos creativos y competentes capaces de abordar complejos problemas sistémicos desde un ambiente escolar estructurado. Los docentes señalan que el trabajo colaborativo y las habilidades sociales se relacionan estrechamente con las posibilidades y desafíos que los estudiantes encuentran al resolver problemas: “El trabajo colaborativo es productivo cuando existe organización y participación activa de todos los integrantes del grupo. De lo contrario, carece de sentido si algunos contribuyentes y otros no”. (Docente 1)

Los docentes enfatizan las habilidades sociales que los estudiantes pueden desarrollar a través del trabajo en grupo, lo que vincula la vocación con los intereses, conocimientos y preferencias individuales del estudiante. Por tanto, se valora el desarrollo de ciertas habilidades que se fundamentan en los intereses y proyecciones académicas de los estudiantes en el aula.

Sobre el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), según Corfo (2017), las metodologías recomendadas en el enfoque STEM son el ABP, el aprendizaje expedicionario y la integración de expertos en el aula. El ABP se sustenta en la resolución de problemas a través de proyectos basados en la investigación, aunque se requiere que estudiantes y docentes comiencen con temas y proyectos más simples para adaptarse a esta metodología.

La presencia de expertos en el aula permite a los docentes titulados fortalecer sus prácticas y consolidar estrategias de enseñanza en los estudiantes, fomentando el fortalecimiento, contextualización y aplicación de temas STEM en el aula. En este sentido, los docentes entrevistados expresan su opinión sobre la transversalidad del ABP en matemáticas, química, física y tecnología:

“Es necesario establecer una transversalidad entre estas áreas, ya que sus competencias deben vincularse para lograr una mejor enseñanza y aprendizaje en los estudiantes, siempre debemos buscar estrategias educativas exitosas.” (Docente 2)

Otro aspecto relevante es el análisis de las competencias tecnológicas y generales en la comunidad, así como la influencia de las prácticas docentes en las orientaciones didáctico-metodológicas para el desarrollo del programa STEM con miras a mejorar el proceso educativo. Respecto a la apropiación tecnológica, aspectos como la disposición, motivación e interés de cada individuo juegan un papel crucial en su aplicación efectiva. Se destaca el papel de las prácticas de enseñanza de los docentes y el uso de recursos TIC como elementos importantes en la investigación.

En cuanto a la falta de conocimiento sobre el enfoque metodológico STEM por parte de docentes y estudiantes, se hace hincapié en la importancia de la integración de las TIC en la educación, destacando la interrelación entre ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas.

Moomaw (2013 citado en Ferrando, Hurtado y Beltrán 2018) indica que la enseñanza STEM exige una cuidadosa planificación por parte de los docentes en cuanto a las estrategias de enseñanza y aprendizaje, considerando la temática de acuerdo al currículo de las asignaturas y el uso de la tecnología como herramienta de aprendizaje.

## **Resultados:**

La muestra de estudio está compuesta por individuos que pertenecen a una población vulnerable, correspondiente al estrato social 2, y residen en la comuna 5 de la ciudad de Villavicencio, en el departamento del Meta.

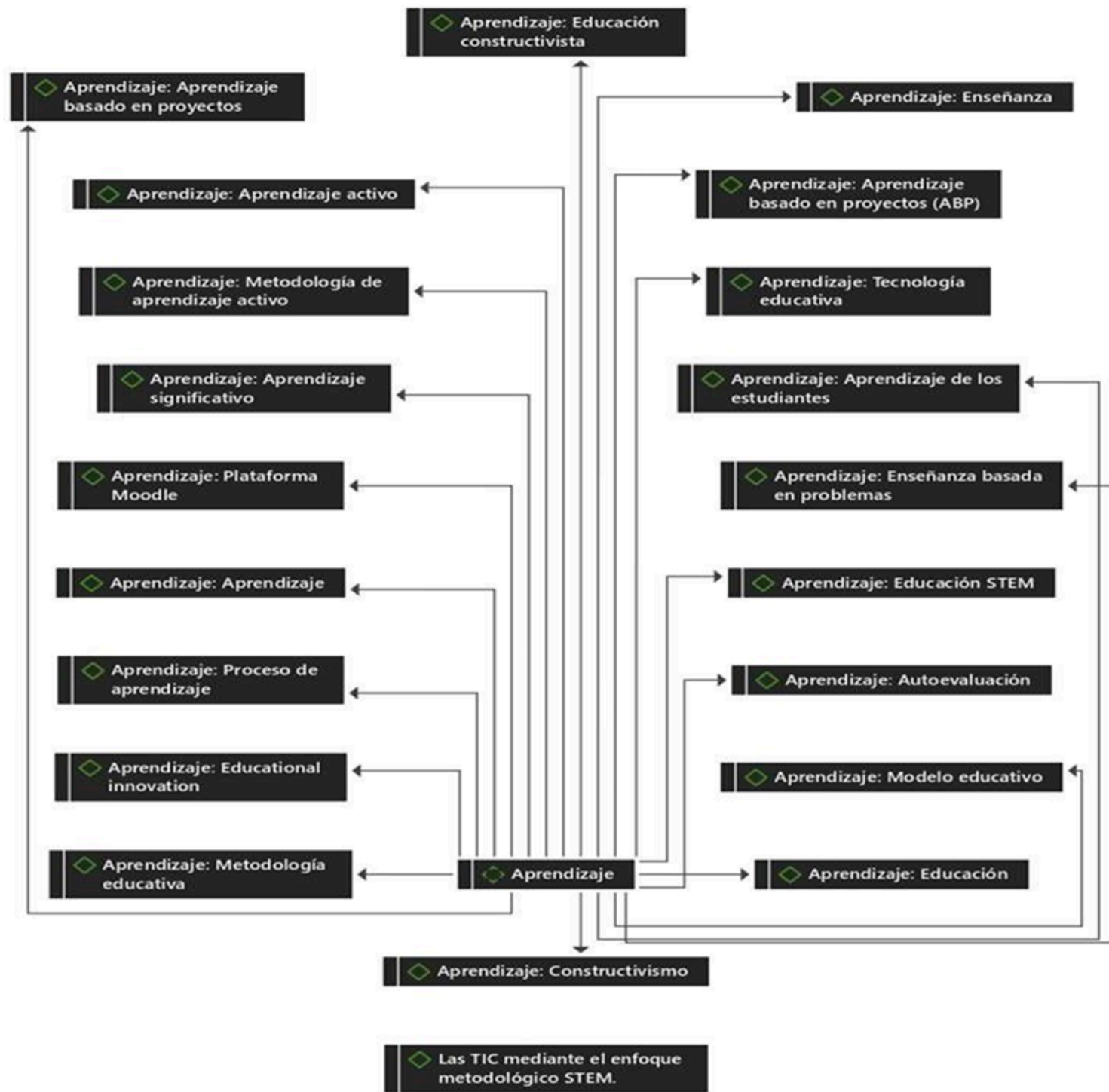
La investigación también se centra en los docentes de la institución educativa y sus prácticas de enseñanza. El estudio busca analizar el impacto de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) utilizadas por los docentes en sus clases, relacionándolo con el enfoque metodológico STEM.

Asimismo, en ella se observa que tres de los docentes poseen estudios de posgrado a nivel de maestría, mientras que dos tienen el título de especialista. Es importante destacar que la caracterización de los docentes también incluye la variable de experiencia laboral en el campo de la docencia, donde se evidencia una amplia trayectoria laboral en la institución educativa. En cuanto a la experiencia laboral, el rango mínimo de los docentes varía entre 13 y 40 años.



### Ilustración 3.

## Red semántica de la entrevista semiestructurada de docentes



Fuente: Elaboración propia a partir de Software Atlas. Ti (2023)

Al analizar los datos recopilados mediante la entrevista semiestructurada a los docentes y emplear el programa Atlas Ti para su procesamiento, se obtuvo la siguiente red semántica. Esta representación visual pone de manifiesto la conexión entre la categoría de prácticas de enseñanza y varios aspectos significativos identificados en los resultados de las entrevistas realizadas a los docentes.

La Ilustración 3, muestra la red semántica extraída de las entrevistas realizadas a los docentes de la institución educativa Eduardo Carranza. En esta representación se evidencian aspectos significativos relacionados con la implementación del constructivismo y el aprendizaje significativo. Esta visualización destaca cómo se vinculan los aspectos pedagógicos y conceptuales dentro del aula, tal como se aprecia en los comentarios recabados.

*“Desde el punto de vista psicológico permite en el estudiante construya el aprendizaje tomando conocimientos previos relacionados a la temática de tal manera que dinamiza el concepto haciéndolo más fácil su comprensión.” (Docente 1).*

Es esencial destacar que estos términos están directamente relacionados con las categorías de estudio analizadas en las entrevistas a los docentes, complementando así los procesos de análisis.

Al analizar los datos recopilados mediante la entrevista semiestructurada a los docentes y emplear el programa Atlas Ti para su procesamiento, se obtuvo la siguiente red semántica. Esta representación visual pone de manifiesto la conexión entre la categoría de prácticas de enseñanza y varios aspectos significativos identificados en los resultados de las entrevistas realizadas a los docentes.

Así, es evidente que los docentes de la institución valoran los conocimientos previos como elementos fundamentales que desencadenan los procesos de aprendizaje en el aula. Se percibe una conceptualización del constructivismo como un modelo educativo en el que el docente guía estos procesos. Este aspecto se refleja en el siguiente comentario:

*“El constructivismo en el aula permite que el estudiante a partir de conocimientos base elabore un nuevo conocimiento, con la orientación del docente. Por tanto, es un modelo de aprendizaje útil en el aula.” (Docente 3)*

Los conocimientos previos representan el punto inicial en los procesos de enseñanza dentro del aula. En el contexto de las asignaturas STEM, se identifican como la elaboración de pruebas diagnósticas o conductas iniciales que ayudan a establecer una planificación inicial del proceso educativo en el aula. De este modo, los docentes de la institución, al planificar e implementar su trabajo en el aula, dirigirán la formación considerando estos aspectos iniciales. Otro aspecto relevante es el enfoque conceptual y pedagógico del aprendizaje en el aula. Los docentes entrevistados demuestran un manejo adecuado del proceso de aprendizaje y reconocen los principios de transversalidad de las asignaturas, como se refleja en la siguiente respuesta.

*“La transversalidad de los contenidos es una condición imprescindible del ABP, lo importante es poder relacionar los contenidos entre sí, y ayudar a los estudiantes a encontrar estas relaciones para construir su conocimiento.” (Docente 2)*

Los docentes tienen un conocimiento previo que resalta la importancia de integrar transversalmente los contenidos de diversas asignaturas en el aula, pues anualmente se revisa la malla curricular de cada área de estudio. Sin embargo, a pesar de este conocimiento, no se implementa el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) que vincule distintas asignaturas. En la realidad del colegio, falta un enfoque metodológico en el currículo que promueva esta integración y colaboración entre las materias. Según la respuesta

proporcionada por un docente, se podría inferir que algunos de ellos comprenden el concepto de transversalidad, aunque en la práctica no se implemente en el aula.

En relación con el aprendizaje en el aula, se destaca que el 60% de los docentes tiene un manejo conceptual adecuado en este aspecto. Respecto a la percepción del docente sobre la importancia de la tecnología educativa en el aula y su contribución al mejoramiento de la enseñanza, se pueden identificar los siguientes aspectos:

“Consiste en llevar al aula la tecnología, cambiando la manera de enseñar a entender, descifrar y vivir experiencias de aprendizaje activo, desarrollando competencias para la vida, en un mundo globalizado.” (Docente 2)

Algunas de las características de este muestreo se determinan en que su intención no es la medición sino la comprensión de fenómenos y procesos sociales, al igual que el contexto cultural, social, económico en el que se encuentra el sujeto garantiza el rigor científico, ya que el tipo de estudio de la muestra se establece en la investigación acción y uno de los alcances de la IA en el aula, es permitir que los estudiantes mejoren sus competencias y desarrollen habilidades estimulados por el proceso de enseñanza aprendizaje respectivamente. También es importante destacar otros alcances en esta investigación ya que se puede evidenciar la necesidad del uso de instrumentos como el diario de campo, entrevistas, grupos de enfoque y cuestionarios de preguntas abiertas y cerradas en el que refleja la situación y afecta los procesos educativos.

La propuesta de la estrategia de enseñanza del concepto fracción por medio de la integración de las áreas que componen el modelo STEM (Ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) como estrategia de enseñanza.

Esta plantea que los estudiantes desarrollen habilidades abordando los pilares de la educación, para su realización se plantean cuatro (4) fases para la secuencia didáctica enmarcada en los estudiantes de grado séptimo teniendo en cuenta la malla curricular del grado.

Las cuatro fases son:

1. Exploración (actividades de inicio)
2. Estructuración (actividades de desarrollo)
3. Aplicación (actividades de cierre)
4. Evaluación

Los principios que se tienen en cuenta para el desarrollo de las actividades y los recursos mediados por las TIC se centran en los descrito por Ucatolina 2020 en la tabla 2.

Tabla 2.

Principios para el desarrollo de actividades

Principio	Descripción
Interactividad	Se incentiva a los participantes (docentes y estudiantes) para que sean constructores activos de su propio aprendizaje.  Busca la implicación activa del sujeto en las actividades propuestas para su aprendizaje, por lo que exige el diseño adecuado de experiencias y la mediación de recursos que permitan el intercambio fluido de experiencias y conocimientos.
Multimedial	Son actividades y recursos que incorporan múltiples formatos (texto, imagen, animación, vídeo, audio, páginas web, entre otros) y permiten generar un ambiente que responda a las diferentes formas de aprendizaje de los participantes
Actualizable	Este principio hace referencia a la facilidad de actualización y adaptabilidad de los recursos didácticos en relación con los contenidos y las actividades propuestas
Sincrónico y asincrónico	Permite al estudiantado realizar las actividades o acceder a los recursos en tiempo real y de forma ubicua (sincrónico), y/o sin coincidencia temporal (asincrónico), adaptándose a sus necesidades y posibilidades
Acompañamiento	Estrategias y recursos que permitan la entrega de actividades y retroalimentación oportuna del proceso por parte del profesor desde su rol de orientador, mediador y facilitador de la dinámica educativa.
Aprendizaje colaborativo	Consiste en promover una relación de igualdad entre el estudiantado, de modo que el aprendizaje y la consecución de objetivos sean producto de la colaboración mutua, con apoyo y guía del docente

Fuente: Ucatolina 2020

La secuencia didáctica se caracteriza por tener actividades ordenadas, estructuradas y articuladas para el desarrollo de unos objetivos educativos con inicio y finalización. Estas actividades crean una situación didáctica diacrónica donde se establece una ruta de trabajo donde el alumno desarrolla un determinado tipo de actividades a partir de la guía del docente. Además, de los descrito anteriormente, esta secuencia es el resultado de establecer de manera sistemática el orden y coherencia de las actividades de aprendizaje (Díaz, 2013)

La secuencia didáctica en este sentido, se define como la necesidad de una planeación detallada del proceso de enseñanza (Barraza, et al 2020), por lo que es un “conjunto de actividades ordenadas, estructuradas y articuladas para la consecución de los objetivos educativos que tienen un principio y un final” (Zavala, 2008, p.16). Este concepto lo complementa (Ramírez, 2006, p. 53) cuando indica que las secuencias didácticas posibilitan de forma adecuada y organizada la jerarquización de actividades de acuerdo con un tema específico, en los cuales, permite llegar a los objetivos y contenidos con mayor precisión.

Para el caso de la presente propuesta de intervención, esta se centra en el grado séptimo de secundaria para desarrollar el concepto de fracción en los estudiantes; para articular este concepto se toma en cuenta los DBA, la competencia a desarrollar y las evidencias de aprendizaje como se ilustra en la tabla 3.

### Tabla 3.

## Evidencias de aprendizaje

Competencia	Pensamiento	DBA	Aprendizajes	Evidencias de aprendizaje
Comunicación, representación, razonamiento y argumentación, planteamiento y resolución de problemas	Numérico y variacional	Establece comparaciones entre cantidades y expresiones que involucran operaciones y relaciones aditivas y multiplicativas y sus representaciones numéricas	Usar operaciones y propiedades de los números naturales para establecer relaciones entre ellos en situaciones específicas (mediciones y equivalencias)	Realiza mediciones de un mismo objeto con otros de diferente tamaño y establece equivalencias entre ellos.
			Usar fracciones comunes para describir situaciones continuas y discretas (comparaciones entre dos cantidades usando razones y fracciones. Uso de fracciones para expresar la relación de un todo, relaciones de equivalencia mayor, menos o igual).	Utiliza las razones y fracciones como una manera de establecer comparaciones entre dos cantidades Propone ejemplos de cantidades que se relacionan entre si según corresponda a una fracción dada. Utiliza fracciones para expresar la relación de “el todo” con algunas de sus “partes”, asimismo, diferencia este tipo de relación de otras como las relaciones de equivalencia (Igualdad) y de orden (mayor que, menor que)
Niveles de desempeño	<b>Superior</b>	<b>Alto</b>	<b>Básico</b>	<b>Bajo</b>
	Formula, plantea y resuelve problemas a partir de situaciones dentro y fuera de las matemáticas utilizando las fracciones; realiza representaciones mentales de los objetos del plano y del espacio y las aplica; y predice y formula preguntas sobre la ocurrencia de eventos	Plantea y resuelve problemas a partir de situaciones dentro y fuera de las matemáticas utilizando las fracciones; realiza representaciones mentales de los objetos del plano y del espacio; y predice la ocurrencia de eventos	Resuelve problemas dentro de las Matemáticas utilizando las fracciones, pero debe aplicar sus conocimientos a las situaciones que se presentan fuera de las matemáticas; realiza algunas representaciones mentales de los objetos del plano; y predice la ocurrencia de algunos eventos	Aunque reconoce los datos de un problema, le falta mayor análisis para resolverlo y presentar una respuesta acertada utilizando las fracciones; aún le falta realizar representaciones mentales de los objetos del plano y del espacio; y presenta dificultades para predecir la ocurrencia de un evento

Fuente: Construcción propia

La propuesta de intervención se desarrolla teniendo en cuenta los cuatro tipos de actividades, exploración, estructuración, aplicación y evaluación, como se describe a continuación.

### Actividades de exploración (inicio)

Estas actividades se encuentran enmarcadas en la necesidad de conocer los conceptos previos con los que los estudiantes inician el proceso de aprendizaje sobre las fracciones; el docente facilita los espacios para su realización dependiendo los resultados, es desde allí donde inicia el proceso de formación específica. Se realizan por trabajos colaborativos de trabajo y socializa al finalizar la fase.

## Tabla 4.

### Actividades de exploración

Área	Contenidos	Actividades
<b>Ingeniería</b>	Cuidados del medio ambiente	<b>1</b>
	Identificación de problemas	<b>2</b>
	Planteamiento de soluciones	<b>3</b>

Fuente: Construcción propia

### Actividades de estructuración y cierre

En este momento, el docente afianza los conocimientos desarrollados, acompaña y guía para superar las dificultades encontradas; asimismo, valora el proceso de los estudiantes tanto de manera individual como colectiva.

## Tabla 5.

### Actividades de estructuración y cierre

Área	Contenidos	Actividades
<b>Ciencias naturales</b>	Reconocimiento de animales	<b>6</b>
<b>Tecnología</b>	Aplicación y contextualización	
<b>Matemáticas</b>	¿Qué es una fracción?	<b>6</b>
	Representación gráfica de fracción	
	La fracción como Parte-todo y Medida	

Fuente: Construcción propia

### Actividades de aplicación o cierre

Contesta las siguientes preguntas teniendo la información

¿Qué objetos se podrán construir con los trozos de madera que cortan en el aserradero?

¿Crees que si se unen los trozos de madera sobrantes es posible formar una vara de 2 metros?, }

### Actividades de Evaluación

En las actividades de evaluación el docente valora el proceso realizado, es decir, no es una evaluación sumativa sino formativa; se revisa y cuestiona el proceso, habilidades y destrezas alcanzadas por los estudiantes; asimismo, permite formular nuevas actividades que permitan superar las dificultades encontradas.

Finalmente se puede concluir que la propuesta de estrategia pedagógica permite el desarrollo de un proceso de aprendizaje en donde el alumno como este activo puede apropiarse del desarrollo de su conocimiento; además, es relevante indicar que las secuencias didácticas permiten la reflexión del proceso tanto por parte del alumno como del docente, ambos, como componentes principales de la secuencia.

Es necesario implementar procesos de valoración tanto de las actividades como del proceso completo, por lo que la aplicación de instrumentos de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, dan luces del desempeño y el logro de los objetivos propuestos.

Para este caso, se sugiere la siguiente rubrica para valorar el desarrollo propio de los encuentros y las actividades realizadas

**Tabla 6.**

Propuesta de evaluación del proceso de enseñanza

Conocimientos, habilidades y actitudes	P 1		P2		P 3		P 4	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1. Tengo interés por el aprendizaje y aunque presento dificultades, demuestro disposición por superarlas.								
2. Asisto puntualmente a clase								
3. Mi desempeño en el área demuestra el manejo de la temática trabajada								
4. Participo activamente en el desempeño y desarrollo de las diferentes propuestas en el pacto de área								
5. Promuevo el trabajo cooperativo, enriqueciendo al grupo y asumiendo las normas de convivencia.								
6. Preparo y apruebo las actividades y evaluaciones programadas								
7. Presento a tiempo mis trabajos, consultas y tareas.								
8. Cumple con el pacto de aula asignado y socializado desde el inicio								
9. Acata y cumple con el manual de convivencia								
10. Trabaja regularmente en clase y NO se le realizan llamados de atención								
SEGÚN MI DESEMPEÑO, MI AUTOEVALUACIÓN ES								

## Conclusiones

Teniendo en cuenta el primer objetivo específico que se centraba en determinar las estrategias de enseñanza utilizadas por los profesores de la IE Eduardo Carranza, se evidencia que teniendo en cuenta las prácticas de enseñanza y la implementación de las TIC en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje y el enfoque STEM, los estudiantes le delegan una amplia relevancia a las TIC no se evidencia que los docentes aplique de manera metodológica el enfoque y por lo tanto no se validan proyectos transversales que permita articular áreas como matemáticas, química, física e informática.

Es necesario resaltar, además, que elementos como los recursos tecnológicos y la infraestructura es determinante para poder implementar procesos complementarios en el aula.

En el segundo objetivo que era el diseño de una estrategia pedagógica mediada por las TIC bajo el enfoque STEAM para fortalecer las prácticas de enseñanza de los docentes de la Institución Educativa Eduardo Carranza; se evidencia un carácter explicativo comprensivo y propositivo dentro de la propuesta; ya que, por medio de la fundamentación de la propuesta se intenta mejorar las prácticas de enseñanza de los docentes de la institución educativa Eduardo Carranza. La propuesta pedagógica se formula teniendo en cuenta el constructivista, en donde el educando adquiere la capacidad de resolver problemas del entorno en el aula de clase, convirtiendo estos conocimientos en significativos (Romero y Quesada, 2014) al relacionarlos con sus experiencias previas y al integrarlos en sus esquemas cognitivos. En este sentido, la Teoría Constructivista favorece un aprendizaje significativo, el cual, según Ausubel, Novak y Gowin (1983), no se limita a una interpretación personal del conocimiento, sino que se expande en prácticas sociales que vinculan el sentido, la utilidad y la eficacia de la comprensión.

De esta manera, la propuesta se fundamenta en la integración de las áreas que componen el modelo STEM (Ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) para la enseñanza del concepto fracción para estudiantes de grado séptimo, utilizando cuatro fases exploración (actividades de inicio), estructuración (actividades de desarrollo), aplicación (actividades de cierre) y evaluación, cumpliendo con los principios de desarrollo.

El último objetivo que fue el determinar la pertinencia de la propuesta realizada, se evidencia por medio del juicio de expertos la coherencia, pertinencia, relevancia, viabilidad, claridad y formulación de la propuesta como medio para dar respuesta y mejorar los procesos de enseñanza en la institución educativa Eduardo Carranza.

Por último, Se evidencia que los rápidos cambios en el mundo tecnológico actual demandan sujetos creativos y competentes que puedan abordar problemas sistémicos complejos desde un ambiente escolar estructurado; por lo que los docentes deben responder a preguntas orientadas al trabajo colaborativo y las habilidades sociales de los estudiantes al resolver situaciones problema.

## Referencias:

Almada, M. (2000): Sociedad multicultural de información y educación. Papel de los flujos electrónicos de información y su organización. *Revista Iberoamericana de Educación*, núm. 24, pp. 103-133. En formato digital: <http://www.rieoei.org/rie24a05.htm>

Almagro, R. (2020). Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Análisis de las necesidades formativas del profesorado de Educación Secundaria (Doctoral dissertation, Universidad de Jaén).

Álvarez, J. (2003). *¿Cómo hacer investigación cualitativa?* Barcelona: Paidós Educador. doi:<http://www.derechoshumanos.unlp.edu.ar/assets/files/documentos/como-hacer-investigacion-cualitativa.pdf>

Arabit, J., & Prendes, M. (2020). Metodologías y Tecnologías para enseñar STEM en Educación Primaria: análisis de necesidades. Pixel-Bit.

Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. Fascículos de CEIF, 1(1-10), 1-10.

Ausubel, D., Novak, J. , & Hanesian, H. (1978). *Educational Psychology, a cognitive view*. 2nd

Edition. New York: Holt, Rinehart and Wiston.

Domènech, J., Lope, S., & Mora, L. (2019). Qué proyectos STEM diseña y qué dificultades expresa el profesorado de secundaria sobre Aprendizaje Basado en Proyectos.

Domínguez, P; Oliveros, M, & Coronado, M (2019). Retos de ingeniería: enfoque educativo STEM+A en la revolución industrial 4.0. *Innovación Educativa*, 19 (80),15-32.

Escobar, J & Cuervo, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en Medición*, vol. 6, núm. 1, pp. 27-36. Recuperado de

[http://www.humanas.unal.edu.co/psicometria/files/7113/8574/5708/Articulo3\\_Juicio\\_de\\_expertos\\_27-36.pdf](http://www.humanas.unal.edu.co/psicometria/files/7113/8574/5708/Articulo3_Juicio_de_expertos_27-36.pdf).

Ferrando, I., Hurtado, D., & Beltrán M (2018). Formación STEM en el grado de maestro: una experiencia docente. *@tic. revista d'innovació educativa*, (20), 35-42. <https://doi.org/10.7203/ático.20.10946>

Domínguez, P., Amparo, M., Coronado, M., y Valdez, B. (2019). Retos de ingeniería: enfoque educativo STEAM+A en la revolución industrial 4.0. *Innovación Educativa*, 19(80), 15-32. <http://www.scielo.org.mx/pdf/ie/v19n80/1665-2673-ie-19-80-15.pdf>

Gil, T., & Arana, A. (2010). Introducción al análisis de datos en investigación cualitativa: Tipos de análisis y proceso de codificación (II). *NURE investigación: Revista Científica de enfermería*, (45), 9.

Manganelli, S. (2020). *Prácticas educativas STEAM para fomentar el desarrollo de competencias científico-tecnológicas*. In XXVI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC)(Modalidad virtual, 5 al 9 de octubre de 2020).

Moreira, M. (2017). Aprendizaje significativo como un referente para la organización de la enseñanza. *Archivos de Ciencias de la Educación*, 11 (12), e29. En Memoria Académica , Disponible en: [http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art\\_revistas/pr.8290/pr.8290.pdf](http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.8290/pr.8290.pdf).

Novak, J. (1988). Constructivismo humano: un consenso emergente. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 213-223.

Núñez, C., Gaviria, J., Tobón, S., Guzmán, C., & Herrera, S. (2019). La práctica docente mediada por TIC: una construcción de significados. *Espacios*, 40(5), 1-15.

Paz, M. (2003). *Investigación cualitativa en educación. Fundamentos y tradiciones*. Editorial McGraw Hill. México DF.

Penso, R. (2015). El taller como estrategia metodológica para estimular la investigación en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación superior. *Boletín redipe*, 4(10), 49-55.

Plaza, J., Uriguen, P., & Bejarano, H. (2017). Validez y confiabilidad en la investigación cualitativa. *Revista Arge*, 344-349. doi:<http://arje.bc.uc.edu.ve/arj21/art24.pdf>

Rogovaya, O., Larchenkova, L., & Gavronskaya, Y. (2019). Pensamiento crítico en STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas). *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 24 (6),32-41.

Sánchez, B. (2021). Estrategias STEM aprendizaje basado en proyectos (PPL): una herramienta para docentes. *Revista Académica Institucional*, 3(2), 41-49.

Vasilachis I, Ameigeiras A, Chernobilsky L, Giménez V, Mallimaci F, Mendizábal N, Neiman G, Quaranta G, Soneira A (2006). *Estrategias de investigación*. México: Centro Panamericano de estudios Superiores.

## Conclusiones de la sección

La formación docente y la innovación pedagógica emergen en esta sección como procesos indisolubles. Las prácticas iniciales, como lo demuestran Escobar Montero y sus colegas, constituyen el primer escenario de construcción de la identidad profesional y del pensamiento reflexivo; mientras que la propuesta STEM de Grisales Díaz ilustra cómo las metodologías activas pueden revitalizar las prácticas de aula. Ambos trabajos coinciden en que el cambio educativo parte del docente como agente reflexivo y transformador, capaz de articular teoría, práctica y contexto en su quehacer pedagógico. La convergencia entre la formación reflexiva chilena y la innovación tecnológica colombiana evidencia que los desafíos de la docencia en América Latina comparten raíces comunes y soluciones complementarias.

# SECCIÓN III. DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS Y EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS

## INTRODUCCIÓN A LA SECCIÓN

La enseñanza de las ciencias y la evaluación de competencias profesionales representan dos desafíos centrales para la educación superior del siglo XXI. Esta sección reúne dos investigaciones que, desde campos disciplinares distintos —la química y la enfermería—, comparten un compromiso común con la formación basada en la experiencia práctica, la competencia demostrable y la evaluación auténtica.

Rivera, Saltaren y Lindo presentan una investigación sobre la enseñanza de las propiedades fisicoquímicas de los ácidos grasos mediante experimentación en estudiantes de ingeniería agroindustrial. Su enfoque mixto con diseño embebido permite evidenciar cómo la articulación entre teoría y práctica de laboratorio fortalece la comprensión de conceptos abstractos de la química orgánica, superando la memorización como estrategia de aprendizaje.

Canul Chi, Fuentes-Fernández, Enríquez Jiménez y Cante Hernández proponen un instrumento innovador para la evaluación de competencias quirúrgicas en enfermería, adaptando la metodología ECOE (Evaluación Clínica Objetiva Estructurada) al contexto específico de la formación quirúrgica en México. El diseño del ECOEnf, con siete estaciones estandarizadas y validadas por consenso de expertos, representa un avance significativo hacia la evaluación objetiva y contextualizada del desempeño clínico.

Ambos trabajos evidencian que la formación por competencias exige ir más allá de la memorización teórica, integrando la experimentación, la simulación y la evaluación auténtica como pilares del proceso formativo en las ciencias.

# Capítulo 5. Enseñanza de las propiedades fisicoquímicas de los ácidos grasos por experimentación en estudiantes de educación superior

**Carlos Antonio Rivera, Laily Saltaren García, Paola Andrea Lindo**

Universidad del Tolima, Universidad de los Llanos

Colombia

## Sobre los autores

**Carlos Antonio Rivera:** Ingeniero Químico, Universidad de América, Doctor en ciencia y tecnología de alimentos Universidad de Lleida. Universidad del Tolima.

Correspondencia: [carivera@ut.edu.co](mailto:carivera@ut.edu.co)

**Laily Saltaren García:** Bacterióloga de la Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. Especialista en Gerencia Social Convenio ESAP – Universidad del Tolima Magister en Calidad y Gestión Integral. Universidad Santo Tomás convenio ICONTEC. Consultora y Auditora HSEQ, Inocuidad Alimentaria y Laboratorios. Profesora de Planta del Programa de Ingeniería Agroindustrial, Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad del Tolima. Integrante del grupo de investigación “Centro de Desarrollo Agroindustrial del Tolima”

CEDAGRITOL.

Correspondencia: [lsaltareng@ut.edu.co](mailto:lsaltareng@ut.edu.co)

**Paola Andrea Lindo Lozano:** Licenciada en química, Magister en educación, Universidad Minuto de Dios, profesora investigadora Junior Min ciencias. líder de investigación U Compensar, Profesora TC UNIMINUTO, PHC Universidad Nacional abierta y a distancia, PHC Universidad de los Llanos.

Correspondencia: [paolalindo870202@gmail.com](mailto:paolalindo870202@gmail.com)

## Resumen

El presente proceso de investigación se centra en la determinación de las propiedades fisicoquímicas de diferentes aceites y sus procesos de enseñanza en la educación superior en grupos de estudiantes de grupos de química orgánica del programa de ingeniería agroindustrial. Para su realización se realizó una extracción de aceite por medio químico y se realizaron pruebas fisicoquímicas para la valoración de su integridad y la obtención de ácidos grasos. Asimismo, por medio de la articulación de la teoría y práctica se valoró el fortalecimiento del aprendizaje del concepto de ácidos grasos en estudiantes de química orgánica. Se implementó un enfoque de investigación mixto con un diseño embebido. Como propósito general se plantea la enseñanza de las propiedades fisicoquímicas de los ácidos grasos por medio de la experimentación en estudiantes de Ingeniería Agroindustrial en el área de la química orgánica, el diagnóstico de la comprensión inicial del concepto de ácido graso, el establecimiento de una estrategia pedagógica a partir de la experimentación para el fortalecimiento del aprendizaje del concepto y la valoración de la efectividad de la estrategia. Dentro de los resultados se destaca los rangos establecidos para las propiedades fisicoquímicas de los ácidos grasos y su obtención, además, de que la valoración de la estrategia pedagógica y didáctica permitió por medio de la experimentación fortalecer el concepto de los grupos funcionales orgánicos y las propiedades de los ácidos grasos en los estudiantes de química orgánica.

**Palabras Claves:** Química, ácido graso, Laboratorio, enseñanza, aprendizaje.

Teaching the physicochemical properties of fatty acids through experimentation in higher education students

## Abstract

The current research process focuses on determining the physicochemical properties of different oils and their teaching processes in higher education among groups of students in organic chemistry from the agro-industrial engineering program. To carry out the study, oil extraction was performed through a chemical method, and physicochemical tests were conducted to assess its integrity and obtain fatty acids. Likewise, through the integration of theory and practice, the strengthening of students' understanding of the concept of fatty acids in organic chemistry was evaluated. A mixed research approach with an embedded design was implemented. The general purpose is the teaching of the physicochemical properties of fatty acids through experimentation in Agroindustrial Engineering students in the area of organic chemistry, the diagnosis of the initial understanding of the concept of fatty acid, the establishment of a pedagogical strategy based on experimentation to strengthen the learning of the concept, and the assessment of the effectiveness of the strategy. Among the results, the established ranges for the physicochemical properties of fatty acids and their extraction stand out. Additionally, the evaluation of the pedagogical and didactic strategy allowed the concept of organic functional groups and the properties of fatty acids to be reinforced in organic chemistry students through experimentation.

**Keywords:** Chemistry, fatty acid, laboratory, teaching, learning

## Introducción

El presente documento expresa y muestra los resultados del proceso de investigación llevado a cabo para lograr la enseñanza de las propiedades fisicoquímicas de los ácidos grasos por medio de la experimentación en estudiantes de ingeniería Agroindustrial.

Este proceso se lleva a cabo teniendo en cuenta las dificultades que expresan los estudiantes de ciencias básicas cuando inician su proceso académico al enfrentarse al desarrollo de habilidades y destrezas de conceptos abstractos de la química, como lo son el reconocimiento de grupos funcionales orgánicos, la organización de las moléculas y el comportamiento de las propiedades físicas y químicas de los compuestos.

Teniendo en cuenta lo anterior, se plantea como problema de investigación ¿Cómo por medio de la experimentación se fortalece la enseñanza de las propiedades fisicoquímicas de los ácidos grasos en estudiantes de educación superior?

Es así, como teniendo en cuenta los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas en general y de la química en particular, el presente proceso de investigación se centra en la enseñanza de las propiedades fisicoquímicas de los ácidos grasos por medio de la experimentación en estudiantes de Ingeniería Agroindustrial en el área de la química orgánica.

Para su desarrollo se siguieron los siguientes pasos

- Diagnosticar la comprensión actual del concepto de ácidos grasos en los estudiantes de química orgánica del programa de ingeniería agroindustrial
- Establecer una estrategia pedagógica a partir de experimentación que permita el fortalecimiento de la comprensión del concepto de ácido graso en los estudiantes de química orgánica del programa de ingeniería agroindustrial
- Valorar el fortalecimiento de la comprensión del concepto de ácido graso en los estudiantes de química orgánica del programa de ingeniería agroindustrial por medio de implementación de la estrategia pedagógica.

Para el desarrollo del proceso de investigación, se toma como referente el trabajo realizado por Intriago et, al. (2025), los cuales implementan prácticas de laboratorio y simuladores virtuales integrándolo en el currículo educativo para enriquecer la enseñanza de la química. Dentro de sus resultados resaltan la evidencia de la mejora del aprendizaje, pues la estrategia permite a los estudiantes interactuar con conceptos abstractos de manera tangible, facilitando una comprensión más profunda y significativa; así, como el desarrollo del pensamiento crítico y el desarrollo de habilidades críticas y analíticas al permitir a los estudiantes realizar experimentos virtuales, observar resultados, formular hipótesis y contrastar la teoría con la.

Además de esto, Perdomo et, al (2009), en su documento titulado “Implementación de prácticas de laboratorio artesanales para la enseñanza y aprendizaje de las reacciones químicas con estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa Gabriel Plazas en el municipio de Villavieja-Huila” plantea como propósito es abordar el lenguaje científico en la

química, con sus conceptos y prácticas, para los niños, jóvenes, docentes y personas en general, siendo estos una herramienta muy útil para estructurar y aplicar los conceptos teóricos.

Por medio de la implementación de un enfoque mixto, permitiendo conocer las concepciones y actitudes de los estudiantes en un inicio y en un final. Con la recolección de datos evidenciaron que la estrategia de implementación de laboratorios fue una estrategia oportuna, ya que analizaron la información de manera confiable y contribuyen a la naturaleza de las investigaciones.

### **Metodología:**

Para el desarrollo del proceso de investigación se implemento una investigación descriptiva con un enfoque mixto y un diseño embebido.

La investigación descriptiva se centra en describir con detalle una realidad educativa específica o una situación susceptible de ser abordada; según Guevara et al. (2020), “El objetivo de la investigación descriptiva consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas” (p. 171). Es de esta manera que la investigación descriptiva se efectúa cuando se desea describir, en todos sus componentes principales, una realidad (Guevara, et al. 2020).

En enfoque de investigación mixto, integra métodos cualitativos y cuantitativos, combinando métodos cuantitativos y cualitativos para comprender las propiedades fisicoquímicas de los ácidos grasos en los estudiantes química orgánica del programa de ingeniería agroindustrial. Este enfoque es especialmente adecuado para estudios en los que se busca no solo medir resultados específicos, sino también explorar las experiencias y percepciones de los participantes en su contexto cultural.

En este contexto, el proyecto se interesó en la aplicación del enfoque mixto debido a los beneficios señalados por Hernández y Mendoza (2018). Dichos beneficios incluyen la posibilidad de obtener una comprensión exhaustiva del fenómeno en estudio, así como la ampliación del conocimiento y la información recolectada. Además, este enfoque permite realizar un análisis profundo y diverso, contribuyendo tanto al conocimiento teórico como práctico del objeto de estudio durante las interpretaciones correspondientes. Asimismo, aborda las dos realidades del fenómeno: la naturaleza objetiva y la subjetiva. Según los autores, la investigación mixta no se limita a la simple recolección de datos cuantitativos y cualitativos, sino que promueve la interacción y el fortalecimiento de ambas líneas en la recolección de datos.

Dentro de la parte cualitativa del enfoque mixto, Denzin y Lincoln (2020), describen que se caracteriza por su interés en cómo las personas interpretan su realidad y cómo estos significados influyen en sus comportamientos. A diferencia de los métodos cuantitativos, que buscan la generalización de los resultados, la investigación cualitativa se focaliza en el desarrollo de una comprensión profunda de un fenómeno en un contexto particular. Este enfoque permite a los investigadores captar las sutilezas y complejidades de las experiencias humanas, proporcionando una visión rica y matizada de cómo los individuos perciben e interactúan con el mundo que los rodea.

Mientras que autores como Hernández (2021) subrayan que la investigación cualitativa se preocupa más por el proceso que por los resultados o productos finales, por lo tanto, la intención no es tanto medir o comparar datos, sino interpretar y describir las experiencias y percepciones de los participantes. Esta perspectiva es especialmente relevante en contextos educativos, donde los procesos de enseñanza y aprendizaje son dinámicos y multifacéticos. En este caso, el enfoque cualitativo permite una exploración detallada de cómo los estudiantes comprenden procesos y procedimientos y como estos afectan en su aprendizaje.

Por su parte, Patton (2015) destaca la importancia de que los investigadores cualitativos se comprometan con la voz y la perspectiva de los participantes, estando abiertos a resultados emergentes que no fueron anticipados al inicio del estudio. Este enfoque flexible es crucial en la investigación educativa, donde las dinámicas y contextos pueden variar significativamente. En la presente investigación, la disposición para adaptarse a los descubrimientos emergentes permitirá ajustar los procesos y procedimientos experimentales según las necesidades y preferencias de los estudiantes, garantizando una intervención más efectiva y relevante.

Además de esto, los procesos cuantitativos, “siguen un patrón predecible y estructurado, y es fundamental tomar decisiones críticas sobre el método antes de la recolección de datos para poder generalizar los resultados obtenidos en un grupo a una población mayor” (Martínez, et al. 2023). Esto implica que el proceso de investigación debe estar diseñado de manera sistemática, con pasos definidos y coherentes para la recolección, análisis y presentación de datos. Esto abarca la elección de métodos de recopilación de datos, la definición de la muestra, la formulación de preguntas de investigación y la planificación de los procedimientos. Así, los hallazgos pueden aplicarse o extrapolarse a una población más amplia con características similares al grupo estudiado.

De manera similar, Riba (2019) señala que las investigaciones cuantitativas “tienden a simplificar o reducir el objeto de estudio, utilizando comúnmente estrategias experimentales y buscando relaciones causales o bidireccionales” (p.34). En otras palabras, este enfoque busca alcanzar la imparcialidad mediante la realización de experimentos o la observación desde perspectivas externas, sin involucrarse directamente en el objeto de estudio.

Según lo descrito anteriormente, se aplicó en el diseño metodológico un pretest de intervención educativa y un posttest en relación con la enseñanza de las propiedades fisicoquímicas de los ácidos grasos, teniendo en cuenta una muestra de 15 estudiantes de educación superior del programa de ingeniería agroindustrial.

## **Análisis de resultados o Desarrollo**

La enseñanza de las ciencias naturales y exactas se convierte en un reto en todos los niveles educativos, pues el abordar los conceptos y procedimientos propios de la disciplina deben propender por el desarrollo de profesionales competentes en sus disciplinas, pero integrales en la búsqueda de soluciones a las diferentes problemáticas planteadas y en el desarrollo del pensamiento analítico en los estudiantes (Monar, et al. 2025).

Teniendo en cuenta esto, la formación en ciencias es una actividad que va encaminada a desarrollar un conocimiento profundo y sistemático sobre los fenómenos naturales, así como a fomentar habilidades críticas, analíticas y experimentales en los estudiantes. Además,

busca inculcar una comprensión del medio, promover una actitud de curiosidad e indagación, y preparar a los individuos para enfrentar desafíos globales mediante la aplicación del conocimiento científico. En este orden de ideas, el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2020) expone que “la formación en ciencias naturales debe orientarse a la apropiación de unos conceptos clave que se aproximan de manera explicativa a los procesos de la naturaleza, así como de una manera de proceder en su relación con el entorno” (p.101).

Teniendo en cuenta lo anterior, es necesario buscar en los diferentes niveles educativos, estrategias de enseñanza-aprendizaje, que permitan asimilar, procesar, observar, comprender y aplicar el conocimiento en procesos cotidianos y determinados (Medina, 2021).

Sin embargo, la comprensión de diferentes teorías y conceptos científicos puede llegar a presentar dificultad para el proceso de aprendizaje de los estudiantes, pues, algunos de estos son abstractos y demandan el desarrollo de procesos lógicos en estos; esta dificultad en la asimilación de conceptos científicos se profundiza cuando los estudiantes poseen una base limitada de conocimientos previos, como señalan Galvis, et al.(2022) y sin estos, les resultará más difícil comprender los conceptos más avanzados.

Un segundo factor que contribuye a la dificultad de comprender conceptos científicos es el enfoque educativo centrado en la memorización, el cual, según Cantillo (2022), en algunos casos, se prioriza la memorización de datos y fórmulas por encima de una comprensión sólida de los conceptos científicos. Este enfoque limita la capacidad de los estudiantes para aplicar el conocimiento científico a situaciones reales y dificulta el desarrollo de una comprensión conceptual sólida. La falta de oportunidades para explorar, experimentar y discutir ideas científicas en un contexto significativo puede impedir el desarrollo de una comprensión profunda y duradera.

El modelo de enseñanza en las Ciencias Naturales ha evolucionado en los últimos años hacia enfoques más participativos e integradores, buscando no solo transmitir conocimientos, sino también fomentar en los estudiantes el pensamiento crítico y las habilidades para resolver problemas científicos en contextos de la vida real (Sanmartí, 2021).

Este cambio de paradigma se centra en metodologías activas que promuevan la interacción, la experimentación y el aprendizaje significativo, con el objetivo de que los estudiantes comprendan profundamente los conceptos científicos y su aplicación, como se evidencia en la tabla 1.

## Tabla 1

### Modelo de la Enseñanza de las Ciencias Naturales

Modelos de enseñanza	Descripción
Enfoque Constructivista en la Enseñanza de las Ciencias	El constructivismo, fundamentado en las ideas de autores como Vygotsky y Piaget, ha sido incorporado en la enseñanza de las ciencias para promover un aprendizaje activo y colaborativo (Vygotsky, 1978). Según Coll (2022), este enfoque sostiene que los estudiantes desarrollan su conocimiento a partir de experiencias prácticas y su interacción con el entorno. En el ámbito de las Ciencias Naturales, el constructivismo se implementa a través de actividades como experimentos de laboratorio, investigaciones y resolución de problemas, permitiendo a los estudiantes explorar y comprender los fenómenos naturales desde su propia perspectiva.
Aprendizaje Basado en la Indagación (ABI)	El Aprendizaje Basado en la Indagación (ABI) es una metodología fundamental en la enseñanza de las Ciencias Naturales, orientada a promover habilidades de investigación, pensamiento crítico y creatividad (López & Martínez, 2023). Este enfoque permite a los estudiantes ir más allá de la simple recepción de información, involucrándolos en la formulación de preguntas, la realización de experimentos y el análisis de datos para descubrir principios científicos. Además, el modelo ABI favorece una comprensión más profunda de los conceptos científicos y fortalece la capacidad de los estudiantes para aplicar el método científico en diversos contextos (Harlen, 2020).
Enfoque STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas)	El enfoque STEAM es una tendencia actual que integra disciplinas con el objetivo de preparar a los estudiantes para resolver problemas complejos de manera interdisciplinaria. Según González y Pérez (2021), el enfoque STEAM en Ciencias Naturales incorpora elementos de tecnología y arte para enriquecer la comprensión de conceptos científicos y promover el desarrollo de competencias creativas e innovadoras. En este sentido, STEAM no solo facilita el aprendizaje de la ciencia, sino que también prepara a los estudiantes para su aplicación en contextos tecnológicos y artísticos, incrementando su relevancia y aplicación en la vida diaria.
Uso de Tecnologías Digitales en la Enseñanza de las Ciencias	La incorporación de tecnologías digitales, como la realidad aumentada, laboratorios virtuales y simuladores, ha transformado la enseñanza de las Ciencias Naturales, haciendo el aprendizaje más interactivo y accesible (Martínez, 2023). Según Díaz y Gómez (2022), el uso de estas herramientas permite que los estudiantes visualicen procesos complejos, como reacciones químicas o ecosistemas, de manera dinámica y envolvente, mejorando la comprensión y retención de conceptos científicos. Las tecnologías también permiten a los estudiantes realizar experimentos de forma segura y repetida, promoviendo la exploración y la experimentación sin las limitaciones físicas de un laboratorio.
Evaluación Formativa y Competencias Científicas	La evaluación en la enseñanza de las Ciencias Naturales ha evolucionado hacia un enfoque formativo que busca medir el desarrollo de competencias científicas más que solo conocimientos teóricos (Hernández, 2021). Este modelo de evaluación se centra en el proceso de aprendizaje del estudiante, proporcionando retroalimentación continua para apoyar su progreso. Además, promueve la autovaloración y la coevaluación, permitiendo a los estudiantes reflexionar sobre su propio aprendizaje y el de sus compañeros, lo cual refuerza sus competencias y habilidades científicas (Ruiz & Torres, 2023).

Fuente: Construcción propia

En este sentido, la enseñanza de química, como ciencia natural busca fomentar una actitud científica que capacite a los estudiantes para analizar e interactuar de forma crítica y reflexiva con su entorno. Esto implica la capacidad de observar, cuestionar, experimentar y validar información, lo cual es esencial para entender y abordar los problemas y desafíos que se presentan en el contexto real de los estudiantes. Buscando así que los educandos sean creadores de conocimiento, capaces de aplicar principios científicos para innovar y mejorar su comunidad y el mundo.

Asimismo, el aprendizaje de la química es un proceso continuo, en donde una variedad de factores internos y externos influyen en su desarrollo, estos factores pueden acelerar o dificultar el proceso de aprendizaje; como lo describe Perovano, et al. (2017) cuando expone

que el proceso de aprendizaje se organiza en varios niveles, cada uno de ellos representando un aspecto clave del desarrollo cognitivo.

El primer nivel es el conocimiento, donde se recuerda material previamente aprendido, como hechos, términos y conceptos básicos. El segundo nivel es la comprensión, que implica el entendimiento de los hechos e ideas, en esta etapa, los estudiantes organizan y comparan información, interpretan, clasifican, describen y formulan ideas principales. En el tercer nivel se encuentra la aplicación, donde se utiliza el conocimiento adquirido para resolver problemas o enfrentar situaciones nuevas. El cuarto nivel es el análisis, que involucra la discriminación de la información, el quinto nivel se refiere a la síntesis, los estudiantes combinan elementos para crear algo nuevo o proponer soluciones alternativas y el sexto nivel Finalmente, el sexto nivel es la evaluación, en el que los estudiantes emiten juicios sobre la información o la calidad de una obra, basándose en criterios establecidos, acciones que incluye argumentación, estimación, crítica y conclusión de un proceso, lo que les permite valorar la validez o relevancia de lo aprendido (Peña, 2020).

Es así, como el aprendizaje comienza con una motivación que impulsa un proceso de construcción de significado y atribución de sentido a lo que se quiere aprender (Santos, et al. 2016). Esta motivación puede provenir de intereses personales, necesidades cognitivas o emocionales, o estímulos externos que despiertan la curiosidad del aprendiz. En este sentido, el aprendizaje se basa en las experiencias y conocimientos previos, ya que cada individuo llega al proceso educativo con un bagaje único de vivencias, creencias y saberes acumulados que influyen en su manera de interpretar y entender la nueva información.

Asimismo, se destaca que el aprendizaje no se limita solo a la adquisición de hechos o conceptos aislados, sino que involucra una transformación cognitiva, donde los estudiantes reformulan y amplían sus comprensiones del mundo. Las experiencias previas también juegan un papel crucial en este proceso, ya que actúan como puntos de referencia que facilitan la comprensión y la aplicación de nuevos aprendizajes; este desarrollo del aprendizaje se explica mediante procesos internos involucrados en el proceso, como se evidencia en la tabla 2.

## Tabla 2

### Teorías del Aprendizaje

<b>Teoría de aprendizaje</b>	<b>Autor</b>	<b>Descripción</b>
Aprendizaje Conductista	B. F. Skinner	Un enfoque que se basa en modificar el comportamiento mediante estímulos externos, utilizando recompensas (o sanciones como mecanismos de refuerzo).
Aprendizaje Cognitivo	Jean Piaget	Se centra en los procesos cognitivos internos que intervienen en el aprendizaje, tales como la percepción, la memoria, el razonamiento y la capacidad para resolver problemas.
Aprendizaje Constructivista	Lev Vygotsky	Plantea que el aprendizaje es un proceso dinámico en el que las personas desarrollan su conocimiento mediante la interacción con su entorno y la colaboración con los demás.
Aprendizaje Significativo	David Ausubel	Resalta la relevancia de vincular el nuevo conocimiento con la estructura cognitiva previa del estudiante, favoreciendo así su comprensión y almacenamiento.
Aprendizaje Social	Albert Bandura	Se basa en la observación y la imitación de modelos sociales para adquirir nuevos comportamientos, habilidades y actitudes.
Aprendizaje experiencial	David A. Kolb	Propone un ciclo de aprendizaje dividido en cuatro etapas: vivencia directa, análisis reflexivo de lo observado, desarrollo de conceptos abstractos y aplicación práctica a través de la experimentación activa.

Como el proceso de investigación se centra en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias de manera general y de la química orgánica de manera particular, fomentando la innovación por medio de la experimentación, cualificación y cuantificación de las propiedades fisicoquímicas de los ácidos grasos, desarrollando habilidades cognitivas y actitudes esenciales para el desarrollo integral de los estudiantes, al dotar a los alumnos con una comprensión sólida de los conceptos científicos y capacitarlos para analizar y evaluar la información de manera crítica, se les empodera para participar de manera activa en la sociedad y contribuir al progreso científico y tecnológico.

Es así, como la enseñanza de la química, es fundamental para desarrollar el pensamiento crítico y la comprensión del mundo que nos rodea, según Ramos (2021), la enseñanza de las ciencias está profundamente arraigada en la pedagogía constructivista, donde los estudiantes construyen su propio conocimiento a través de experiencias de aprendizaje activas. Las estrategias de enseñanza de las ciencias se centran en desarrollar la capacidad de los estudiantes para hacer observaciones precisas, recopilar y analizar datos, realizar inferencias y reflexionar críticamente sobre sus resultados. Esto se realiza a través de una variedad de métodos, como la indagación científica, el aprendizaje basado en proyectos, y la resolución de problemas.

En este contexto, Barba (2018) señala que la enseñanza de la química "demanda la creación de espacios y estrategias que permitan al estudiante construir y reconstruir el conocimiento, convirtiéndose en un participante activo en su proceso de aprendizaje" (p.22). Por esta razón, es fundamental que el proceso de aprendizaje de los estudiantes "se active mediante la experiencia y el análisis, establezca asociaciones y formule hipótesis a partir de lo que ya sabe, las ponga a prueba, cometa errores y vuelva a intentarlo, hasta alcanzar la construcción y reconstrucción de conceptos" (p.22).

La química es un campo del conocimiento que se ocupa de estudiar la composición, propiedades y transformación de la materia, en este sentido, Martín (2020) expone que la química busca explicar las propiedades observables de la materia a partir de su estructura compuesta por partículas submicroscópicas.

Conforme a lo anterior, a partir de las observaciones, la química desarrolla conceptos y teorías que construyen modelos para representar y explicar fenómenos del mundo real. Sin embargo, el aprendizaje de la química puede ser desafiante para los estudiantes, ya que deben comprender su realidad macroscópica a través de modelos submicroscópicos, utilizando un lenguaje simbólico creado para ello. Esto implica que el estudiante debe integrar tres niveles conceptuales: el macroscópico, el submicroscópico y el simbólico, manteniendo un equilibrio entre ellos (Martín, 2020).

La química orgánica se enfoca en el estudio de los compuestos que contienen carbono, entre los cuales se encuentran los hidrocarburos constituyen una categoría esencial, formados exclusivamente por átomos de carbono e hidrógeno. Estos compuestos, fundamentales tanto en la industria como en la vida diaria, se clasifican según su estructura en alcanos, alquenos y alquinos. Los alcanos, también llamados hidrocarburos saturados, presentan únicamente enlaces simples entre átomos de carbono, mientras que los alquenos y alquinos se caracterizan por tener enlaces dobles y triples de carbono, respectivamente (McMurry, 2019).

## Resultados:

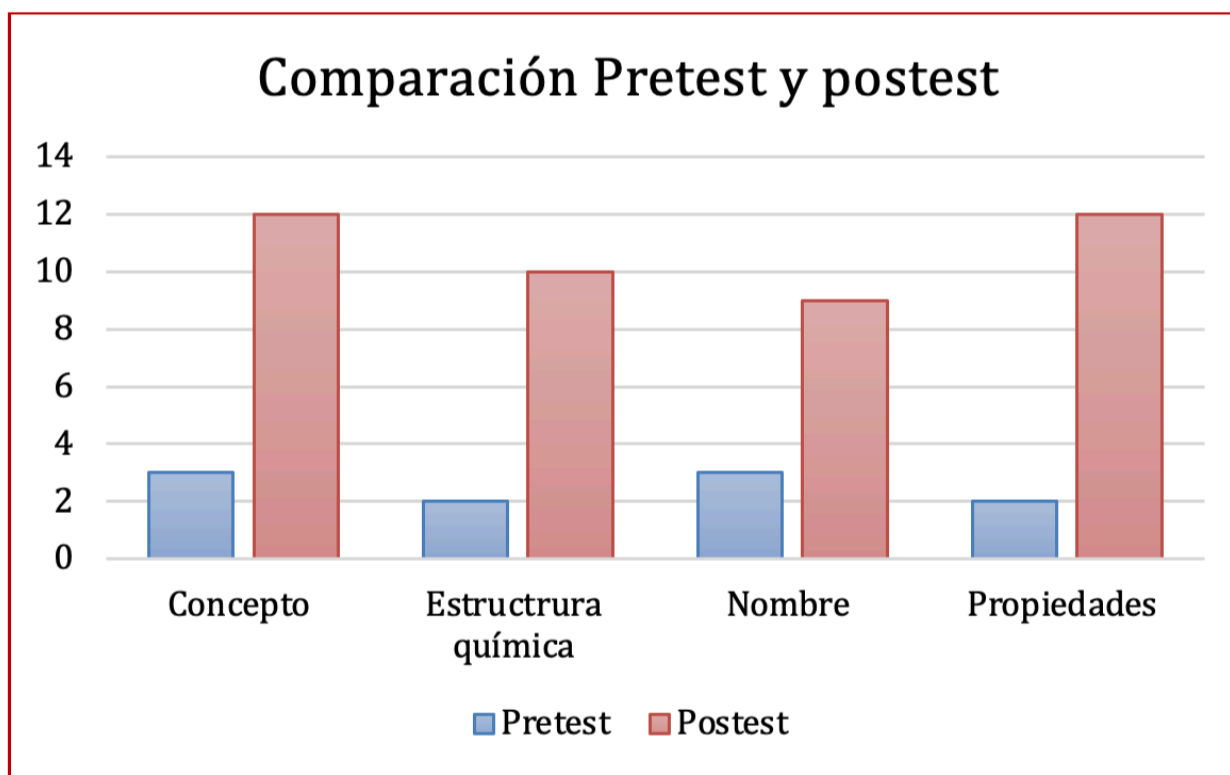
Los resultados correspondientes al diagnóstico de la comprensión actual del concepto de ácidos grasos, se toma la muestra de 15 estudiantes y se aplica el pretest donde se identifica el conocimiento y aplicación de los conceptos y propiedades fisicoquímicas de los ácidos grasos. Dentro de estas se encuentra que los ácidos grasos son un grupo de lípidos formados químicamente por un grupo carboxilo, los ácidos grasos esenciales, como los omega-3 y 6, contribuyen al crecimiento y diversificación del cerebro anatómica y funcionalmente (Uranga y Calderón, 2023).

En el pretest se evidencia que los estudiantes no reconocen el grupo funcional de los ácidos grasos y no desarrollan la habilidad de nombrar las estructuras químicas de los compuestos; al comparar con el postest, implementado después de los procesos y prácticas de laboratorio, se evidencia el fortalecimiento del conocimiento del concepto y sus propiedades, como se evidencia en la ilustración 1.

### Ilustración 1.

Comparación pretest y postest

Fuente: Construcción propia



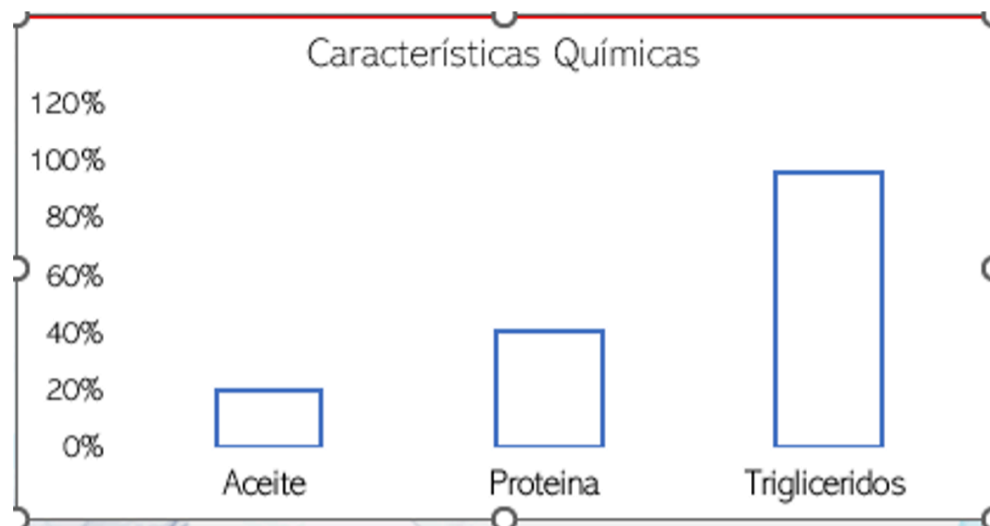
Fuente: Construcción propia

Como resultado de la implementación de la estrategia pedagógica teniendo en cuenta los procesos de experimentación, se realizaron 10 repeticiones de extracción de aceite por medio químico con hexano, permitiendo que por medio de la extracción Soxhlet con un uso frecuente en los laboratorios e industrias (Olivera, 2021).

De la extracción se evidencio un rendimiento de aceite del 22%, lo que permitió cuantificar características y propiedades como la cantidad de proteína y triglicéridos presentes en la muestra.

## Ilustración 2.

### Propiedades del aceite



Fuente: Construcción propia

Esto demuestra que las metodologías activas son consideradas indispensables para lograr una transformación por medio de la participación del estudiante (Ramírez, 2024), ya que presentan características como:

- Participación activa de los alumnos
- Aprendizaje basado en proyectos
- Trabajo colaborativo
- Aprendizaje basado en problemas
- Autoevaluación y reflexión
- Aprendizaje experiencial
- Aplicación de las TIC
- Flexibilidad y adaptabilidad

En este sentido, las metodologías activas según (Díaz., 2022), tienen las siguientes ideas principales

1. El estudiante es un protagonista de su aprendizaje.
2. El aprendizaje es social. Los estudiantes aprenden por la interacción que surge entre ellos que solamente de la exposición.
3. Los aprendizajes deben ser significativos

Por último, se evidencia un fortalecimiento significativo en la comprensión del concepto de ácido graso en los estudiantes de química orgánica del programa de ingeniería agroindustrial por medio de la estrategia pedagógica a partir de experimentación, pues logran aplicar y comparar la teoría con la práctica y presentan procesos de argumentación por medio de informes de laboratorio y consolidación de resultados en un heurística.

## Conclusiones

Las conclusiones derivadas del desarrollo del proceso de investigación se basan en el proceso de implementación de metodologías activas mediadas por el constructivismo y las prácticas de laboratorio para la enseñanza de las propiedades físico químicas de los ácidos grasos en estudiantes de educación superior.

En primer lugar, se concluye que la implementación de prácticas de laboratorio y experimentación para la obtención de aceites y ácidos grasos para su análisis y comparación teórico-práctico, permite fortalecer la comprensión del concepto químico y fortalece el trabajo colaborativo en los estudiantes.

Los estudiantes reconocen que los procesos de experimentación, aunque deben ser controlados por el uso de solventes como el hexano, les permite aplicar y cuantificar propiedades que en su práctica profesional les ayudará a aplicar procesos y procedimientos que les ayuden a mejorar sus problemáticas y realidades.

Asimismo, la implementación de la estrategia promovió el aprendizaje interactivo y colaborativo. Los estudiantes han trabajado en colaboración en diversas tareas, lo que ha potenciado sus habilidades de trabajo en equipo y resolución de problemas.

En conclusión, la implementación de la estrategia demostró ser una estrategia pedagógica eficaz para mejorar la enseñanza de las propiedades de los ácidos grasos en los estudiantes de química orgánica del programa de ingeniería Agroindustrial. Sin embargo, es importante tener en cuenta que estos hallazgos son específicos para el contexto y la población de estudio, y se requieren más investigaciones para explorar la eficacia del proceso en otras comunidades y contextos específicos.

## Referencias:

Cantillo, E. (2022). Diseño de un ambiente Blended Learning para promover los aprendizajes de la química en estudiantes de educación media. <http://manglar.uninorte.edu.co/handle/10584/11329>

Díaz, F. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista. McGraw-Hill.

Galvis, J., Puerto, K., Galvis, L., & Ramírez, J. (2022). Análisis del diseño de interfaces gráficas de usuario para el control y monitorización de sistemas optoelectrónicos aplicados a telecomunicaciones e instrumentación electrónica. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 16(31), 33 - 42. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1909-83672022000100033&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1909-83672022000100033&script=sci_arttext)

García, K., Arboleda, R., GaiboR, M., & Barragan, P. (2025). Enseñanza-aprendizaje de ciencia e investigación en básica superior y bachillerato. *ASCE*, 4(2). <https://doi.org/10.70577/ASCE/426.446/2025>

Guevara, G., Verdesoto, A., y Castro, N. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Recimundo*, 4 (3), 163-173. [10.26820/recimundo/4.\(3\).julio.2020.163-173](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173)

Hernández, R. (2021). *Evaluación formativa en ciencias: Teoría y práctica*. Editorial Octaedro.

Martínez, J., Acevedo, C. y Cárdenas, M. (2023). Laboratorio interdisciplinar de ciencias y procesos humanos- LICIPC. 460-469.

Medina, O. (2021). Estrategia metodológica para desarrollar el proceso de enseñanza - aprendizaje del área de comunicación de primer grado de primaria de una institución educativa en Ventanilla. Lima: Universidad San Ignacio de Loyola. Obtenido de <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/d4a05fc1-6272-4bcf-a691-155a1c582594/content>

Olivera L, Gutierrez E. Evaluación de la actividad antimicrobiana “In vitro” sobre cuatro cepas ATCC y determinación de la actividad antioxidante del extracto etanólico al 96% de *Taraxacum officinale* (Diente de león) y del aceite esencial de *Minthostachys spicata* (Q’eshua muña). Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco; 2021.

Patton, M. (2015). *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice* (4th ed.). Sage.

Perovano, L., Pontara, A., & Mendes, A. N. (2017). Dominó inorgánico: una forma inclusiva e lúdica para ensino de química. *conhecimento online*, 2,37-50

Perdomo, I., Cárdenas, A ., Cuellar, M., Mosquera, J., & Amórtegui, E. (2022). Implementación de prácticas de laboratorio artesanales para la enseñanza y aprendizaje de las reacciones químicas con estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa Gabriel Plazas en el municipio de Villa vieja-Huila. *Revista Latinoamericana De Educación Científica, Crítica Y Emancipadora*, 1(1), 551–556. Recuperado a partir de <https://revistaladecin.com/index.php/LadECiN/article/view/56>

Ramírez, G. (2013). *Manual de Teoría e Historia de la Educación Física y el Deporte contemporáneos*. Wanceulen Editorial S.L.

Santos, J., Grueso, E., & Trujillo-cayado, L. (2016). Uso de una aplicación móvil para aumentar la motivación del alumnado en formulación y nomenclatura química. *afinidad: revista de química teorica y aplicada*, 73,278-284.

Uranga, M., Calderón, J (2023). Revisión transdisciplinaria de los ácidos grasos esterificados y no esterificados, y su influencia en el desarrollo humano. *Revista de Educación Bioquímica (REB)* 42(3): 128-140, 2023

# Capítulo 6. Diseño de una propuesta metodológica para evaluar el desarrollo de competencias quirúrgicas en estudiantes universitarios

Reina Rosaura Canul Chi<sup>1</sup>, Esmeralda Fuentes-Fernández<sup>1</sup>, Raúl Humberto Enríquez Jiménez<sup>1</sup>, Debora Cante Hernandez<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>División de Ciencias de la Salud de la universidad de Quintana Roo, México.

Sobre los autores:

**Reina Rosaura Canul Chi:** Enfermera Especialista Quirúrgica. Profesor Investigador de la Licenciatura en Enfermería de la División de Ciencias de la salud. Línea de investigación individual: Simulación clínica en Enfermería, Medicina Tradicional, Innovación Tecnológica en Enfermería, Calidad y Seguridad del Paciente y Líneas de Investigación por Cuerpo Académico: Enfermería y Educación, Cuidado y Salud.

**Correspondencia:** [reicanul@uqroo.edu.mx](mailto:reicanul@uqroo.edu.mx)

**Esmeralda Fuentes Fernández:** Doctora en Ciencias de la Educación, Maestra en Ciencias de la Enfermería y Profesor Investigador de la Licenciatura en Enfermería de la División de Ciencias de la Salud, Instructor en Simulación Clínica, Enfermera Tanatóloga y Enfermera Paliativista. Líneas de Investigación Individual: Simulación Clínica en Enfermería, Medicina Tradicional e Interculturalidad, Innovación Tecnológica en Enfermería, Calidad y Seguridad del Paciente y Líneas de Investigación por Cuerpo Académico: Enfermería y Educación, Cuidado y Salud. **Correspondencia:** [esme Fuentes@uqroo.edu.mx](mailto:esme Fuentes@uqroo.edu.mx)

**Raúl Humberto Enríquez Jiménez:** Maestro en Ciencias de la Enfermería, Enfermero Especialista en Administración. Profesor Investigador de la Licenciatura en Enfermería de la División de Ciencias de la salud. Líneas de investigación individual: Simulación clínica en Enfermería, Medicina Tradicional Innovación Tecnológica en Enfermería, Calidad y Seguridad del Paciente y Líneas de Investigación por Cuerpo Académico: Enfermería y Educación, Cuidado y Salud.

**Correspondencia:** [raulenriquez@uqroo.edu.mx](mailto:raulenriquez@uqroo.edu.mx).

**Deborá Cante Hernandez:** Maestra Ciencias de la Enfermería, Enfermera Especialista Oncológica, Enfermera Paliativista. Profesor Investigador de la Licenciatura en Enfermería de la División de Ciencias de la salud. Líneas de investigación individual: Simulación clínica en Enfermería.

**Correspondencia:** [deby15@uqroo.edu.mx](mailto:deby15@uqroo.edu.mx)

## Resumen:

La educación de enfermería en la actualidad requiere contar con diferentes orientaciones que permitan la valoración de todos los saberes, cognitivos, procedimentales y actitudinales, los cuales al integrarlos se establecen en diferentes niveles de competencia. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue llevar a cabo una propuesta a partir de la estrategia de Evaluación de Competencias de Enfermería (ECOEnf), para la evaluación de las habilidades quirúrgicas en el programa de asignatura de Enfermería Quirúrgica I, en estudiantes a nivel universitario. El desarrollo metodológico, se utilizó bajo el principio de Innovación educativa, con orientación al enfoque cualitativo, de alcance descriptivo, de diseño no experimental y de corte transversal, desarrollado en diferentes fases, en la primera fase se determinó las competencias a desarrollar a partir de las unidades de la asignatura y los resultados de aprendizaje a alcanzar de acuerdo con el perfil de egreso y en la segunda fase se realizó el diseño y creación de la estructura del ECOEnf, dando como resultado la obtención de 7 estaciones con diferentes niveles de competencia, con un aval por consenso de expertos y el pilotaje correspondiente. Se espera que esta propuesta impacte a otros programas de asignatura que conllevan diferentes alcances de competencia.

**Palabras Claves:** Educación Basada en Competencia, Educación en Enfermería, Evaluación Educativa, Simulación.

## Abstract

Current nursing education requires diverse approaches that enable the assessment of all types of knowledge cognitive, procedural, and attitudinal which, when integrated, establish different levels of competence. Therefore, the objective of this study was to develop a proposal based on the Nursing Competency Assessment Strategy (ECOEnf) for evaluating surgical skills within the syllabus of the Surgical Nursing I course for undergraduate students. The methodological development was guided by the principle of educational innovation, adopting a qualitative approach with a descriptive scope, non-experimental design, and cross-sectional nature, structured in different phases. In the first phase, the competencies to be developed were identified based on the course units and the expected learning outcomes aligned with the graduate profile. In the second phase, the design and creation of the ECOEnf structure were carried out, resulting in seven stations with different competency levels, validated through expert consensus and corresponding pilot testing. This proposal is expected to have an impact on other course programs that involve various competency levels.

**Keywords:** Competency-Based Education, Nursing Education, Educational Assessment, Simulation.

## Introducción.

La educación en la enfermería contemporánea de hoy, especialmente en el ámbito quirúrgico atraviesa una etapa de transformación profunda, impulsada por los avances científicos, tecnológicos y sociales que redefinen las competencias necesarias para el ejercicio profesional eficaz y seguro, ya que la complejidad intrínseca de los procedimientos quirúrgicos, la precisión requerida en el desempeño clínico y el compromiso ético asociado con la seguridad del paciente, configuran un escenario que demanda una constante revisión de los modelos pedagógicos y de las metodologías de evaluación en la formación académica y práctica del profesional de enfermería (Ramos & López, 2021). Bajo este escenario la Asociación Europea de Enfermería Quirúrgica (EORNA) ha desarrollado un marco integral de competencias quirúrgicas para el personal perioperatorio, que incluye el dominio de habilidades técnicas, gestión del ambiente estéril, instrumentación, monitorización del paciente y coordinación interdisciplinaria, además de promover competencias transversales como la comunicación, el trabajo en equipo, la toma de decisiones bajo presión y la gestión del estrés, estas competencias definen el estándar de calidad que debe alcanzar el profesional para garantizar una práctica segura, eficiente y centrada en el paciente marcado un reto significativo para la educación en enfermería (Lorete & Acevedo, 2021).

Tradicionalmente, los modelos educativos en enfermería se han centrado en la transmisión de conocimientos teóricos y en la práctica clínica directa en entornos hospitalarios; sin embargo, este enfoque presenta limitaciones para garantizar un desarrollo sólido de habilidades prácticas de alto riesgo y exigencia, como las requeridas en el ámbito quirúrgico, ya que la simple observación y repetición de tareas clínicas resulta insuficiente en contextos sanitarios altamente tecnificados, orientados a una cultura de seguridad del paciente y trabajo multidisciplinario. Ante estas limitaciones, los modelos educativos basados en competencias surgen como una respuesta integral al articular de manera holística los saberes, habilidades, actitudes y valores que el profesional debe evidenciar en su desempeño (Martínez et al., 2020).

Con la aparición de la educación basada en competencias en la educación superior, se produce un cambio epistemológico y metodológico que privilegia la integración del conocimiento teórico con la práctica reflexiva y contextualizada, donde el estudiante deja de ser un receptor pasivo de contenidos para convertirse en un agente activo que construye su aprendizaje mediante estrategias centradas en la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la aplicación práctica del saber profesional, lo que se traduce en procesos formativos orientados a resultados de aprendizaje medibles, evaluables y aplicables a escenarios asistenciales reales, utilizando herramientas didácticas como rúbricas, criterios estandarizados y retroalimentación continua con el fin de garantizar la calidad educativa y la pertinencia profesional (Manzur et al., 2021).

En el contexto de la educación en ciencias de la salud, la simulación clínica se ha consolidado como una estrategia pedagógica clave que responde a las exigencias actuales del entorno asistencial, particularmente en la educación quirúrgica, ya que la simulación de alta fidelidad permite recrear escenarios clínicos complejos sin poner en riesgo la seguridad del paciente, lo que la convierte en un recurso indispensable para la adquisición y perfeccionamiento de competencias técnicas y no técnicas, no obstante, la evidencia reciente demuestra que los estudiantes que participan en programas estructurados con simulación alcanzan mayores niveles de confianza, habilidad en la toma de decisiones, resolución de

problemas y pensamiento crítico, así como un desempeño superior durante sus prácticas clínicas, hallazgos que respaldan la incorporación sistemática de la simulación como recurso clave dentro del enfoque por competencias, al ofrecer experiencias controladas y seguras que favorecen la integración efectiva entre la teoría y la práctica, especialmente en el ámbito quirúrgico (Calderón, 2025; Baque, 2025).

Por otra parte, a pesar de los avances en la adopción de la simulación y el enfoque por competencias, persiste un desafío crucial relacionado con la evaluación objetiva y efectiva del desarrollo de estas competencias, los métodos tradicionales basadas en observaciones subjetivas, listas de chequeo, exámenes teóricos no permiten medir con exactitud el desempeño integral en escenarios quirúrgicos reales o simulados, en respuesta a esta necesidad la Evaluación Clínica Objetiva Estructurada (ECOEnf), también conocida como Objective Structured Clinical Examination (OSCE), se posiciona como una metodología innovadora y confiable para evaluar de manera integral diferentes dimensiones del desempeño mediante estaciones prácticas con criterios estandarizados (Díaz et al., 2025).

De tal manera, que la educación actual, en la formación de recursos en salud, incluyendo enfermería, requiere de un trabajo constante para su transformación, por lo que en el ámbito de la formación quirúrgica, la implementación de evaluaciones clínicas objetivas en enfermería como el ECOEnf representa un campo emergente de investigación y práctica educativa; sin embargo, aunque existen experiencias aisladas en universidades latinoamericanas, el desarrollo de instrumentos específicos y validados que respondan al contexto quirúrgico y a las competencias requeridas en estos escenarios sigue siendo limitado, generando una brecha entre la formación práctica y la evaluación estandarizada, dificultando la identificación precisa del nivel de competencias alcanzado por los estudiantes (Arriagada et al., 2021). Ante ello, se ha identificado la necesidad de contar con un instrumento de evaluación quirúrgica contextualizado que permita medir el desarrollo de competencias en estudiantes de enfermería, ya que la ausencia de herramientas validadas limita la capacidad para garantizar una enseñanza basada en evidencia, obstaculizando la retroalimentación efectiva y la mejora continua de la formación profesional, impactando directamente en la seguridad del paciente, puesto que la calidad del cuidado postquirúrgico depende en gran medida del nivel de competencia del personal en formación (Fernández et al., 2020).

En cuanto a la ausencia de instrumentos estandarizados, validados y contextualizados para evaluar las competencias prácticas quirúrgicas en estudiantes de enfermería constituye un desafío crítico en la formación profesional, ya que limita la calidad educativa y puede comprometer la seguridad del paciente en escenarios clínicos reales, en este sentido, resulta imperativo desarrollar herramientas que permitan medir con precisión el nivel de competencias alcanzadas, pues ello no solo favorece la toma de decisiones pedagógicas fundamentadas, sino que también posibilita la implementación de intervenciones educativas oportunas y la mejora continua del proceso formativo, debido a que la falta de mecanismos evaluativos confiables genera una brecha entre la práctica clínica y la evaluación objetiva, lo que dificulta garantizar una enseñanza basada en evidencia y obstaculiza la retroalimentación efectiva para el desarrollo integral del estudiante (Hernández, 2024).

Atendiendo lo anterior, surgió la necesidad de elaborar una propuesta de investigación con el propósito general de construir un instrumento de evaluación de competencia quirúrgica estructurada, basado en estaciones clínicas de enfermería, que permite ofrecer

métodos evaluativos adaptados al contexto local y que respondan a las crecientes exigencias de la educación actual en la enfermería quirúrgica, además de propiciar una gran contribución en garantizar estándares de seguridad y calidad en el cuidado quirúrgico, ya que al disponer de herramientas validadas no solo se fortalece la formación integral del futuro profesional, sino que también impacta de manera directa en el desempeño clínico y en los resultados en salud, consolidando así una práctica educativa más efectiva y segura (Ramos et al., 2020).

En resumen, este trabajo, contribuirá a fortalecer los programas educativos en la formación de los estudiantes de enfermería, contando un instrumento de evaluación objetiva que permitirá a priori medir sus conocimientos, aptitudes, actitudes y buen juicio para resolver situaciones prácticas apegadas a su ejercicio profesional y prácticas clínicas, aunadas al cumplimiento con los requisitos de los estándares de calidad en la formación universitaria y fortaleciendo su perfil de egreso, además de ser una oportunidad para consolidar una práctica de evaluación docente innovadora.

## **Metodología.**

Para el desarrollo de este trabajo se consideró una metodología con apego a un proyecto de tipo innovación educativa, con orientación al enfoque cualitativo con alcance explicativo, aplicando un diseño no experimental y de corte transversal, lo cual permitió la elaboración de una propuesta de un modelo educacional basado en simulación clínica para evaluación de competencias quirúrgicas en estudiantes de enfermería desde una perspectiva integral y contextualizada (Kim & Shin, 2022). Para ello, el estudio se organizó en fases secuenciales articuladas con el propósito de establecer y validar de forma sistemática la propuesta de evaluación de competencias Quirúrgicas en Enfermería, siguiendo criterios de validez de contenidos, pertinencia pedagógica y factibilidad de la implementación (Cabrera et al., 2023).

## **Desarrollo Metodológico.**

### **Fase 1. Identificación de competencias quirúrgicas.**

Inicialmente, se realizó una revisión exhaustiva de los programas de asignaturas de Enfermería Quirúrgica I y de Enfermería Quirúrgica II, para identificar la alineación de competencias del perfil de egreso declaradas dentro del plan de estudios, con las establecidas con los estándares existentes nacionales e internacionales, con el objetivo de identificar competencias esenciales que el estudiante debe adquirir al término de su formación (Hopkins et al., 2024).

En esta fase se identificaron competencias técnicas y competencias no técnicas indispensables para el desempeño quirúrgico.

### **Fase 2. Diseño y construcción de Instrumento de evaluación (ECOEnf-Quirúrgico)**

Durante esta fase, se diseñó y construyó el prototipo educacional para la evaluación de competencias de enfermería tipo ECOEnf, adaptadas al modelo ECOE, para el contexto quirúrgico, a partir del cual se crearon 7 estaciones estandarizadas, instauradas para la medición de 3 competencias técnicas y 4 competencias no técnicas, cada estación integró los saberes de conocimientos teóricos, habilidades clínicas y actitudes profesionales a desarrollar

promoviendo un evaluación integral del desempeño estudiantil universitario de pregrado (Vera & Rios,2021).

Para garantizar claridad y estandarización, en el desarrollo del modelo educacional del ECOEnf quirúrgico, se elaboró una Guía Instruccional de Evaluación, la cual integra la logística general del circuito de evaluación quirúrgica, como la descripción específica de cada estación, competencias a desarrollar por el estudiante, también integra la logística para la construcción del ambiente por cada estación con enfoque de la educación basada en simulación, la cual determina el uso de simuladores, casos clínicos e instrumentos de evaluación(Vera,2023).

**Fase 3. Validación por consenso de expertos.**

Una vez construido el modelo educacional de ECOEnf Quirúrgico, se procedió a transitarlo a validación por consenso de expertos. Para ello se convocó a profesionales de enfermería especialistas en enfermería quirúrgica a nivel nacional, con experiencia clínica en unidades de segundo nivel de atención y experiencia docente a nivel universitario, ambos criterios con mínimo de experiencia de 5 años, además que contaran con experiencia en la implementación de evaluaciones tipo ECOE, como estrategia de evaluación en sus programas de asignatura. Se realiza consenso de expertos con 5 profesionales de enfermería, quienes evaluaron pertinencia, claridad y congruencia de los ítems por estación asegurando validez interna y relevancia educativa.

**Fase 4. Implementación Prueba piloto.**

Como última fase, se implementó una prueba piloto con estudiantes de enfermería inscritos en la asignatura de Enfermería Quirúrgica II para evidenciar la pertinencia y utilidad del ECOEnf Quirúrgico, así como analizar la factibilidad logística, consideración de tiempos, número de evaluadores, rotación entre estaciones y recursos necesarios.

Así mismo, esta prueba permitió analizar la experiencia de los estudiantes, recuperada a través de una encuesta semiestructurada de 6 ítems para valorar la percepción sobre el nivel de dificultad, pertinencia y retroalimentación recibida y la identificación de fortalezas y áreas de oportunidad a partir de los resultados preliminares, favoreciendo los ajustes previos a su aplicación formal.

Estos procedimientos metodológicos se fundamentan en estrategias pedagógicas contemporáneas para la educación basada en competencia y evaluación objetiva en entornos de simulación clínica, con respaldo científico multidisciplinarios(Vallejo et al.,2021).

## **Desarrollo.**

**Educación en Enfermería.**

Desde la formación de pregrado, los estudiantes de enfermería deben desarrollar competencias que les permitan prestar una atención segura, ética y de calidad , con los avances científicos y tecnológicos en salud han incrementado la demanda de inversión en la formación profesional, particularmente en el ámbito pedagógico, con el objetivo de acortar la brecha entre la teoría y la práctica clínica. En esta contexto, se han adoptado de modelos educativos innovadores que promueven el desarrollo integral de competencias profesionales, respondiendo a la exigencia de un sistema de un sistema sanitario dinámico y

tecnológicamente complejo, entre las estrategias formativas más efectivas figuran aquellas que reproducen situaciones reales en entornos controlados, como la simulación clínica y la realidad virtual, herramientas que facilitan la adquisición de competencias técnicas y no técnicas, tales como la comunicación, el trabajo en equipo y la toma de decisiones clínicas (Araújo et al., 2025).

### Educación Basada en Competencia.

La Educación Basada en Competencias (EBC) constituye un marco curricular orientado a resultados que integra conocimientos, habilidades y actitudes para resolver problemas profesionales reales. La EBC enfatiza la definición de resultados de aprendizaje observables y medibles, asegurando que los egresados demuestren desempeño competente, ético y seguro en escenarios clínicos reales, en salud, es especialmente relevante puesto que las competencias clínicas inciden directamente en la seguridad del paciente y en la calidad de la atención, este enfoque exige diseñar experiencias formativas y evaluaciones alineadas con los objetivos competenciales, con instrumentos que valoren el desempeño procedimental, comunicacional y del razonamiento clínico (Da Silva, 2025; Araya et al., 2024).

### Evaluación Educativa.

La evaluación educativa en ciencias de la salud es un proceso sistemático, flexible y dinámico orientado a valorar el aprendizaje y la competencia profesional, más allá de medir conocimientos, la evaluación formativa y sumativa debe proporcionar información que permita mejorar procesos de enseñanza-aprendizaje, apoyar la toma de decisiones educativas y promover la reflexión autónoma del estudiante, la pedagogía crítica y los enfoques contextualizados invitan a concebir la evaluación como un acto de construcción de significado, donde el juicio de valor se fundamenta en evidencia recogida de forma rigurosa y ética. Por ello, los docentes requieren técnicas que aumenten la validez y la confiabilidad evaluativa y que, simultáneamente, favorezcan el desarrollo del juicio clínico y las competencias integradas (Díaz et al., 2021; Ley & Espinoza 2021)

### Educación Basada en Simulación.

La simulación clínica opera como un puente efectivo entre la teoría y la práctica clínica, sustentada en el paradigma constructivista, en el cual el conocimiento se construye activamente a través de la interacción con el entorno y la reflexión sobre la experiencia, teniendo como respaldo diversas teorías educativas clásicas que han moldeado su desarrollo y aplicación en la formación de profesionales de la salud, Ofreciendo un entorno seguro para practicar habilidades técnicas y no técnicas sin riesgo al paciente, favoreciendo el aprendizaje experiencial, la reflexión posterior (Debriefing), el desarrollo del juicio clínico y la toma de decisiones (Díaz et al., 2024). La metodología de simulación incorpora una gama metodológica amplia: desde estaciones prácticas con maniqués de baja fidelidad para procedimientos puntuales hasta simuladores de alta fidelidad capaces de replicar semiología compleja, su implementación integra planificación, ejecución y evaluación, permitiendo evaluar competencias procedimentales, comunicativas y cognitivas en condiciones controladas y estandarizadas (Rognoni et al., 2024; Yusef et al., 2021).

## Evaluación Clínica Objetiva Estructurada (ECO-E)

El Examen clínico objetivo y estructurado (ECO-E u OSCE) es una metodología de evaluación estandarizada diseñada para medir desempeño clínico en situaciones simuladas, basado en Modelo de evaluación de competencia propuesto por Miller(1990), que organiza el aprendizaje clínico en una jerarquía que abarca desde el conocimiento teórico hasta la aplicación práctica. El ECO-E organiza estaciones con tareas precisas donde los estudiantes realizan actividades ante pacientes estandarizados, maniquíes o dispositivos simulados, la evaluación de cada estación se realiza mediante listas de cotejo y rúbricas, buscando objetividad, confiabilidad y validez para evaluar habilidades técnicas, comunicación, razonamiento clínico y actitudes profesionales, la correcta construcción de estaciones, entrenamiento de evaluadores y estandarización de paciente es esencial para maximizar la calidad psicométrica del ECO-E( Glémet,2023;Lopez et al.,2025).

## Escala de Evaluación Clínica Objetiva de Enfermería (ECO-Enf)

La Escala evaluación clínica objetiva de enfermería (ECO-Enf) adapta los principios y la estructura del ECO-E al perfil profesional de enfermería, donde su principal objetivo es valorar las competencias específicas de la práctica de enfermería, tales como el razonamiento de los cuidados, la planeación ,ejecución de intervenciones , la comunicación terapéutica, la ética profesional y toma de decisiones clínicas(Picazo, 2024). La escala ECO-Enf surge para dar respuesta a esta dificultad, estableciendo agrupaciones de resultado de aprendizaje, como indicadores que demuestren la eficacia de la acción formativa y la competencia de los enfermeros, facilitando su evaluación y cumpliendo los criterios de validez y consistencia interna, la utilización de este instrumento se propone para el ámbito clínico en el que los estudiantes realizan su formación práctico-clínica, dado que es el contexto real donde se evidencia la integración de los 3 componentes de las competencias y, según Miller, correspondería al último nivel de adquisición, esta herramienta pretende facilitar la evaluación y contribuir a demostrar lo que exige la normativa y lo que espera la sociedad de los profesionales de enfermería(Gómez et al., 2017).

La formación de competencias en enfermería requiere enfoques pedagógicos y evaluativos alineados con las exigencias del cuidado seguro y de calidad, la EBC proporciona el marco curricular, la simulación clínica ofrece un entorno seguro y efectivo para el aprendizaje y la evaluación; las metodologías estandarizadas como el ECO-E Y ECO-ENF permiten valorar competencias integradas con mayor rigor psicométrico.

## Resultados.

A partir de la construcción del modelo educacional de Evaluación Clínica Objetiva de Enfermería (ECO-ENF), se obtuvieron los siguientes resultados:

### Fase 1. Identificación de competencias quirúrgicas.

Posterior a la revisión de las asignaturas de Quirúrgica I y Quirúrgica II, se identificaron como áreas de competencias fundamentales de acuerdo con el perfil de egreso de los estudiantes, las relacionadas al manejo de técnicas asépticas, preparación del campo quirúrgico, seguridad de paciente, capacidad para actuar ante situaciones críticas bajo presión y cumplimiento de los estándares éticos y normativos, las cuales se encuentran a la par con los lineamientos establecidos por organismos como la Association of PeriOperative

Registered Nurses (AORN) y la National League for Nursing , derivado de lo anterior se establecieron 3 competencias técnicas y 4 competencias no técnicas para el desempeño quirúrgico, las cuales fueron el componente base para el diseño de cada estación(Roja et al.,2023).

## Fase 2. Diseño y construcción de Instrumento de evaluación (ECO-ENF-Quirúrgico).

Una vez establecidas las competencias y temáticas para cada estación, se realizó la construcción del modelo educacional ECOEnf Quirúrgico, este se estructuró en siete estaciones tipo ECOE, cada una diseñada para evaluar procedimientos y situaciones propias del entorno quirúrgico.

Las estaciones que conforman el circuito de evaluación se construyeron a partir de los procedimientos de Lavado Quirúrgico de manos, Colocación de equipo de protección personal estéril, Preparación del campo quirúrgico, Interacción con un paciente simulado en fase preoperatoria, Identificación de riesgos intraoperatorios, Resolución de problemas clínicos y Comunicación efectiva con el equipo quirúrgico(Almazán et al.,2025).

Para el desarrollo integral del circuito quirúrgico, se elaboró una guía instruccional de evaluación, para garantizar claridad y estandarización integrada por los siguientes componentes: en la primera parte se incluye, portada, contenido, objetivo de la guía, logística general del circuito de evaluación de acuerdo con los criterios de la educación basada en simulación y el ECOE., en la segunda parte se incluye la descripción de cada estación, lo cual abarca: Título de la estación, competencia a desarrollar, instrucciones para el docente e instrucciones para el estudiante, logística de simulación que incluye caso clínico y uso de simuladores en su caso y por ultimo instrumentos de evaluación. Aunado a lo anterior y como aporte en el consenso de expertos se integró un apartado para material de soporte y de apoyo como estudios y/o manuales existentes para consulta( Guanoluisa et al., 2024).

En esta fase un componente a destacar, son los instrumentos de evaluación, ya que cada estación conlleva rubricas de evaluación, las cuales fueron diseñadas atendiendo a criterios recomendados en la literatura sobre evaluación clínica estructurada, tales como la claridad de los descriptores, la observabilidad del comportamiento, la relevancia clínica y la posibilidad de valoración cuantitativa, derivado de ello se obtuvieron 7 rubricas de evaluación construidas considerando los niveles de desempeño en escala tipo Likert como, Sobresaliente, Competente, Básico e Insuficiente, las cuales además atienden a criterios recomendados en la literatura sobre evaluación clínica estructurada, tales como, la claridad de los descriptores, la observabilidad del comportamiento, la relevancia clínica y la posibilidad de valoración cuantitativa (D'Aoust et al., 2024).

## Fase 3. Validación por consenso de expertos.

En esta fase, los resultados señalados por los profesionales de enfermería invitados expertos fueron: El cumplimiento con los estándares de la enfermería quirúrgica existente, cada estación y sus componentes son claros de acuerdo a la logística y sistema instruccional, el uso de los componentes de simulación con enfoque ECOE hacia ECOEnf, es pertinente, acorde y el modelo educacional puede ser replicado ya que cuenta con una estructura a fin a el contexto educativo en general con respecto a la evaluación por este método.

Por lo que, de acuerdo a la concordancia entre las competencias seleccionadas y las directrices internacionales también se evidenció que el instrumento responde a las exigencias globales en materia de seguridad del paciente, trabajo colaborativo y responsabilidad profesional, de manera particular, el análisis cualitativo permitió clasificar las competencias en tres dimensiones: (a) técnicas, (b) cognitivas y (c) actitudinales e interprofesionales facilitando la estructuración de las estaciones del ECOEnf Quirúrgico, bajo un enfoque integrador y holístico, asegurando que el estudiante sea evaluado no solo respecto a lo que sabe y hace, sino también en relación con su comportamiento profesional dentro de un escenario clínico simulado (Barquero et al.,2024, Almodóvar et al.,2021).

#### Fase 4. Implementación de Prueba piloto.

Para la implementación de la prueba piloto, se consideró la aplicación del circuito de ECOEnf Quirúrgico en 24 estudiantes de la Licenciatura en Enfermería de 6to semestre inscritos en la asignatura de Enfermería quirúrgica II, para lo cual se planificó una rotación de 15 minutos por estudiante por cada una de las estaciones del circuito quirúrgico, previamente preparado de acuerdo con la logística de educación basada en simulación clínica de infraestructura, recursos materiales y equipo y material de evaluación en donde previamente se instruyó a los profesores evaluadores de acuerdo a las instrucciones de la guía instruccional de evaluación, la organización logística dio como resultados, el cumplimiento con los tiempos establecidos para cada una de las estaciones y garantizar una rotación continua sin interferencia entre grupos(Alonzo et al.,2025).

Por otra parte, de la aplicación de la encuesta para valorar la percepción, nivel de dificultad, pertinencia y retroalimentación recibida, destacando áreas de fortaleza y oportunidad para el circuito quirúrgico, se obtuvieron los siguientes resultados de acuerdo con la saturación de datos: “Me sentí muy estresado, pero me hizo reflexionar de lo que tengo que continuar estudiando”.

“Me gustaría que desde que empezamos a estudiar, nos pusieran estos retos para aprender”.

“Las estaciones me hicieron recordar muchas cosas que vi en clases, pero no recordé otras”.

“Me gustan más que me pongan exámenes escritos, que hacer estas evaluaciones que me dan miedo”.

“Me gusto esta experiencia, porque sentí que pude traer mis conocimientos a la práctica, aunque me genero un poco de estrés, aunque no fue difícil”.

“Me gustaría que todos mis maestros aprendieran esta técnica”.

“Las instrucciones fueron claras, no tuve dudas sobre lo que tenía que realizar”.

“Entendí lo que tenía que hacer, pero también en lo que falle”.

“Ya no se me va a olvidar lo que aprendí de esta evaluación”.

No obstante, del resultado de las respuestas anteriores en general, las principales dificultades se concentraron en la identificación de riesgos intraoperatorios y toma de

decisiones durante situaciones simuladas de alta demanda cognitiva, por lo que se considerara a priori la posibilidad de integrar un apartado de toma de decisiones y liderazgo a manera de complemento.

## **Discusión.**

La implementación del instrumento de la escala ECOEnf Quirúrgica surge para dar respuesta para la evaluación de competencias quirúrgicas en estudiantes de enfermería representando un avance significativo en el campo de la educación, con importantes implicaciones para la mejora de la práctica educativa y la seguridad del paciente en los entornos quirúrgicos, los resultados obtenidos mediante este estudio contribuirán a fortalecer el sustento teórico y empírico sobre la necesidad de instrumentos de evaluación objetivos, estandarizados y contextualizados en la formación de profesionales de enfermería en las especialidades quirúrgicas.

Por una parte, los hallazgos de esta investigación confirman que la educación basada en competencias constituye el enfoque más pertinente para la formación de enfermería, en contexto de la educación superior, Menzala et al., (2023) enfatizan que la educación basada en competencia representa una respuesta integral a los desafíos de pertinencia y calidad que enfrenta la formación profesional, permitiendo integrar de manera holística los saberes cognitivos, procedimentales y actitudinales que demanda la práctica clínica contemporánea. Por otra parte, García & Pardo (2022) reconocen la importancia de la simulación clínica como una estrategia pedagógica fundamental para el desarrollo de competencias en la educación la quirúrgica y debe integrarse en los currículos bajo modelos evaluativos coherentes y sistemáticos ya que proporcionan un entorno controlado, seguro y reproducible que favorece la adquisición y perfeccionamiento de habilidades sin riesgo para el paciente.

Sin duda, un aspecto central del modelo ECOE/OSCE (evaluación clínica objetiva estructurada), que fundamentó el diseño del modelo educativo de la ECOEnf Quirúrgico, es que proporciona una metodología particularmente adecuada para la evaluación estandarizada de habilidades clínicas. Aunado, Kim & Park (2022) condujeron un análisis sistemático concluyendo que los ECOE, proporcionan una evaluación confiable y reproducible de competencias clínicas cuando se cuentan con rubricas claras, estaciones bien definidas y evaluadores debidamente capacitados, esta metodología reduce significativamente la variabilidad Inter evaluador que caracteriza a otros modelos evaluativos basados en observación subjetiva, permitiendo que la valoración del desempeño estudiantil sea más justa y coherente.

Por último, Vallejo et al. (2021) identificaron que la brecha de acceso a infraestructura de simulación de alta fidelidad sigue siendo una limitación significativa en muchas instituciones educativas de la región, particularmente en universidades públicas con recursos limitados por lo tanto, aunque el ECOEnf Quirúrgico, representa un avance metodológico importante, su implementación requiere no solo la adopción del instrumento, sino también inversiones paralelas en infraestructura educativa y capacitación docente.

Lo anterior, a partir de que la prueba piloto evidenció que el ECOEnf Quirúrgico, es factible en ambientes universitarios equipados con laboratorios de simulación clínica, la rotación de estudiantes entre las estaciones se ejecutó dentro de los tiempos estimados sin interferencias entre grupos, permitiendo que se evaluara de manera eficiente, sin embargo, esta factibilidad está condicionada a que las instituciones educativas cuenten con

infraestructura de simulación adecuada, personal docente capacitado en la administración de ECOE y disponibilidad de simuladores clínicos de diferentes niveles de fidelidad. Esta consideración tiene implicaciones importantes para la escalabilidad del instrumento en contextos latinoamericanos.

## Conclusiones.

La implementación del instrumento de la escala ECOEnf Quirúrgico, representa un avance sustantivo para la evaluación objetiva y estructurada de competencias quirúrgicas en estudiantes de enfermería. El trabajo demostró su validez, pertinencia y factibilidad, reflejando beneficios claros en la formación práctica integral que contribuye a la excelencia clínica y la seguridad del paciente quirúrgico.

Se recomienda su incorporación formal en programas académicos relacionados, complementado con capacitación docente continua y ajustes basados en resultados futuros, además que la evaluación clínica objetiva estructurada, apoyada en educación basada en simulación, es una estrategia pedagógica eficaz para mejorar el desarrollo de competencias en enfermería quirúrgica, promoviendo profesionales clínicamente competentes, críticos y éticos.

Por tanto, futuros estudios deberán abordar la evaluación longitudinal del impacto de esta metodología en la práctica profesional y en los indicadores de seguridad y calidad asistencial, contribuyendo así al fortalecimiento del sistema de salud a través de una formación enfermera de excelencia.

## Referencia.

Almazán Fernández, S., Becerril Marín, A., Biarge Alcubierre, C., Carmona Álvarez, C., Lafontana Gracia, V., & Mateo Almudévar, C. (2025). Lavado de manos quirúrgico: recomendaciones y buenas prácticas en enfermería. *Revista Sanitaria de Investigación*. <https://revistasanitariadeinvestigacion.com/lavado-de-manos-quirurgico-recomendaciones-y-buenas-practicas-en-enfermeria/>

Almodóvar Fernández, Isabel, González Moret, Rafael, Ibáñez Torres, Lidia, & Sánchez Thevenet, Paula. (2021). La evaluación clínica objetiva estructurada ECOE, una oportunidad para el aprendizaje en Enfermería. *Index de Enfermería*, 30(4), 280-281. Epub 27 de junio de 2022. Recuperado en 17 de noviembre de 2025, de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1132-12962021000300001&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-12962021000300001&lng=es&tlng=es).

Alonzo Cedeño, L. L. ., Molina Cedeño, M. J. ., & Mendieta Cedeño, M. A. . (2025). Examen Clínico Objetivo Estructurado (ECOEnf) en la evaluación de competencias profesionales: una revisión sistemática. *Revista San Gregorio*, 1(63), 82–90. <https://doi.org/10.36097/rsan.v1i63.3038>

Araújo, A. A. C., Gardim, L., Santos, S. S. D., Silva, Í. R., Silva, M. C. N. D., Godoy, S., & Mendes, I. A. C. (2025). Virtual simulation in nursing education in Latin America and the Caribbean: A bibliometric study. *Revista latinoamericana de Enfermagem*, 33, e4422. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.7261.4422>

Araya L., Sandra, Díaz J., Jorge, Espinoza B., Mónica, & Rojas-Serey, Ana María. (2024). Development of a Curriculum Innovation Model Competency based for Medical

Specialties: Experience of the Radiology Program of a Chilean University. *Revista médica de Chile*, 152(12), 1209-1218. <https://dx.doi.org/10.4067/s0034-98872024001201209>

Arriagada Corrales, Victoria, Bastías Vega, Nancy, & Pérez-Villalobos, Cristhian. (2023). Satisfacción y desarrollo de competencias en escenarios de simulación clínica de alta fidelidad en estudiantes de Obstetricia. *FEM: Revista de la Fundación Educación Médica*, 26(6), 241-248. <https://dx.doi.org/10.33588/fem.2606.1309>

Baque López, V. L. (2025). Simulación clínica como herramienta de aprendizaje en estudiantes de Enfermería Médico Quirúrgico II (Tesis de maestría, Universidad Estatal del Sur de Manabí). Repositorio Digital UNESUM. <https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/7844>

Barquero Morales, W., Castillo Fornos, P. Y., Salazar Hurtado, J. C., & Aguirre González, D. A. (2024). Evaluación clínica objetiva estructurada y simulación en enfermería en cuidados críticos: desarrollando el razonamiento crítico. *Revista Compromiso Social*, 7(11), 33-44. <https://doi.org/10.5377/recoso.v7i11.18407>

Calderón Jiménez, Claudia Laura. (2025). La simulación clínica como estrategia de aprendizaje en la formación de alumnos de pregrado de la carrera de medicina. *Acta médica Grupo Ángeles*, 23(1), 5-6. Epub 09 de mayo de 2025. <https://doi.org/10.35366/119340>

Chabrera, C., Turró, M., Riera, A., Cobo, J., & Juvé-Udina, M. E. (2023). Validation of an instrument to assess nursing students' clinical competence in simulation settings. *Nurse Education Today*, 124, 105742. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2023.105742>

D'Aoust, R., Slone, S. E., Russell, N., et al. (2024). PRIME-nurse practitioner competency model validation and criterion based OSCE rubric interrater reliability. *BMC Medical Education*, 24, 124. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-05056-3>

Da Silva, M. (2025). Análisis reflexivo del proceso de enseñanza-aprendizaje en especialidades quirúrgicas: Enfoque desde la educación basada en competencias. *Revista Digital de Postgrado*, 14(1), e418. <https://doi.org/10.37910/RDP.2025.14.1.e418>

Díaz Amador, Yanedsy, del Valle Herrera Pineda, Isoled, & Domínguez Rodríguez, Nancy Margarita. (2021). Evaluations by Professors and Evaluators about Learning Assessment in the Nursing Major. *Revista Cubana de Enfermería*, 37(3), . Epub November 15, 2021. Retrieved November 19, 2025, from [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03192021000300007&lng=en&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03192021000300007&lng=en&tlng=en).

Díaz Jiménez , B. del C., & Cango Patiño , A. E. (2025). Evaluación de Competencias Clínicas en Estudiantes de Medicina: Revisión Sistemática del Examen Clínico Objetivo Estructurado. *Ciencia Y Reflexión*, 4(2), 530-556. <https://doi.org/10.70747/cr.v4i2.243>

Díaz-Guio, D. A., Vasco, M., Ferrero, F., et al. (2024). Educación basada en simulación: Una metodología activa de aprendizaje a través de experiencia y reflexión. *Simulación Clínica*, 6(3), 119-126. <https://doi.org/10.35366/118838>

Fernández-Sola, C., Granero-Molina, J., & Hernández-Padilla, J. M. (2020). Simulation and clinical competence in nursing education: A meta-analysis. *Clinical Simulation in Nursing*, 48, 57-64. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2020.08.001>

García-Carrión, R., & Pardo-Romo, A. (2022). Competency-based models in nursing education: Integrating theory and practice. *Journal of Nursing Education and Practice*, 12(8), 45–53. <https://doi.org/10.5430/jnep.v12n8p45>

Glémet, X., et al. (2023). The efficacy of high-fidelity simulation on clinical competence among nursing students. [Journal/Publisher]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38715769>

Gómez del Pulgar García-Madrid, Mercedes, Pacheco del Cerro, Enrique, González Jurado, Máximo Antonio, Fernández Fernández, María Pilar, & Beneit Montesinos, Juan Vicente. (2017). Diseño y validación de contenido de la escala "ECOEnf" para la evaluación de competencias enfermeras. *Index de Enfermería*, 26(4), 265-269. Recuperado en 20 de noviembre de 2025, de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1132-129620170003000006&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-129620170003000006&lng=es&tlng=es)

Guanoluisa-Iza, J. E., & Pachucho-Flores, A. P. (2024). Métodos de evaluación en simulación clínica: Revisión sistemática. *Revista Científica Arbitrada En Investigaciones De La Salud GESTAR*. ISSN: 2737-6273., 7(14), 145-166. Recuperado a partir de <https://journalgestar.org/index.php/gestar/article/view/118>

Hernández Hernández, M. R. (2024). Instrumento para autoevaluar la praxis de enfermería en quirófanos de la Secretaría de Salud de Chiapas. En M. A. Santacruz Vélez (Ed.), *Estudios interdisciplinarios en ciencias de la salud. Investigación aplicada y actualización científica* (Vol. III, pp. 17–36). Religación Press. <https://doi.org/10.46652/religacionpress.237.c37>

Hopkins Pepe, L., Duddy, P., Golbitz, P., Kling, K., Pecoraro, N., Poindijour, M., Smith, J., & Altmiller, G. (2024). Content Validation for a Medical-Surgical Orientation Competency Assessment Instrument. *Journal for nurses in professional development*, 40(5), 231–235. <https://doi.org/10.1097/NND.0000000000001081>

Kim, J. H., Park, S. Y., & Shin, H. (2022). Evaluating clinical competence of nursing students using OSCE: A systematic review. *Journal of Nursing Education and Practice*, 12(4), 45–54. <https://doi.org/10.5430/jnep.v12n4p45>

Ley Leyva, Nelly Victoria, & Espinoza Freire, Eudaldo Enrique. (2021). Características de la evaluación educativa en el proceso de aprendizaje. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(6), 363-370. Epub 10 de diciembre de 2021. Recuperado en 19 de noviembre de 2025, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202021000600363&lng=es&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000600363&lng=es&tlng=pt).

Lopez-Yañez, X. O., Cortés-Palma, E., Olvera-Cueyar, M., & Domínguez-Valdez, B. M. (2025). Evaluación de la simulación clínica mediante el ECOE: una estrategia didáctica transformadora. *Revista Eduscientia. Divulgación De La Ciencia Educativa*, 8(16), 130–144. Recuperado a partir de <https://www.eduscientia.com/index.php/journal/article/view/626>

Lorente González, Patricia, & Acebedo Urdiales, María Sagrario. (2021). Adquisición del conocimiento práctico de las enfermeras de un área quirúrgica. *Index de Enfermería*, 30(3), 198-203. Epub 06 de junio de 2022. Recuperado en 16 de noviembre de 2025, de

[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1132-12962021000200010&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-12962021000200010&lng=es&tlng=es).

Manzur Quiroga, S. C., Balcázar González, A., & Ponce Cruz, M. (2021). El Modelo Educativo basado en Competencias: Factor clave en la Educación Superior de las Universidades Politécnicas de México. *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, 9(1), 00016. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v9i1.2841>

Martínez-González, M. B., Romero-Collado, Á., & Fernández-Castro, J. (2020). Competency-based education in nursing: Challenges and opportunities. *Nurse Education Today*, 92, 104524. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2020.104524>

Menzala-Peralta, C. C., & Ortega-Menzala, E. (2023). Evaluación basada en competencias en educación superior. *Horizontes. Revista De Investigación En Ciencias De La Educación*, 7(28), 836–851. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i28.558>

Picazo Pineda, L. (2024). Modelo estandarizado para la adquisición y evaluación de competencias enfermeras mediante simulación clínica utilizando la escala ECOEnf [Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=383587>

Ramos Serpa, G., & López Falcón, A. (2021). Los conocimientos y la educación por competencias: el caso de la Enfermería Quirúrgica en la UNIANDES. *Revista Conrado*, 17(S3), 14–21. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/2132>

Ramos-Morcillo, A. J., Leal-Costa, C., Moral-García, J. E., & Ruzafa-Martínez, M. (2020). Experiences of nursing students during the abrupt change from face-to-face to e-learning education during the first month of COVID-19 lockdown: A qualitative study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(15), 5519. <https://doi.org/10.3390/ijerph17155519>

Rognoni Amrein, G., Benet Bertran, P., Castro Salomó, A., Gomar Sancho, C., Villalonga Vadell, R., & Zorrilla Riveiro, J. (2024). La simulación clínica en la educación médica: Ventajas e inconvenientes del aprendizaje al lado del paciente y en entorno simulado. *Medicina Clínica Práctica*, 7, 100459. <https://doi.org/10.1016/j.mcpsp.2024.100459>

Rojas Rodríguez, Yanet, Rocha Vázquez, Mabel, & Mur Villar, Norma. (2023). La superación profesional del Licenciado en Enfermería para la práctica quirúrgica. *Conrado*, 19(93), 538-542. Epub 30 de julio de 2023. Recuperado en 19 de noviembre de 2025, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1990-86442023000400538&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442023000400538&lng=es&tlng=es).

Tong, L. K., Li, Y. Y., Au, M. L., Wang, S. C., & Ng, W. I. (2022). High-fidelity simulation duration and learning outcomes among undergraduate nursing students: A systematic review and meta-analysis. *Nurse Education Today*, 116, 105435. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2022.105435>

Vallejo-Gómez, L., Ruiz-Recéndiz, M. de J., Jiménez-Arroyo, V., Huerta-Baltazar, M. I., & Alcántar-Zavala, M. L. A. (2021). Instrumentos para medir competencias en enfermería:

revisión sistemática. *SANUS Revista De Enfermería*, 6(17), e198. <https://doi.org/10.36789/revsanus.vi1.198>

Vallejo-Gómez, N., Rodríguez-Herrera, L., & Herrera-Sánchez, P. (2021). Competencias clínicas en enfermería quirúrgica: Retos en la formación y evaluación. *Revista Latinoamericana de Educación en Enfermería*, 29(2), 145–159. <https://doi.org/10.1590/rlane.2021.29.2.145>

Vera Carrasco, Oscar. (2023). El diseño de la evaluación clínica objetiva estructurada (ECO). *Cuadernos Hospital de Clínicas*, 64(2), 88-92. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1652-67762023000200011&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1652-67762023000200011&lng=es&tlng=es).

Vera, R., & Ríos, M. (2021). Competency assessment in nursing: The role of simulation and OSCE. *International Nursing Review*, 68(3), 401–409. <https://doi.org/10.1111/inr.12647>

Yusef Contreras, Vinka Aleova, Sanhueza Ríos, Gustavo Adolfo, & Seguel Palma, Fredy Andrés. (2021). Importancia de la simulación clínica en el desarrollo personal y desempeño del estudiante de enfermería. *Ciencia y enfermería*, 27, 39. Epub 27 de enero de 2022. <https://dx.doi.org/10.29393/ce27-39isvf30039>

## Conclusiones de la sección

La didáctica de las ciencias y la evaluación por competencias, tal como se presentan en esta sección, reafirman la centralidad de la experiencia práctica en la formación profesional. Tanto en la química como en la enfermería, la articulación entre conocimiento teórico y habilidad procedimental resulta determinante para el desarrollo de profesionales competentes y seguros en su ejercicio. Las propuestas de Rivera y colaboradores y de Canul Chi y su equipo ofrecen modelos replicables y validados que contribuyen a cerrar la brecha entre teoría y práctica, un desafío persistente en la educación superior en ciencias y salud. La complementariedad entre una estrategia didáctica experimental y un instrumento de evaluación estandarizado refuerza la coherencia de esta sección.

# SECCIÓN IV. INCLUSIÓN, DIVERSIDAD CULTURAL E INTERCULTURALIDAD

## INTRODUCCIÓN A LA SECCIÓN

La educación inclusiva y la interculturalidad constituyen imperativos éticos y pedagógicos en sociedades marcadas por la diversidad étnica, cultural y social como las latinoamericanas. Esta cuarta sección agrupa dos investigaciones que abordan, desde contextos y metodologías diferentes, el desafío de construir prácticas educativas que reconozcan, valoren y potencien la diversidad como recurso de aprendizaje.

Ramírez Arias, Mojica Sánchez y Páerez Baquero presentan la experiencia EPICU (Estrategias Pedagógicas Inclusivas para la Comunidad Unimetense), una iniciativa de la Corporación Universitaria del Meta que integra cartografías sociales interculturales, diálogos de saberes y metodologías participativas para transformar las aulas universitarias en espacios genuinamente inclusivos. Su investigación identifica las barreras sociales, económicas, culturales y pedagógicas que enfrentan estudiantes de comunidades campesinas, indígenas, afrodescendientes y migrantes, y propone alternativas concretas articuladas con la política institucional de educación inclusiva.

Bolívar Palacio, Jiménez Barriosnuevo y Díaz Plata presentan una experiencia de etnoeducación mediada por tecnologías en comunidades indígenas del norte del Cesar, Colombia. Mediante un diseño etnográfico, los autores documentan cómo la construcción de materiales educativos digitales sobre etnobotánica puede contribuir a fortalecer la identidad cultural de los pueblos kankuamos, wiwas y arhuacos, en un contexto marcado por la discriminación histórica y la pérdida de saberes ancestrales.

Estas contribuciones evidencian que la inclusión educativa trasciende los ajustes razonables y las adaptaciones curriculares, exigiendo una transformación profunda de las prácticas pedagógicas, los marcos institucionales y las concepciones sobre el saber.

# Capítulo 7. Diversidad e interculturalidad en la educación superior: estrategias pedagógicas inclusivas para la comunidad unimetense (EPICU)

Ramírez Arias María Camila, Mojica Sánchez Leonor, Paérez Baquero Manuel Humberto

Corporación Universitaria del Meta-UNIMETA

Colombia

Sobre los autores

**María Camila Ramírez Arias:** Trabajadora Social, Magíster en Estudios Culturales, con trayectoria en docencia de pregrado y posgrado, así como en cargos de Coordinadora académica y decana de la Escuela de Ciencias Sociales y Periodismo de UNIMETA. Con competencias para analizar y transformar las realidades sociales desde una mirada crítica, inclusiva e intercultural. Experiencia en intervención con grupos, familias y comunidades; diseño y ejecución de proyectos sociales y educativos orientados a la equidad, la diversidad y la justicia social. Conocimiento en enfoques diferenciales, interculturales y políticas sociales, formación interdisciplinar que articula lo cultural, identitario y pedagógico en contextos educativos. Participación en procesos de investigación, innovación social y construcción de paz con enfoque social y cultural. Actualmente, Decana de la Escuela de Ciencias Sociales y Periodismo de UNIMETA.

**Correspondencia:** [maria.ramirez@unimeta.edu.co](mailto:maria.ramirez@unimeta.edu.co)

**Leonor Mojica Sánchez:** Rectora y Representante legal de la Corporación Universitaria del Meta-UNIMETA, Abogada, con estudios superiores en: Especializaciones en Derecho Administrativo, y Contratación Estatal, Estudio Avanzado Europeo y Doctora en Educación. Con diecisiete publicaciones académicas, entre ellas MEDUSA (Método Educativo de la Universidad de Salamanca) y La Reforma de la Ley de Educación Superior en Colombia. Ponente e investigadora destacada en universidades e institutos internacionales, recibiendo reconocimientos por sus aportes al estudio de la autonomía universitaria y la modernidad educativa en Colombia. En su trayectoria profesional, ha desempeñado cargos como Asesora Jurídica del Congreso de la República, Secretaria General y Vicerrectora de Investigaciones de UNIMETA.

**Correspondencia:** [rectoria@unimeta.edu.co](mailto:rectoria@unimeta.edu.co).

**Manuel Humberto Paérez Baquero:** Doctorante en Ciencias de la Educación con énfasis en Administración Educativa, Magíster en Administración-MBA, Especialista en Finanzas Privadas y Gerencia de Mercadeo, Administrador de Empresas; con amplia trayectoria en gestión universitaria, aseguramiento de la calidad, innovación educativa e investigación, desempeñándose en cargos directivos como Vicerrector General y de la Calidad, Rector (e), Decano y Director de Aseguramiento de la Calidad de UNIMETA, par académico del Ministerio de Educación Nacional con más de 28 visitas realizadas en procesos de aseguramiento y calidad. Investigador reconocido por COLCIENCIAS, líder del grupo de investigación ETHOS y profesor de pregrado y posgrado en áreas de gerencia, planeación y sistemas de gestión. Ha liderado proyectos nacionales sobre innovación educativa, educación inclusiva y sostenibilidad académica.

**Correspondencia:** [aseguramiento@unimeta.edu.co](mailto:aseguramiento@unimeta.edu.co)

## Resumen

La investigación Diversidad e interculturalidad en la educación superior: Estrategias Pedagógicas Inclusivas para la Comunidad Unimetense-EPICU, surge ante la diversidad cultural y social del departamento del Meta, caracterizada por la presencia de comunidades campesinas, indígenas, afrodescendientes y migrantes. Esta pluralidad representa un desafío para la inclusión educativa, pues muchas de estas poblaciones enfrentan barreras que limitan su acceso, permanencia y culminación académica. La iniciativa *EPICU* reconoce que hablar de educación inclusiva implica integrar la diversidad social y cultural, así como promover la interculturalidad, entendida como un proceso de encuentro y aprendizaje mutuo entre distintos saberes y experiencias.

Su objetivo principal es promover estrategias pedagógicas que contemplen la diversidad e interculturalidad como oportunidades para el aprendizaje colectivo en la educación superior, superando los ajustes razonables hacia la construcción de prácticas académicas transformadoras. *EPICU* busca promover un diálogo de saberes entre conocimientos académicos, comunitarios y ancestrales, fomentando la justicia social y el desarrollo regional.

En línea con esto, *EPICU* se establece como una herramienta/guía institucional que se articula con la Política de Educación Inclusiva de UNIMETA, entre sus estrategias se encuentran las cartografías sociales interculturales, los diálogos de saberes y las metodologías participativas, que buscan hacer del aula un espacio inclusivo.

**Palabras Claves:** Diversidad, Educación inclusiva, Educación superior, Equidad, Estrategias pedagógicas, Interculturalidad, UNIMETA.

## Introducción

El Departamento del Meta y en particular el municipio de Villavicencio, históricamente se ha caracterizado por su diversidad cultural y social, el territorio es reconocido como un punto de encuentro de identidades y experiencias; gracias a su ubicación geográfica, se convierte en un escenario en el que interactúan diferentes grupos poblacionales

como lo son, las comunidades campesinas, indígenas, afrodescendientes, migrantes, personas en situación de desplazamiento, muchas veces a causa del conflicto armado, así como por las distintas dinámicas sociales, económicas y culturales del territorio.

Esta diversidad existente en el territorio se hace evidente en las prácticas sociales, en los modos de vida, en las formas de habitar el territorio y en la variedad de tradiciones y costumbres que confluyen este escenario, lo que a su vez genera tensiones y desafíos en términos de inclusión social y educativa. En relación a este último aspecto, la diversidad ha planteado desafíos y retos para las instituciones de educación superior, especialmente en el reconocimiento de las diferencias, la eliminación de las barreras estructurales y la construcción de ambientes educativos que reconozcan la diversidad cultural como una característica fundamental del entorno educativo. Desde esta perspectiva, la Corporación Universitaria del Meta-UNIMETA, enfrenta el reto de transformar sus estrategias pedagógicas para responder a las necesidades de una comunidad académica con una heterogeneidad cultural.

En el ámbito de la educación superior, persisten desafíos e interrogantes para enseñar desde la diversidad y la interculturalidad, es una realidad que actualmente en Villavicencio y en UNIMETA, algunos estudiantes enfrentan barreras sociales, económicas, culturales y pedagógicas que dificultan o afectan el acceso, permanencia y culminación de su proceso de formación. Por esta razón, se hace necesario fortalecer las estrategias pedagógicas que promuevan la equidad y el reconocimiento de las diferencias de cada uno de los estudiantes.

Los procesos de aprendizaje desde la diversidad y la interculturalidad en la educación superior, no se deben limitar a la adaptación curricular sino a un cambio en las pedagogías, tal y como lo enuncia Catherine Walsh (2009), la educación desde la interculturalidad y la diversidad debe promover el diálogo de saberes, que se traduzca desde la perspectiva de un proyecto político que trasciende lo educativo para dar paso a la construcción de sociedades educativas diferentes, que respondan al contexto regional y así mismo consolidar espacios y ambientes académicos que reconozcan las diferencias culturales como oportunidades para la construcción del aprendizaje colectivo.

La autora Adriana Cadavid (2025), coincide con Walsh, al mencionar que la interculturalidad debe ser vista como un proyecto político, más no como una “fecha conmemorativa o expresión folclórica”, debe reconocerse como un proyecto pedagógico y político que cuestiona las desigualdades estructurales (racismo, discriminación, exclusión socioeconómica) y que además promueve la construcción de diálogos de saberes que integran los conocimientos académicos, comunitarios, populares y ancestrales.

Metodológicamente, la investigación se llevó a cabo a partir de un estudio de caso con un grupo de estudiantes y docentes de la Corporación Universitaria del Meta-UNIMETA, con el fin de responder a la pregunta ¿Cómo promover estrategias pedagógicas que contemplen la diversidad e interculturalidad como oportunidades de aprendizaje colectivo y no solo como ajustes razonables?. Este enfoque condujo a la exploración de estrategias pedagógicas que se articulen con la Política de educación inclusiva de UNIMETA (Acuerdo 012 de 2024) y que a su vez contemplen la diversidad e interculturalidad como oportunidades para el aprendizaje colectivo en la educación superior, superando los ajustes razonables hacia la construcción de prácticas académicas transformadoras.

En cuanto al diseño metodológico de la investigación, se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, que integró el método inductivo intercultural, el cual “busca que el proyecto pedagógico se centre en la participación de profesores y estudiantes en las actividades sociales” (Da Silva, L, 2012), este método permitió la participación activa de todos los involucrados, en donde los grupos poblacionales diversos pasan de ser objetos de investigación académica a situarse como sujetos protagonistas de ella. De igual manera, este método permitió “recopilar información sobre las necesidades y preferencias concretas de todos los actores” (Moreno y Corral, 2019), estas metodologías permitieron transformar los pensamientos o subjetividades para generar y consolidar interaprendizajes con un enfoque de diversidad e interculturalidad, que permite pensar estrategias pedagógicas que respondieran a las necesidades del territorio.

Se emplearon diversas técnicas de investigación como la observación participante, la revisión documental, grupos focales, relatos de vida, diálogo de saberes, mapeo de saberes y entrevistas a profundidad. Estas diferentes técnicas de investigación se trabajaron de la mano con estudiantes y profesores, con quienes se establecieron conversaciones profundas que ofrecieron información de primera mano sobre el tema de interés para el desarrollo de la propuesta de investigación.

Respecto a lo anterior, se identificaron las estrategias pedagógicas necesarias para contemplar la diversidad e interculturalidad como oportunidades para el aprendizaje colectivo en la educación superior, esto con el fin de generar una construcción colectiva de estas estrategias y así mismo dar respuesta a los objetivos propuestos, los cuales son:

- Analizar las barreras sociales, culturales, económicas y pedagógicas que afectan el acceso, permanencia y la culminación de los procesos académicos en la educación superior.
- Diseñar e implementar estrategias pedagógicas inclusivas que integren la diversidad y la interculturalidad como ejes transversales del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Evaluar el impacto de las estrategias pedagógicas en la construcción de aprendizajes colectivos y en la promoción de una educación superior equitativa e inclusiva.

De acuerdo a lo anterior, EPICU se alinea con la Política de Educación Inclusiva, la cual orienta los procesos académicos hacia el reconocimiento de las poblaciones diversas (afrodescendientes, indígenas, población LGBTIQ+, migrantes, mujeres, madres cabeza de hogar, campesinos, etc.), garantizando y apostándole al acceso, permanencia y culminación de su proceso académico. Con esta política la Institución confirma su compromiso con la equidad y la justicia social, superando el enfoque limitado de los ajustes razonables y construyendo espacios de aprendizaje transformadores que respondan a las necesidades, realidades y desafíos del territorio y más aún de la educación superior actual.

Para finalizar, es importante resaltar que el presente artículo tiene como objetivo analizar y sistematizar los resultados de la implementación de EPICU a nivel institucional en UNIMETA, tomando como referente la Escuela de Ciencias Sociales y Periodismo, con énfasis en el Programa de Trabajo Social. A partir de la identificación de las barreras sociales, culturales, económicas y pedagógicas, así como del diseño de la implementación de estrategias participativas e inclusivas, buscando evidenciar cómo estas diferentes estrategias contribuyen a resignificar la diversidad y la interculturalidad como ejes transversales del proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación superior.

## Metodología:

### Ruta metodológica para el desarrollo de EPICU

La propuesta metodológica parte desde un enfoque cualitativo, Gurdián Fernández (2007), señala que este enfoque puede ser entendido como el replanteamiento de la relación sujeto-objeto, que permite a quien investiga comprender, explicar e interpretar la situación que se está estudiando, logrando una aproximación entre el investigador y los sujetos que hacen parte de la investigación.

Este enfoque cualitativo, permitió hacer uso de diferentes instrumentos o técnicas metodológicas propias del enfoque cualitativo, como la revisión documental, las entrevistas, entre otras, estas facilitaron durante el desarrollo de la investigación obtener información de importancia para dar respuesta a la pregunta problema planteada, puesto que de la mano con los estudiantes, profesores y mediante el uso de estas técnicas se logró reconocer y establecer cuáles son las estrategias pedagógicas desde la diversidad e interculturalidad que puedan ser implementadas en UNIMETA como oportunidades de aprendizaje colectivo y no solo como ajustes razonables.

De igual manera, desde el énfasis sociocultural, se toma como referencia la etnografía, entendiéndose como “un argumento acerca de una problema teórico-social y cultural” (Guber, 2001, p 49), desde esta perspectiva se prestó atención al quehacer y las acciones de grupos en escenarios específicos, en este caso las aulas de clases en donde se debe reconocer el vivir y el que hacer de los estudiantes pertenecientes a grupos poblacionales, este tipo de investigación etnográfica busco “conocer el significado de los hechos de grupos de personas, dentro del contexto de la vida cotidiana” (Bernal, 2010, p.65), en este caso a partir de reflexiones constantes y colectivas sobre lo que los estudiantes y docentes perciben e interpren desde la reconstrucción teórica de la realidad desde el enfoque de la diversidad e interculturalidad.

### Método

El método que se utilizó para el desarrollo de la investigación es el método inductivo intercultural el cual “busca que el proyecto pedagógico se centre en la participación de profesores y estudiantes en las actividades sociales” (Da Silva, L, 2012), este método permite la participación activa de todos los involucrados, en donde los grupos poblacionales diversos pasan de ser objetos de investigación académica a situarse como sujetos protagonistas de ella. El desarrollo de la investigación desde el enfoque inductivo intercultural de acuerdo con Bertely (2017) “facilita la exploración inductiva de la realidad al tiempo que interviene en la constitución de subjetividades”, en este caso enfocándose en el desarrollo colectivo de estrategias que incluyan como elemento esencial la diversidad e interculturalidad.

De acuerdo con Lucilene Julia Da Silva (2012), citando a Bertely (2009) y Gasché (2004) el método inductivo intercultural busca,

“Explicitar lo que ya se encuentra implícito en las actividades cotidianas, en todas las dimensiones, apunta a expresar el quehacer cotidiano, aquello que ya se conoce y se practica muchas veces de manera automática. Este método puede contribuir a profundizar la comprensión del territorio y de la cultura durante el proceso formativo de los estudiantes a partir de los conocimiento tradicionales”

Por su parte, Erica González (s.f.) citando a la REDIIN, este método es entendido como:

“Un enfoque educativo que promueve la autonomía y la autosuficiencia y que favorece la pertinencia y relevancia de los procesos educativos comunitarios y escolares que se realizan en colaboración con las comunidades, con base en los principio del buen vivir y la comunidad como alternativa societales frente al sistema capitalista hegemónico (Acta constitutiva REDIIN A.C. Capítulo 3, artículo 9o, pág.11) 4”.

Partiendo de lo anterior, este método permitió “recopilar información sobre las necesidades y preferencias concretas de todos los actores” (Moreno y Corral, 2019), estas metodologías permitieron transformar los pensamientos o subjetividades para generar y consolidar interaprendizajes con un enfoque de diversidad e interculturalidad, lo que permitió pensar estrategias pedagógicas que respondieron a las necesidades del territorio.

### **Técnicas e instrumentos**

**Revisión documental:** esta técnica propia de la investigación cualitativa, se entiende como la búsqueda de una respuesta concreta que parte de la revisión e indagación de documentos. Esta técnica permite que a partir de una revisión general y particular ya sea de libros, expedientes, informes de laboratorio o trabajos de campos, se recopilen datos de relevancia que se relacionen con el tema de investigación. (Baena Paz, 2017).

Esta técnica permitió la revisión de fuentes bibliográficas, como tesis de pregrado y maestrías, artículos, libros, documentos institucionales, páginas web entre otras que permitieron reconocer aportes metodológicos para el diseño y ajuste de las estrategias, que a su vez sustentan el análisis de las barreras sociales, económicas y culturales que dificultan el acceso, permanencia y culminación académica de los estudiantes, así como también dar soporte teórico a las teorías esenciales de la investigación como lo son diversidad, interculturalidad, educación superior y aprendizaje colectivo.

**Grupos focales:** esta técnica es “útil para explorar los conocimientos y experiencias de las personas en un ambiente de interacción, que permite examinar lo que la persona piensa, cómo piensa y por qué piensa de esa manera. El trabajar en grupo facilita la discusión y activa a los participantes a comentar y opinar” (Hamui-Sutton y Varela-Ruiz, 2013).

Esta técnica es un espacio de opinión que permitió captar el sentir, pensar y vivir de los estudiantes y profesores, con el fin de analizar esas barreras sociales, culturales, económicas y pedagógicas en común que afectan el acceso, permanencia y culminación de los procesos de formación. De igual manera, por medio de los grupos focales se generaron espacios de escucha e intercambio de opiniones que permitieron identificar las estrategias pedagógicas que se deben articular a EPICU y las cuales deben ser reconocidas como herramientas para el desarrollo de los espacios académicos.

**Diálogo de saberes:** se entiende como “la relación mutuamente enriquecedora entre personas y culturas, puestas en colaboración por un destino compartido”. “La relación es constituida por personas de culturas diversas vinculadas en el contexto complejo de actividades/comportamientos/motivaciones denominado educación interculturalidad para el desarrollo sostenible (Ishizawa y Rengifo, 2012).

Esta técnica resultó esencial para el desarrollo de la investigación ya que permitió al grupo de estudiantes y docentes entenderse mutuamente, poniendo en diálogo el conocimiento científico y el saber popular, con el fin de conectar con las causas y consecuencias de las barreras económicas, sociales, culturales y pedagógicas que se presentan durante la formación académica y así construir en conjunto las propuestas pedagógicas que surgirá desde EPICU y permitirán mejorar el desarrollo de ambientes académicos inclusivos y equitativos.

Mapas de saberes: esta herramienta hace referencia “a la generación de un documento o producto gráfico que parte de la cartografía social y se emplea para el reconocimiento e integración de la comunidad en los procesos pedagógicos o fortalecimiento de las comunidades de aprendizaje” (Cerquera, 2025).

Con esta técnica se generaron estrategias para la inclusión y la participación en el ámbito educativo, permitió que docentes y profesores desarrollaran procesos colectivos que reconocieran la diversidad de la comunidad académica, generando estrategias de inclusión y reconocimiento de las voces de la comunidad en el desarrollo de estas propuestas pedagógicas que transformen las aulas desde la diversidad e interculturalidad.

## **Resultados**

Los resultados presentados provienen del análisis y reflexión alrededor de la recolección de información obtenida de las diferentes técnicas e instrumentos, entre ellos la revisión documental, los grupos focales, entre otros, los cuales permiten construir una perspectiva inicial frente a los objetivos y propósitos de la investigación, especialmente en lo relacionado con el diseño y desarrollo de las estrategias pedagógicas inclusivas con enfoque de diversidad e interculturalidad para su implementación en UNIMETA.

### **Brechas estructurales en el acceso, permanencia y culminación en la educación superior**

Colombia es reconocida como una nación pluriétnica y multicultural, “la inclusión social la no discriminación y el tratamiento diferencial han sido claves para el desarrollo de normas, leyes, políticas, entre otras con el fin de proteger a aquellas comunidades que son reconocidas como algún grupo minoritario, entendiendo este como la diferencia que se origina en algunos grupos ya sea por la diversidad de sus opiniones, preferencias, inclinaciones y perspectivas, religión, lengua o dialecto, inclinaciones sexuales, proyectos de vida social, familiar, profesional, laboral” (Ramírez, 2020) y académica. Estos procesos de protección de los grupos poblacionales deben ser vistos y tenidos en cuenta en lo que compete a la formación de profesionales en la educación superior.

Por su parte, el departamento del Meta se caracteriza por su gran diversidad cultural y social, esto como consecuencia de la presencia de comunidades campesinas, indígenas, afrodescendientes, población migrante y personas en situación de desplazamiento. En este sentido, Villavicencio se consolida como punto de encuentro y movilidad poblacional, en donde se relacionan diferentes dinámicas sociales, económicas y culturales. Este multiculturalismo presente en el territorio, plantea oportunidades y desafíos para los procesos educativos, ya que involucra a las instituciones de educación superior para que estas reconozcan y valoren la heterogeneidad de sus estudiantes.

Por lo tanto, la Corporación Universitaria del Meta-UNIMETA, ubicada en este diverso territorio, asume un papel relevante en la formación de profesionales socio humanistas con competencias interculturales que reconocen las diferencias como oportunidades de aprendizaje que les permite construir una sociedad más equitativa. Es claro establecer, que esta formación debe partir de una apuesta que busque generar un proyecto político desde la interculturalidad generando transformaciones sociales que consoliden un verdadero diálogo de saberes, reconociendo y valorando los conocimientos ancestrales, comunitarios y populares en interacción con los saberes académicos.

Sin embargo, es importante no caer en la transculturalidad y tampoco en el discurso hegemónico de la diversidad, en donde esta se limita a las expresiones simbólicas o folclóricas que invisibilizan las desigualdades estructurarles (racismo, exclusión, etc.), por el contrario, estas estrategias pedagógicas que se implementen deben partir de problematizar críticamente las dinámicas de exclusión, racismo y discriminación que se reproducen en los escenarios educativos. Para UNIMETA, significa reconfigurar las prácticas docentes para garantizar que la diversidad deje de ser vista como un aspecto negativo y se convierta en un elemento esencial del aprendizaje.

En los ámbitos sociales y culturales, tienden a reproducirse prácticas discriminatorias, estereotipos y prejuicios que afectan a estudiantes indígenas, afrodescendientes, migrantes y campesinos, desde el análisis de las barreras sociales, culturales, económicas y pedagógicas que afectan el acceso, permanencia y culminación de los procesos académicos, se puede evidenciar que pese a los ajustes razonables que se realicen en las instituciones de educación superior, aún persiste una inclinación por invisibilizar los saberes comunitarios y ancestrales, predominando las lógicas hegemónicas que se replican en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Desde lo social, muchos estudiantes, enfrentan diferentes condiciones de vulnerabilidad, relacionadas principalmente con la falta de redes de apoyo, experiencias de discriminación ya sea directa o indirecta, así como también diferentes situaciones que limitan su participación y articulación con la vida universitaria, es de resaltar que una de las barreras que más predomina es la falta de redes de apoyo, especialmente entre estudiantes pertenecientes a grupos poblacionales diversos quienes deben dejar sus comunidades para residir en la ciudad de Villavicencio. Esta separación implica la pérdida de contacto directo con sus familias y con sus círculos cercanos, elementos fundamentales para su bienestar emocional y para su permanencia en la educación superior. La ausencia de estos apoyos dificulta el disfrute pleno de su experiencia universitaria y a su vez afecta su capacidad de sentirse cómodos, seguros y acompañados en el nuevo entorno institucional y territorial.

En el ámbito cultural, se generan problemas como consecuencia del desconocimiento de las prácticas, cosmovisiones y formas de aprendizaje de cada grupo poblacional, lo que muchas veces conlleva a la desvalorización de sus identidades y a la producción de experiencias de racismo estructural evidentes en los procesos de formación. De igual manera, al presentarse una educación desconectada de los territorios, esto muchas veces los obliga a perder su referente identitario, generando una sensación de desarraigo y pérdida del sentido de pertenencia, lo cual en ocasiones es evidente en los procesos de aprendizaje.

Este hecho ocurre, tal y como lo menciona el Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (2017), como consecuencia de,

“Las universidades y otras instituciones de educación superior, son instituciones rígidamente monoculturales, cuyos programas de formación no incluyen los conocimientos, lenguas, visiones de mundo, propuestas de futuro y modos de aprendizaje”.

De acuerdo a lo anterior, se hace necesario resaltar la importancia de avanzar hacia la transformación de las instituciones de educación superior monoculturales. Lo que implica establecer estrategias que permitan modificar las pedagogías institucionales y, en el caso de UNIMETA, promover una articulación real entre los conocimientos ancestrales y los saberes académicos.

De esta manera, la Institución puede posicionarse como un referente que le apuesta a la educación inclusiva orientada desde la diversidad y la interculturalidad, entendidas no sólo como principios, sino como guías para la construcción de herramientas que posibiliten ambientes y aulas de clase que responda a las necesidades de los estudiantes.

Esta transformación se logra si “la educación superior, en todos los ámbitos de su quehacer, reafirma y fortalece el carácter pluricultural, multiétnico y multilingüe de la región” (Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe, 2017), así mismo se hace necesario resaltar que las estrategias que se construyan deben partir desde lo colectivo, reconociendo las voces de toda la comunidad académica involucrada en el proceso educativo y garantizando los salones de clase como espacios de diálogo respetuoso desde las múltiples formas de ser, conocer y habitar el mundo.

Asimismo, en cuanto a las barreras económicas, esta es una situación que afecta de manera significativa a estudiantes provenientes de zonas rurales o en situación de desplazamiento, para quienes estudiar en la ciudad se convierte en una dificultad asociada a su sostenibilidad económica. Esta barrera va más allá del pago de la matrícula o el acceso formal a la educación superior, está directamente relacionada con la capacidad de los estudiantes para cubrir gastos esenciales como transporte, hospedaje, alimentación, entre otros.

Esta es una situación que se evidencia con frecuencia en estudiantes que deben trasladarse de ciudad para acceder a la educación superior, quienes, al no contar con redes de apoyo en la ciudad, deben buscar un empleo adicional para sostenerse. Lo que implica afectaciones a su concentración, disponibilidad de tiempo, asistencia a clases y en general la continuidad de su proceso formativo.

Para finalizar, es importante mencionar las barreras pedagógicas, las cuales se hacen evidentes en las metodologías poco flexibles y en los métodos de evaluación estandarizados que no responden a las necesidades y particularidades de todos los estudiantes. Un aspecto crítico es que los modos de evaluar no siempre incorporan estrategias adaptadas a los diferentes estilos de aprendizaje, esto afecta a los estudiantes para quienes el español no corresponde a su primer idioma, como es el caso de estudiantes pertenecientes a comunidades indígenas. En este sentido, es fundamental que los docentes revisen y cambien las formas de explicación, enseñanza y evaluación, pues esto se convierte en un elemento clave para garantizar los procesos formativos equitativos.

Adicional a esto, se suma la limitada formación docente frente a los enfoques diferenciales e interculturales, quienes en ocasiones no cuentan con herramientas pedagógicas que les permitan integrar la diversidad étnica y cultural en los espacios de

aprendizaje, la cual dificulta la adaptación de las metodologías y contenidos. Esta falta de flexibilidad puede generar en los estudiantes sentimientos de exclusión y ansiedad, desde el proceso de enseñanza-aprendizaje hasta los métodos de evaluación.

Un elemento que poco se menciona dentro de las barreras pedagógicas, corresponde a la comunicación docente-estudiantes, la cual en ocasiones, está atravesada por estereotipos y prejuicios que condicionan a docentes que tienden a reproducir de manera consciente o inconsciente la percepción que los estudiantes tienen de sí mismos y de sus capacidades. Estas prácticas pueden resultar como limitantes para el reconocimiento de los saberes de los estudiantes y a su vez reproducir dinámicas excluyentes dentro de los salones de clase.

Finalmente, es claro establecer que las barreras sociales, culturales, económicas y pedagógicas terminan siendo factores determinantes que afectan el acceso, la permanencia y culminación de los procesos de aprendizaje en la educación superior; lo que plantea el interrogante ¿Qué transformaciones son necesarias para que las instituciones puedan hablar realmente de una educación inclusiva con un enfoque desde la diversidad e intercultural? La respuesta implica repensar y reconfigurar las estructuras, prácticas y sentidos que actualmente guían y establecen los procesos educativos.

Como se ha mencionado, para UNIMETA el siguiente paso consiste en generar espacios de formación colectivos y de escucha activa que permitan a estudiantes y docentes construir de manera conjunta estrategias contextualizadas y coherentes con las necesidades y realidades del territorio y a su vez a las particularidades de la comunidad académica.

### **Diseño de estrategias pedagógicas: EPICU como guía en el proceso de enseñanza-aprendizaje**

EPICU como apuesta por la diversidad y la interculturalidad en UNIMETA, se alinea con la Política de Educación Inclusiva (Acuerdo 012 de 2024), la cual orienta los procesos académicos hacia el reconocimiento de las poblaciones diversas (afrodescendientes, indígenas, población LGBTIQ+, migrantes, mujeres, madres cabeza de hogar, campesinos, etc.), garantizando y apostándole al acceso, permanencia y culminación de su proceso académico. Con esta política la Institución confirma su compromiso con la equidad y la justicia social, proponiendo superar el enfoque limitado de los ajustes razonables y buscando la construcción de espacios de aprendizaje transformadores que respondan a las necesidades, realidades y desafíos del territorio y más aún de la educación superior actual.

Es importante resaltar que esta apuesta se relaciona con el compromiso institucional de UNIMETA, con la calidad académica, la equidad social y la responsabilidad regional, así mismo fortalece el modelo educativo que aporta al desarrollo de la ciudad y del departamento del Meta, como también al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 4 y 10), de esta manera, es claro establecer que las estrategias pedagógicas que se implementan deben reconocer las diferencias como oportunidades para la construcción de aprendizajes colectivos que le apuesten a la formación de profesionales críticos que aporten a una sociedad justa e inclusiva.

Partiendo de lo anterior, EPICU se centra en el uso de herramientas y estrategias pedagógicas dentro de los espacios de aprendizaje de UNIMETA para responder a la diversidad y la interculturalidad de los estudiantes. Su objetivo principal es pasar de las metodologías tradicionales a estrategias pedagógicas con enfoques participativos e inclusivos,

que promuevan el diálogo de saberes y el reconocimiento de las diferencias culturales como recursos para los procesos de aprendizaje colectivo. De acuerdo a lo anterior, las estrategias pedagógicas deben ser vistas como instrumentos necesarios para transformar los espacios de aprendizaje en espacios seguros, inclusivos, equitativos de acuerdo con las realidades sociales de los estudiantes y del territorio.

En línea con esto, EPICU, se establece como una herramienta/guía institucional que se articula con la Política de Educación Inclusiva de UNIMETA, pero la cual busca resaltar la diversidad y la interculturalidad como ejes centrales del proceso pedagógico. EPICU es una apuesta en la innovación académica que acompaña la implementación de la política y a su vez establece prácticas concretas orientadas para consolidar aspectos relevantes como el aprendizaje colectivo, la formación de profesionales críticos que responden a dinámicas sociales y culturales de los grupos poblacionales diversos y del territorio.

De esta manera, las estrategias pedagógicas desde EPICU no solo responden a las barreras sociales, culturales, económicas y pedagógicas que enfrentan los estudiantes, también generan prácticas académicas inclusivas y transformadoras.

Durante el periodo académico 2025-2, en articulación con la implementación continua de la Política de Educación Inclusiva de UNIMETA, se desarrolla y pone en marcha las Estrategias Pedagógicas Inclusivas para la Comunidad Unimetense-EPICU. Si bien estas estrategias se alinean con la política institucional, su propósito es resaltar y fortalecer el reconocimiento de la diversidad y la interculturalidad en la Institución.

### **Propuesta de Estrategias Pedagógicas Inclusivas para la Comunidad Unimetense-EPICU**

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, se proponen algunas estrategias pedagógicas que pueden incorporarse como herramientas para trabajar desde la diversidad e interculturalidad. Es importante señalar que aún está pendiente la revisión de integración de otras estrategias que pueden articularse a los procesos de formación y acompañamiento de los estudiantes pertenecientes a grupos poblacionales diversos.

**Cartografía social intercultural:** De acuerdo con (López, 2018), la cartografía social se entiende como:

“es una opción para la ejecución de nuevas prácticas en la intervención social que puede alinear al ámbito educativo con el propósito que los estudiantes tengan contacto con lo social y local de su contexto territorial e identificar sus significaciones de todos los elementos que lo representan” (López, 2018).

De acuerdo a lo anterior, es claro establecer que la cartografía social corresponde a una herramienta que permite a los estudiantes reconocer la diversidad en sus territorios, visibilizando sus raíces culturales e identidades. Esta estrategia permite valorar la pluralidad presente en los espacios de aprendizaje y a su vez generar sentido de pertenencia y respeto por la diferencia.

En las instituciones educativas, esta herramienta permite la “participación e integración de los participantes quienes toman el protagonismo en la ejecución y aplicación

de la herramienta en el contexto determinado” (López, 2018). En concordancia con López, autores como Piñeiro, Mora y Hechavarría (2022), mencionan:

“La cartografía social construida culturalmente por las personas que puedan existir en una comunidad aplicando el diagnóstico para producir una obra, como un proceso de construcción colectiva de conocimiento con las posibilidades de resolver los problemas sociales”.

Siguiendo a los autores y en el contexto de la educación superior, la cartografía social se presenta como una estrategia que permite a la comunidad educativa reconocer su papel relevante en la investigación, resaltando los conocimientos y experiencias de los actores principales, para así mismo generar la creación de mapas que permitan reconocer las particularidades del contexto del cual proviene cada estudiante. A su vez, esta herramienta contribuye a la creación de memoria individual y colectiva entre docentes, estudiantes y demás miembros de la comunidad académica, fortaleciendo la comprensión del territorio y promoviendo la perspectiva de un aprendizaje desde la diversidad e interculturalidad.

Diálogo de saberes: esta estrategia permite crear encuentros entre estudiantes de diferentes culturas y contextos, se reconocen tanto los saberes académicos como los saberes comunitarios, ancestrales y populares. De acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud (2025), se entiende como “procesos de comunicación e intercambio entre personas, grupos o comunidades que provienen de diferentes orígenes o culturas”.

Los diálogos de saberes representan una apuesta para UNIMETA, en la que se promueve la articulación entre los saberes académicos y comunitarios, esta estrategia facilita el intercambio constante entre estudiantes y profesores, donde la comunicación, la escucha activa y el intercambio de saberes se convierte en la base para la construcción de aprendizajes conjuntos.

Según Rodríguez (2024) el diálogo de saberes “es una estrategia pedagógica para tejer conocimientos de manera horizontal y contextualizada en las características socioculturales y económicas del territorio”. Para escenarios como la educación superior, esta estrategia responde a la construcción de conocimientos y espacios de aprendizaje que reconozcan las características socioculturales y económicas de los territorios pero más aún de las identidades de cada estudiante.

**Metodologías participativas y colaborativas:** estas metodologías pueden ser entendidas como “estrategias pedagógicas que comparten conceptos como colaboración, creatividad o participación. Las metodologías participativas ponen el foco en el estudiante y en la necesidad de que se implique y participe de manera activa en todo el proceso. La comunicación entre docente y alumno fluye en ambos sentidos y va un paso más allá involucrando a las familias” (UNIR, 2024).

El uso de estas diferentes metodologías como los juegos de roles, talleres y narrativas culturales, permiten a los estudiantes y docentes ponerse en el lugar del otro, cuestionar estereotipos y desarrollar conocimientos y competencias interculturales orientadas a la construcción de aprendizajes colectivos. Estas estrategias, además, fomentan la participación activa de toda la comunidad académica fortaleciendo la reflexión crítica de las diversidades presentes en los salones de clase.

Tal y como lo menciona Araya (2022), “las metodologías participativas apuestan por un aprendizaje activo mediante actividades colectivas, discusión de ideas y experiencias entre docentes y estudiantes”. En el caso de UNIMETA, la incorporación de estas metodologías se evidencia en el desarrollo de los espacios académicos, desde las guías cátedra de cada espacio académico, integran diversas estrategias pedagógicas y formas de evaluación que se articulan con los resultados de aprendizaje. Lo que permite la consolidación de prácticas docentes más inclusivas, que reconocen la diversidad y responden a los enfoques institucionales.

**Materiales artísticos y audiovisuales:** la articulación de las “prácticas pedagógicas y artísticas como estrategias para la enseñanza y experimentación estética” (Pérez, et al, 2024) representa acciones novedosas en los contextos académicos. Estas herramientas representan la diversidad cultural mediante la articulación de las expresiones locales como la música, gastronomías, danza y relatos de otras regiones o culturas con el fin de fortalecer la identidad regional. El uso de estas estrategias permite visibilizar gráficamente las culturas de los estudiantes, sin embargo, es fundamental evitar caer en el discurso de la diversidad como un elemento folklorizante, que reduzca la diversidad a expresiones simbólicas superficiales.

Estudios revelan que los “procesos en donde las pedagogías de las de las artes son utilizadas generan aprendizajes sensibles, salud física y mental, además de fortalecer la relación del arte y la educación” (Pérez, et al, 2024). Esto representa, que estas herramientas deben aportar al reconocimiento de la diversidad que muchas veces es atravesada por las desigualdades estructurales, que también tienden a manifestarse en las instituciones de educación superior, desde las formas de aprender hasta la manera en que los estudiantes se relacionan con el entorno educativo. Su implementación no solo permite el reconocimiento cultural, también genera una reflexión crítica sobre las condiciones que afectan el acceso, permanencia y culminación de los procesos de aprendizaje.

## **EPICU como estrategia institucional para la educación inclusiva en UNIMETA**

A nivel institucional, la Corporación Universitaria de Meta-UNIMETA, ha venido consolidando una apuesta por el reconocimiento de la inclusión, la diversidad y la interculturalidad en sus procesos académicos y de acompañamiento institucional. Esta trayectoria institucional se fortalece con la implementación de la encuesta de caracterización SAGUM, cuya ficha de caracterización ha permitido identificar información relevante sobre las condiciones sociales, identitarias y culturales de los estudiantes Unimetenses.

Los resultados de SAGUM, permiten evidenciar que a nivel institucional para el 2025 se contaba con 58 estudiantes pertenecientes a minorías étnicas, lo cual confirma una diversidad en la población estudiantil y la necesidad de desarrollar estrategias institucionales que respondan a las realidades del territorio y de la población estudiantil. En este sentido, SAGUM se constituye en la base para la formulación e implementación de las Estrategias Pedagógicas Inclusivas para la Comunidad Unimetense-EPICU, al permitir una lectura contextualizada de las barreras que inciden en el acceso, permanencia y culminación de los procesos académicos.

Por otra parte, los informes de Consejería académica (estrategia institucional desde PROPEU), evidencian que durante el periodo 2025-2 se registraron aproximadamente 300 atenciones a estudiantes de la Escuela de Ciencias Sociales y Periodismo, relacionadas con

rendimiento académico, asistencia, gestión de matrícula y situaciones personales, sociales y emocionales. El análisis de este acompañamiento muestra que la intervención temprana, el seguimiento constante y la articulación entre docentes, consejería académica y otras dependencias institucionales contribuyen a prevenir un proceso de deserción y fortalecer el compromiso académico de los estudiantes.

Asimismo, se identifica que los resultados institucionales evidencian que las barreras que afectan la permanencia estudiantil no se limita a factores económicos, sino que incluyen afectaciones a la salud mental, situaciones familiares y personales y dinámicas juveniles en algunas ocasiones asociadas al consumo de sustancias psicoactivas. Frente a este panorama, *EPICU* se articula con la Política de Educación Inclusiva, el Programa de Permanencia Estudiantil Unimetense (PROPEU), la Zona de Orientación Universitaria (ZOU) y Consejería académica, consolidando rutas de acompañamiento integral con enfoque diferencial, inclusivo e intercultural.

Desde el ámbito normativo, la implementación de *EPICU* se refleja en acciones institucionales como la Resolución 253 de 2024 para la atención de madres gestantes y lactantes, la adecuación de la sala de lactancia y la adopción del Protocolo de Violencias Basadas en Género, evidenciando un enfoque de inclusión y equidad de género alineado con la misionalidad institucional de UNIMETA.

### **Implementación y apropiación de EPICU en el programa de Trabajo Social**

El programa de Trabajo Social se consolida como un escenario clave para el pilotaje e implementación de *EPICU*, dado su enfoque sociohumanista y su trayectoria en la reflexión crítica sobre la interculturalidad. Desde el 2018, se evidencian avances significativos en investigaciones formativas desarrolladas por estudiantes, en las cuales la interculturalidad se posiciona como un elemento central para el análisis de las desigualdades estructurales y las realidades del territorio.

De acuerdo con los resultados de SAGUM, 14 estudiantes del programa de Trabajo Social pertenecen a minorías étnicas, lo que refuerza la necesidad de fortalecer las estrategias pedagógicas y el acompañamiento con enfoque intercultural. En este contexto, el programa ha articulado las estrategias de *EPICU* con los procesos de Consejería académica, permitiendo identificar situaciones de deserción asociadas no sólo a factores económicos, sino también a afectaciones en la salud mental, experiencias familiares y personales, además de las tensiones propias de las trayectorias juveniles.

Un elemento relevante en la implementación de *EPICU* en el programa de Trabajo Social es el fortalecimiento de espacios académicos de reflexión y diálogo, como el Seminario Permanente de Trabajo Social, desarrollado de manera semestral. Este espacio ha permitido problematizar categorías como raza, inclusión e interculturalidad, así como visibilizar las implicaciones políticas y éticas que atraviesan la acción social. Un ejemplo de ello fue el seminario realizado en el periodo académico 2025-2, titulado “Mundos y existencias”, en el cual estudiantes presentaron avances de investigación en torno al racismo estructural y a las tensiones del discurso de la inclusión.

Finalmente, los resultados evidencian que el programa de Trabajo Social se constituye en un referente institucional para la implementación de *EPICU*, al articular la formación académica, la investigación y el acompañamiento institucional desde un enfoque

intercultural. Estas experiencias aportan a la consolidación de prácticas pedagógicas inclusivas y posicionan al programa como un actor clave en la construcción de una educación superior crítica y situada en las realidades sociales y territoriales.

## Conclusiones

La implementación de las Estrategias Pedagógicas Inclusivas para la Comunidad Unimetense-EPICU, evidencian que la construcción de una educación superior inclusiva e intercultural requiere una mirada integral que articule políticas institucionales, estrategias pedagógicas y procesos de acompañamiento estudiantil. En el contexto de UNIMETA, *EPICU* se consolida como una apuesta institucional orientada al reconocimiento de la diversidad del estudiante Unimetense y a la atención contextualizada de las barreras sociales, culturales, económicas y pedagógicas que inciden en el acceso, la permanencia y la culminación de los procesos formativos.

A nivel institucional, los procesos de caracterización y acompañamiento desarrollados con herramientas como el SAGUM, la Consejería académica y el PROPEU, han permitido identificar que las dificultades que enfrentan los estudiantes no se reducen a factores económicos. Por el contrario, estas se encuentran relacionadas con afectaciones en la salud mental, rupturas de redes de apoyo y trayectorias juveniles atravesadas por múltiples vulnerabilidades. En este sentido, *EPICU* se posiciona como un plan de ajustes razonables con enfoque intercultural que fortalece la articulación interinstitucional y promueve respuestas integrales frente a estas problemáticas.

En el programa de Trabajo Social, los resultados evidencian que *EPICU* ha contribuido de manera significativa a la transformación de las prácticas pedagógicas y de los espacios académicos. La incorporación de metodologías participativas, diálogos de saberes, cartografías sociales interculturales y narrativas culturales han favorecido el reconocimiento de los saberes comunitarios y ancestrales de los estudiantes, fortaleciendo procesos de aprendizaje colectivo situados en el contexto del departamento del Meta. Estos avances se reflejan tanto en los procesos formativos como en el desarrollo de investigaciones por parte de los estudiantes con enfoque intercultural.

Así mismo, la experiencia del programa de Trabajo Social permite comprender la interculturalidad no solo como un enfoque metodológico, sino como una postura crítica y política que cuestiona las lógicas hegemónicas presentes en la educación superior. La reflexión crítica sobre categorías como inclusión, raza e interculturalidad ha posibilitado visibilizar desigualdades históricamente reproducidas en la educación y la importancia de repensar la formación de profesionales críticos.

Los resultados del estudio permiten afirmar que la diversidad y la interculturalidad no pueden ser entendidas como elementos separados ni como simples ajustes institucionales, sino como ejes orientadores del diseño de estrategias pedagógicas y posibilitan la construcción de ambientes educativos equitativos, pertinentes y contextualizados. De esta manera, *EPICU* aporta a la resignificación de las aulas de clases como espacios seguros e inclusivos, donde se reconocen las múltiples formas de conocimiento y las experiencia de vida de la comunidad académica.

Finalmente, *EPICU* se concreta como una estrategia institucional con potencial de sostenibilidad, su desarrollo reafirma la importancia de fortalecer la formación docente desde

enfoques diferenciales con perspectiva intercultural y de promover procesos educativos contruidos desde lo colectivo, reconocimiento la voces de los docentes y estudiantes Unimetenses.

## Referencias:

Araya, S (2022). *Uso de metodologías participativa en prácticas pedagógicas del sistema escolar*. Volumen 59. Recuperado de: [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0719-04092022000200109](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-04092022000200109)

Baena, G (2017). *Metodología de la investigación*. Tercera edición. Grupo Editorial Patria.

Bernal Torres, C (2010). *Metodología de la investigación*. Tercera edición. Colombia: Pearson Educación.

Bertely, M (2017). Simposio de la Escuela a la Milpa Educativa: Tensiones y negociaciones intra e interculturales en la gestión y desarrollo de un proyecto educativo para el buen vivir. México.

Cadavid, A (2025). Estrategias pedagógicas basadas en la interculturalidad para la promoción de la sana convivencia en estudiantes de bachillerato de la I.E.D Bonda, Santa Marta. [Tesis de Maestría en Educación intercultural]. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD.

Cerquera, C (2025). Mapas de saberes: Herramienta para la inclusión y participación de los sabedores presentes en los entornos educativos rurales para el desarrollo de comunidades de aprendizaje. [Tesis de Maestría en Educación inclusiva e intercultural]. Universidad El Bosque.

Da Silva, L (2012). El método inductivo intercultural y el Calendario Socioecológico como estrategias para el fortalecimiento de una formación crítica e intercultural de profesores indígenas de los estados de Minas Gerais y Bahía, Brasil. (79-94).

González, E (s.f.). El método inductivo intercultural y la auto-documentación de lenguas indígenas en el proyecto “Leo y comprendo el mundo desde la milpa educativa. Recuperado de: [https://repositorio-educacion.conahcyt.mx/jspui/bitstream/1000/150/1/PronaceEdu\\_319150\\_Capitulo%20ALAS%20%281%29.pdf](https://repositorio-educacion.conahcyt.mx/jspui/bitstream/1000/150/1/PronaceEdu_319150_Capitulo%20ALAS%20%281%29.pdf)

Guber, R (2001). *La etnografía método, campo y reflexividad*. Bogotá: Grupo Editorial, Norma.

Gurdián Fernández, A (2007). *El paradigma cualitativo en la investigación socio-educativa*. Costa Rica: PrintCenter.

Hamui-Sutton, A y Varela-Ruiz, M (2013) *La técnica de grupos focales*. Ciudad de México, SciElo. Recuperado de: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-50572013000100009](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572013000100009)

Instituto Internacional para la Educación Superior de América Latina y el Caribe (2017). *Educación Superior y Sociedad*, Volumen 20, (11-12).

Ishizawa, J y Rengifo, G (2012). *Diálogo de saberes. Una aproximación epistemológica*. PRATEC-Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas.

López, C (2018). *La Cartografía Social como Herramienta Educativa*, Volumen 3, (232-247). *Revista Scientific*.

Moreno, L y Corral, G (2019). *Metodologías inductivas interculturales para una pedagogía decolonial.*, SciElo. Recuperado de: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-109X2019000100003](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-109X2019000100003)

Organización Panamericana de la Salud (2025). *Diálogo de saberes*. Recuperado de: <https://www.paho.org/es/dialogos-saberes>

Pérez, P, et al (2024). *Arte y educación: Herramientas para la acción pedagógica*. Cromberger Editores e Impresores, S.A de C.V Rio Danubio 69, Despacho 1001. Col. Cuauhtémoc, Alcaldía Cuauhtémoc 06500; Ciudad de México.

Piñeiro, A, Mora, D y Hechavarría, Y (2023). *Cartografía social, una herramienta de análisis para el estudio comunitario*. Volumen 19. *Revista Científico-Educacional de la provincia Granma*.

Ramírez, M (2020). *Proceso de reincorporación de la población indígena “Pertinencia del enfoque diferencial en la intervención institucional”* [Tesis de Pregrado Trabajo Social]. Corporación Universitaria del Meta-UNIMETA.

Rodríguez-Amortegui, E. D. (2024). *El Diálogo de Saberes: Estrategia Pedagógica para la Recuperación Cultural*. *European Public & Social Innovation Review*, 9, 1-14. <https://doi.org/10.31637/epsir-2024-1091>.

UNIR (2024). *Metodologías participativas: herramientas y ejemplos*. Recuperado de: <https://www.unir.net/revista/educacion/metodologias-participativas/#:~:text=¿Qué%20son%20las%20metodologías%20participativas,como%20la%20interiorización%20de%20conocimientos>.

Walsh, C (2009). *Interculturalidad crítica y educación intercultural*. Ampliación de la ponencia presentada en el seminario “Interculturalidad y educación intercultural”, organizado por Instituto Internacional de Convenio Andrés Bello, La Paz, 9-11 de marzo de 2009. Recuperado de: <https://sermixe.org/wp-content/uploads/2020/08/Lectura10.pdf>

# Capítulo 8. Preservación de la identidad de pueblos indígenas del norte del Cesar con etnoeducación mediada por tecnologías

Malio Fernando Bolívar Palacio, María del Carmen Jiménez Barriosnuevo y Norberto Díaz Plata

Universidad Popular del Cesar, Colombia

## Sobre los autores

**Malio Fernando Bolívar Palacio:** Magíster en Tecnología Educativa y Medios Innovadores para la Educación, docente universitario en la Facultad de Educación de la Universidad Popular del Cesar. Se ha desempeñado como diseñador de modelos instruccionales e instrumentos de medición, coordinador tecnológico de programas a distancia y virtuales de posgrado, investigador en el área de innovación, mentor en la fase de descubrimiento de negocios de base tecnológica con experiencia a nivel de gerencia de proyectos tecnológicos.

**Correspondencia:** [maliobolivar@unicesar.edu.co](mailto:maliobolivar@unicesar.edu.co)

**María del Carmen Jiménez Barriosnuevo:** Doctora en Innovación en Tecnología Educativa, docente universitaria en la Facultad de Ingenierías y Tecnológicas de la Universidad Popular del Cesar. Se ha desempeñado como administradora de plataformas educativas, asesora de proyectos tecnológicos, Investigadora en el área de innovación y coordinadora educativa.

**Correspondencia:** [mariacjimenez@unicesar.edu.co](mailto:mariacjimenez@unicesar.edu.co)

**Norberto Díaz Plata:** Doctor en Ciencias Sociales Mención Gerencia. Docente de planta de la Universidad Popular del Cesar. Se ha desempeñado como director del Centro de Formación en Nuevas Tecnologías para la Educación Virtual, desde allí lidera generación y producción de contenidos educativos digitales y los procesos de formación virtual y a distancia. Fue rector encargado de la UPC.

**Correspondencia:** [norbertodiaz@unicesar.edu.co](mailto:norbertodiaz@unicesar.edu.co)

## Resumen

Esta investigación presenta la importancia de la etnoeducación en pueblos indígenas del norte del Cesar para preservar la identidad de los mismos, teniendo en cuenta que estas comunidades históricamente han sido discriminadas por el estado y pueblos vecinos resultando en nuevas generaciones que muestran poco interés en su herencia ancestral. Garcés (2020) menciona que los procesos de etnoeducación en Colombia son importantes porque facilitan la protección del legado social, cultural, económico, ambiental y político de

los pueblos que componen la diversidad del país. Por lo anterior, se desarrolló un estudio mixto predominantemente cualitativo con diseño etnográfico realista (Hernández et al., 2010) con participación de cabildos, padres de familia, docentes y directivos de las instituciones educativas. además, se implementó una estrategia educativa y tecnológica que captó la atención de los jóvenes pobladores para lograr la formación de una identidad indígena positiva, de ello resultó la elección de la etnobotánica como material educativo piloto, la construcción del mismo según el contexto, y la mediación tecnológica hasta un nivel integrador dadas las limitaciones geográficas de la zona. En conclusión, la experiencia es significativamente exitosa y es indispensable replicarla en más cursos y asignaturas que tributan a la herencia ancestral de los pueblos indígenas.

**Palabras Claves:** Etnoeducación, Territorio Kankuamo, Identidad indígena, Herencia ancestral, Tecnología educativa.

Identity preservation of the indigenous peoples of northern Cesar with ethno-education mediated by technologies.

### **Abstract**

This research highlights the importance of ethno-education in indigenous communities of northern Cesar to preserve their identity, considering that these communities have historically been discriminated against by the state and neighboring populations, resulting in new generations showing little interest in their ancestral heritage. Garcés (2020) mentions that ethno-education processes in Colombia are crucial because they facilitate the protection of the social, cultural, economic, environmental, and political legacy of the people that make up the country's diversity. Therefore, a predominantly qualitative mixed study with a realistic ethnographic design (Hernández, 2010) was conducted, involving the participation of councils, parents, teachers, and school administrators. In addition, an educational and technological strategy was implemented that captured the attention of young inhabitants to achieve the formation of a positive indigenous identity. This led to the selection of ethnobotany as the pilot educational material, its construction according to the context, and technological mediation to an integrative level given the geographical limitations of the area. In conclusion, the experience was significantly successful, and it is essential to replicate it in more courses and subjects that contribute to the ancestral heritage of indigenous peoples.

**Keywords:** Ethnoeducation, Kankuamo Territory, Indigenous identity, Ancestral heritage, Educational technology.

### **Introducción**

En el norte del Cesar, convergen varias poblaciones indígenas desde hace mucho tiempo, los Wiwas, Arhuacos y Kankuamos son pueblos asentados en los corregimientos del norte de Valledupar. Subiendo hacia la cierra nevada de Santa Marta se encuentran desde Rio seco, pasando por la Vega, Patillal, La mina, El Mojao, Atánquez, Chemesquemena hasta Guatapurí los diferentes resguardos indígenas con sus culturas y creencias. Todos ellos tienen en común que han visto con el pasar de los años como el hombre no indígena, los grupos armados al margen de la ley, y los gobiernos locales y regionales han intervenido su comunidad de distintas formas sacando provecho sin respeto por su cultura y herencia ancestral, a tal punto que se les discrimina y segrega como si no fueran parte de la población Cesareense.

Lo anterior, ha dejado marcadas diferencias al interior de los pueblos indígenas, como los movimientos separatistas que han surgido en todo el territorio kankuamo y han producido, por un lado, pobladores que no se reconocen ni como kankuamos, ni como indígenas y piden que no se les trate como tales, sin embargo, reclaman la permanencia en el territorio considerado de pertenencia indígena por el decreto 1500 de 2018. Por otra parte, están los indígenas que rechazan ser kankuamos y formaron en 2020 un nuevo cabildo indígena llamado Chiskwinya que aún no ha sido reconocido por el estado. Todas estas situaciones afectan notoriamente la conservación de la identidad de los pueblos indígenas pertenecientes a esa zona del país, lo cual, se refleja en que muchos jóvenes pobladores rehúsan recibir el conocimiento de sus ancestros concerniente a la botánica, la espiritualidad, sus formas de gobierno y en general su cultura. Atehortúa (2020, párr. 4) menciona en su artículo Los indígenas de la Sierra Nevada pedimos que no nos sigan matando... que “la realidad que hoy viven los indígenas de la Sierra Nevada... es que no solo los están matando con armas, también con la discriminación, el racismo y el desconocimiento”.

Como resultado de las situaciones antes expuestas, gran parte de la generación emergente de la etnia Kankuama, Wiwa, y Arhuaca muestra desinterés, desconocimiento y en el peor de los casos apatía por los saberes ancestrales de su comunidad y con ello se alejan cada vez más de la identidad del pueblo indígena al que pertenecen. De continuar este fenómeno, en el mediano y largo plazo se estaría conformando una población sustitutiva apartada de la identidad indígena, más identificada con la cultura de pueblos vecinos no indígenas que ocuparía el territorio Kankuamo, contribuyendo así al deterioro de la diversidad cultural del país y de su riqueza étnica. Lo anterior coincide con lo expuesto por Ramírez (2018) al mencionar que durante el siglo XX las comunidades indígenas Kankwamas fruto de su interacción con pobladores criollos vecinos fueron evolucionando en una población integrada por indígenas y no indígenas con costumbres y rasgos identitarios, lo cual, resultó en la constitución de asentamientos donde converge la cultura indígena y criolla de forma espontánea, pero donde gana cada vez más espacio esta última.

A nivel nacional existen organizaciones indígenas que luchan por los derechos de sus pobladores en todo el territorio y vienen trabajando en acciones que obliguen al gobierno nacional a reconocer la autonomía de estos pueblos, su cultura y sus tradiciones. Una muestra de ello es la acción de tutela interpuesta por el secretario técnico indígena de la Comisión Nacional de Territorios Indígenas (CNTI) “para la protección de los derechos fundamentales a la no discriminación, la dignidad humana, la igualdad material, el derecho a la honra, la participación, la diversidad cultural, la autonomía y autodeterminación de los pueblos indígenas). (CNTI, 2022, párr. 2) lo anterior, como respuesta a un hecho discriminatorio por parte de un funcionario del estado durante la sesión IX de la Mesa Permanente de Concertación celebrada el 19 de noviembre del 2020 entre el gobierno nacional y las organizaciones Indígenas.

Sin embargo, estas acciones no son suficientes para atender la necesidad de fortalecer la identidad de los pueblos indígenas en todo el territorio nacional. Según Smith y Thomas (2015) La educación desde la escuela es un elemento esencial en la construcción de una identidad positiva de los pueblos indígenas. Esta debe estar orientada a preservar la cultura, los sistemas sociales y económicos, y las expresiones artísticas y espirituales de las minorías indígenas para contrarrestar la inseguridad y confusión que imponen las lenguas y culturas foráneas a estas comunidades (Mojica, Contreras & Duarte, 2022). Lo anterior, evidencia la importancia de implementar estrategias pedagógicas que aprovechen las habilidades

tecnológicas de esta generación de nativos digitales pertenecientes a la etnia Kankuama, Wiwa, y Arhuaca. De tal forma, que se motive el aprendizaje de los saberes ancestrales de una forma distinta a la tradicional y que sea más cercana a la era tecnológica actual. Por ello, se planteó la construcción de materiales educativos digitales que pudieran ser consultados en línea y fuera de ella como recurso educativo para las asignaturas que promueven la identidad de los pueblos indígenas desde las instituciones educativas ubicadas en este territorio.

Todas las situaciones antes mencionadas, condujeron a que el presente estudio se fijara la meta de fortalecer la identidad de los pueblos indígenas del corregimiento de Atánquez del municipio de Valledupar, y para ello, se implementó una estrategia pedagógica mediada por TIC en la Institución San Isidro Labrador que se desarrolló bajo la premisa de responder el interrogante ¿Cómo la etnoeducación mediada por tecnologías puede preservar la identidad de los pueblos indígenas del norte del Cesar? Fue así como se estructuró todo el proceso investigativo y sus diferentes etapas para lograr una recolección de datos sólida y consistente.

## **Metodología**

La presente investigación es de enfoque cualitativo mixto, según Hernández, Fernández y Baptista (2010) este tipo de investigación emplea tanto métodos de recolección y procesamiento de datos cualitativos como cuantitativos con predominación de los primeros. En este caso particular se empleó el diseño etnográfico realista o mixto, el cual “se apoya en la convicción de que las tradiciones, roles, valores y normas del ambiente en que se vive se van internalizando poco a poco y generan regularidades que pueden explicar la conducta individual y de grupo en forma adecuada” (Martínez, 2005, p. 2). En consecuencia, se hizo necesario estudiar las opiniones de los actores respecto al fenómeno cultural presentado en las comunidades indígenas de Atánquez.

Teniendo en cuenta que la población objeto de estudio son los habitantes del corregimiento de Atánquez ubicado al norte de Valledupar en la Sierra Nevada de Santa Marta, y está constituida por indígenas Kankuamos, Wiwas y Arhuacos, también por personas no indígenas que guardan la tradición y la cultura forjada de la unión de sus ancestros criollos e indígenas, se determinó una muestra no probabilística de tipo diversa o de máxima variación en combinación con el muestreo de juicio u opinión, debido a que se requiere recolectar información de distintos actores que están directamente ligados al conocimiento ancestral, a los procesos educativos o transferencia del legado cultural y que comparten rasgos similares, lo cual, coincide con lo planteado por Hernández et al. (2010, p.397) al mencionar que las muestras diversas “son utilizadas cuando se busca mostrar distintas perspectivas y representar la complejidad del fenómeno estudiado, o bien, documentar diversidad para localizar diferencias y coincidencias, patrones y particularidades”. Lo anterior, es precisamente lo que se logró al entrevistar cabildos, padres de familia, docentes y autoridades educativas. Esta segmentación resultó en grupos muy pequeños, dando pie al muestreo de juicio y opinión; este tipo de muestreo es relevante cuando al aplicar un juicio de selección, el grupo se reduce en gran medida, sin perder la relevancia de su aporte al entregar información precisa del fenómeno estudiado (Gaviria y Márquez, 2019).

Este estudio considera tres variables ordinales, que son “la identidad de los pueblos indígenas”, “la etnoeducación” y “la mediación tecnológica”. Lo anterior, se justifica en que

estas representan una serie de atributos medibles en escalas que permiten entender el fenómeno estudiado, tal como lo menciona Arias (2021, párr. 25) al referirse a ellas como variables que “expresan una cualidad, pero de forma ordenada; en un sentido de mayor a menor, de alto a bajo, de bueno a malo”. Cabe agregar, que la variable “identidad de los pueblos indígenas” guarda una relación dependiente con las variables “etnoeducación” y “mediación tecnológica” porque las dos últimas constituyen recursos y estrategias que optimizan la enseñanza y el aprendizaje de los conocimientos que promueven la formación de una identidad positiva. Tal como lo mencionan, Zuluaga y Largo (2020, p.3) “fortalecer la educación propia permite que las comunidades indígenas puedan desarrollar... saberes culturales... que son únicos y que los caracteriza como seres autóctonos, como una población que reconoce su territorio como un espacio sagrado y lleno de vida”.

De acuerdo con lo anterior, los métodos empleados para la recolección de datos fueron entrevistas semi estructuradas y encuestas estructuradas dada la naturaleza mixta de la investigación, todo ello, con el propósito de describir de manera clara y objetiva los aspectos que componen la cultura indígena del territorio Kankuamo. Los instrumentos de recolección de datos se determinaron así porque se implementó el diseño etnográfico realista o mixto que “... tiene un sentido parcialmente positivista. Se recolectan datos, tanto cuantitativos como cualitativos, de la cultura, comunidad o grupo de ciertas categorías... y al final, se describen las categorías y la cultura en términos estadísticos y narrativos.” (Hernández et al., 2010, p.502). Por lo anterior, es necesario emplear varios métodos de recolección de datos que permitan construir un conjunto de información lo más fiel posible a la realidad.

Como resultado del proceso, se recopiló la información en varias fases, primero se recogieron los datos cualitativos que brindaron un panorama de la situación inicial y luego se recogieron los datos cuantitativos que permitieron aterrizar la propuesta educativa que se planteó. En cuanto a los datos cualitativos, se encuestó a 50 padres de familia y al personal directivo de la institución (Rector, coordinador y el responsable del SIMAT). Esta primera recolección de datos se tomó de forma presencial en un formato sencillo, directo y con preguntas abiertas y cerradas para propiciar el entendimiento del contexto local y sus implicaciones.

Posteriormente, la información cuantitativa se recolectó en la institución educativa San Isidro Labrador sede primaria y bachillerato por medio de encuestas cerradas y estructuradas dirigidas a los docentes (24 de bachillerato y 6 de primaria) para tener claridad de las necesidades tecnológicas y académicas de los estudiantes respecto a la problemática planteada. Esto permitió una eliminación del sesgo que pudiera presentarse en la investigación por su condición cualitativa. Cabe agregar, que en este instrumento se validó la confiabilidad con el coeficiente del Alfa de Cronbach y el resultado fue de 0.757, lo cual indicó una consistencia interna excelente. Según Rodríguez y Reguant (2020) la importancia de estimar la fiabilidad de un instrumento para recoger valores aproximados a la verdad, es que proporciona información consistente durante el proceso de investigación, teniendo en cuenta que un individuo puede responder la misma pregunta de forma diferente bajo distintos estímulos externos.

Una vez finalizada la etapa de recolección de información, se procedió al tratamiento de datos con la herramienta ofimática Excel para determinar las frecuencias y los promedios de los datos usando tablas y gráficos dinámicos que permitieran contrastar el uso de tecnología en docentes y estudiantes con el aprendizaje de asignaturas diferentes a la

informática, comparar la relevancia de la etnobotánica con otras asignaturas que aportan a la visión de la identidad indígena positiva y analizar cuál asignatura era más factible de virtualizarse. Por estas razones, esta herramienta ofimática fue la más apropiada para el tratamiento de los datos, tal como lo exponen Reyes, Gaona y Mendoza (2018) cuando dicen que el paquete informático de Excel cuenta con las funciones estadísticas necesarias para proporcionar al investigador un tratamiento óptimo de datos en términos de estadística descriptiva e inferencial.

Como resultado del tratamiento de los datos, se procedió al diseño de los materiales educativos que fueron construidos a partir de las opiniones de docentes que orientan las asignaturas de corte étnico, más los cabildos gobernadores y los sabedores que fueron entrevistados como parte del proceso integrador de los conocimientos de la comunidad. En esta etapa el material educativo construido fue valorado con los docentes mediante una rúbrica de evaluación que describía las características del material para determinar la pertinencia de cada uno dentro de la estrategia pedagógica y el objetivo de aprendizaje trazado (Vergara & Rangel, 2019).

En resumen, el proceso investigativo se estipuló por etapas teniendo en cuenta la naturaleza de la investigación y de la muestra segmentada que se tomó de la población. Todo esto sirvió para reunir la información necesaria para construir el material didáctico etnoeducativo que posteriormente fue socializado y evaluado con la comunidad del corregimiento.

Por último, se listan los instrumentos diseñados y aplicados para la recolección de la información que anteriormente se mencionó y sirvió para construir los materiales educativos y las estrategias formativas. En primer lugar, se encuentra la encuesta dirigida a los docentes, luego el instrumento aplicado a padres de familia, y por último la entrevista realizada a cabildos y sabedores.

### Instrumento aplicado a docentes

Encuesta de opinión que busca recolectar información para conocer rasgos en la población docente que puedan contribuir al desarrollo de estrategias que fortalezcan la conservación de la etnobotánica como medio para la preservación de identidad de los pueblos indígenas del norte del Cesar.

Edad:		Sexo:	
Institución. Educativa:		Cargo:	

Marque Con Una X La Respuesta De Su Preferencia

1. ¿Cuál es su nivel de estudios?

Técnico\_\_\_ Tecnólogo\_\_\_ Normalista\_\_\_ Profesional\_\_\_ Posgrado\_\_\_

2. ¿La institución educativa dispone de medios tecnológicos para apoyar las clases? Indique cuáles.

Portátiles	Computadores de mesa	Tabletas
Simuladores	Software de lenguaje	Internet
Libros digitales	Salas de informática	Otro, ¿Cuál?

3. ¿El acceso a la tecnología de los niños según su criterio es

Deficiente.	Aceptable.	Bueno.	Excelente.
-------------	------------	--------	------------

4. ¿Cómo calificaría su acceso a la tecnología?

Deficiente.	Aceptable.	Bueno.	Excelente.
-------------	------------	--------	------------

5. ¿Qué motivo le impide acceder de forma óptima a la tecnología?

Falta de recursos financieros.	Inconvenientes con la señal.	Falta de habilidades en el manejo de las misma.	Creencias religiosas o ancestrales.
Otra, ¿cuál?			

6. ¿Alguna vez ha utilizado tecnología como recurso educativo en sus clases?

No, nunca lo he hecho.	Si, he usado tecnologías para mostrar videos, imágenes y diapositivas, entre otras informaciones a los niños.	Si, he usado tecnologías para buscar información para preparar mis clases.
Si, he usado tecnologías para hacer mi plan de clase con procesadores de texto como Word.	Si, Utilizo herramientas en línea como DRIVE para guardar información del proceso educativo tal como calificaciones, trabajos y lecciones, entre los más comunes.	Otra, ¿cuál?

7. ¿El plan de estudios de la institución contempla alguna asignatura relacionada con la enseñanza de la fauna y la flora local?

No, se enseñan ciencias naturales convencionales.	No, pero en ciencias naturales se enseña la fauna y la flora local.	Si, hay una asignatura específica para enseñar la botánica local.
Si, hay una asignatura específica para enseñar sobre los animales del entorno.		Si, hay una asignatura, pero no se está dictando.

8. ¿La etnobotánica es muy importante para la conservación de los saberes ancestrales por qué?

Estudia las relaciones que existen entre las plantas y los seres humanos, cómo se relacionan y cómo influyen las plantas en el desarrollo de las culturas.	Estudia las relaciones que existen entre los animales y los seres humanos, cómo se relacionan y cómo influyen en el desarrollo de las culturas.	Estudia los conocimientos ancestrales que existen en una determinada cultura para generar sentido de pertenencia.	Estudia la forma en la que las plantas existen en un ecosistema diverso que ha sido alterado por la influencia del hombre.
--	---	---	--

9. Desde su experiencia con la comunidad ¿cuán importante consideran los Kankuamos que a los niños se les enseñe los saberes propios de su cultura?

Muy importante	Importante	Poco importante	No es importante	No sabe
----------------	------------	-----------------	------------------	---------

10. ¿Conoce algún proyecto educativo o tecnológico que favorezca la conservación de los saberes culturales del pueblo Kankuamo?

No	Si, ¿cuál?	
----	------------	--

11. ¿Qué tipo de material educativo prefieren sus estudiantes al momento de estudiar?

Libros impresos	Libros digitales	Cartillas impresas
Cartillas digitales	Videos	Audios
Otro, ¿Cuál?		

### Instrumento aplicado a padres de familia

Con esta encuesta concisa se pretende identificar cuál es la relación que tienen los padres de familia de la institución educativa con las plantas locales, y cómo esta relación se conecta con el estado y conservación de la flora y la vegetación, puesto que tradicionalmente muchas de estas especies silvestres han sido utilizadas por el hombre con diversos propósitos.

1. Antecedentes generales del encuestado/a.

Edad:		Sexo:	
-------	--	-------	--

Marque con una **X** la Respuesta de su preferencia

2. A qué se dedica actualmente:

	Labores		Agricultura		Acuicultura
	Ganadería		Artesanía		Turismo Rural
	Trabajo de oficina		Otro:		

3. Escolaridad:

	Sin estudios		Primaria incompleta		Primaria completa
	Secundaria		Secundaria		Técnico profesional
	Profesional		Profesional con		

4. ¿Utiliza usted plantas medicinales en su vida cotidiana? ¿Por qué?

---



---



---

5. ¿Cuándo aprendiste sobre el uso y beneficios de las plantas medicinales?

<input type="checkbox"/>	Desde mi niñez	<input type="checkbox"/>	En la adultez	<input type="checkbox"/>	Desde la adolescencia	<input type="checkbox"/>	Nunca
--------------------------	----------------	--------------------------	---------------	--------------------------	-----------------------	--------------------------	-------

6. ¿Qué le ha llevado a utilizar las plantas medicinales (antes o en la actualidad)?

<input type="checkbox"/>	Costumbres	<input type="checkbox"/>	Por instinto	<input type="checkbox"/>	Necesidad económica
<input type="checkbox"/>	Otros:				

7. ¿Quién le enseñó sobre el uso y beneficios de plantas medicinales?

<input type="checkbox"/>	Abuelos	<input type="checkbox"/>	Primos	<input type="checkbox"/>	Padres	<input type="checkbox"/>	Amigos	<input type="checkbox"/>	Tíos	<input type="checkbox"/>	Vecinos
--------------------------	---------	--------------------------	--------	--------------------------	--------	--------------------------	--------	--------------------------	------	--------------------------	---------

8. ¿A quiénes le ha enseñado lo que sabe sobre plantas medicinales?

<input type="checkbox"/>	A nadie	<input type="checkbox"/>	Primos	<input type="checkbox"/>	Padres	<input type="checkbox"/>	Amigos	<input type="checkbox"/>	Tíos	<input type="checkbox"/>	Vecinos
<input type="checkbox"/>	Otros:										

9. ¿Cuál es la mejor época para sembrar y recolectar plantas medicinales?

---



---

10. De las plantas que conoce, ¿puede reconocer cuáles de ellas son nativas y cuáles son extranjeras?

Nativas	Extranjeras

11. ¿Tipos de enfermedades se curan con el uso de plantas?

---



---



---

12. ¿Por qué le gustaría que sus hijos aprendan sobre plantas medicinales?

---



---



---

13. ¿Qué le gustaría que se enseñará en la asignatura de Botánica (propia) dentro de la Institución educativa?

---



---



---

14. ¿Qué recomendaciones tiene para fortalecer la conservación de la etnobotánica como medio para la preservación cultural de pueblos indígenas?

---



---



---

15. ¿En casa sus hijos o familiares dispone de medios tecnológicos para apoyar las clases? Indique cuáles.

<input type="checkbox"/>	Portátiles	<input type="checkbox"/>	Computadores de mesa	<input type="checkbox"/>	Tabletas	<input type="checkbox"/>	Celulares	<input type="checkbox"/>	Internet	<input type="checkbox"/>	Nada
--------------------------	------------	--------------------------	----------------------	--------------------------	----------	--------------------------	-----------	--------------------------	----------	--------------------------	------

## Entrevista para cabildos y sabedores.

Este modelo de entrevista permite recoger información puntual acerca de las plantas y su uso tradicional en medio de la comunidad indígena. Consta de un grupo de preguntas sencillas que direccionarán una conversación informal con personas que en su mayoría tiene un bajo nivel escolar. Esta entrevista fue aplicada una vez se conoció que la botánica sería el material educativo a desarrollar.

Nombre del cabildo o sabedor:

---

1. ¿Qué plantas medicinales conoce?
2. ¿Cuénteme cómo se usa la planta?
3. ¿Cómo la siembran la planta?
4. ¿Cuándo se siembran la planta y bajo qué condiciones?
5. ¿Cuándo se cosechan las plantas?

## Desarrollo teórico

Para el desarrollo de esta investigación se revisaron las bases teóricas que enmarcan el trabajo realizado con la intención de contrastar la realidad presente con situaciones similares en otros contextos. Lo anterior, condujo a que se aborda la etnoeducación y las tecnologías educativas como recursos para la preservación de la identidad positiva de pueblos indígenas.

## Etnoeducación

En este punto no es necesario definir qué es la educación o su propósito en la sociedad porque es un tema bien conocido en la actualidad, sin embargo, con todos los cambios que vienen surgiendo en la sociedad y las características marcadas en cada generación, es necesario establecer canales de comunicación entre los actores del proceso educativo para poder crear procesos ajustados a las necesidades reales y no supuestas de una comunidad, de tal forma que se involucre a estudiantes, padres de familia y comunidad educativa en la construcción del conocimiento con sentido social y comunitario (Páez, 2015).

De esta manera, nace el término etnoeducación que de acuerdo con lo acuñado en Ley General de Educación de 1994 y según el Ministerio de Educación Nacional MEN (s.f. párr. 1) “se ofrece a grupos [...] que poseen una cultura, una lengua, unas tradiciones y unos fueros propios y autóctonos [...] debe estar ligada al ambiente, al proceso productivo, al proceso social y cultural con el debido respeto a sus creencias y tradiciones”. Dicho esto, se requiere que la educación étnica se de en las poblaciones minoritarias que no se ajustan a los modelos estandarizados porque van en contra de la esencia e identidad misma de sus pobladores. En ese sentido, se contribuye a cumplir con tres objetivos de la constitución de 1991 respecto a los pueblos indígenas que son recuperar las lenguas nativas, garantizar la preservación identitaria y reconocer las tradiciones étnicas (Barragán, 2019).

Por lo anterior, es indispensable establecer la diferencia entre etnoeducación y la educación indígena institucionalizada. Según Moreno y Calvo (2010, como se cita en Ortega & Giraldo, 2019, p. 73,):

Una diferencia entre etnoeducación y educación indígena institucionalizada, es que la última tendría como objetivo la integración del indígena a la cultura nacional, es decir, la occidental, en la cual se españoliza y no se cuenta con la participación indígena en la construcción de educación. En síntesis, para estos autores la etnoeducación corresponde a la educación propia de un grupo étnico, mientras que la educación indígena institucionalizada responde a la escolarización formal de dicho grupo.

De este modo, cobra gran relevancia la etnoeducación en la construcción o reafirmación de la cultura de comunidades minoritarias como es el caso de los indígenas, Kankuamos, Wiwas y Arahuacos. Lo anterior se sustenta en que la etnoeducación es una mezcla de saberes, conceptos y actores donde las interacciones son determinadas por los contextos y nociones de la realidad de los pueblos o comunidades que intervienen respetando sus culturas y concepción del mundo. (Sánchez, 2018). Esta idea de educación se aleja de los modelos neoliberales estandarizados y se ajusta a las particularidades de cada pueblo y región.

En algunas regiones del territorio colombiano se vienen adelantando trabajos para brindarle a las minorías étnicas tanto indígenas, como negras y raizales la oportunidad de recibir educación ajustada a sus necesidades, visión del mundo y cultura. Por ello, el Ministerio de Educación Nacional, la UNICEF y las organizaciones sociales, apuestan por reducir el margen de deserción escolar. Actualmente solo el 10% de los jóvenes que estudian pertenecen a las minorías étnicas, sumado al hecho de que la cobertura en el Choco para indígenas y afrodescendientes está en 3,71 puntos por debajo del promedio nacional, a la vez que en la Guajira el promedio de deserción se ubicó en 1,37 puntos por encima de la media nacional, siendo un departamento con una población indígena representativa. Si a esto se suma que el promedio del Índice Sintético de Calidad para los jóvenes de secundaria a nivel nacional es de 5.27 mientras que el de los grupos indígenas es de 3.93 se tiene un panorama educativo complejo y desalentado para las comunidades indígenas. UNICEF (s.f.).

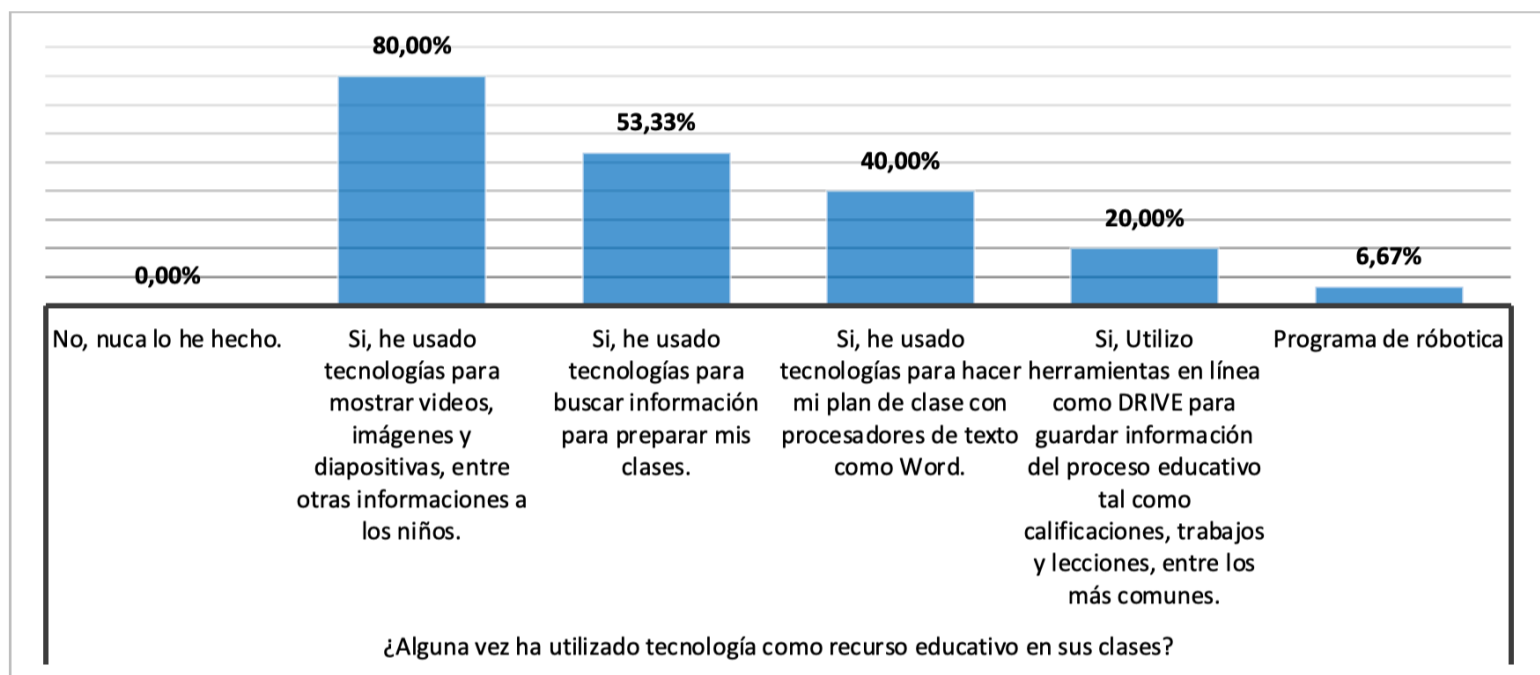
Sin embargo, aunque este proyecto propende por la mejora de las condiciones educativas de las minorías indígenas y negras, se enfoca en regiones dentro de las cuales no está incluido el departamento del Cesar y queda claramente expresado cuando en el apartado *La solución*, los autores mencionan que “Frente a esta realidad étnica y rural de los departamentos de Cauca, Chocó y la Guajira, [...] han apoyado dos líneas de trabajo: i) La resignificación de proyectos educativos comunitario PEC y ii) La estrategia de formación de etnoeducadores [...]” (UNICEF, s.f., p.2). En consecuencia, aun que existen esfuerzos por garantizar la cobertura educativa a las comunidades indígenas en el país respetando sus concepciones y culturas, estos siguen siendo insuficientes porque algunas regiones continúan excluidas de las soluciones planteadas, aunque cabe la posibilidad de que en fases posteriores estas estrategias abarquen aquellas poblaciones que en un primer intento no cobijaron.

Algunas de las experiencias positivas relacionadas con la etnoeducación en los pueblos indígenas de Colombia se encuentran en la escuela Ayankú del resguardo indígena de Ambaló en el departamento del Cauca, debido a las modificaciones realizadas al proyecto educativo institucional para la recuperación del territorio y la conservación de la herencia ancestral del cabildo indígena, Tal como lo menciona Benavides (2013. p. 67):

El PEC en el resguardo de Ambaló se denomina “por la vida, fortalecimiento de la organización hacia la recuperación del territorio, la lengua y la cultura”, el cual hace

referencia a las reflexiones y construcciones de la comunidad del pueblo ancestral Ambaló; se evidencian los fundamentos del proyecto de vida de este pueblo como la cosmovisión, la ley de origen, la investigación y memoria colectiva, la autoridad, el territorio, entre otros. Su construcción inicia en 1983, fecha desde la que se han consolidado distintos documentos con algunas consideraciones y modificaciones y se enuncia como principal propósito.

En resumen, la importancia de la etnoeducación para los pueblos indígenas en el territorio nacional se sustenta en la necesidad de proteger la herencia ancestral y la identidad de estos, sumado a ello, no se puede desconocer la relevancia que la tecnología tiene en los procesos comunicativos de las sociedades en la actualidad. En palabras de un líder comunero de Ambaló se expresa claramente la diferencia entre los indígenas de hoy y los de un siglo



atrás, “[...] esa idea de indígenas con plumas, acá, dejó de existir hace mucho rato. Pues algunos nos vestimos con ropa de marca, y sin embargo somos indígenas, dignos de serlo, pues es un legado ancestral que viene impregnado en nuestras raíces” (Benavides, 2013. p. 57). Los indígenas de hoy conviven con las tecnologías y las han integrado a su diario vivir como cualquier otro grupo étnico y esto plantea la necesidad de establecer la enseñanza y aprendizaje mediada por tecnologías en distintas formas al interior de las escuelas en los resguardos.

### Tecnologías educativas

A partir de la pandemia la forma de ver la educación cambio radicalmente en muchos aspectos tales como cobertura, modalidad, metodología, inclusión, entre otras. Lo anterior, no quiere decir que muchos de estos aspectos no existieran antes de la pandemia, pero El COVID19 introdujo cambios acelerados en la concepción de la educación. Esto resultó en que autores como Bartolomé (2001, como se cita en Lujan y Salas, 2009) definieran la tecnología educativa como una triada compuesta por el diseño de estrategias didácticas ajustadas a las tecnologías, la implementación de recursos tecnológicos que responde a un plan de clase, y la administración de sistemas de comunicación para la enseñanza. Tiempo después, Castañeda, Salinas y Adell (2020) proponen un concepto mucho más amplio de tecnología educativa que se ajusta a los diversos campos de influencia como el modelo educativo, intervención social, efecto de red, disciplina del conocimiento, entre otras. Por lo cual, proponen un concepto que

evoluciona al mismo tiempo que cambia la forma de comunicarse de la sociedad, es decir, la tecnología educativa es un conjunto de herramientas y estrategias tecnológicas ajustadas al momento histórico de una sociedad para facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

A través del tiempo, la tecnología ha ofrecido diversidad de recursos dentro del campo educativo tanto a estudiantes como docentes para que se facilite estudiar y enseñar respectivamente. Según Schwartzman, Tarasow y Trech (2021) los grandes aportes que la tecnología ha introducido a la educación van desde los sistemas de gestión del aprendizaje (LMS por sus siglas en inglés) que han revolucionado la modalidad de enseñanza pasando de la presencialidad al aprendizaje remoto completamente autodirigido; Las aplicaciones móviles y web para entrenamiento de habilidades específicas como simuladores y programas de entrenamiento para el aprendizaje de una segunda lengua entre otros; Las herramientas de comunicación sincrónica y asincrónica como redes sociales, correo electrónico, y sistemas de video conferencia, entre las más conocidas, sin embargo, las tecnologías han ido un paso más adelante proporcionando software que facilite el acceso a la educación de poblaciones con limitaciones físicas, como ciegos y sordos.

No obstante, la tecnología presente en las poblaciones indígenas de la actualidad tiene fines más comerciales y económicos, es la forma como el estado y el hombre blanco o no indígena (como los pobladores los reconocen) han penetrado en sus comunidades con el propósito de hacer negocios y explotar la riqueza natural, artesanal, y cultural para su propio beneficio (Martínez, Gómez & Morales, 2021). Sumado a esto, Freire (2005, como se cita en Guzmán, 2017, párr. 26) menciona que “las TIC no son objetos neutrales porque tienen una carga ideológica y económica implícita que motiva a su consumo”, es decir, que las TIC en sí mismas por los beneficios que prestan en términos de comunicación, entretenimiento, gestión de la información y rapidez de los procesos, se convierten en objeto de consumo con alta demanda generalmente no relacionada con la razón por la cual han sido implementadas.

Lo anterior, supone un reto para los procesos de enseñanza de las etnias indígenas porque se requiere aprovechar esas habilidades tecnológicas natas de las nuevas generaciones para sumergirlos en procesos de aprendizaje mediados por tecnologías en una búsqueda por proporcionar elementos motivadores que faciliten el acceso de estas comunidades a la educación. Una experiencia positiva fue la vivida por el pueblo indígena Embera Chami en 2016 en la que se concluye que:

La creación de recursos etnoeducativos potencializa las capacidades de las comunidades étnicas, fortaleciendo, simultáneamente, las características principales de cada pueblo y preservando su identidad cultural y el conocimiento ancestral y contrarrestando el hecho de que las tecnologías sean un factor más de exclusión o que sean un camino para debilitar su cultura ancestral (Ceballos et al., 2016, p. 9).

En síntesis, la tecnología educativa juega un papel importante para garantizar el acceso de los pobladores a un modelo educativo mucho más agradable que el tradicional, pero se requiere que su inclusión sea cuidadosamente planificada para no perder el propósito de estas respecto a la preservación de la identidad positiva de los pueblos indígenas dentro del corregimiento de Atánquez.

## **Preservación de la identidad positiva de pueblos indígenas**

Hasta este punto se ha hablado de etnia en repetidas ocasiones sin proporcionar una definición clara que aproxime al lector a una comprensión del tema, por eso es indispensable mencionar que “Una etnia se refiere a un grupo humano que comparte una cultura, una historia y costumbres, y cuyos miembros están unidos por una conciencia de identidad” (UNICEF, 2011, p.11). Por lo anterior, es preciso afirmar que Colombia es un país con una amplia diversidad étnica que se puede apreciar desde el Norte en el departamento de la guajira, hasta el sur en el departamento de Nariño. El último estudio del DANE realizado en 2018, revelo que en Colombia hay 87 comunidades indígenas constituidas por 1.905.617 individuos, habitan 2.950.072 de afrocolombianos, hay 25.515 pobladores de la comunidad Raizal, 6.637 palenqueros y 2.649 personas de los pueblos gitanos (Colombia potencia de vida, s.f.).

Todos estos pueblos se encuentran distribuidos en el territorio nacional y en muchos casos comparten algunas zonas y conviven de manera pacífica entre ellos, esto lleva en muchos casos a que se dé el fenómeno de la interculturalidad. La UNESCO (s.f.) define en su glosario la interculturalidad como “la presencia e interacción equitativa de diversas culturas y a la posibilidad de generar expresiones culturales compartidas, a través del diálogo y del respeto mutuo”. En el caso de las comunidades indígenas es mucho más fácil que se de este fenómeno porque comparten aspectos similares como lo espiritual, la relación con la naturaleza, el establecimiento de la autoridad gubernamental entre otros (Calderón, 2022). Este fenómeno podría ser negativo en tanto contribuye al deterioro de la identidad indígena en la medida que la cultura vecina se imponga en sus practicas y expresiones.

Sumado a esto, la violencia ejercida por el estado y organizaciones al margen de la ley sobre las comunidades indígenas ha forzado la migración de estas poblaciones, con lo cual se ha afectado dos factores importantes que fortalecen la cultura y la identidad indígena, una es la práctica continua de tradiciones ancestrales y la otra es la transmisión de conocimiento a las nuevas generaciones (ACNUR, 2017). Las situaciones antes mencionadas contribuyen al debilitamiento de la identidad positiva de los pueblos indígenas en todo el territorio nacional y con ello al deterioro de la diversidad étnica del país.

Cuando se hace mención al termino identidad, se hace referencia al conjunto de rasgos que diferencian a una persona de otra y que se forman a lo largo del desarrollo físico, emocional y espiritual del individuo (Rocha, 2009). Ahora bien, de la identidad también se puede decir que es una construcción continúa compuesta de varios subtipos como la identidad cultural, profesional, étnica, nacional, religiosa y de género entre las más conocidas (Felinto, et al., 2020). Para el estudio en mención, es de suma relevancia abordar la identidad étnica y dentro de esta la indígena ya que es el grupo poblacional objeto de estudio.

En ese sentido, la construcción de una identidad positiva es muy importante para la evolución de las personas dentro de su comunidad porque desarrollan sentido de pertenencia y aceptación dentro del grupo, con lo cual, se generan sentimientos y actitudes positivas en correspondencia a su núcleo social que contribuyen al progreso y bienestar del mismo (Brooker & Woodhead, 2008). Lo anterior, no excluye a la población Kankuama del municipio de Atánquez porque ellos han padecido durante muchos años los efectos del deterioro de su identidad indígena producto de los fenómenos o conflictos arriba mencionados.

De acuerdo con lo anterior, se requiere la construcción de un tejido social diverso, incluyente, y equitativo que favorezca el desarrollo de un país que administra justicia y equidad imparcialmente a todos sus pobladores. Todo esto evidencia la necesidad de preservar la identidad de los pueblos indígenas en Colombia, tal como lo menciona la Comisión de la Verdad (2020. Párr. 1) “Reconocer, cuidar y preservar la sabiduría indígena es fundamental para conocer la historia, las realidades culturales e identitarias que conforman Colombia y para la construcción de un país en paz”

## Resultados

En este estudio hubo dos etapas importantes en la recolección de los datos, la primera estuvo asociada al abordaje del problema y su configuración, en ella se tomó información cualitativa con los cabildos, mayores, padres de familia y los directivos de la institución educativa San Isidro Labrador. Con lo cual, se estimó que se requería implementar una estrategia pedagógica para tratar el problema de desinterés de las nuevas generaciones del pueblo kankuamo, también se estipuló que la solución debía ser articulada con tecnología para que fuese atractiva para el público objeto y tuviese gran impacto y difusión. Es una realidad que el uso de tecnología para las nuevas generaciones pasó de ser informativo a convertirse en medio de interacción, de producción de contenido y hasta modelo de negocio (Plaza, 2021).

De igual manera, en palabras de uno de los *Mayores* entrevistados “los pelaos de ahora se la pasan todo el día en el celular y todo lo quieren hacer con el teléfono, a ellos no les interesa saber pá qué sirve la mejorana o la cola é caballo, y eso es triste porque poco a poco se va perdiendo el conocimiento de nuestros ancestros”, al mismo tiempo, los directivos y padres de familia mencionan casi al unísono que los estudiantes “buscan las tareas en internet y por lo general ven videos explicativos de los temas de estudio” lo anterior, permitió reflexionar sobre lo importante que es proporcionar a los nativos digitales contenido en formatos que para ellos sean agradables y fáciles de manipular de tal manera que se posibilite la transmisión del conocimiento ancestral utilizando formas más amigables y motivadoras (Granado, 2019).

En consecuencia, se decidió que el formato adecuado para presentar a los estudiantes los conocimientos ancestrales era web y/o móvil, pero surgieron interrogante como ¿Cuál sería la temática apropiada para hacer el piloto? Y ¿De qué manera se integrarían las TIC a la propuesta para lograr el mayor aprovechamiento de los recursos? Estas preguntas surgen a partir de las entrevistas con las directivas académicas de la Institución educativa en las que se determinó como áreas esenciales para abordar desde la etnoeducación: la botánica propia, Los modelos de negocios propios, el derecho de los pueblos indígenas, los principios y valores del pueblo Kankuamo, y la Cosmovisión. Por otra parte, en esta misma entrevista, se detectó que la señal de Wifi en la institución y en algunas partes del pueblo es deficiente, sin embargo, la señal de datos móviles funciona mejor, esto constituye una dificultad a la hora de implementar un material en formato digital online.

A partir de este momento, se aplicó una encuesta dirigida a los docentes para recolectar información que permitiera tomar decisiones respecto a la temática a abordar y a los recursos tecnológicos disponibles con lo cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Se encontró que la institución educativa dispone de salas de informática, Computadores de mesa y portátiles para realizar actividades académicas. Más del 80% de los docentes sabe de la existencia de las salas de informática, pero no conocen a ciencia cierta su dotación y esto se evidencia en el que solo el 40% de los encuestados sabe que también hay equipos de meza. Ver figura 1.

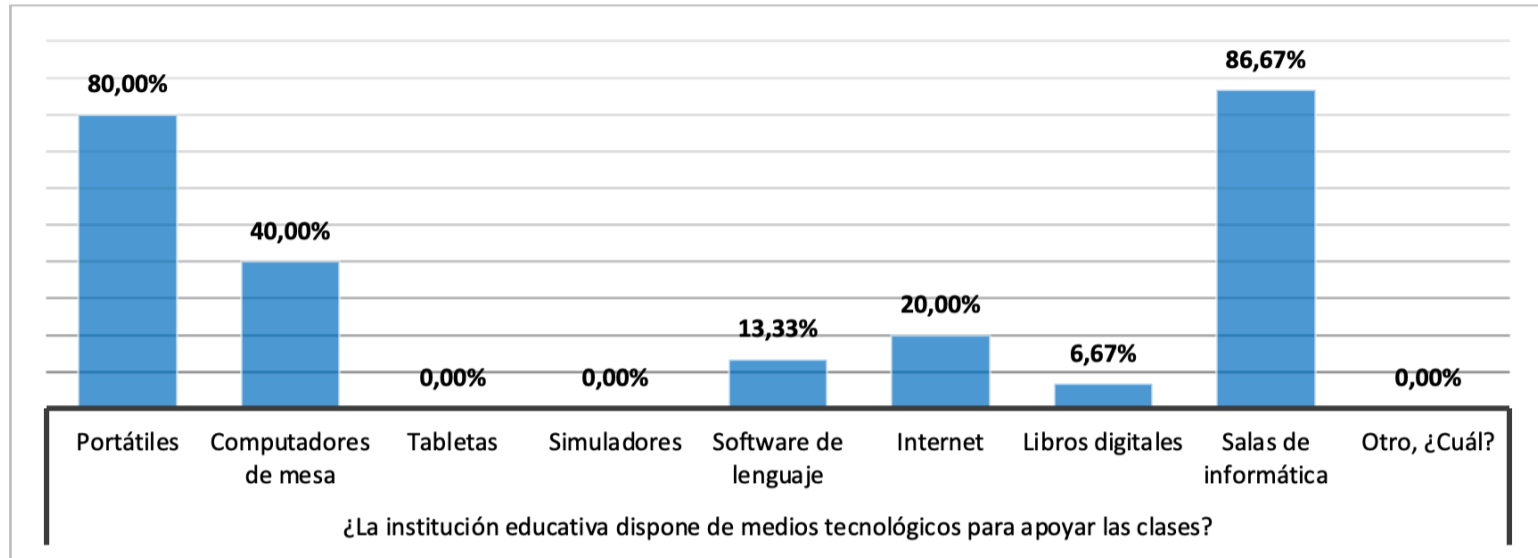


Figura 1. ¿La institución educativa dispone de medios tecnológicos para apoyar las clases? (resultados de una pregunta de opción múltiple con múltiple respuesta)

Al comparar el resultado anterior con la figura 2, se aprecia que los docentes de la institución tienen un manejo aceptable de la tecnología porque un 80% de ellos usa la tecnología para presentar la información a los estudiantes, un poco más del 40% usa tecnología para preparar sus clases y tan solo un 6.67% utiliza software especializado en el desarrollo de la clase. Esto indica que al interior de la institución se está usando la dotación tecnológica de forma frecuente sin importar el nivel de profundidad de su uso.

Figura 2. ¿Alguna vez ha utilizado tecnología como recurso educativo en sus clases? (resultados de una pregunta de opción múltiple con múltiple respuesta)

Sumado a lo anterior, los docentes mencionan que la principal razón por la que no usan tecnología en mayor proporción dentro de la institución se debe en un 100% a problemas con la señal de internet. Ver tabla 1. Este hecho comparado con los resultados de la figura 2. Confirma que un obstáculo para implementar recursos tecnológicos en la institución es precisamente la señal de internet.

Tabla 1. ¿Qué motivo le impide acceder de forma óptima a la tecnología?

¿Qué motivo le impide acceder de forma óptima a la tecnología?				
Falta de recursos financieros.	Inconvenientes con la señal.	Falta de habilidades en el manejo de las misma.	Creencias religiosas o ancestrales.	Otra, ¿cuál?
13.33%	100%	0%	0%	0%

Por otra parte, los docentes afirman que, entre las temáticas más apropiadas para iniciar el piloto de construcción de material educativo digital, la mejor opción es la botánica propia. El 68% de los encuestados la prefiere porque es una temática común a todos los pueblos indígenas que conviven en Atánquez y que convergen en el colegio.

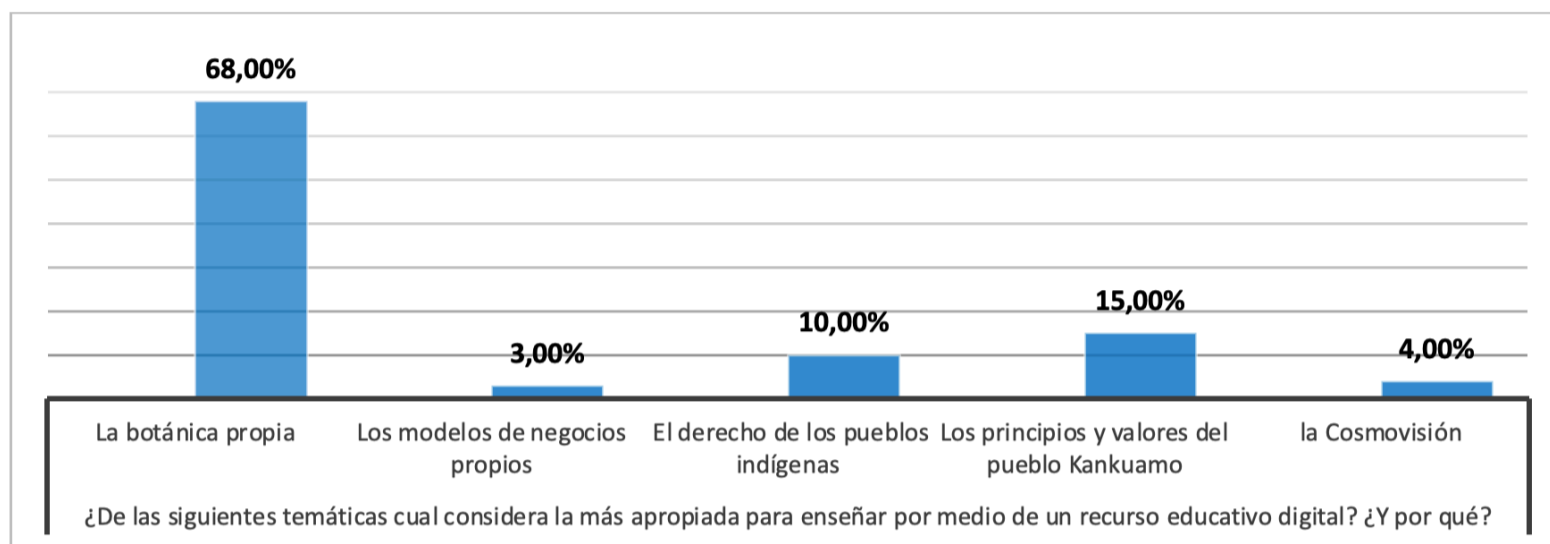


Figura 3. ¿De las siguientes temáticas cual considera la más apropiada para enseñar por medio de un recurso educativo digital? (resultados de una pregunta de opción múltiple con única respuesta)

Se tomaron las respuestas del apartado de comentarios de la pregunta ilustrada en la figura 3, y luego de compararlas con la información de la etapa de entrevistas realizada a los mayores y padres de familia, se estructuró la siguiente tabla que cuenta las tres razones que justifican a la botánica como la temática más apropiada para iniciar la construcción de materiales. Entre las opiniones destacó una que hace referencia al uso de los conocimientos ancestrales en lo relacionado con la botánica en el diario vivir, desde la cocina hasta la preparación de remedios caseros que incluso utilizaron con éxito para sobreponerse al COVID19. El 81,50% de las opiniones recogidas menciona la relevancia de la botánica en la cocina y la medicina local.

Tabla 2. ¿por qué la etnobotánica es importante para la conservación de los saberes ancestrales?

¿La etnobotánica es muy importante para la conservación de los saberes ancestrales por qué?		
Estudia como los seres humanos y las plantas se relacionan y como influyen en sus vidas.	Por que es una temática que tanto indígenas como campesinos comparten en común.	Porque nos ayuda mucho en lo relacionado con la cocina y con las medicinas naturales que se manejan en la comunidad.
43.06%	77.35%	81,50%

Una vez superada la etapa de recolección de datos se construyó el material educativo de la mano de los docentes que orientan la asignatura de botánica local y de los pobladores que poseen el conocimiento ancestral sobre las plantas y su uso. Este material fue diseñado para el grado sexto (6) después de ello se socializó con los docentes para evaluar su calidad y usabilidad mediante una rúbrica. El número de docentes que evaluaron el material fueron 10 y la escala de la rúbrica de evaluación iba de 0 a 10 puntos.

Respecto a la calidad del material educativo, la evaluación arrojó una calificación de 8,57 de 10 puntos posibles, que lo convierten en un material apropiado para la enseñanza de la botánica local. Un ejemplo de ello, es que el 100% de los evaluadores afirman que “El material es coherente con los objetivos de aprendizaje de la asignatura a la que pertenece”. Ver tabla 3.

**Tabla 3. Evaluación de la calidad del material educativo.**

Ítem a evaluar respecto a calidad del material	Puntos	Evaluadores
El material es coherente con los objetivos de aprendizaje de la asignatura a la que pertenece.	10	100%
El material educativo presenta las temáticas organizadas en una secuencia lógica y posee un discurso coherente con el propósito de aprendizaje.	9	80%
El material tiene una redacción con coherencia, cohesión y significado.	10	90%
El material tiene un diseño gráfico agradable, consistente con la temática que aborda y no está recargado de colores y figuras.	10	100%
El material dispone de ejercicios y/o actividades que enfatizan los conceptos del material.	7	80%
El material dispone de recursos audiovisuales que ayudan la comprensión de los conceptos o ideas plasmadas en el material.	5	100%
El material presenta citas y referencias de las fuentes de información que lo alimentan.	9	100%
Promedio de la evaluación	8.57	NA

Respecto a la usabilidad del material educativo, la evaluación arrojó una calificación de 8,2 de 10 puntos posibles, que lo convierten en un material de fácil acceso para los interesados. Un ejemplo de ello, es que el 100% de los evaluadores afirman que “El material se puede acceder de forma eficiente porque tiene varios formatos como web y móvil”. Ver tabla 4.

**Tabla 4. Evaluación de la usabilidad del material educativo.**

Ítem a evaluar respecto a la usabilidad del material	Puntos	Evaluadores
El material se puede acceder de forma eficiente porque tiene varios formatos como web y móvil.	10	100%
El material no depende al 100% de la conectividad de datos o WIFI para su acceso, porque se puede consultar en línea y fuera de ella.	8	70%
El material tiene atributos responsive (aumenta y disminuye su tamaño sin que se desorganicen los aspectos gráficos) que le permiten ser inclusivo.	7	60%

El material tiene un metadato con descripciones textuales de los elementos que les permite a las personas con visión disminuida acceder a la información de forma eficaz.	8	50%
El contenido del material no requiere de grandes volúmenes de memoria de los dispositivos móviles o de cómputo en su ejecución por lo cual tiene una buena velocidad de procesamiento.	8	90%
Promedio de la evaluación	8.2	NA

## Discusión de resultados

Después de realizar todo el trabajo metodológico y de procesamiento de los datos se decide que debe hacerse un piloto de la estrategia pedagógica implementando un material educativo con los estudiantes del grado séptimo, y así poder analizar si se cumple con el objetivo de preservar la identidad de los pueblos indígenas del norte del Cesar a través de etnoeducación mediada por TIC. En efecto, antes de lanzar una campaña completa y a gran escala con materiales digitales se requiere primero probar su efectividad y pertinencia en el contexto de los pobladores, de modo que se puedan anticipar los resultados o posibles inconvenientes en su ejecución. Con lo cual, se sabe cuándo y de que manera implementar la estrategia pedagógica (Pherez, Vargas & Melo, 2019). Todo esto sienta las bases para dar continuidad al proceso de investigación en un nivel o alcance más profundo en el que se pueda no solo abordar más conocimiento de la cultura local, sino que se pueda llegar a más cursos y más instituciones del territorio Kankuamo.

En ese mismo sentido, la botánica local fue la mejor opción para construir el material educativo del piloto, no solo por los resultados de los instrumentos, sino que según la opinión de expertos la etnobotánica ha construido un puente entre los saberes ancestrales y el conocimiento científico, en tanto que el saber empírico constituye la base de toda ciencia y da paso a procesos más complejos de comprobación de hipótesis (Bernal, 2024). Otra buena razón, es que el conocimiento ancestral está ligado a la diversidad de recursos naturales que existen en un territorio (Carreño, 2016). Todo lo anterior refuerza la decisión del equipo de iniciar el proceso de recuperación de la identidad positiva del pueblo kankuamo utilizando la botánica como elemento reconciliador de las nuevas generaciones con los conocimientos ancestrales.

De igual forma, se decide que el material educativo se debía construir en un formato que fuera agradable para los estudiantes como se mostró en el apartado de resultados, y la tecnología constituye un elemento importante para ello, muy a pesar de las limitantes que podría causar el hecho de estar ubicados en zonas donde la señal de WIFI es reducida e incluso nula. lo anterior, lleva a repensar la construcción de los materiales mediados por tecnologías para potenciar el aprendizaje de los estudiantes, en lugar de estorbarles en el proceso. Por esta razón, en el piloto se implementó un formato web y móvil, en línea y fuera de ella, de manera que se pudiera aprovechar todo el potencial del joven. De acuerdo con Samper (2019) la tecnología transforma la experiencia educativa en lugar de solo mejorar una tarea o actividad, ya que por medio de ella se agregan multitud de recursos al proceso que antes ni siquiera se podían contemplar. Tal es el caso de los e-book, que aportan al aprendizaje del estudiante, imágenes, sonidos, audios, videos, y en algunos casos

experiencias de simulación de la realidad, todos estos estímulos proporcionan al cerebro más información que la que puede aportar un libro de texto convencional.

Por otra parte, los docentes logran la integración curricular genuina de las tecnologías porque participan del proceso de planificación, construcción y evaluación del producto final que obedece a necesidades encontradas en la comunidad, y no por imposición administrativa o tendencia mediática (Maggio, 2012 como se cita en Gómez y Álvarez, 2020). Lo anterior favorece al uso apropiado de los recursos elaborados como herramientas pedagógicas para la preservación de la identidad positiva de los indígenas del norte del Cesar.

## Conclusiones

Respecto al objetivo preservar la identidad de los pueblos indígenas del norte del Cesar a través de etnoeducación mediada por TIC desde la escuela en el municipio de Atánquez, se concluye que es necesario integrar curricularmente la tecnología y los saberes ancestrales para proporcionar a los educandos experiencias educativas significativas que potencien la construcción de una identidad positiva del pueblo Kankuamo. Además, se requiere que la inclusión de la etnoeducación se de desde los primeros grados y continúe en el bachillerato.

En ese mismo sentido, la botánica local constituye un puente para la preservación de los saberes ancestrales de los pueblos indígenas que convergen en el territorio Kankuamo, sin embargo, no ocurre lo mismo con asignaturas como el modelo económico propio, los principios y valores del pueblo indígena y la cosmovisión de estos, porque manejan temáticas con rasgos identitarios propios de cada cultura y de no sectorizarse por grupos indígenas, se contribuiría al fenómeno de la interculturalidad y con ello a la mimetización poblacional de los grupos étnicos más pequeños.

Por lo anterior, se recomienda la construcción de materiales educativos con enfoque diferencial étnico de la mano de los mayores de cada pueblo indígena, y se recomienda evaluar su uso y calidad con las comunidades o usuarios finales.

## Agradecimientos

Queremos agradecer primeramente a Dios por la oportunidad de realizar este proyecto para crecimiento profesional y personal. También agradecemos a los cabildos del resguardo indígena Kankuamo, a la comunidad educativa del Colegio San Isidro Labrador del corregimiento de Atánquez, y por último al señor Oscar Carrillo, rector de la institución.

## Referencias

Atehortúa, A. (2020). Los indígenas de la Sierra Nevada pedimos que no nos sigan matando: Óscar Montero. Hacemos memoria.org. Recuperado de: <https://hacemosmemoria.org/2020/05/08/los-indigenas-de-la-sierra-nevada-le-pedimos-a-la-sociedad-que-no-nos-sigan-matando-oscar-montero/>

ACNUR. (2017). Conservando la cultura indígena: una resistencia histórica en Colombia. ACNUR, la Agencia de la ONU para los Refugiados. Recuperado de: <https://www.acnur.org/noticias/historias/conservando-la-cultura-indigena-una-resistencia-historica-en-colombia>

Barragán, L., A. (2019). Etnoeducación: Los nuevos retos de pensar la educación indígena en Colombia. *Revista del CISEN Tramas/Maepova*, 8 (1), 35-50. [https://www.researchgate.net/profile/Luis-Barragan-Varela/publication/340899892\\_Etnoeducacion\\_los\\_nuevos\\_retos\\_de\\_pensar\\_la\\_educacion\\_indigena\\_en\\_Colombia/links/5ea31a1292851c1a906a8c47/Etnoeducacion-los-nuevos-retos-de-pensar-la-educacion-indigena-en-Colombia.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Luis-Barragan-Varela/publication/340899892_Etnoeducacion_los_nuevos_retos_de_pensar_la_educacion_indigena_en_Colombia/links/5ea31a1292851c1a906a8c47/Etnoeducacion-los-nuevos-retos-de-pensar-la-educacion-indigena-en-Colombia.pdf)

Benavides, A. L., Guido, S. P., García, D. P., Lara, G. A., Jutinico, M. S., Delgadillo, I. S. Sandoval, B., Bonilla, H. A. (2013). Experiencias de educación indígena en Colombia: entre prácticas pedagógicas y políticas para la educación de grupos étnicos. *Fondo Editorial: Universidad Pedagógica Nacional. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales*. ISBN: 978-958-8650-73-9 (digital). <https://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/dcs-upn/20160601014243/Experienciaseducacionindigena.pdf>

Bernal, F. (2024). Bases interculturales para el diálogo de saberes entre la academia y los pueblos originarios de América Latina. El caso p'urhépecha en Michoacán, México. *Teoría y Crítica de la Psicología*20(2024), 191-204(ISSN: 2116-3480). Recuperado de: <https://www.teocripsi.com/ojs/index.php/TCP/article/view/426/398>

Brooker, L. & Woodhead, M. (2008). El desarrollo de identidades positivas. La diversidad y la primera infancia. Centro Regional para el Fomento del Libro en América Latina y el Caribe CERLALC. Inglaterra. ISBN: 978-0-7492-2911-5. Recuperado de: <https://cerlalc.org/publicaciones/el-desarrollo-de-identidades-positivas-la-diversidad-y-la-primera-infancia/>

Calderón, C., & Tenesaca Guiracocha, L.E. (2022). Saberes ancestrales e interculturalidad del pueblo Cofán. *Científica Multidisciplinar*, 6(3), 610-637. DOI: [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i3.2249](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i3.2249)

Carreño, P. C. (2016). La etnobotánica y su importancia como herramienta para la articulación entre conocimientos ancestrales y científicos. [Monografía, trabajo de grado para optar al título Licenciado en Biología, Universidad Distrital Francisco José De Caldas]. Repositorio Institucional Universidad Distrital - RIUD. <http://hdl.handle.net/11349/3523>.

Castañeda, L., Salinas. J. & Adell, J. (2020). Hacia una visión contemporánea de la Tecnología Educativa. *Digital Education Review* (Dialnet). (37). 240-268. ISSN-e 2013-9144. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7615197>

Ceballos, Y., Jaramillo, I., Duque, N. D., & Niaza, C. A. (2016). "Diseño y creación de recursos digitales etnoeducativos con contenido lúdico: pueblo indígena Embera Chami". *Revista Vínculos, Universidad Distrital Francisco José de Caldas*. 1(13). 55-44. Recuperado de: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/vinculos/article/view/11582/12321>

Colombia potencia de vida. (s.f.). Grupos étnicos. Portal institucional de noticias. Recuperado de: <https://www.minsalud.gov.co/proteccionsocial/promocion-social/Paginas/grupos-etnicos.aspx>

Comisión de la Verdad. (2020). El aporte de los pueblos indígenas en la construcción de país. *Portal institucional de noticias, versión web*. Recuperado de: <https://web.comisiondelaverdad.co/actualidad/noticias/aporte-pueblos-indigenas-en-la->



Lujan, F. M., & Salas, F. (2009). Enfoques teóricos y definiciones de la tecnología educativa en el siglo XX. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (Redalyc.org)*. 9 (2). 1-29. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/447/44713058004.pdf>

Martínez, M. (2005). El método etnográfico de investigación. *Universidad Simón Bolívar de Caracas*, 16. 1-3. Recuperado de: [https://uis.edu.co/wp-content/uploads/2022/09/13\\_Investigacionetnografica.pdf](https://uis.edu.co/wp-content/uploads/2022/09/13_Investigacionetnografica.pdf)

Martínez, M. M., Gómez, D. A., & Morales, J. (2021). Determinantes de la brecha digital en comunidades indígenas de Oaxaca: un estudio en el contexto de pandemia. *Controversias y Concurrencias Latinoamericanas*. 12 (22). 45-69. Recuperado de: <https://ojs.sociologia-alas.org/index.php/CyC/article/view/244>

Ministerio de Educación Nacional MEN (s.f.). glosario de términos, Etnoeducación. Portal oficial del Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de: <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-82802.html#:~:text=Z-,ETNOEDUCACION%3A,unos%20fueros%20propios%20y%20aut%C3%B3ctonos>.

Mojica, A., Contreras, I. R., y Duarte, M. A. (2022). Fortalecimiento de las lenguas indígenas en Colombia: una revisión de las políticas, estrategias y recursos entre los años 2017 a 2021. *Revista de educación Sentipensante*. 2(1). 54-69. [https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/educ\\_sentipensante/article/view/6250/5856](https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/educ_sentipensante/article/view/6250/5856)

Ortega, L. D., Giraldo, H. (2019). Una revisión crítica del concepto de etnoeducación. Caminando hacia la educación propia desde las prácticas corporales en las comunidades indígenas. *Mundo Amazónico*, 10(2). 70-88. ISSN 2145-5074. <http://dx.doi.org/10.15446/ma.v10n2.74977>

Páez, R. (2015). Familia y Escuela: una alianza necesaria en la gestión escolar. *Revista Iberoamericana De Educación*. N.º 67. pp. 159-180 (ISSN: 1022-6508) - OEI/CAEU. Recuperado de: <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/177732/v.67%20p%20159-180.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pherez Gómez, G. A., Vargas Amézquita, S. L., & Melo Romero, E. Y. (2020). Estrategias Pedagógicas Enfocadas en las Necesidades Educativas Especiales: Resultados de una Prueba Piloto de un Proyecto Integrador. *UNACIENCIA*, 12(23), 49-62. Recuperado a partir de <https://revistas.unac.edu.co/ojs/index.php/unaciencia/article/view/217>

Plaza, J. (2020). Evolución del uso de las TIC por parte de los adolescentes en los últimos años: luces y sombras. *Revista de Psicología, Ciències de l'Eduació i de l'Esport*. SSN: 1138-3194. 39(1). 39-47. Recuperado de: <https://raco.cat/index.php/Aloma/article/view/390606/483884>

Ramírez, N. (2018). El renacer Kankuamo, el retorno a lo indígena. *Revista Estudiantil Alaïla de la Universidad de Cartagena*, (5). 34-49. Recuperado de: <https://revistas.unicartagena.edu.co/index.php/revistaalaula/article/view/3342/2834>

Reyes, A., Gaona, F., & Mendoza, J. (2018). Uso de softwares estadísticos/económicos, como herramientas en la investigación económica y administrativa. *Tiempo*

Económico. Universidad Autónoma Metropolitana. 13(38). 49-65. / ISSN 1870-1434. <http://tiempoeconomico.azc.uam.mx/wp-content/uploads/2020/01/38te3.pdf>

Roberto Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, M. (2010). Metodología de la investigación (5ta ed.). *McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.* México D.F. ISBN: 978-607-15-0291-9. Recuperado de: <https://www.icmujeres.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/Sampieri.Met.Inv.pdf>

Rocha, T. (2009). Desarrollo de la identidad de género desde una perspectiva psico-socio-cultural: un recorrido conceptual. *Interamerican Journal of Psychology*. 43(2). Versión web. Recuperado de: [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-96902009000200006#:~:text=Por%20su%20parte%2C%20la%20identidad,comportamientos%20que%20sirven%20de%20referencia](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-96902009000200006#:~:text=Por%20su%20parte%2C%20la%20identidad,comportamientos%20que%20sirven%20de%20referencia).

Rodríguez, J. & Reguant, A. (2020). Calcular la fiabilidad de un cuestionario o escala mediante el SPSS: el coeficiente alfa de Cronbach. *REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 13(2), 1–13. <https://doi.org/10.1344/reire2020.13.230048>

Samper, M. (2019). The Transformation of Learning with the Use of Educational Technology. *The Dialogue leadership for the Americas*. Inter-American Dialogue. 1155 15th Street NW, Suite 800, Washington, DC 20005 <https://www.thedialogue.org/blogs/2019/10/la-transformacion-del-aprendizaje-con-el-uso-de-tecnologias-educativas/?lang=es>

Sánchez, E. (2018). Etnoeducación y prácticas interculturales para saberes otros. *Utopía y Praxis Latinoamericana*. 23 (83). ISSN: 1315-5216 2477-955. <https://www.redalyc.org/journal/279/27957772015/27957772015.pdf>

Smith, P. & Thomas, A. (2015). La Globalización y las comunidades indígenas minoritarias de Camboya Nororiental. *Educación de adultos y desarrollo*. N° 85. P. 30-35. Recuperado de: <https://biblioteca.corteidh.or.cr/documento/69640>

Schwartzman, G., Tarasow, F., & Trech, M. (2021). *De la Educación a Distancia a la Educación en Línea: aportes a un campo en construcción*. *Homo Sapiens*. Recuperado de: <https://redaccion.pent.org.ar/sites/default/files/2023-09/De%20la%20Educacion%20a%20distancia%20a%20la%20educacion%20en%20linea%20-%20PENT%20FLACSO.pdf>

UNICEF. (s.f.). Estrategia De Etnoeducación En Colombia. *Portal de noticias de UNICEF: Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia*. Recuperado de: [https://www.unicef.org/colombia/sites/unicef.org.colombia/files/2020-04/Brief\\_Etnoeducacion.pdf](https://www.unicef.org/colombia/sites/unicef.org.colombia/files/2020-04/Brief_Etnoeducacion.pdf)

UNICEF. (2011). ¿Quiénes son los pueblos indígenas y afrodescendientes?: El difícil arte de contar. *Portal de noticias de UNICEF: Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia*. Recuperado de: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/9eb14038-8e7b-4a58-92fd-33649d151ee3/content#:~:text=Una%20etnia%20se%20refiere%20a,por%20una%20conciencia%20de%20identidad>.

UNESCO. (s.f.). Diversidad de las expresiones culturales. Artículo 4.8 de la Convención sobre la Protección y la Promoción de la Diversidad de las Expresiones Culturales. Recuperado de: <https://es.unesco.org/creativity/interculturalidad>

Vergara, R., D. y Rangel, J. (2019). EMI: estrategia metodológica para la incorporación de técnicas de producción audiovisual para el desarrollo de materiales educativos multimedia. ACTA scientiae informaticae. ISSN: 2619-2659. Recuperado de: <https://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/asinf/issue/view/176>

# CONCLUSIONES DE LA SECCIÓN IV

## Inclusión, diversidad cultural e interculturalidad

Los dos capítulos que conforman esta sección revelan que la inclusión educativa y la interculturalidad constituyen desafíos que trascienden los ajustes razonables y las adaptaciones curriculares para exigir transformaciones profundas en las concepciones pedagógicas, los marcos institucionales y las relaciones entre saberes.

La experiencia EPICU desarrollada por Ramírez Arias, Mojica Sánchez y Páerez Baquero demuestra que la diversidad cultural presente en el departamento del Meta no representa un obstáculo para la educación superior, sino una oportunidad para construir aprendizajes colectivos más ricos y pertinentes. Las cartografías sociales interculturales, los diálogos de saberes y las metodologías participativas emergen como herramientas concretas para transformar el aula universitaria en un espacio genuinamente inclusivo, donde campesinos, indígenas, afrodescendientes y migrantes encuentren reconocimiento y voz.

Por su parte, la investigación de Bolívar Palacio, Jiménez Barriosnuevo y Díaz Plata en comunidades kankuamas, wiwas y arhuacas del norte del Cesar evidencia que la etnoeducación mediada por tecnologías puede contribuir a preservar la identidad cultural de pueblos indígenas históricamente discriminados, siempre que los materiales educativos digitales se construyan desde un enfoque diferencial étnico y en diálogo con los saberes ancestrales de los mayores. La etnobotánica local emerge como puente privilegiado entre generaciones y entre culturas.

Ambas contribuciones convergen en una tesis central: la interculturalidad no puede reducirse a una fecha conmemorativa ni a una expresión folclórica, sino que debe constituirse como proyecto pedagógico y político que cuestione las desigualdades estructurales y promueva el diálogo entre conocimientos académicos, comunitarios, populares y ancestrales. La complementariedad entre la experiencia universitaria urbana de UNIMETA y la experiencia etnoeducativa rural del Cesar subraya que los desafíos de la inclusión atraviesan todos los niveles y contextos del sistema educativo latinoamericano.

# SECCIÓN V. TECNOLOGÍA, SOSTENIBILIDAD Y MEDIO AMBIENTE

## INTRODUCCIÓN A LA SECCIÓN

El conocimiento científico y tecnológico adquiere su pleno sentido cuando se orienta a la solución de problemas concretos que afectan la vida de las comunidades y los ecosistemas. Esta quinta sección reúne dos investigaciones que ilustran cómo la innovación tecnológica puede contribuir a la sostenibilidad agrícola y a la gestión del riesgo climático en regiones particularmente vulnerables de América del Sur.

Palomino Parra, Vargas Pineda y Herrera Rivera presentan el diseño de sistemas de monitoreo alimentados por energía solar y fabricados con material reciclado para el control de calidad de los cultivos de cacao y maracuyá en el departamento del Meta, Colombia. Su investigación mixta integra listas de chequeo, sensores IoT y drones de precisión para parametrizar variables críticas como tamaño, peso, color y madurez de los frutos, contribuyendo así a la agricultura de precisión y la sostenibilidad energética.

Loayza Vera, Romero Ramírez, Buleje Mendoza, Arroyo Hernández y Euribe Ku presentan AireIca, un sistema integral de monitoreo atmosférico y alerta temprana de tormentas de polvo en la región de Ica, Perú. La investigación integra mediciones del campo eléctrico atmosférico, material particulado fino (PM<sub>2.5</sub>), variables meteorológicas y validación visual en tiempo real, demostrando el potencial de esta infraestructura científica para fortalecer la gestión del riesgo climático en regiones áridas.

Estas contribuciones demuestran que la ciencia aplicada puede ser, simultáneamente, rigurosa y socialmente útil, al poner la tecnología al servicio de la producción sostenible y la protección de la salud pública.

# Capítulo 9: Diseño de sistemas de monitoreo utilizando energía solar y material reciclado en los cultivos del cacao y maracuyá en el departamento del Meta

Jhon Ademir Palomino Parra, Oscar Iván Vargas Pineda, Juan Andrés Herrera Rivera

Docente Universidad Santo Tomás - Villavicencio, Docente Universidad Santo Tomás - Villavicencio, Estudiante Universidad Santo Tomás - Villavicencio

Colombia

## Sobre los autores

**Jhon Ademir Palomino Parra:** Estudiante de Doctorado en Educación, Magister en sistemas de Gestión HSEQ, Docente Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Santo Tomás seccional Villavicencio, Investigador Junior Minciencias, líder semillero de investigación Turing e integrante del Grupo de Investigación Nakota. Diseñador de sistemas inteligentes aplicados a los sectores de la economía circular y de la salud, Administración en sistemas de Redes de Voz y Datos. Docente investigador en bio-nanotecnología, Project Manager en proyectos de Tecnología aplicada a diferentes sectores económicos, Docente en investigación, Telecomunicaciones, Ciencias básicas y procesos industriales.

**Correspondencia:** [jhonpalomino@ustavillavicencio.edu.co](mailto:jhonpalomino@ustavillavicencio.edu.co)

Oscar Iván Vargas Pineda: Ingeniero Agroindustria, Especialista en Gestión Integral del Recurso Hídrico, Maestría en Gestión Ambiental Sostenible y PhD Ciencias Agrarias. Docente Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de Los Llanos, Villavicencio.  
**Correspondencia:** [oscar.vargas@unillanos.edu.co](mailto:oscar.vargas@unillanos.edu.co)

**Juan Andrés Herrera Rivera:** Estudiante de ingeniería Industrial, Universidad Santo Tomás Seccional Villavicencio. Estudiante líder semillero de investigación Turing.

**Correspondencia:** [juanherrerar@ustavillavo.edu.co](mailto:juanherrerar@ustavillavo.edu.co)

## Resumen

Uno de los problemas que hoy afectan a los cultivadores de nuestra región es el control de la calidad de sus productos a nivel internacional. La tecnología es un apoyo necesario para que estos elementos cumplan con las condiciones básicas. El compromiso como academia es diseñar un sistema de monitoreo alimentado por medio de energías limpias y fabricado con material reciclado que permita el análisis y control a los cultivos del cacao y el maracuyá en el departamento del Meta. La metodología utilizada para poder realizar esta investigación es de carácter mixto en el cual por medio de herramientas de control como lo son las listas de chequeo asignadas a cada uno de los lotes en los cuales se encuentran los cultivos tanto del maracuyá como del cacao, han permitido modelar unos prototipos que permiten adaptarse a estas plantas (trepadoras en el caso del maracuyá y arbóreas en el caso del cacao), parametrizando de esta forma las variables a tener en cuenta como lo son: tamaño, peso, color y madurez, aspecto externo. Estos elementos garantizan el correcto funcionamiento de las herramientas tecnológicas a la hora de analizar las condiciones de estos frutos.

Para realizar el logro de este proyecto se ha realizado un análisis de las diferentes herramientas que analizan el crecimiento y control de árboles frutales tropicales (cacao y maracuyá), luego se realizó un diseño de dispositivos que permitan analizar el comportamiento de los frutos del cacao y del maracuyá en las condiciones ambientales de la región de la Orinoquía y teniendo en cuenta la estructura de las plantas que generan estos frutos materia de estudio, finalmente como parte de cierre del proyecto de ha venido evaluando los prototipos en la región.

Se logra determinar a través de la definición de estas variables una mejora en procesos existentes en el manejo del maracuyá (polinización manual de la flor), los cuales no garantizan científicamente mejorar la calidad de la fruta del maracuyá.

Se determinan parámetros mínimos exigidos a nivel internacional para la fruta del cacao y del maracuyá. Se logra programar los sensores para el seguimiento y el control de estas frutas durante su proceso de maduración. De esta forma es posible diseñar dos tipos de herramienta por medio de drones para el adecuado manejo de la fruta tanto del cacao como del maracuyá.

Con los resultados obtenidos en este proceso investigativo es posible dar solución a la pregunta planteada al inicio de este proyecto y la cual enunciaba “Es posible controlar el crecimiento y la calidad del Cacao y del maracuyá a través de dispositivos electrónicos diseñados a partir de material reciclado y que su autonomía esté basada en energías limpias”.

La respuesta es: La posibilidad de contar con estas herramientas las cuales poseen una autonomía funcional administrada por medio de energía solar lleva a estos dispositivos se encuentren disponible en un 100% del tiempo para validar el crecimiento y maduración de estos productos.

**Palabras Claves:** calidad, dron de precisión, exportación, mazorca de Cacao, maracuyá, sostenibilidad, tamaño.

## **Design of monitoring systems using solar energy and recycled material in cocoa and passion fruit crops in the department of Meta**

### **Abstract**

One of the problems that affect growers in our region today is controlling the quality of their products at an international level. Technology is a necessary support to ensure that these elements meet basic conditions. Our commitment as an academic institution is to design a monitoring system powered by clean energy and made from recycled materials, which allows the analysis and control of cocoa and passion fruit crops in the Meta department. The methodology used to carry out this research is of a mixed nature, in which control tools such as checklists assigned to each of the plots containing the crops of both passion fruit and cocoa have allowed the modeling of prototypes that can adapt to these plants (climbing in the case of passion fruit and tree-like in the case of cocoa), thereby parameterizing the variables to consider, such as size, weight, color, and ripeness, as well as external appearance. These elements ensure the proper functioning of technological tools when analyzing the conditions of these fruits.

To achieve the completion of this project, an analysis of the different tools that assess the growth and management of tropical fruit trees (cacao and passion fruit) was carried out. Then, a design of devices was developed to analyze the behavior of cacao and passion fruit under the environmental conditions of the Orinoquía region, taking into account the structure of the plants that produce these fruits studied. Finally, as part of the project's closure, the prototypes have been evaluated in the region. Through the definition of these variables, an improvement in existing processes for managing passion fruit (manual flower pollination) has been determined, which scientifically does not guarantee an improvement in the quality of the passion fruit.

Minimum parameters required at the international level are determined for cocoa and passion fruit. It is possible to program the sensors for monitoring and controlling these fruits during their ripening process. In this way, it is possible to design two types of tools through drones for the proper management of both cocoa and passion fruit. With the results obtained in this research process, it is possible to address the question posed at the beginning of this project, which stated, 'Is it possible to control the growth and quality of cocoa and passion fruit through electronic devices designed from recycled materials and whose autonomy is based on clean energy?'. The answer is: The possibility of having these tools, which have functional autonomy managed through solar energy, allows these devices to be available 100% of the time to monitor the growth and maturation of these products.

**Keywords:** quality, precision drone, export, cocoa pod, passion fruit, sustainability, size.

## Introducción

Teniendo en cuenta el artículo de la sociedad geográfica de Colombia el cual habla sobre el cultivo del cacao en los llanos orientales referencia “En el territorio de San Martín no eran conocidas anteriormente las variedades de cacao que se cultivan en el Tolima y en el Cauca, y que producen mazorcas y granos de gran tamaño. La variedad cultivada allí es indudablemente la que se conoce con el nombre de "cacao de Caracas", que produce mazorca un poco pequeña, de corteza delgada, y de granos de tamaño reducido y de película lustrosa. Esta variedad es notablemente fecunda. El árbol se cubre de mazorca en el tronco y en las ramas y hasta en las raíces que quedan fuera de tierra. La calidad del grano es magnífica, distinguiéndose por la mayor cantidad de aceite que contiene”.

Por otro lado en el municipio de Guamal se encuentra una Cooperativa Multiactiva Nudo Agrícola Cacaotero llamada WORKAKAO quienes están conformados por 5 organizaciones de base, 4 asociaciones y 1 cooperativa ubicadas en los municipios de Cubarral, el Dorado, El castillo, Guamal, Granada y un punto de acopio en Lejanías. Esta cooperativa en el 2024 lograron obtener el premio Cacao of Excellence Awards realizado en Ámsterdam donde con una participación de 222 muestras de 50 países hicieron una evaluación sensorial del sabor, aroma, la astringencia y otras características físicas, para otorgar el reconocimiento especial a la calidad del grano de cacao ciento por ciento llanero. [<https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/colombia-gano-premio-internacional-el-mejor-cacao-de-todo-el-mundo-esta-en-el-llano-853293>]

(Agronegocios 2023) referencia Cacao que cultiva cooperativa Workakao en el Meta está entre los 50 mejores del mundo, De acuerdo con el comunicado de la Federación Nacional de Cacaoteros, Fedecacao, su reconocimiento, por parte del concurso internacional Cacao of Excellence, se dio a una muestra de cacao producido en fincas de la cooperativa en el municipio de Guamal, Meta. “En nombre de la cooperativa, de las cinco organizaciones asociadas a nuestra cooperativa, de las 900 familias que hacemos parte de este bonito proceso, en nombre también de las familias víctimas del conflicto que estamos en el proceso de la cacaocultura (...) queremos agradecerle a Fedecacao, al Consejo Nacional Cacaotero por este importante reconocimiento, y por representar a nuestro país en este importante concurso”, precisó Freddy Gutiérrez Suárez, gerente de Workakao.

La recolección de la cosecha de cacao es mucho más sencilla, más económica y más rápida que la del café. Basta observar que cada mazorca contiene regularmente de veinticuatro a treinta granos, cuyo peso neto equivale probablemente al peso neto del fruto contenido en ochenta a cien cerezas de café; y es claro que en el tiempo que se invierte para desprender una mazorca de cacao, probablemente no se desprenden cinco cerezas de café. De aquí el que, entre tanto que cinco o seis peones sean bastantes para desprender y recoger en quince o veinte días la cosecha de veinte mil árboles de cacao, sean necesarios sesenta y hasta ochenta, durante mes y medio o dos meses para hacer la recolección de la cosecha de veinte mil cafetos. Esta circunstancia es y será siempre de gran significación en todas partes, pero más especialmente en comarcas de población relativamente poco densa". (Restrepo Emiliano, 1875).

González Natalia (2022) referencia La fruta de la pasión. El maracuyá: del Meta para Colombia y el mundo

García Emilio (2016) menciona “El cultivo del maracuyá en el departamento del Meta de Colombia. Explica que el maracuyá es originario de Brasil y se ha extendido a zonas tropicales de todo el mundo. Actualmente, los principales productores de maracuyá en Colombia son los departamentos del Meta, Huila y Valle del Cauca. El cultivo del maracuyá en el Meta se realiza principalmente de manera tradicional en fincas pequeñas y medianas.

El ICA en el 2015 Más de 30 productores del municipio de Puerto Lleras, fueron capacitados en Buenas Prácticas Agrícolas, en el cultivo de maracuyá y manejo y uso seguro de plaguicidas, con el fin de fortalecer la producción, y causar en menor impacto en el medio ambiente y la salud de los trabajadores del campo.

Este taller se realizó bajo la modalidad teórico práctica con participación de entidades como Asohofrucol, el Sena, la Epsagro y La ANDI a través del programa CuidAgro, que promueve el manejo responsable de los herbicidas, fungicidas e insecticidas en el agro colombiano.

En este taller que fue liderado por el ICA, en el cual los cultivadores obtuvieron conocimientos en los principales síntomas y daños de enfermedades como, Bacteriosis, Antracnosis, roña, y fusariosis, de igual manera, se hizo reconocimiento de plagas como: Trips la cual hace daño en las terminales de la planta impidiendo el desarrollo de las ramas, flores y frutos; y mosca del ovario que afecta los botones florales.

Así mismo se capacitó a agricultores en el manejo de los insumos y plaguicidas de una forma eficiente, segura y responsable, ya que éstos tienen gran impacto en la producción agrícola.

Las personas que hacen uso de plaguicidas deben tener en cuenta que este tipo de productos, siendo necesarios para los procesos de producción, pueden representar un riesgo, sino se hace de una forma segura y responsable, y pueden afectar el medio ambiente, y la salud de las personas que están involucradas en los procesos de producción agrícola.

“las alianzas estratégicas que estamos realizando con estas entidades nos dan la posibilidad de abarcar todo el departamento del Meta, y llegar a todos los productores no sólo en maracuyá también en cultivos como cacao, plátano y arroz entre otros, con el único fin de que esos productos sean de calidad y competitivos” señaló Henry William Hernandez, gerente del ICA en el Meta.

El objetivo de este proyecto se encuentra definido como el generar diseños de sistemas de monitoreo alimentado por medio de energías limpias que permitan el análisis y control a los cultivos del cacao y el maracuyá en la región del departamento del Meta.

Con este proyecto se busca que el cultivador pueda realizar un seguimiento a la fruta y poder determinarle un nivel de calidad óptimo para que una vez sea recolectada esta pueda ser opción para un mercado internacional.

## **Metodología:**

En el desarrollo de este proyecto se realizó bajo una metodología mixta en la cual por medio de herramientas de seguimiento (lista de chequeo) en su fase de recolección de

información en la cual es importante conocer los diferentes estándares internacionales para la comercialización tanto del maracuyá como del cacao.

En primer lugar una vez realizado el proceso de levantamiento de información con las listas de chequeo es lograr definir los objetivos del control de calidad tanto del Maracuyá (Garantizar una fruta fresca, revisión de su corteza externa, con parámetros adecuados de madurez, tamaño y sanidad) y del Cacao (Asegurar unos granos bien fermentados, secos, sin contaminantes y con características organolépticas óptimas).

Una vez se tienen estos objetivos claros, se procede a realizar y parametrizar cuáles van a ser los criterios de calidad para los dos frutos, estos se establecieron de forma que fueran medibles.

<b>Maracuyá</b>	<b>Cacao</b>
Color de la cáscara (indicador de madurez).	Estado de fermentación (olor, color interno).
Ausencia de daños mecánicos o plagas.	Nivel de Humedad (máx. 7%).
Peso y tamaño mínimo.	Ausencia de moho y cuerpos extraños.
Grado Brix (contenido de azúcar).	Tamaño y uniformidad del grano.

Tabla No. 2. Criterios de calidad a tener en cuenta para los productos del maracuyá y del cacao

Con esta información se generar unas nuevas listas de chequeo en la cual se va a tener control del crecimiento de estas dos frutas.

Tabla No. 3. Lista de chequeo para el control de crecimiento del maracuyá

<b>Parámetro</b>	<b>Valor aceptable</b>	<b>Método de verificación</b>	<b>Cumple (✓/✗)</b>	<b>Observaciones</b>
Estado de fermentación	Olor agradable, color marrón	Visual/Olfativo		
Humedad	≤ 7%	Medidor de humedad		
Ausencia de moho	Sin moho	Visual		
Tamaño y uniformidad	Granos homogéneos	Calibrador		

Tabla No. 4. Lista de chequeo para el control de crecimiento del cacao.

Frecuencia de Muestreo: Se realizará por lote y será de forma semanal.

Parámetro	Valor aceptable	Método de verificación	Cumple (✓/✗)	Observaciones
Color	Amarillo uniforme	Visual		
Peso	≥ 60 g	Balanza		
Daños	Ninguno	Visual		
Grado Brix	≥ 12° Brix	Refractómetro		

Los datos de recolección (3250 plantas de maracuyá distribuidas en 5 hectáreas y 3000 plantas de cacao distribuidas en 10 hectáreas) los cuales fueron tomados en la región del Ariari, municipio de Lejanías en el departamento del Meta, son apoyados por dispositivos electrónicos que a través de sus sensores y con elementos de programación por comparación van a ir validando el crecimiento óptimo de estos dos frutos.

En el proceso de selección de estas herramientas se encuentran como opciones las siguientes:

- Drones con cámaras multispectrales y tijeras cortadoras de muestra: Detectan madurez, daños y plagas en maracuyá y cacao en campo.
- Robots clasificadores: Utilizando herramientas visuales permiten una adecuada clasificación de los frutos según tamaño, color y calidad.
- Sensores IoT: Miden humedad, temperatura y grado Brix en tiempo real del terreno donde se encuentran los cultivos.
- Plataforma digital: Registra datos, genera alertas y reportes automáticos que le permiten al agricultor poder tomar acciones en cualquier etapa del proceso de crecimiento del fruto.

En esta fase de ejecución técnica el grupo de trabajo ha confeccionado un prototipo de aeronave no tripulada (VANT), denominada 'Cacaos' y orientada al alcance de una bimodalidad operativa: fumigación de precisión y apoyo a la recolección. El diseño de la estructura del dron fue llevado a cabo con la aplicación de CAD (solidworks) fomentando la inclusión del sistema de aspersión mediante un dispositivo de pulverización, y el correspondiente para la sujeción de los frutos. La estrategia de fabricación empleada fue la de la innovación frugal, que pone en juego los materiales de forma que sea posible llegar a un equilibrio entre la resistencia mecánica y el bajo peso que es necesario para conseguir una mayor autonomía energética del sistema, suficiente alimentación a partir de la combinación con fuentes de energía renovables instaladas en la estación de carga.

<b>Especificación Técnica</b>	<b>Detalle del Prototipo Cacaos</b>
Software de Diseño	SolidWorks (Modelado CAD)
Funcionalidad	Bimodal (Fumigación y Recolección)
Ubicación del contexto	Departamento del Meta, Colombia
Muestra de validación	52 Productores de Cacao
Costo de Producción	\$3.164.512 COP
Fuente de Energía	Baterías Litio-Polímero (Compatibles con carga solar)

Tabla No. 4. Especificaciones técnicas y parámetros de diseño del prototipo bimodal Cacaos.  
Fuente: Propia

## **Análisis de resultados o Desarrollo**

### **. Recolección de información**

En esta etapa se emplearon dos estrategias complementarias:

-Encuestas aplicadas a productores de cacao del departamento del Meta, con el fin de identificar las principales necesidades operativas en procesos de fumigación y recolección.

¿Le gustaría utilizar alguna maquina para el proceso de fumigación y recolección de sus cosechas?

52 respuestas

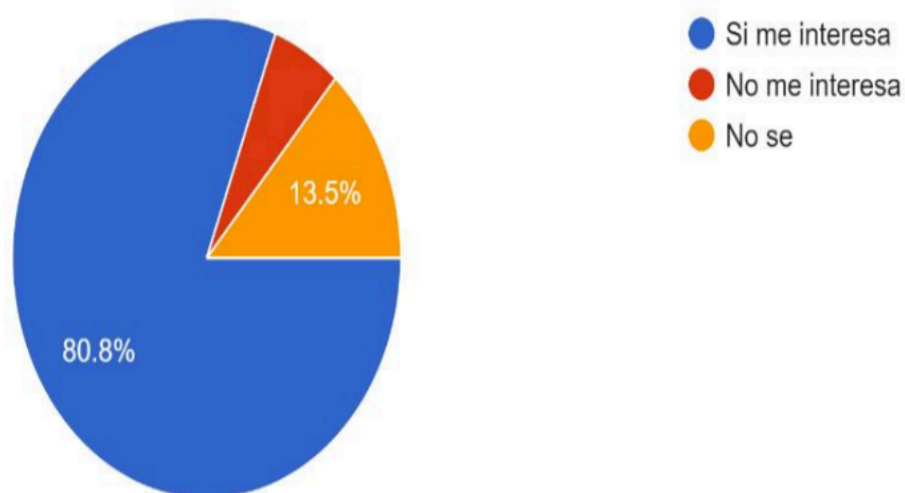


Imagen #1. Gráfico de torta de los resultados de la primera pregunta de la encuesta. Fuente: Propia.

Revisión bibliográfica de fuentes académicas y técnicas relacionadas con la aplicación de drones en la agroindustria, priorizando investigaciones recientes sobre agricultura de precisión, diseño de prototipos y sostenibilidad.

## 2. Análisis de la información

Los datos obtenidos se organizaron y procesaron para establecer patrones, necesidades críticas y criterios de diseño. Este análisis permitió definir los requerimientos técnicos del dron (capacidad de carga, autonomía, mecanismos de aspersión y recolección).

Para el caso del maracuyá los datos que se obtuvieron se muestran en las siguientes tablas

En el cultivo de maracuyá se encuentran organizadas por lotes (650 plantas sembradas) donde cada lote presenta la cantidad de frutos por tamaño existentes en la actualidad.

Lote	L01
------	-----

Tamaño del Fruto	Cantidad
Grande	66
Normal	369
Pequeño	215
<b>Total general</b>	<b>650</b>

Tabla 1. Cantidad de frutos existentes en el lote No. 1

Lote	L03
------	-----

Etiquetas de fila	Cuenta de Tamaño
Grande	72
Normal	365
Pequeño	213
<b>Total general</b>	<b>650</b>

Tabla 3. Cantidad de frutos existentes en el lote No. 3

Lote	L05
------	-----

Etiquetas de fila	Cuenta de Tamaño
Grande	57
Normal	401
Pequeño	192
<b>Total general</b>	<b>650</b>

Tabla 5. Cantidad de frutos existentes en el lote No. 5

Lote	L02
------	-----

Etiquetas de fila	Cuenta de Tamaño
Grande	74
Normal	387
Pequeño	189
<b>Total general</b>	<b>650</b>

Tabla 2. Cantidad de frutos existentes en el lote No. 2

Lote	L04
------	-----

Etiquetas de fila	Cuenta de Tamaño
Grande	55
Normal	373
Pequeño	222
<b>Total general</b>	<b>650</b>

Tabla 4. Cantidad de frutos existentes en el lote No. 4

Con esta información es posible establecer de acuerdo al color, que cantidad de frutas contiene cada lote:

Color Verde												
Cuenta de Color Etiquetas de fila	Etiquetas de columna	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	Total general
<b>Pequeño</b>		<b>114</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>1031</b>
L01		17	21	18	26	17	23	25	25	21	22	215
L02		25	20	18	15	24	6	27	17	20	17	189
L03		26	26	31	22	13	20	16	25	16	18	213
L04		26	20	25	14	26	25	21	19	21	25	222
L05		20	22	16	17	15	22	14	22	18	26	192
<b>Total general</b>		<b>114</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>1031</b>

Tabla 6. Cantidad de frutas de maracuyá por lote de color verde.

Color Amarillo Verde									
Cuenta de Color Etiquetas de fila	Etiquetas de columna	70	71	72	73	74	75	76	Total general
<b>Normal</b>		<b>107</b>	<b>101</b>	<b>105</b>	<b>109</b>	<b>96</b>	<b>98</b>	<b>110</b>	<b>726</b>
L01		27	24	17	19	11	20	25	143
L02		28	21	25	23	18	17	16	148
L03		16	16	19	29	25	22	15	142
L04		18	21	20	19	19	17	33	147
L05		18	19	24	19	23	22	21	146
<b>Total general</b>		<b>107</b>	<b>101</b>	<b>105</b>	<b>109</b>	<b>96</b>	<b>98</b>	<b>110</b>	<b>726</b>

Tabla 7. Cantidad de frutas de maracuyá por lote de color amarillo verde

Color		Amarillo Uniforme											
Cuenta de Color	Etiquetas de fila	Etiquetas de columna											Total general
		77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	
<b>Normal</b>		<b>100</b>	<b>99</b>	<b>89</b>	<b>126</b>	<b>101</b>	<b>99</b>	<b>115</b>	<b>125</b>	<b>97</b>	<b>101</b>	<b>117</b>	<b>1169</b>
L01		18	13	19	32	21	13	25	24	16	18	27	226
L02		18	32	20	23	19	22	17	24	21	19	24	239
L03		17	24	17	25	17	15	26	27	19	17	19	223
L04		24	11	10	22	20	27	25	21	23	23	20	226
L05		23	19	23	24	24	22	22	29	18	24	27	255
<b>Total general</b>		<b>100</b>	<b>99</b>	<b>89</b>	<b>126</b>	<b>101</b>	<b>99</b>	<b>115</b>	<b>125</b>	<b>97</b>	<b>101</b>	<b>117</b>	<b>1169</b>

Tabla 8. Cantidad de frutas de maracuyá por lote de color amarillo

Color		Amarillo Café			
Cuenta de Color	Etiquetas de fila	Etiquetas de columna			Total general
		88	89	90	
<b>Grande</b>		<b>104</b>	<b>115</b>	<b>105</b>	<b>324</b>
L01		24	18	24	66
L02		22	31	21	74
L03		24	26	22	72
L04		15	21	19	55
L05		19	19	19	57
<b>Total general</b>		<b>104</b>	<b>115</b>	<b>105</b>	<b>324</b>

Tabla 9. Cantidad de frutas de maracuyá por lote de color amarillo café

En el caso del cultivo del cacao este se encuentra distribuido de la siguiente forma:

Las plantas se siembran a una distancia de 6 metros entre plantas y 6 metros entre surcos con una densidad de 280 plantas por hectárea. Para el caso de las 5 hectáreas actualmente se cuentan con 1400 plantas identificadas.

En el caso del cacao tenemos las siguientes características:

Para medir el color en el fruto del café los cultivadores utilizan un colorímetro o un espectrofotómetro que también permite obtener la curva espectral. Su función es poder determinar de una manera cuantitativa la coloración de la epidermis. Existen diferentes modelos propuestos (Carreño *et al.*, 1995; Lana *et al.*, 2006; Mendoza *et al.*, 2006) para facilitar la especificación de objetos en colores de una forma estándar.

El modelo CIELAB se basa en la respuesta de los observadores patrones (estándares) a un estímulo luminoso, es decir, trata de imitar la respuesta humana promedio a las longitudes de onda de la luz y cómo una persona promedio ve el color a través del espectro visible. Este modelo ha sido muy utilizado para el control de calidad de otros productos en la industria de textiles, de pinturas, de alimentos y en otras frutas y hortalizas, debido a su facilidad de diferenciar el color de la muestra con el color patrón o estándar. En este modelo, el espacio de color es un sistema coordinado cartesiano definido por tres coordenadas rectangulares ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) de magnitudes adimensionales. La coordenada acromática  $L^*$  es la luminosidad o claridad y representa si un color es oscuro, gris o claro, variando desde cero para un negro hasta 100 para un blanco. Las coordenadas cromáticas  $a^*$  y  $b^*$  forman un plano perpendicular a  $L^*$ . La coordenada  $a^*$  corresponde a rojo si  $a^* > 0$ , o a verde si  $a^* < 0$ . La coordenada  $b^*$  corresponde al amarillo si  $b^* > 0$ , y al azul si  $b^* < 0$ . Un espacio de color similar a CIE  $L^*a^*b^*$  es el CIE  $L^*C^*h^*$ , el cual usa coordenadas cilíndricas en lugar de coordenadas rectangulares. El valor de luminosidad  $L^*$  es el mismo, y las coordenadas croma ( $C^*$ ) y ángulo de tonalidad ( $h^*$ ) se definen usando la siguiente formulación (Carvajal Herrera; 2011):

$$C^* = \left( \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2} \right); h^* = \tan^{-1} \left( \frac{a^*}{b^*} \right)$$

El croma  $C^*$  también se conoce como saturación y expresa la separación al centro (eje de claridad  $L^*$ ) del sistema tridimensional de color. El tono angular  $h^*$  expresa el color básico de un objeto (rojo, violeta, azul, verde, amarillo, naranja, ó púrpura). Para estímulos cromáticos varía entre  $0^\circ$  y  $360^\circ$  y para estímulos acromáticos es una magnitud no definida ( $a^*=0$ ,  $b^*=0$ ).

Cuando la luz alcanza una superficie, parte de ésta penetra en ella, pudiendo ser absorbida, dispersada o, incluso si la capa es lo bastante delgada, transmitida. Sin embargo, parte de la luz incidente se ve reflejada por la superficie. La distribución angular de esta luz depende de la naturaleza de la superficie y la luz que se refleja en un ángulo opuesto al de la

luz incidente, se llama reflectancia especular. La reflectancia ha sido definida como porcentaje de luz reflejado de un objeto. Los espectrofotómetros miden la reflectancia (%) a varios intervalos de longitudes de onda en el espectro visible (400 a 700 nm) para determinar la curva espectral o "huella digital" del color.

A nivel internacional se cuenta con los siguientes parámetros de evaluación.

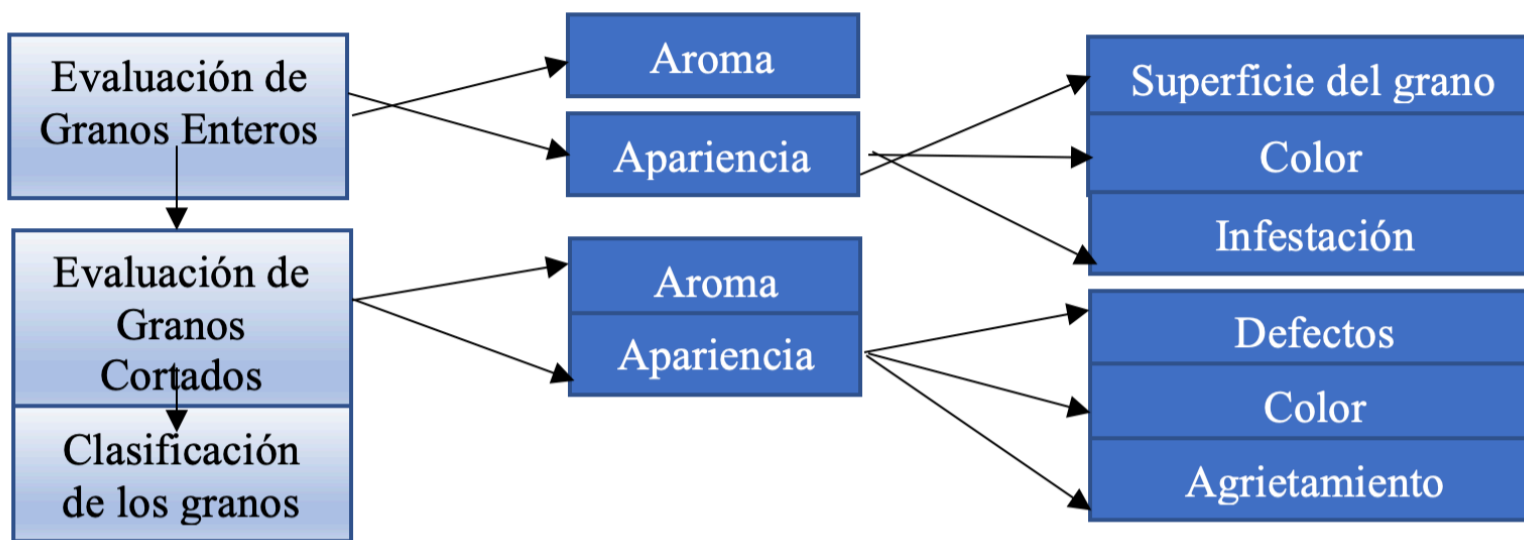


Imagen #5. Procedimiento para evaluar granos enteros y cortados. Fuente: Estándares Internacionales para la Evaluación de la Calidad y el Sabor del Cacao.

De acuerdo a este procedimiento establecido se muestra la información recolectada.

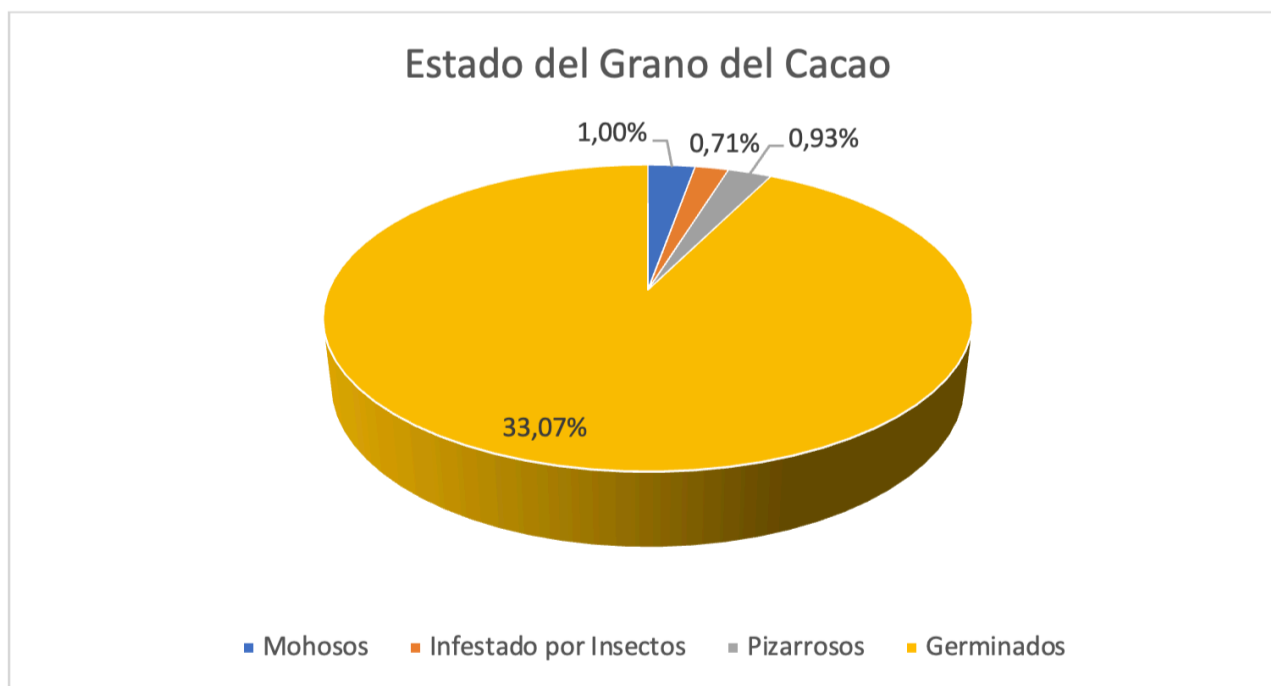
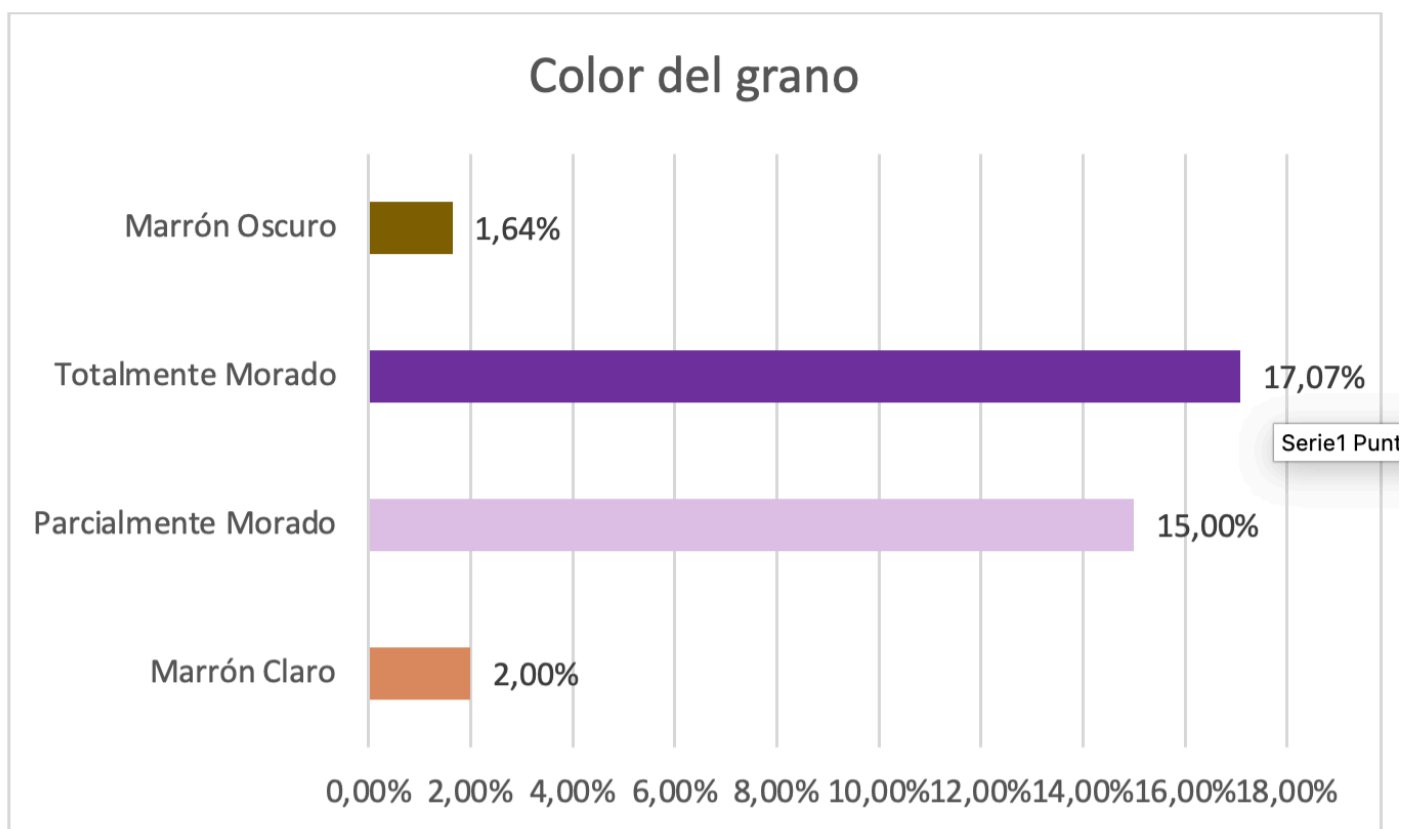


Imagen #6. Estado del grano del Cacao para el lote LOTCACo1 con muestras realizadas a 500 granos. Fuente: Recolectores de Guamal.



Imagen

#7.

Color del grano del Cacao para el lote LOTCACo1 con muestras realizadas a 500 granos.

Fuente: Recolectores de Guamal.

Con esta información se procedió a realizar el diseño de las herramientas para el mejoramiento de la calidad tanto del maracuyá como del cacao.

### 3. Implementación de herramientas de diseño y simulación

Se utilizó el software SolidWorks para el modelado tridimensional del dron y del robot que se van a implementar para estos dos cultivos, incorporando sistema de control de peso, sistema de validación de color y textura del fruto, Sistema de seguimiento a fumigación, crecimiento y recolección en un mismo prototipo. Asimismo, se realizaron simulaciones de resistencia estructural mediante análisis de elementos finitos (FEA) y pruebas virtuales de desempeño para evaluar autonomía de vuelo, estabilidad y distribución de peso.



Imagen #8. Prototipo del dron utilizado en el Cacao diseñado en SolidWorks. Fuente: Propia.



Imagen #9. Prototipo de Robot utilizado en el maracuyá diseñado en SolidWorks. Fuente: Propia.

El diseño del prototipo se fundamentó en la creación de módulos independientes que garantizan la eficiencia operativa. En la Figura 10 se detalla el compartimento de la batería, diseñado para facilitar el intercambio rápido en campo. El sistema de recolección se compone de un brazo mecánico (Figura 11) y una cuchilla especializada (Figura 12), cuya geometría permite el corte preciso del pedúnculo del fruto sin dañar la rama principal. Complementariamente, el sistema de fumigación integra un tanque de almacenamiento (Figura 13) optimizado para el transporte de agroquímicos líquidos, asegurando una distribución uniforme del peso durante el vuelo.

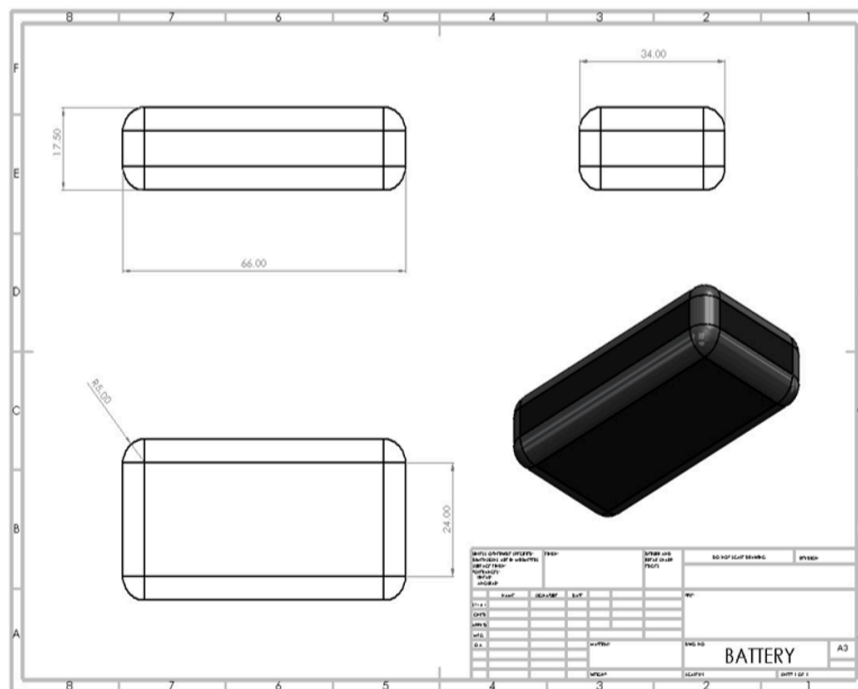


Imagen #10. Plano de detalle del módulo de energía: Dimensionamiento y soporte para batería de litio-polímero diseñado en SolidWorks. Fuente: Propia.

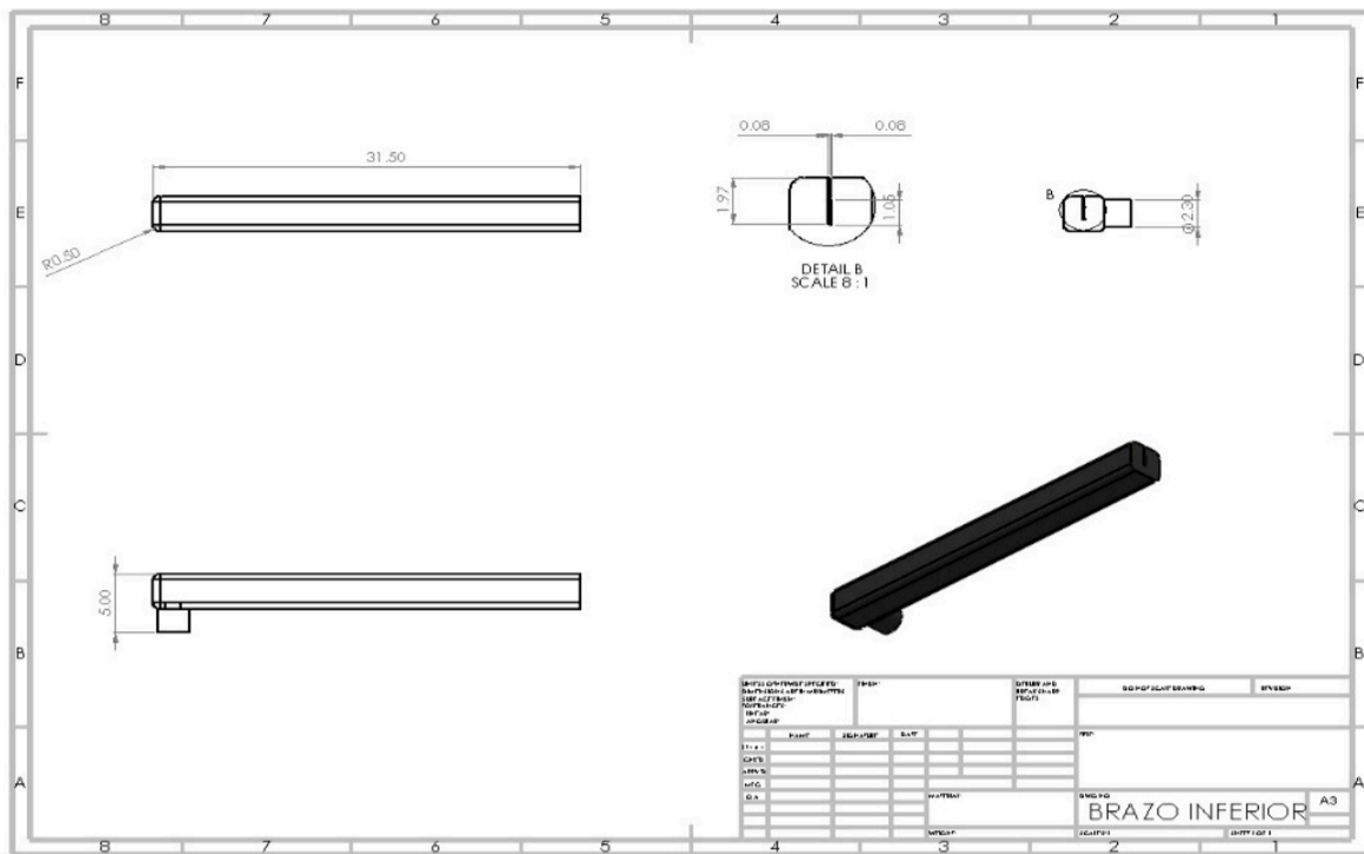


Imagen #11. Diseño mecánico del brazo articulado: Estructura de soporte para el sistema de recolección diseñado en SolidWorks. Fuente: Propia.

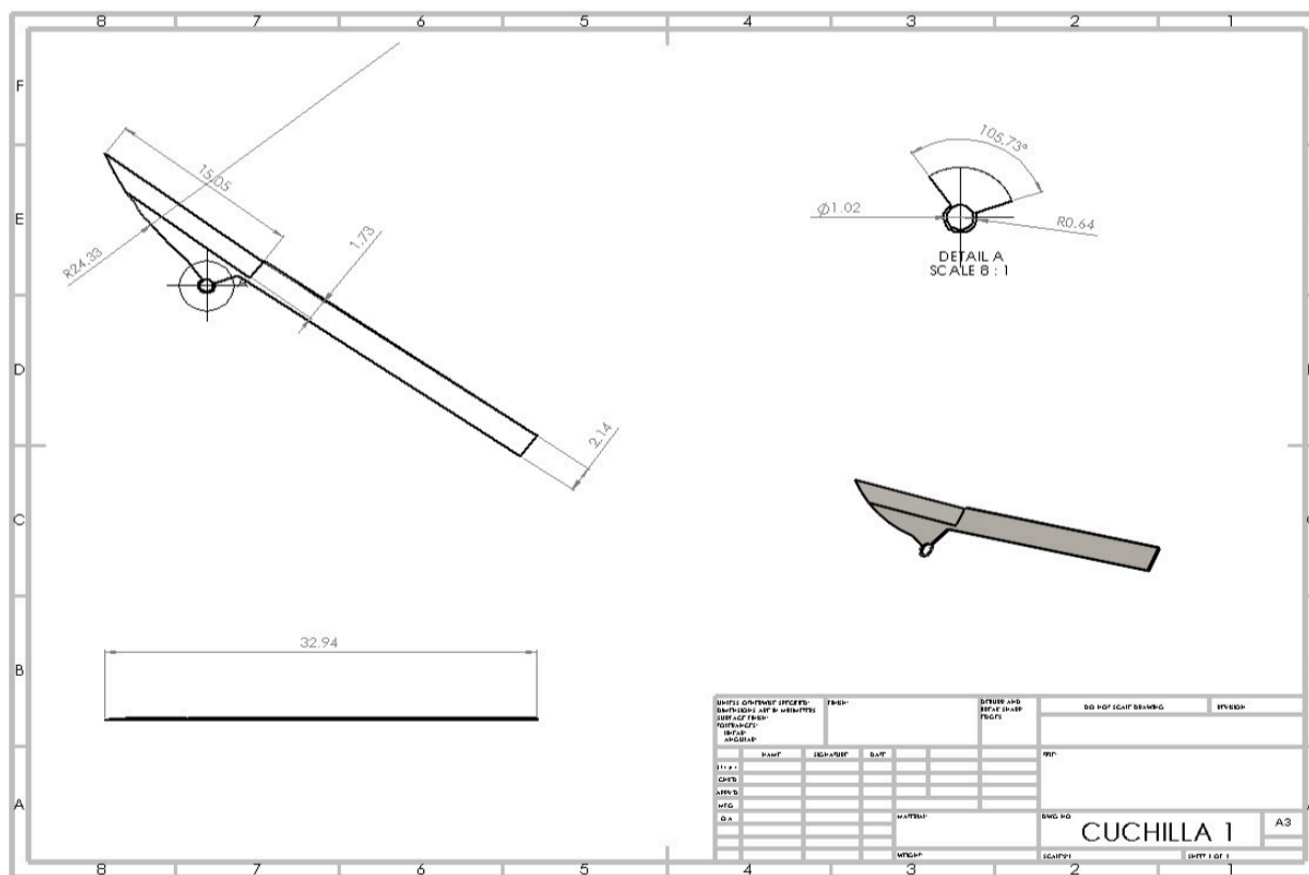


Imagen #12. Especificaciones de la cuchilla de corte: Geometría y ángulo de ataque para recolección de frutos diseñado en SolidWorks. Fuente: Propia.

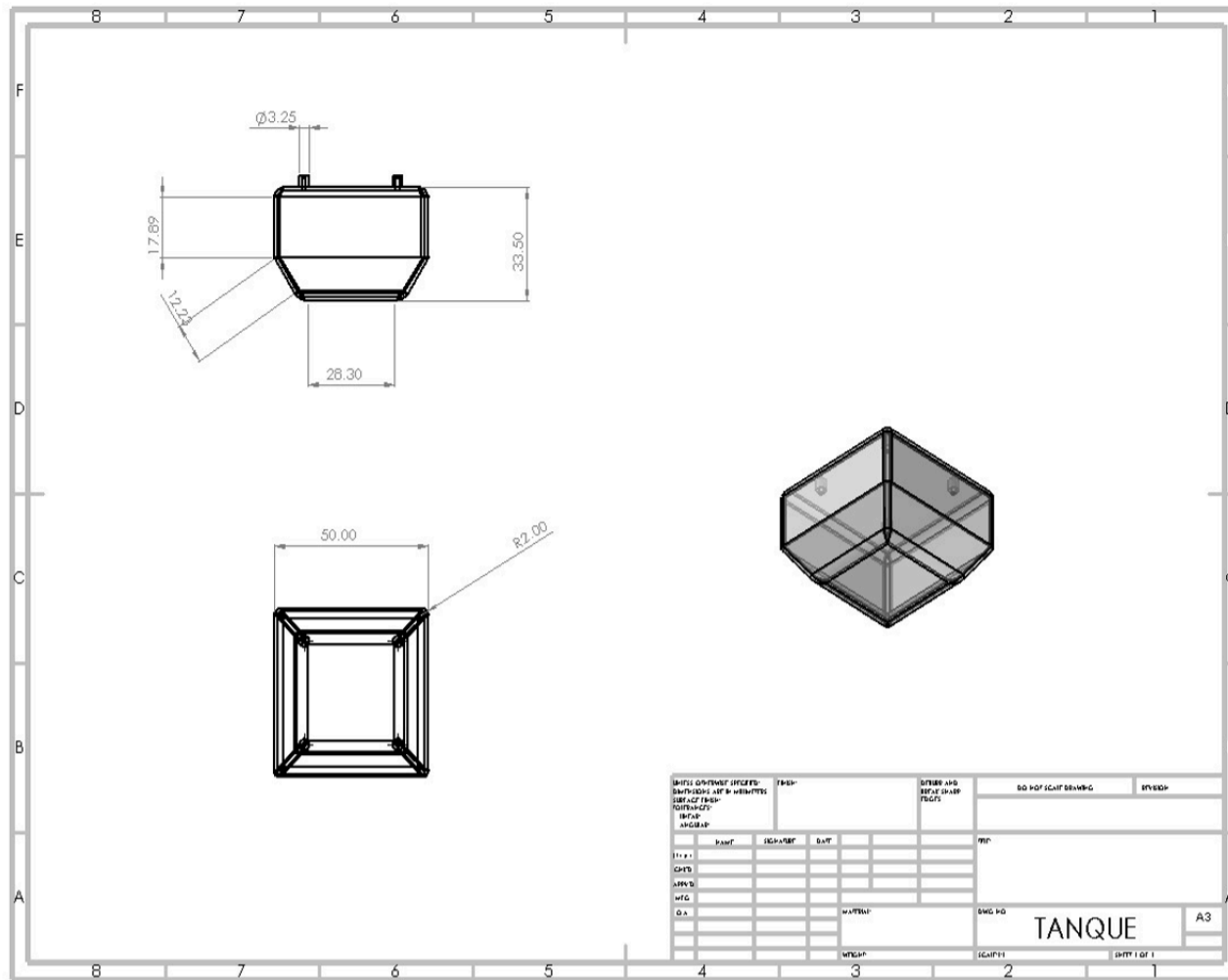


Imagen #13. Plano del sistema de almacenamiento: Tanque de aspersión con diseño hidrodinámico para fumigación diseñado en SolidWorks. Fuente: Propia.

#### 4. Análisis financiero y proyección de viabilidad

Finalmente, se aplicó un análisis financiero apoyado en el programa Destapa Futuro de Cervecería Bavaria, con el propósito de calcular los costos de producción, punto de equilibrio y rentabilidad del dron en diferentes escenarios de comercialización.

Concepto	Valor (Cop)	Valor (material reciclado)
Costo Fijo Mensual (Diseño Prototipos)	37.974.142,00	37.974.142,00
Costo Dron Cacao	12.164.512,00	3.758.300,00
Costo robot Maracuyá	13.419.846,00	5.241.365,00
Ahorro utilizando material Reciclado y transformado.	Dron Cacao	69,10%
	Robot Maracuyá	60,94%

Imagen #12. Tabla del punto de equilibrio del proyecto. Fuente: Propia.

## Resultados:

De acuerdo a los datos obtenidos se puede determinar:

En cuanto al maracuyá: Realizando un análisis sobre la imagen 2 se pudo determinar que el peso promedio de la pulpa de cada fruto de maracuyá se encontraba entre los 60 y 90 gr los cuales fueron óptimos en un fruto de peso aproximadamente de 200gr según lo determinó la organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación ([FAO](#))

En la imagen 3 se realizó un análisis del color de la fruta siendo esta en su 95% de color amarillo uniforme cumpliendo con los estándares determinado por la FAO.

Con estos parámetros establecidos se confirmaron en la imagen 4 que los frutos se encontraban dentro de los parámetros mínimos establecidos para poder ser comercializados a nivel internacional y ser competitivos con otras potencias como lo es Brasil y Ecuador como principales productores de esta fruta al lado de [Colombia](#), quien se encuentra en medio de estos dos países.

En cuanto al Cacao se puede determinar en las imágenes 6 y 7 el mejoramiento que se ha venido trabajando en el grano en el municipio de Guamal (Meta) llevando este producto a que mas del 90% sea un grano apto para el proceso de procesamiento con un color optimo a nivel mundial (morado) que permite un aroma único y que le ha permitido obtener galardones por su aroma y sabor a nivel internacional.

A nivel de desarrollo tecnológico se cuenta con las imágenes 8 y 9 que muestran los prototipos que se encuentran su su última fase en desarrollo (impresión de partes no electrónicas en 3D con material PLA elaborado a partir de material PET reutilizable, la adquisición de los elementos electrónicos para su ensamblaje y programación). en estos momentos y que permitirán realizar un adecuado seguimiento al crecimiento de estos dos frutos tanto para la región del Ariari como en el municipio de Guamal.

La valoración de los resultados fue analizada en torno a la factibilidad técnica y económica que tenía el prototipo 'Cacaos'. A través de un estudio de campo en el departamento del Meta, se halló que el 80.8% de los productores encuestados reconocen la automatización como una solución frente a la falta de mano de obra. En el análisis económico, el prototipo superó en rentabilidad económicamente; el análisis de los costos dio un valor de producción de \$3,164,512 COP, lo que permite un precio de venta proyectado de \$13,419,846 COP, lo que indica una buena competitividad y un importante empuje del precio del producto. Estos indicadores, sumados a la intención de compra positiva del mercado, validan la sostenibilidad del proyecto como una solución escalable para la agricultura de precisión del Meta.

Concepto	Valor Detallado
Costo total de materiales y fabricación	\$3,164,512
Precio de venta proyectado	\$13,419,846
Margen de contribución estimado	76.4%
Población con intención de adopción	80.8% de los encuestados

Tabla No. 5. Análisis de viabilidad económica del prototipo Cacaos (Cifras en COP). Fuente: Propia.

### Discusión

El desarrollo del prototipo "Cacaos" demuestra que la integración de tecnologías bimodales (fumigación y recolección) responde de manera efectiva a las limitaciones de mano de obra en el departamento del Meta, coincidiendo con lo planteado por la FAO (2023) sobre la urgencia de adoptar tecnologías emergentes para la sostenibilidad agrícola. A diferencia de los sistemas de monitoreo pasivos analizados en la literatura previa, este diseño permite una transición hacia la agricultura de precisión activa, donde el tiempo de respuesta ante plagas como la monilia se reduce significativamente.

No obstante, los resultados también revelan que, aunque existe una aceptabilidad del 80.8% por parte de los productores, la principal barrera sigue siendo la brecha de conocimiento técnico para la operación de estas aeronaves. Esto sugiere que, para que la implementación sea exitosa, debe ir acompañada de un modelo de transferencia tecnológica integral. En comparación con otros estudios (Celin et al., 2023), este prototipo destaca por su viabilidad económica, presentando un margen de rentabilidad que facilita su adquisición por parte de asociaciones de pequeños productores, y no solo por grandes agroindustrias.

### Conclusiones

- Las herramientas tecnológicas permiten hoy en día el mejoramiento de los procesos en la agricultura, generando esta un apoyo para el cultivador en la mejora de su producto final.
- El cultivo del maracuyá es un producto que ha venido creciendo en nuestra región por su propiedades y beneficios para el ser humano. Por ello es importante tecnificar este proceso a fin que se pueda generar productos de mejor calidad sin dañar las propiedades que este posee.
- Herramientas como los robots o drones en la agricultura generar mejoramiento en cada una de los procesos desde su siembra hasta la recolección y posteriormente la postcosecha.
- Las conclusiones a las que se llegó en el diseño del prototipo 'Cacaos' se consolidan en que el prototipo es técnicamente factible y económicamente sustentable en el contexto

agrícola del departamento del Meta. Hacer el tránsito del monitoreo puramente basado en sensores estáticos a la incorporación de un sistema de monitoreo dinámico basado en drones permite que lo que antes respondía a plagas sea parte del monitoreo inmediato, lo que favorece el mantenimiento de las condiciones competitivas del cacao de la región para el mercado de exportación. Se sugiere para futuras trabajos la integración de algoritmos de inteligencia artificial para la detección automática de los frutos maduros mediante la cámara del dron.

- Como funciones que van a tener estos dispositivos tecnológicos se cuenta con:
  - Monitoreo y mapeo: Permitiendo la creación de mapas de alta resolución para supervisar el crecimiento de los cultivos (maracuyá y Cacao), contar la cantidad de plantas por lote y evaluar su estado general (crecimiento planta y fruto) de forma rápida y precisa.
  - Seguimiento al estado de los cultivos: A través de un sistema de cámaras multiespectrales, tener un control de los índices de vegetación como el NDVI para identificar deficiencias nutricionales, estrés por falta de agua, presencia de plagas o enfermedades (latentes en estos dos productos).
  - Aplicación de insumos: Los drones y robots pueden equiparse con depósitos para rociar pesticidas, fertilizantes y semillas de forma precisa y localizada, aplicando los tratamientos solo donde son necesarios y reduciendo el desperdicio.
  - Evaluación de daños en los frutos por condiciones climáticas: Son útiles para identificar y cuantificar los daños causados por eventos climáticos como fuertes lluvias o sequías intensas presentes en la región de la Orinoquía.

## **Agradecimientos**

El apoyo inicialmente a nuestro padre Celestial por permitir inicialmente el acercamiento de la academia al sector agricultor del departamento del Meta.

A la Universidad Santo Tomás seccional Villavicencio por su apoyo tanto económico como de disponibilidad para realizar el estudio con estas dos frutas pertenecientes a la región de la Orinoquía.

Al grupo de Investigación Nakota por el apoyo constante a la generación de productos de investigación con impacto en la región.

A la Agrupación de cultivadores de la Región del Ariari y a los cultivadores de Cacao de Guamal por permitir realizar este proceso investigativo a fin de mejorar sus procesos en torno a la calidad de sus productos.

A los diferentes actores que de una forma u otra intervinieron en este proceso investigativo.

## Referencias:

- Asociación Agropecuaria Passion Fruit Urabá, AGROPASF. (2019). Productores y Comercializadores Municipio Chigorodó.
- Manual Técnico del Cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) en el Departamento del Huila- Secretaria Productiva Frutícola – Neiva, 2006.
- *Passiflora edulis* var. *flavicarpa*), en el norte del Valle. Revista ASIAVA No. 61: 20-23. (Artículo técnico). Instituto de Ciencias y Tecnología de Alimentos (I.C.T.A.). 1993. Tecnología del manejo post-cosecha de frutas y hortalizas: Importancia económica de un acertado manejo de cosecha y post-cosecha en frutos y hortalizas. Instituto de ciencia y tecnología de alimentos. Bogotá.
- Ramírez, F. (2004). Cosecha y aislamiento del maracuyá para la comercialización. En Curso Teórico Práctico sobre el manejo y cultivo del maracuyá. pp 17-35. CENIH.
- RESOLUCIÓN ICA No. 4174 del 6 de noviembre de 2009. Buenas Prácticas Agrícolas en la Producción Primaria de Frutas y Vegetales para Consumo en Fresco. Los puntos de control y lista de chequeo.
- Sánchez de Prager, m.; J. P. Sarmentero; E. D. Gómez; F. Varón de Agudelo; R. Papamija. 2002. Avances hacia modelos de agricultura ecológica en el cultivo de maracuyá.
- Luis Alfredo Rentería Torres. Aspectos técnicos de calidad en el Maracuyá Amarillo (*Passiflora edulis*) en la Subregión del Urabá Antioqueño Revista Ideales (2021), Vol. 12, 2021, pp. 97-102 Fecha de recepción: Abril 2021 Fecha de aprobación: Septiembre 2021
- Amelia Garcia, M. T. (1999). biología floral y sistema reproductivo de especies nativas de *passiflora* (*pasifloraceae*) de la argentina. Buenos Aires, Argentina: Universidad de buenos aires.
- Asohofrucol. (10 de Septiembre de 2019). Asohofrucol. Recuperado el 10 de Septiembre de 2019, de Fondo nacional de fomento Hortifrutícola: [http://www.asohofrucol.com.co/fruta\\_detalle.php?id=38](http://www.asohofrucol.com.co/fruta_detalle.php?id=38)
- Cámara de Comercio de Bogotá. (2015). Manual Gulupa - Programa de apoyo agrícola y agroindustrial vicepresidencia de fortalecimiento empresarial. Bogotá: Cámara de Comercio de Bogotá.
- Campos, S. M., Melgarejo, L. M., Sanchez, J., & Sierra, C. A. (2010). potencial actividad antifúngica de aceites esenciales de *Cymbopogon citratus* contra patógenos poscosecha de *Passiflora edulis* Sims. En Memorias XX Congreso Latinoamericano de Microbiología (pág. 99). Montevideo, Uruguay.
- Celin, W. E., Solano, C. A., & Molina, J. E. (2023). Optimización del proceso de fumigación agrícola mediante la utilización de drones. Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

- FAO. (2023). The Role of Emerging Technologies in Sustainable Agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations. ): <http://www.fao.org/4/a-mb1s.pdf>
- FAO. (02 de Agosto de 2012). Guía para la aplicación de normas fitosanitarias en el sector forestal. Roma: ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. Recuperado el 23 de Mayo de 2019, de Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias (NIMF): <http://www.fao.org/3/a-mb160s.pdf>
- García Muñoz, M. C. (2008). Manual de manejo Cosecha y Poscosecha de Granadilla. Bogotá: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – Corpoica.
- ICONTEC. (1979). Norma tecnica Colombiana NTC 1267: maracuya (Vol. Primera Actualización.). Bogota: instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación.
- ICONTEC. (1979). Normal Tecnica Colombiana - NTC 1262: Curuba. Bogota, DC: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC).
- ICONTEC. (1997). Norma tecnica Colombiana NTC 4101: Frutas frescas. Granadilla, especificaciones. Bogota, D.C.: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y certificación (ICONTEC). koniko minolta. (19 de mayo de 2019).
- koniko minolta. Obtenido de Entendiendo El Espacio de Color CIE L\*C\*h\*: <http://sensing.konicaminolta.com.mx/2015/08/entendiendo-el-espacio-decolor-cie-lch/>
- León, J. (2000). Botanica de los cultivos tropicales. costa rica : Agroamericana, instituto interamericano de cooperación para la agricultura.
- Mayorga Cobos, M. J. (2016). Caracterización ecofisiológica de curuba (*Passiflora tripartita* var. *mollissima*) en dos condiciones ambientales. Bogota, Colombia: Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento de Agronomía, universidad nacional de Colombia.
- McCain, R. (1993). Goldenberry, passionfruit, & white sapote: Potential fruits for cool subtropical areas. J. Janick and J.E. Simon (eds.), 479-486.
- Morley-Bunker, M. (2010). Temperate and Subtropical Fruit Production. Canada: Lincoln University, New Zealand.
- Ocampo Pérez, J., & Wyckhuys, K. (marzo - 2012). Tecnología para el cultivo de la Gulupa (*Passiflora edulis* f. *edulis* Sims) en Colombia. República de Colombia - Bogotá: Universidad Jorge Tadeo Lozano.
- Ocampo Perez, J., Coppens d'Eeckenbrugge2, G., Restrepo, M., Jarvis, A., Salazar, M., & Caetano, C. (2007). Diversity of Colombian Passifloraceae: biogeography and an updated list for conservation. *Biota Colombiana*, 8(1), 1-45.
- Orjuela Baquero, N. M., Pérez Martínez, L. V., Flórez, L. M., Hernández, M. S., & Melgarejo, L. M. (2012). propuesta de norma técnica colombiana. Bogota: Universidad Nacional de Colombia.
- Orjuela-Baquero, N. M., Campos Alba, S., Sánchez Nieves, J., Marina Melgarejo, L., & Soledad Hernández, M. (2012). Manual de manejo poscosecha de la gulupa (*Passiflora*

- edulis Sims). (D. d. Biología, Ed.) Bogota, Colombia, Universidad Nacional de Colombia: Laboratorio de fisiología y bioquímica vegetal. Facultad de Ciencias.
- Pinzón Valvuela, L. M., & Rodríguez Cuta, J. P. (16 de Enero de 2016). Universidad de la Salle. Recuperado el 23 de Mayo de 2019, de La Gulupa: Proceso de Comercialización hacia Alemania desde la Finca San Bernardo Cundinamarca: [http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/18168/11101198\\_2015.pdf?sequence=1](http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/18168/11101198_2015.pdf?sequence=1)
  - Pinzón, I. M., Fischer, G., & Corredor, G. (2007). Determinación de los estados de madurez del fruto de la gulupa (*Passiflora edulis Sims.*). Scielo - Agronomía colombiana, 13. Recuperado el 19 de mayo de 2019, de <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v25n1/v25n1a10.pdf>
  - Proyecto Merlin. (2010). Protocolo tecnico y logistico frutas. Colombia: Natura-vision la ciencia en imagenes.
  - Reina G., C. E. (1997). manejo, postcosecha y evaluación de la calidad de maracuya (*pasiflora edulissims*) que se comercializa en la ciudad de Neiva. Neiva: Universidad sur colombiana.
  - Reina, C. E. (1995). Manejo postcosecha y evaluación de la calidad de curuba (*pasiflora mallissima*) que se comercializa en la ciudad de Neiva. Neiva, huila: facultad de ingenieria, universidad surcolombia.
  - Rivera, B., Miranda, D., Avila, L. A., & Nieto, A. M. (2002). Manejo Integral del Cultivo de la Granadilla (*Passiflora ligularis Juss*). Manízales. Colombia.: Litoas.
  - Saldarriaga , R. (1998). Manejo cosecha, poscosecha y comercialización de granadilla. DFID del Reino Unido: natural Resource Institute, NRI, SENA.
  - Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas. (2009). Cultivo, poscosecha y comercialización de las pasifloráceas en Colombia: maracuyá, granadilla, gulupa y curuba. Bogota - Colombia: Ruben's Impresores Editores.
  - Tellez, C. P., Fischer, G., & Quintero C, O. (1999). Comportamiento fisiológico y fisico-quimico en la poscosecha de curuba de castilla (*passijlora mollissima bailey*) conservada en refrigeración y temperatura ambiente. Agronomía Colombiana, 13-18.
  - Téllez, C. P., Fischer, G., & Quintero, O. C. (2007). Comportamiento fisiológico y fisicoquímico de frutos de curuba (*Passiflora mollissima Bailey*) encerados y almacenados a dos temperaturas. Revista Colombiana de ciencias hort ícolas, 1(1), 67-80.
  - Villamizar de Borrero, F., Gutiérrez, C., & Pulido, A. (1992). La granadilla, su caracterización física y comportamiento postcosecha. (U. N. Ingeniería, Ed.) Ingeniería e Investigación, 14-23. Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ingainv/article/view/20787>
  - Fine Flavour Cocoa; <https://www.icco.org/fine-or-flavor-cocoa/>
  - Study of the chemical, physical and organoleptic parameters to establish the difference between fine and bulk cocoa; <https://www.icco.org/study-of-the-chemical->

physical-and-organoleptic-parameters-to-establish-the-difference-between-fine-and-bulk-cocoa/

- Calidad y sabor del Cacao; <https://www.cacaoofexcellence.org/fileadmin/Websites/CocoaOfExcellence/docs/27Sept/Guia-Calidad%20y%20Sabor%20del%20Cacao-27Sept2023%20actualizada.pdf>.

- Medida de la calidad del Cacao; <https://repository.agrosavia.co/bitstreams/foabee78-dfca-4769-929a-a58d3f317fa4/download>

- Cacao en Grano: Requisitos de Calidad de la Industria del Chocolate y del Cacao; <https://jointcocoaresearchfund.eu/fileadmin/downloads/qr-2018-es.pdf>

# Capítulo 10: AireIca: Sistema de monitoreo atmosférico y alerta temprana de tormentas de polvo

René Eleodoro Loayza Vera<sup>1</sup>, Rubén Mauricio Romero Ramírez<sup>1,2,3</sup>, Yovanny José Buleje Mendoza<sup>1</sup>, Joseph Pascual Arroyo Hernandez<sup>1</sup>, Carlos Alberto Euribe Ku<sup>1</sup>

1. Universidad Nacional San Luis Gonzaga, Ica, Perú.

2. Centro de Radioastronomía y Astrofísica de Mackenzie, Universidad Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, Brasil.

3. Space Weather Perú – Perú.

Sobre los autores:

**René Eleodoro Loayza Vera:** Ingeniero Mecánico Electricista y Magíster en Educación con mención en Administración y Planificación de la Educación Superior. Doctor en Gestión Ambiental, con más de 30 años de experiencia como docente principal en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga. Ha liderado proyectos de investigación en campo eléctrico atmosférico, variabilidad solar y contaminación ambiental. Autor de tesis doctoral y coautor de publicaciones científicas indexadas, con líneas de investigación en clima, ambiente y sostenibilidad.

**Correspondencia:** [rene.loayza@unica.edu.pe](mailto:rene.loayza@unica.edu.pe)

**Rubén Mauricio Romero Ramírez:** Físico por la Universidad Nacional San Luis Gonzaga y doctorando en Ingeniería Eléctrica y Computación en el CRAAM–Universidad Presbiteriana Mackenzie (Brasil), con beca CNPq. Su investigación se centra en el modelado del Circuito Eléctrico Atmosférico Global, aplicando redes neuronales y métodos de simulación. Participa en la red AFINSA y cuenta con experiencia en análisis de campo eléctrico atmosférico, meteorología y gestión de datos científicos. Ha realizado estancias de investigación en el Instituto Geofísico de Polonia y es colaborador en el proyecto AireIca, orientado a la alerta temprana de tormentas de polvo en Ica.

Correspondencia: [rr98@outlook.com](mailto:rr98@outlook.com)

**Yovanny José Buleje Mendoza:** Licenciado en Física por la Universidad Nacional San Luis Gonzaga, con experiencia en investigación solar y atmosférica. Asistente de investigación en el CIEASEST–UNICA y colaborador de la red AFINSA para el estudio del campo eléctrico atmosférico en Sudamérica. Ha participado en proyectos internacionales como CHAIN y en investigaciones sobre radiación solar, campo eléctrico y contaminación atmosférica. Cuenta con publicaciones en revistas de alto impacto (Q1–Q2) y es Instructor NASE desde 2014, promoviendo la educación científica en astronomía y física solar.

**Correspondencia:** [yjbuleje@gmail.com](mailto:yjbuleje@gmail.com)

**Joseph Pascual Arroyo Hernández:** Bachiller en Física en la Universidad Nacional San Luis Gonzaga, con experiencia en supervisión de estaciones de transmisión y monitoreo de instrumentos atmosféricos. Colaborador de la red AFINSA, especializado en análisis y procesamiento de datos del campo eléctrico atmosférico. Posee formación en Python, Java, SQL y machine learning, aplicados a la investigación científica. Ha participado como coautor en presentaciones académicas y congresos internacionales sobre atmósfera y space weather. Actualmente es integrante del proyecto AireIca, enfocado en la alerta temprana de tormentas de polvo en la región de Ica.

**Correspondencia:** [arroyohernandezjoseph@gmail.com](mailto:arroyohernandezjoseph@gmail.com)

**Carlos Alberto Euribe Ku:** Licenciado en Física y Magíster en Ingeniería Mecánica y Eléctrica con mención en Energía y Medio Ambiente por la Universidad Nacional San Luis Gonzaga. Docente universitario y coordinador académico en la Universidad Tecnológica del Perú, con trayectoria en investigación aplicada en medio ambiente y sostenibilidad. Ha desarrollado estudios sobre emisiones contaminantes, tratamiento ecológico de aguas residuales y gestión de residuos sólidos. Coautor de publicaciones científicas en revistas indexadas y colaborador en proyectos de investigación orientados a la mitigación del impacto ambiental en la región de Ica.

**Correspondencia:** [carlos.euribe@unica.edu.pe](mailto:carlos.euribe@unica.edu.pe)

## Resumen

El estudio aborda la falta de un sistema integral de monitoreo y alerta temprana de tormentas de polvo en Ica, Perú, donde los Vientos Paracas afectan de manera recurrente la calidad del aire y la salud pública. El objetivo principal es desarrollar y evaluar un sistema de alerta basado en la integración del campo eléctrico atmosférico (PG), material particulado fino (PM<sub>2.5</sub>), variables meteorológicas y validación visual en tiempo real. El alcance incluye el diseño, implementación y verificación operativa de una red con dos estaciones de monitoreo instaladas en CIEASEST y Santiago, las cuales transmiten datos continuamente hacia una plataforma web pública. La metodología combina mediciones instrumentales de alta resolución, filtrado de datos, sincronización temporal y correlación entre perturbaciones eléctricas, incrementos de aerosoles y cambios dinámicos del viento. Como resultado preliminar, el sistema registró patrones característicos de intrusión de polvo, confirmando descensos abruptos del PG, aumentos de PM<sub>2.5</sub> y variaciones bruscas del viento durante eventos observados. Se concluye que la integración multisensorial permite identificar de forma robusta señales precursoras de tormentas de polvo, demostrando el potencial de esta infraestructura para fortalecer la gestión del riesgo climático en regiones áridas.

**Palabras Clave:** alerta temprana, campo eléctrico atmosférico, material particulado, meteorología, tormentas de polvo, vientos Paracas

AireIca: Atmospheric monitoring and early warning system for dust storms

Abstract

This study addresses the absence of an integrated monitoring and early warning system for dust storms in Ica, Peru, where the Paracas winds recurrently impact air quality and public health. The main objective is to develop and evaluate an early warning system based on the integration of the atmospheric electric field (PG), fine particulate matter (PM<sub>2.5</sub>), meteorological variables, and real-time visual validation. The scope includes the design, implementation, and operational verification of a two-station monitoring network installed at CIEASEST and Santiago, which continuously transmits data to a public web platform. The methodology combines high-resolution instrumental measurements, data filtering, temporal synchronization, and correlation between electrical disturbances, aerosol increases, and dynamic changes in wind patterns. As a preliminary result, the system recorded characteristic signatures of dust intrusion, confirming abrupt decreases in PG, sustained increases in PM<sub>2.5</sub>, and sharp variations in wind direction and speed during observed events. It is concluded that this multisensor integration enables the robust identification of precursor signals of dust storms, demonstrating the potential of this infrastructure to strengthen climate risk management in arid regions.

**Keywords:** air quality, atmospheric electric field, dust storms, early warning, meteorology, particulate matter, Paracas winds

### 1. Introducción:

Las tormentas de polvo, conocidas localmente como Vientos Paracas, representan un fenómeno climático recurrente en la región de Ica, Perú. Estos eventos tienen un impacto negativo significativo en la calidad del aire y la salud de la población, y su recurrencia se atribuye a las condiciones climáticas y geográficas de la zona. En el contexto de un crecimiento urbano acelerado, la implementación de un sistema de alerta temprana y una plataforma web de acceso público para la visualización de datos ayudará a incorporar consideraciones climáticas en la planificación urbana, promoviendo un desarrollo sostenible. La literatura sugiere una relación lineal entre la presencia de polvo y el campo eléctrico atmosférico (CEA) medido, lo que ha llevado a considerarlo como un potencial detector de estas tormentas (Zhang, Bo & Zheng, 2017; Williams et al., 2008).

El CEA, medido a nivel del suelo como gradiente de potencial (PG), forma parte del circuito eléctrico global, un sistema en el cual la superficie terrestre actúa como conductor y la atmósfera superior como la placa opuesta de un gran capacitor planetario (Rycroft et al., 2000). Bajo condiciones de buen tiempo, el PG presenta valores positivos que reflejan el flujo continuo de corriente descendente generada por tormentas y nubes electrificadas a escala global (Harrison & Nicoll, 2018). Sin embargo, este campo es altamente sensible a procesos locales como aerosoles, humedad, nubes bajas, viento y polvo en suspensión, los cuales pueden aumentar o disminuir su magnitud (Bennett & Harrison, 2007). En regiones áridas, las intrusiones de polvo producen descensos abruptos y característicos del PG (Nicoll & Harrison, 2016; Yair, 2008), mientras que la variación diurna responde a cambios en la conductividad atmosférica asociados a turbulencia, convección y concentración de partículas. Debido a esta sensibilidad, el PG se ha consolidado como un parámetro útil para la detección temprana de tormentas de polvo y para el estudio de la interacción entre meteorología, aerosoles y electrificación near-surface. En el caso específico de Ica, mediciones previas muestran descensos distintivos del PG durante episodios de intrusión de polvo, confirmando esta respuesta eléctrica en los Vientos Paracas (Romero et al., 2024). A pesar de estos avances, aún no existe en Ica, ni en el contexto peruano, un sistema integrado que combine

PG, PM<sub>2.5</sub>, meteorología y validación visual en tiempo real para la detección y alerta de tormentas de polvo, lo que evidencia un vacío operativo que esta investigación busca atender.

A pesar de que se han realizado estudios previos sobre las tormentas de polvo en Ica, principalmente centrados en su origen y variables meteorológicas (Quijano, 2013; Briceño-Zuluaga et al., 2017), y existen trabajos que caracterizan los aerosoles en el contexto peruano (Estevan et al., 2019), aún existe una necesidad clara de integrar metodologías de monitoreo para fortalecer la capacidad de predicción y respuesta temprana. Las mediciones del PG han sido realizadas en el Centro de Investigación de la Actividad Solar y sus Efectos sobre la Tierra (CIEASEST) desde 2018 como parte de la red AFINSA (Tacza et al., 2014), confirmándose que la presencia de polvo en suspensión genera descensos característicos durante eventos extremos como los Vientos Paracas (Romero et al., 2024). Investigaciones internacionales también indican que este campo eléctrico natural es sensible a fenómenos meteorológicos y aerosoles (Rycroft et al., 2000; Bennett & Harrison, 2007). No obstante, la sensibilidad del sensor de PG a nubes y lluvia requiere la adición de instrumentación complementaria, como sensores de material particulado (PM 2.5), un pluviómetro y una cámara de cielo de 360°. Esto resulta esencial, dado que los métodos tradicionales de monitoreo de calidad del aire a menudo pasan por alto los eventos de polvo convectivo de escala de minutos, enmascarando su verdadero impacto en entornos urbanos (Ardon-Dryer, 2025).

El problema no resuelto que aborda esta investigación es la ausencia de un sistema integral de monitoreo climático que permita predecir y alertar de manera efectiva sobre las tormentas de polvo en Ica. Por lo tanto, el propósito de este estudio es desarrollar una alerta temprana para las tormentas de polvo basada en un sistema integral de monitoreo climático en la región de Ica. Los objetivos específicos son: integrar mediciones de campo eléctrico, calidad del aire y análisis meteorológico; diseñar e implementar una plataforma web para la visualización de datos en tiempo real; y analizar las tendencias de las tormentas de polvo para mejorar la capacidad de predicción. La hipótesis principal postula que la implementación de este sistema, que incluye la plataforma web, mejorará significativamente la capacidad de predecir y alertar sobre estos eventos. Este enfoque es fundamental para proteger la salud, mejorar la comprensión de las tendencias climáticas, conservar el medio ambiente y avanzar en el conocimiento científico.

## **2. Metodología:**

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, debido a la necesidad de emplear mediciones instrumentales, análisis numéricos y técnicas estadísticas para caracterizar los Vientos Paracas y evaluar un sistema de alerta temprana. El estudio fue de tipo aplicado, pues se orientó al diseño e implementación de una solución tecnológica basada en monitoreo atmosférico.

El trabajo se clasificó como investigación de campo, ya que los datos fueron obtenidos directamente del ambiente mediante instrumentación especializada instalada en zonas expuestas a eventos de polvo.

El diseño metodológico se estructuró como cuasi experimental, en tanto se introdujo una intervención (la implementación del sistema integral de monitoreo como variable independiente) y posteriormente se evaluó su efecto sobre la capacidad de detección y alerta

temprana (variables dependientes), utilizando eventos atmosféricos reales como escenarios naturales de validación.

## **2.1 Área de Estudio y Red de Monitoreo**

El estudio se ejecutó en la región de Ica, Perú, caracterizada por su clima desértico y alta incidencia de tormentas de polvo. La recolección de datos se realizó mediante una red de dos estaciones operativas, concordante con los informes técnicos del proyecto.

### **2.1.1 Estación Principal – CIEASEST**

Ubicada en el CIEASEST, esta estación funcionó como el núcleo del sistema de monitoreo. Allí se instalaron:

- a) Un Electric Field Mill (EFM) para la medición del PG.
- b) Un sensor de material particulado PM<sub>2.5</sub>.
- c) Una estación meteorológica fija (anemómetro, veleta, piranómetro, barómetro y pluviómetro).
- d) Una cámara fija para la validación visual.

### **2.1.2 Segunda Estación – Santiago**

La estación complementaria se ubicó en el distrito de Santiago y tuvo como propósito reforzar la vigilancia espacial del avance de las tormentas de polvo. Se instalaron:

- a) Un sensor de material particulado PM<sub>2.5</sub>.
- b) Una estación meteorológica portátil.
- c) Una cámara infrarroja / 360° para inspección visual remota.

## **2.2. Instrumentación y Procedimientos de Monitoreo**

### **2.2.1. Instrumentación**

#### **A. Electric Field Mill (EFM)**

El sistema de alerta utilizó un molino de campo eléctrico (Electric Field Mill, EFM) instalado a una altura aproximada de 40 cm sobre el nivel del suelo. Este instrumento mide de forma continua el campo eléctrico atmosférico vertical, equivalente al PG, variable altamente sensible a la presencia de aerosoles finos y cargas espaciales.

El EFM opera mediante inducción electrostática: un conjunto de aspas rotatorias alterna la exposición de una placa metálica al ambiente, generando una señal proporcional al PG incidente. Este principio es similar al empleado en redes de monitoreo descritas en estaciones de Sudamérica y Europa, y es especialmente adecuado para detectar perturbaciones originadas por polvo, viento fuerte, turbulencia y variaciones de la conductividad atmosférica.

La resolución temporal fue del orden de segundos a minutos, permitiendo identificar tanto señales graduales (e.g., incremento por brisa marina) como perturbaciones abruptas típicas del paso de frentes de polvo. La elección del EFM se fundamenta en estudios previos en Ica que demostraron la sensibilidad del PG a fenómenos locales, incluyendo tormentas de polvo, neblina, vientos intensos y variaciones estacionales de aerosoles (Romero et al., 2024)

## **B. Sensores de Material Particulado (PM<sub>2.5</sub>)**

Para la medición de aerosoles finos se emplearon sensores PurpleAir Flex, dispositivos ópticos de bajo costo basados en dispersión láser. Estos sensores utilizan un fotodiodo y una fuente láser de estado sólido para estimar la masa equivalente de partículas en los rangos PM<sub>1.0</sub>, PM<sub>2.5</sub> y PM<sub>10</sub>, aunque para este estudio se empleó exclusivamente la fracción PM<sub>2.5</sub>, por ser la más representativa del polvo intrusivo fino transportado por los Vientos Paracas.

El PurpleAir Flex cuenta con dos canales de medición independientes (A y B), lo que permite evaluar consistencia interna y descartar anomalías. Este doble canal incrementa la confiabilidad en comparación con otros sensores ópticos de bajo costo. Cada sensor opera con resolución temporal de 2 minutos, valor adecuado para capturar variaciones rápidas de polvo convectivo, tal como recomiendan estudios recientes sobre eventos de escala de minutos (Ardon-Dryer, 2025).

## **C. Variables Meteorológicas**

Se midieron velocidad y dirección del viento, irradiancia solar, presión atmosférica y precipitación, utilizando estaciones meteorológicas fija (CIEASEST) y portátil (Santiago). Estas variables resultaron clave para el análisis dinámico del levantamiento de polvo y para la identificación de condiciones precursoras.

## **D. Validación Visual**

Se dispuso de una cámara fija (CIEASEST) y una cámara 360° (Santiago), permitiendo registrar fotográficamente la formación, desplazamiento y densidad óptica del polvo, información necesaria para validar los registros instrumentales.

### **2.2.2. Adquisición, Transmisión y Gestión de Datos**

Los datos de la red fueron recolectados y transmitidos automáticamente cada cinco minutos hacia un Servidor Privado Virtual (VPS), donde se almacenaron, procesaron y organizaron para su posterior visualización pública. Cada estación contó con una laptop dedicada que permitió mantener la comunicación con los sensores, verificar continuamente el flujo de datos, asegurar la sincronización horaria y disponer de un respaldo local ante eventuales fallas de red.

El VPS generó archivos en formato CSV y JSON, los cuales fueron copiados de manera automática a la carpeta pública del sitio web [www.aireica.com](http://www.aireica.com), garantizando así la trazabilidad temporal del PG, del material particulado (PM<sub>2.5</sub>), del viento y de la irradiancia solar.

### **2.2.3. Plataforma Web de Publicación y Visualización Operativa**

El sistema incluyó una plataforma web destinada a la visualización operativa de los datos instrumentales y de las imágenes capturadas por las cámaras instaladas en campo. Esta interfaz permitió el monitoreo casi en tiempo real del comportamiento eléctrico, la concentración de partículas y las condiciones meteorológicas, junto con la evolución visual del frente de polvo.

El sitio web estuvo alojado en un VPS configurado sobre Almalinux y administrado mediante CyberPanel. Cada estación transmitió automáticamente archivos CSV con las lecturas instrumentales y archivos JPG generados por la cámara fija (CIEASEST) y la cámara 360° (Santiago). Los envíos se realizaron a intervalos de cinco minutos utilizando scripts locales y conexión segura SSH. Para asegurar la disponibilidad pública, el VPS ejecutó tareas programadas (cron jobs) que movieron los nuevos archivos al directorio public\_html, manteniendo simultáneamente un repositorio privado para análisis posteriores.

La plataforma fue desarrollada utilizando HTML, CSS y JavaScript, con apoyo de la librería Plotly para la representación dinámica de las series temporales. En la página principal se mostraron indicadores esenciales como el valor actual del PG, la concentración reciente de PM<sub>2.5</sub> y la imagen más reciente de cada estación, acompañados de un esquema básico de alerta por colores. La sección de visualización permitió explorar ventanas temporales específicas mediante gráficos interactivos, mientras que la sección de imágenes facilitó la inspección continua del horizonte, permitiendo evaluar cambios en la visibilidad, tonalidad atmosférica y densidad aparente del polvo.

Este módulo web constituyó el componente operativo central del sistema, al integrar datos instrumentales y validación visual en tiempo cuasi real, aspecto clave para la evaluación del evento del 31 de julio de 2025.

#### **2.2.4. Procedimiento Analítico y Validación del Sistema de Alerta**

La validación del sistema se basó en un conjunto de etapas metodológicas integradas. En primer lugar, se realizó la organización temporal de todas las variables instrumentales (PG, PM<sub>2.5</sub>, viento e irradiancia). Posteriormente, se aplicó un filtrado básico para eliminar valores nulos o registros claramente no físicos.

Con fines de evaluación metodológica, se definió un criterio operativo preliminar de detección de intrusión de polvo basado en la combinación simultánea de tres condiciones persistentes durante al menos tres minutos consecutivos:

(i) inversión del PG ( $PG < 0$  V/m), (ii) velocidad del viento superior a 3.5 m/s, y (iii) valor de PM<sub>2.5</sub> correspondiente a un AQI (índice de calidad del aire) superior a 100.

La combinación multisensorial fue adoptada con el fin de reducir posibles activaciones asociadas a nubosidad o variabilidad meteorológica no relacionada con polvo. Este criterio se emplea como marco preliminar de evaluación operativa.

Las señales identificadas fueron contrastadas con la evidencia visual obtenida de las cámaras instaladas en ambas estaciones, lo que permitió confirmar la formación y desplazamiento del evento del 31 de julio de 2025.

#### **2.2.5. Periodo de operación y base de datos analizada**

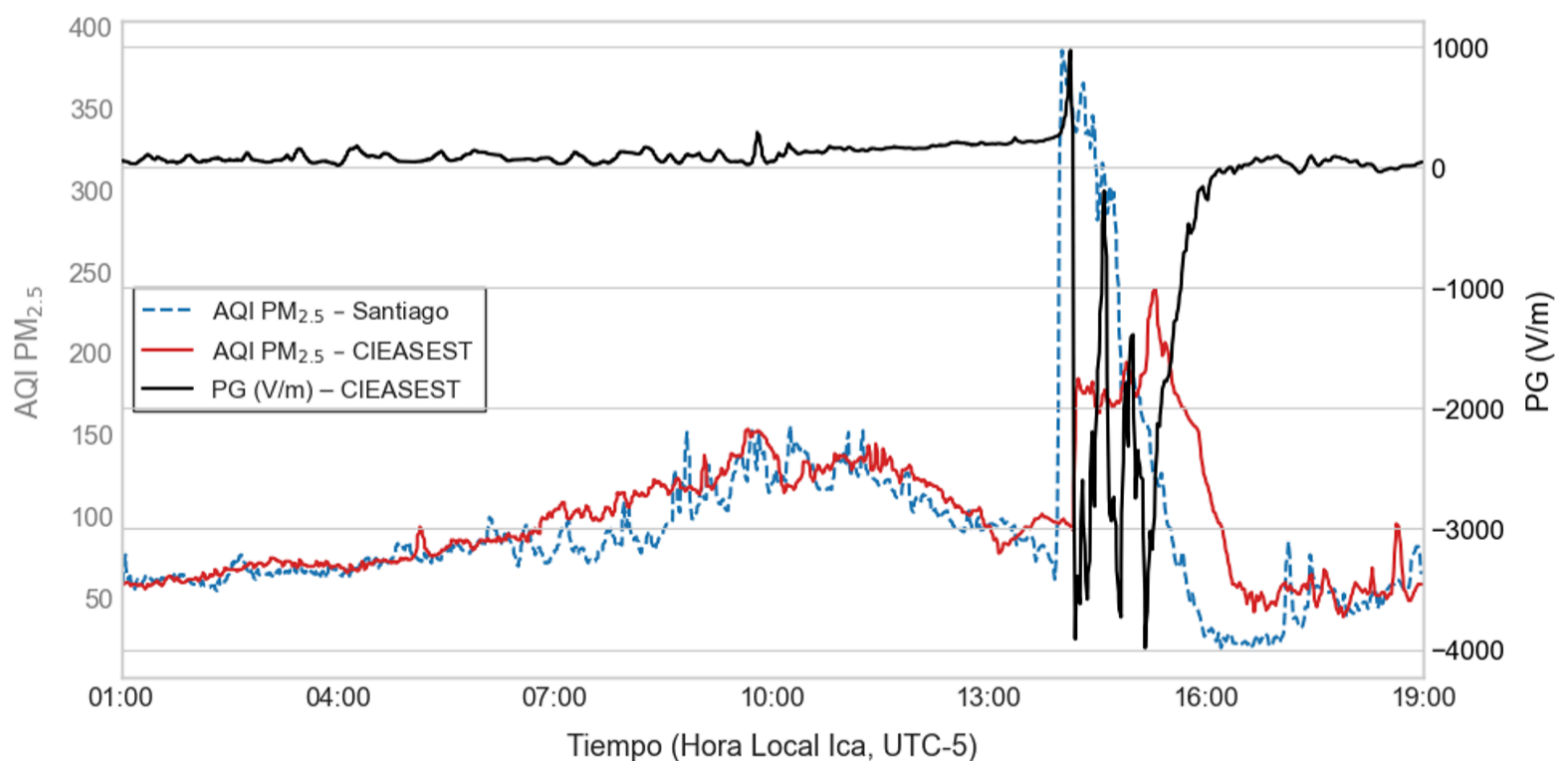
El sistema AireIca operó de manera continua entre junio y septiembre de 2025, registrando datos instrumentales ininterrumpidos de PG, PM<sub>2.5</sub> y variables meteorológicas.

El EFM registró el PG con una frecuencia de 2 Hz, permitiendo captar variaciones rápidas asociadas al paso de frentes de polvo. Para fines comparativos, los datos fueron promediados a intervalos de un minuto. Las variables meteorológicas se registraron con resolución de un minuto, mientras que el sensor PurpleAir Flex reportó concentraciones de PM<sub>2.5</sub> cada 2 minutos. Se realizó un control básico de calidad de datos, eliminando registros con valores nulos o extremos no físicos. En el caso del sensor PM<sub>2.5</sub>, se utilizó el promedio de los canales A y B del PurpleAir cuando ambos mostraron coherencia interna. Los registros asociados a precipitación fueron excluidos del análisis del PG para evitar interferencias no relacionadas con polvo.

Durante el periodo considerado se identificó un evento extremo de intrusión de polvo (31 de julio de 2025), seleccionado como caso de validación inicial del sistema debido a su intensidad y confirmación visual en ambas estaciones. El análisis presentado en este capítulo se centra en dicho evento como prueba operativa dentro del periodo junio–septiembre 2025.

### 3. Resultados:

Durante el periodo de operación del sistema se registró un evento de intrusión de polvo asociado a los Vientos Paracas el 31 de julio de 2025. Este episodio permitió evaluar el comportamiento conjunto del PG, del PM<sub>2.5</sub>, de las variables de viento y de la irradiancia bajo condiciones reales de transporte de polvo. La Figura 1 presenta la evolución temporal simultánea del PG y del AQI en ambas estaciones de monitoreo.

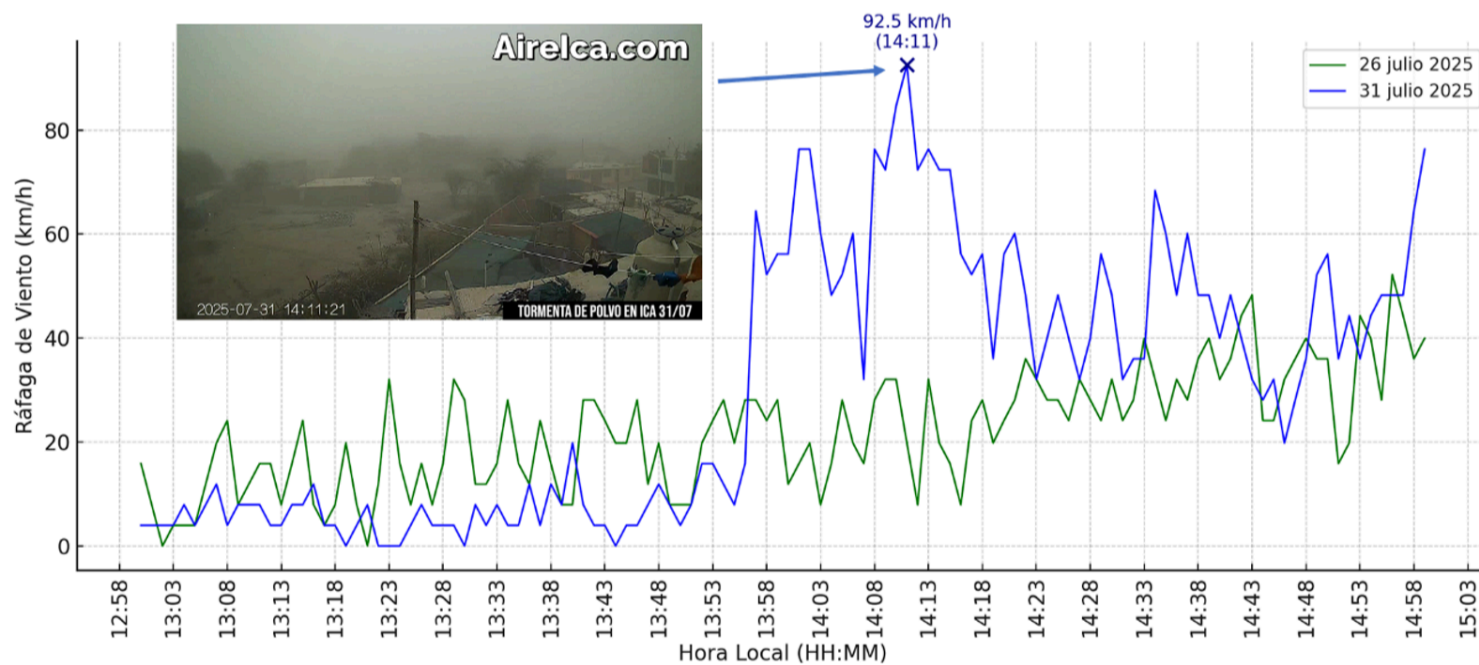


**Figura 1.** Serie temporal del PG y AQI PM<sub>2.5</sub> en las estaciones Santiago y CIEASEST durante el evento de tormenta de polvo (31/07/2025, UTC-5), ilustrando la propagación del frente y la respuesta atmosférica.

El EFM instalado en CIEASEST registró una variación marcada del PG durante el ingreso del frente de polvo. El valor máximo alcanzó 969.75 V/m a las 14:08 HL, seguido de una disminución progresiva que culminó en un mínimo de -3987.55 V/m a las 15:10 HL. Estos cambios definen dos momentos del evento: un incremento abrupto previo y una caída sostenida posterior al paso del frente.

En paralelo, el PM<sub>2.5</sub> mostró incrementos en ambas estaciones. En Santiago se registró un valor máximo de 385 (AQI) a las 14:01 HL, mientras que CIEASEST alcanzó 239 (AQI) a las 15:18:23 HL. La diferencia temporal entre ambos máximos refleja que el aumento en la concentración de aerosoles ocurrió primero en la estación ubicada más al sur. La evolución temporal siguió un patrón consistente entre ambas estaciones, aunque con magnitudes diferentes, lo que indica una intrusión espacialmente variable.

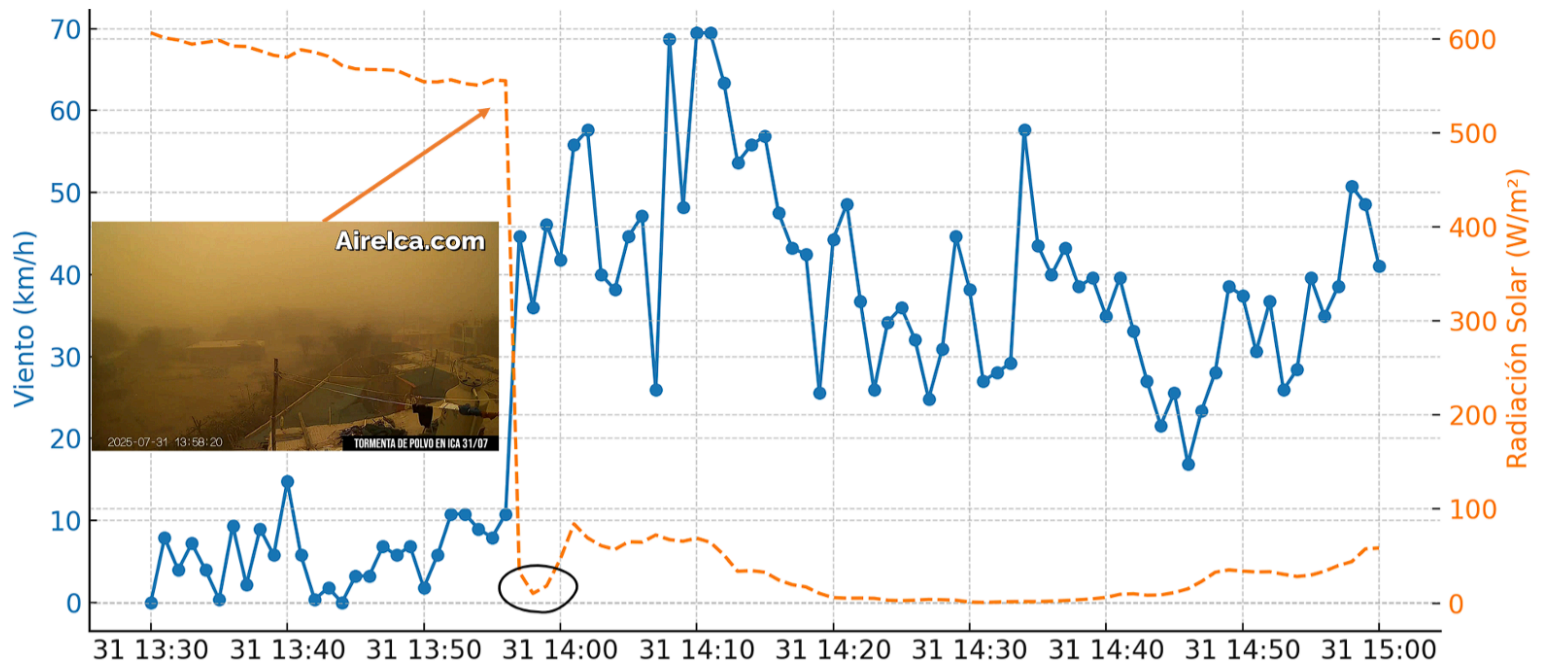
Las variables meteorológicas también mostraron perturbaciones asociadas al evento. Como se observa en la Figura 2, la velocidad del viento presentó incrementos momentáneos y modificaciones en la dirección predominante, registrándose una ráfaga máxima de 92.5 km/h a las 14:11 HL. La irradiancia, mostrada en la Figura 3, presentó una reducción durante el periodo de mayor concentración de aerosoles.



**Figura 2.** Evolución de la Ráfaga de Viento el 31 de julio de 2025 (línea azul, día del evento) comparada con un día de referencia (26 de julio, línea verde). El recuadro superior izquierdo muestra la confirmación visual de la tormenta de polvo (Fuente: Airelca.com).

**Figura 3.** Serie temporal de la velocidad del Viento y la Radiación Solar en Santiago durante el evento de polvo del 31 de julio de 2025. El gráfico ilustra el impacto de la intrusión sobre la irradiancia a medida que se acerca el frente de polvo.

Las imágenes capturadas desde CIEASEST y Santiago evidenciaron una pérdida progresiva de visibilidad y reducción del contraste atmosférico durante el desplazamiento de



la nube de polvo. La Figura 4 muestra secuencias visuales antes y durante el evento, coincidentes temporalmente con las perturbaciones registradas en PG y PM<sub>2.5</sub>.



**Figura 4.** Confirmación visual de la tormenta de polvo el 31 de julio de 2025 en las estaciones CIEASEST (izquierda) y Santiago (derecha), mostrando condiciones antes (superior) y durante (inferior) el evento.

#### 4. Discusión:

El evento del 31 de julio de 2025 permitió evaluar el desempeño integrado del sistema de monitoreo bajo condiciones reales de tormenta de polvo, revelando patrones consistentes con la literatura sobre electrificación near-surface y el comportamiento del PG en presencia de aerosoles. La caída abrupta del PG tras un incremento previo coincide con estudios que muestran cómo la presencia de partículas suspendidas modifica la conductividad atmosférica y altera el PG medido cerca de la superficie (Bennett & Harrison, 2007; Williams et al., 2008;

Zhang et al., 2017). La magnitud y rapidez de esta variación respaldan el potencial del PG como posible indicador temprano del ingreso de aerosoles cargados.

La relación inversa observada entre PG y PM<sub>2.5</sub> durante la fase más intensa del evento, ilustrada en la Figura 1, es coherente con la electrificación asociada al levantamiento de polvo fino y con los descensos del PG reportados en ambientes áridos y semiáridos durante intrusiones de aerosoles (Williams et al., 2008; Zhang et al., 2017). Esta asociación sugiere que el PG puede desempeñar un papel clave en la identificación temprana del frente, mientras que el PM<sub>2.5</sub> actúa como confirmación de la intrusión a nivel superficial.

El aumento sostenido del PM<sub>2.5</sub> en ambas estaciones confirmó la llegada del polvo, con detección anticipada en Santiago respecto a CIEASEST. Esta diferencia temporal evidencia la utilidad operativa de una red distribuida para rastrear la propagación espacial del fenómeno, lo cual es coherente con estudios regionales sobre los Vientos Paracas y la movilidad de las masas de polvo en la costa sur peruana (Quijano, 2013; Briceño-Zuluaga et al., 2017). Las diferencias de magnitud entre estaciones reflejan la heterogeneidad propia de estos eventos y la posible interacción de múltiples frentes, tal como ha sido documentado previamente en la dinámica de los Paracas.

Las perturbaciones registradas en la velocidad y dirección del viento son consistentes con la dinámica típica de los Vientos Paracas (Quijano, 2013; Briceño-Zuluaga et al., 2017) y refuerzan la necesidad de incluir variables meteorológicas para contextualizar la señal eléctrica y de aerosoles. Asimismo, la reducción de la irradiancia observada durante la fase de mayor concentración de partículas coincide con estudios que documentan la atenuación radiativa producida por aerosoles y su impacto sobre la transmisión de energía solar (Ardon-Dryer, 2025; Estevan et al., 2019).

La validación visual aportó evidencia independiente del desarrollo del evento. La coincidencia temporal entre las imágenes y las perturbaciones instrumentales confirma que el sistema es capaz de distinguir con claridad las etapas de aproximación, ingreso y mayor densidad del frente de polvo, aumentando la confiabilidad operativa del monitoreo.

En conjunto, la integración del PG, PM<sub>2.5</sub>, viento, irradiancia y validación visual revela un comportamiento coordinado durante la intrusión, apoyando la factibilidad de emplear este sistema como base para un esquema operativo de alerta temprana. No obstante, se requiere ampliar el número de eventos analizados para consolidar estadísticamente el desempeño del sistema. Los resultados sugieren que el PG puede funcionar como señal inicial dentro del proceso de decisión, mientras que el PM<sub>2.5</sub> y las variables meteorológicas permiten confirmar y caracterizar el evento. Este enfoque multisensorial constituye un paso importante hacia la implementación de sistemas de alerta en regiones áridas, aunque futuras mejoras deberían considerar una mayor densidad espacial de instrumentos, calibraciones cruzadas y la incorporación de modelos predictivos basados en machine learning.

La experiencia operativa del sistema durante el evento del 31 de julio de 2025 permitió identificar varios aspectos relevantes para su implementación en campo. En primer lugar, la señal del PG puede verse afectada por condiciones distintas al polvo, como nubosidad o precipitación, lo que refuerza la necesidad de un enfoque multisensorial. En segundo lugar, la existencia de dos estaciones permitió observar la propagación espacial del evento, destacando la importancia de la distribución territorial de sensores. Finalmente, la validación visual

resultó clave para confirmar la interpretación de las señales instrumentales durante las fases de aproximación e ingreso del frente.

## 5. Conclusiones:

El sistema AireIca mostró viabilidad operativa inicial como infraestructura para el monitoreo integrado de fenómenos atmosféricos en la región de Ica. La combinación de mediciones eléctricas, de aerosoles, meteorológicas y visuales permitió generar un diagnóstico operativo integrado del episodio analizado, evidenciando la utilidad de la articulación multisensorial para el seguimiento de eventos de polvo en zonas áridas.

La evaluación del evento extremo del 31 de julio de 2025 constituyó una validación preliminar del desempeño del sistema bajo condiciones reales, confirmando la coherencia entre la señal eléctrica (PG), el incremento de PM<sub>2.5</sub>, las variaciones del viento y la evidencia visual registrada en ambas estaciones.

Los resultados obtenidos sugieren la factibilidad de implementar esquemas de alerta temprana basados en instrumentación accesible y procesamiento estandarizado de datos. No obstante, se requiere ampliar la base de eventos analizados y fortalecer la red mediante mayor densidad espacial y automatización del procesamiento para consolidar su operación permanente.

En conjunto, el presente trabajo representa un paso inicial hacia el desarrollo de un sistema operativo de alerta temprana para los Vientos Paracas, con potencial contribución a la gestión ambiental, la salud pública y la planificación urbana en la región de Ica.

Como proyección futura, se plantea ampliar la red de monitoreo mediante mayor densidad espacial de estaciones, fortalecer la calibración cruzada entre sensores y avanzar hacia la automatización de los criterios de alerta. Asimismo, la integración de modelos predictivos podría mejorar la capacidad anticipatoria del sistema y consolidar su transición hacia una operación permanente.

## 6. Referencias:

Ardon-Dryer, K. (2025). Minute-scale convective dust events are overlooked in urban air quality monitoring. *Communications Earth & Environment*, 6(815). <https://doi.org/10.1038/s43247-025-02836-7>

Bennett, A. J., & Harrison, R. G. (2007). Atmospheric electricity in different weather conditions. *Weather*, 62(10), 277–283.

Briceño-Zuluaga, F., Castagna, A., Rutllant, J., Aqueveque, V., Caquineau, S., Sifeddine, A., Velazco, F., Gutiérrez, D., & Cardich, J. (2017). Paracas dust storms: Sources, trajectories and associated meteorological conditions. *Atmospheric Environment*, 165, 330–345. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2017.06.019>

Estevan, R., Martínez-Castro, D., Suarez-Salas, L., Moya, A., & Silva, Y. (2019). First two and a half years of aerosol measurements with an AERONET sunphotometer at the Huancayo Observatory, Peru. *Atmospheric Environment: X*, 3, 100037.

Quijano, J. (2013). Estudio numérico y observacional de la dinámica de viento Paracas, asociado al transporte eólico hacia el océano frente a la costa de Ica – Perú (Master's thesis). Universidad Peruana Cayetano Heredia.

Romero, R., Tacza, J., Arroyo, J., Prieto, F., Macotela, L., Buleje, Y., Loayza, R., Fernandez, U., & Raulin, J.-P. (2024). First results of the potential gradient variation in a tropical station in South America (Ica, Peru). *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, 256, 106198.

Rycroft, M. J., Israelsson, S., & Price, C. (2000). The global atmospheric electric circuit, solar activity and climate change. *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, 62, 1563–1576.

Tacza, J., Raulin, J.-P., Macotela, E., Norabuena, E., Fernandez, G., Correia, E., Rycroft, M. J., & Harrison, R. G. (2014). A new South American network to study the atmospheric electric field and its variations related to geophysical phenomena. *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, 120, 70–79. <https://doi.org/10.1016/j.jastp.2014.09.001>

Williams, E., Nathou, N., Hicks, E., Pontikis, C., Russell, B., Miller, M., & Bartholomew, M. J. (2008). The electrification of dust-lofting gust fronts (“haboobs”) in the Sahel. *Atmospheric Research*, 91(2–4), 292–298.

Zhang, H., Bo, T.-L., & Zheng, X. (2017). Evaluation of the electrical properties of dust storms by multi-parameter observations and theoretical calculations. *Earth and Planetary Science Letters*, 461, 141–150.

## Conclusiones de la sección

Los capítulos de esta sección demuestran que la investigación científica y tecnológica puede ser un instrumento poderoso de transformación productiva y ambiental cuando se desarrolla en diálogo con las necesidades del territorio. El monitoreo agrícola con energía limpia y material reciclado propuesto por Palomino y su equipo, y la alerta temprana atmosférica diseñada por Loayza Vera y colaboradores, representan expresiones concretas del conocimiento puesto al servicio de la sostenibilidad. Ambos trabajos comparten una visión de innovación frugal, accesible y contextualizada, que prioriza el impacto social sobre la sofisticación tecnológica. La complementariedad entre agricultura de precisión y ciencia atmosférica subraya que los desafíos ambientales de América Latina requieren respuestas interdisciplinarias y territorialmente situadas.

# Conclusión general

A lo largo de sus cinco secciones y diez capítulos, “Conocimiento en acción para la educación, la ciencia y la sociedad” ha trazado un recorrido amplio y coherente por las múltiples formas en que la investigación científica latinoamericana contribuye a la transformación de las realidades educativas, sociales y ambientales de la región.

La primera sección invitó a cuestionar los fundamentos de la educación superior contemporánea, evidenciando tanto las limitaciones del racionalismo instrumental como la importancia de los factores motivacionales y de compromiso en el éxito estudiantil. La segunda sección subrayó que la innovación pedagógica comienza con la formación de docentes reflexivos y comprometidos con metodologías activas. La tercera sección demostró que la didáctica basada en la experiencia práctica y la evaluación por competencias constituyen herramientas eficaces para formar profesionales seguros y competentes. La cuarta sección reveló que la inclusión educativa y la interculturalidad exigen transformaciones profundas en las instituciones, las aulas y las concepciones sobre el saber. Finalmente, la quinta sección evidenció que la tecnología, cuando se concibe desde la sostenibilidad y la pertinencia territorial, puede ser un aliado decisivo para la agricultura y la gestión del riesgo climático.

El hilo conductor que une todas estas contribuciones es la convicción de que el conocimiento no es un fin en sí mismo, sino un medio para la transformación social. Los autores de este libro, provenientes de Colombia, Chile, México y Perú, comparten esa visión y la materializan en investigaciones rigurosas, contextualizadas y socialmente pertinentes.

Esta obra aspira a ser, más que un compendio de resultados, un punto de partida para nuevas preguntas, nuevos diálogos y nuevas acciones. En un continente que enfrenta desafíos complejos en materia de educación, equidad, sostenibilidad e identidad cultural, la investigación interdisciplinaria se revela como una de las herramientas más valiosas para imaginar y construir futuros posibles.

Desde la Editorial Corporación CIMTED, reiteramos nuestro compromiso con la difusión del conocimiento científico producido en América Latina y con el fortalecimiento de las redes académicas que hacen posible obras como esta. Agradecemos a todos los autores, evaluadores e instituciones que contribuyeron a su realización.

# AGRADECIMIENTOS

## A los autores

La Editorial Corporación CIMTED expresa su más profundo agradecimiento a los veintiocho investigadores de Colombia, Chile, México y Perú que han contribuido con su trabajo, su rigor y su compromiso a la construcción de esta obra colectiva.

Gracias a quienes desde la Universidad Tecnológica de Pereira, la Universidad de Concepción, la Universidad San Sebastián, la Universidad Central de Chile, la Universidad de los Llanos, la Universidad del Tolima, la Universidad de Quintana Roo, la Universidad Santo Tomás, la Corporación Universitaria del Meta, la Universidad Popular del Cesar y la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica han aportado sus investigaciones, sus reflexiones y su experiencia.

Reconocemos especialmente el esfuerzo de quienes combinaron sus labores docentes, investigativas y de gestión con el compromiso de escribir, revisar y perfeccionar cada capítulo. Agradecemos también a los equipos de evaluación por pares que, con rigurosidad y espíritu constructivo, contribuyeron a fortalecer cada uno de los capítulos que conforman esta compilación.

## A los lectores

Finalmente, agradecemos a usted, lector, por tomarse el tiempo de recorrer estas páginas. Este libro fue escrito pensando en docentes, investigadores, estudiantes de posgrado, gestores educativos y todos aquellos comprometidos con la transformación de la educación, la ciencia y la sociedad en nuestra región.

Confiamos en que las ideas, los hallazgos y las propuestas aquí reunidas despierten nuevas preguntas, inspiren nuevas investigaciones y, sobre todo, motiven acciones concretas. El conocimiento solo cobra vida cuando es leído, discutido, cuestionado y aplicado.

Gracias por creer, como nosotros, que el conocimiento en acción puede transformar realidades.

Editorial Corporación CIMTED

Medellín, Colombia • 2026

# Índice de autores

- Jorge Maluenda Albornoz** — Universidad de Concepción y Universidad San Sebastián, Chile — [Capítulo 2](#)
- María Camila Ramírez Arias** — Corporación Universitaria del Meta (UNIMETA), Colombia — [Capítulo 7](#)
- Ana Victoria Ospina Aristizábal** — Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia — [Capítulo 1](#)
- Manuel Humberto Páerez Baquero** — Corporación Universitaria del Meta (UNIMETA), Colombia — [Capítulo 7](#)
- María del Carmen Jiménez Barriosnuevo** — Universidad Popular del Cesar, Colombia — [Capítulo 8](#)
- Andrea Araya Bravo** — Universidad Central de Chile — [Capítulo 3](#)
- Fernanda Bustamante Bustamante** — Universidad de Concepción y Universidad San Sebastián, Chile — [Capítulo 2](#)
- Reina Rosaura Canul Chi** — Universidad de Quintana Roo, México — [Capítulo 6](#)
- Roger Grisales Díaz** — Universidad de los Llanos, Colombia — [Capítulo 4](#)
- Esmeralda Fuentes-Fernández** — Universidad de Quintana Roo, México — [Capítulo 6](#)
- Laily Saltaren García** — Universidad del Tolima y Universidad de los Llanos, Colombia — [Capítulo 5](#)
- Debora Cante Hernández** — Universidad de Quintana Roo, México — [Capítulo 6](#)
- Joseph Pascual Arroyo Hernández** — Universidad Nacional San Luis Gonzaga, Ica, Perú — [Capítulo 10](#)
- Raúl Humberto Enríquez Jiménez** — Universidad de Quintana Roo, México — [Capítulo 6](#)
- Carlos Alberto Euribe Ku** — Universidad Nacional San Luis Gonzaga, Ica, Perú — [Capítulo 10](#)
- Paola Andrea Lindo** — Universidad del Tolima y Universidad de los Llanos, Colombia — [Capítulo 5](#)
- Yovanny José Buleje Mendoza** — Universidad Nacional San Luis Gonzaga, Ica, Perú — [Capítulo 10](#)
- Maritza Andrea Escobar Montero** — Universidad Central de Chile — [Capítulo 3](#)
- Malio Fernando Bolívar Palacio** — Universidad Popular del Cesar, Colombia — [Capítulo 8](#)
- Jhon Ademir Palomino Parra** — Universidad Santo Tomás, Villavicencio, Colombia — [Capítulo 9](#)
- Oscar Iván Vargas Pineda** — Universidad Santo Tomás, Villavicencio, Colombia — [Capítulo 9](#)
- Norberto Díaz Plata** — Universidad Popular del Cesar, Colombia — [Capítulo 8](#)
- Rubén Mauricio Romero Ramírez** — Universidad Nacional San Luis Gonzaga, Ica, Perú — [Capítulo 10](#)
- Carlos Antonio Rivera** — Universidad del Tolima y Universidad de los Llanos, Colombia — [Capítulo 5](#)
- Juan Andrés Herrera Rivera** — Universidad Santo Tomás, Villavicencio, Colombia — [Capítulo 9](#)
- Leonor Mojica Sánchez** — Corporación Universitaria del Meta (UNIMETA), Colombia — [Capítulo 7](#)
- María Isabel Rojas Soto** — Universidad Central de Chile — [Capítulo 3](#)
- René Eleodoro Loayza Vera** — Universidad Nacional San Luis Gonzaga, Ica, Perú — [Capítulo 10](#)

**Felipe Moraga Villablanca** — Universidad de Concepción y Universidad San Sebastián, Chile —  
Capítulo 2

---

"Conocimiento en acción para la educación, la ciencia y la sociedad" reúne el trabajo de veintiocho investigadores de Colombia, Chile, México y Perú, articulados por una convicción compartida: el saber científico adquiere pleno sentido cuando trasciende la academia para transformar realidades concretas.

A través de diez capítulos organizados en cinco secciones temáticas, esta obra aborda los desafíos contemporáneos de la educación superior, la formación docente, la didáctica de las ciencias, la inclusión intercultural y la tecnología para la sostenibilidad. Una invitación a reconocer que la ciencia es un instrumento poderoso para construir sociedades más justas, educadas y sostenibles.

---

### Servicios editoriales

Editorial Corporación CIMTED ofrece:

- ◆ Publicación de libros académicos y de investigación
  - ◆ Evaluación por pares académicos (doble ciego)
    - ◆ Asignación de ISBN y registro legal
  - ◆ Diseño editorial y diagramación profesional
    - ◆ Corrección de estilo y ortotipográfica
- ◆ Publicación en acceso abierto (Open Access)
- ◆ Indexación en repositorios y bases de datos
- ◆ Organización de eventos y congresos académicos

CONTÁCTENOS

 [www.editorialcimted.com](http://www.editorialcimted.com)

✉ [editorialcimted@gmail.com](mailto:editorialcimted@gmail.com)

 WhatsApp: [+57 301 577 9077](https://wa.me/573015779077) | [+57 3245664447](https://wa.me/573245664447)

Síguenos en redes sociales:

@corpo.cimted