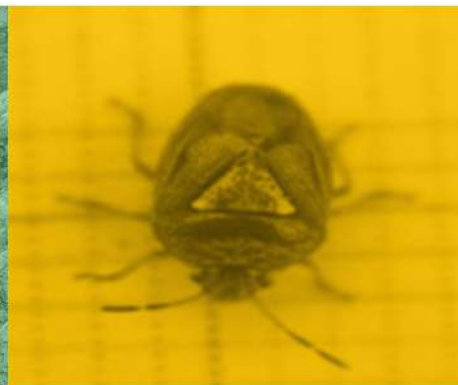




DICYT
Departamento de Investigación,
Ciencias y Tecnología - UAJMS



VENTANA CIENTÍFICA

Revista de Divulgación Científica

ISSN: 2305-6010 (Impreso)

ISSN: 2415-2390 (En línea)



Diciembre 2025

VC

Número

26

Vol. 15



REVISTA CIENTÍFICA VENTANA CIENTÍFICA

VOL. 15 N° 26

ISSN: 2305-6010 (Impreso)

ISSN: 2415-2390 (En Línea)

CONSEJO EDITORIAL

Ph. D. Ing. Arturo Dubravcic Alaiza
Docente Investigador UAJMS

Ph. D. Ing. Alberto Benítez Reynoso
Docente Investigador UAJMS

Ph. D. Dra. Shirley Gamboa Alba
Docente Investigador UAJMS

Ph. D. María Eugenia Martínez Mansilla
INVESTIGADORA de LaSUS
Laboratorio de Sustentabilidad de la UnB - Universidad de Brasilia

Ph. D. Jaime Rodriguez Coariti
Doctorado en Ciencias Climáticas y
Medio Ambiente en la Universidad Federal de Río Grande do Norte

M. Sc. Ing. Fernando Ernesto Mur Lagraba
EDITOR
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN,
CIENCIA Y TECNOLOGÍA UAJMS

PRESENTACIÓN

SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y EXTENSIÓN UNIVERSITARIA



Dr. Javier Bladés Pacheco Ph.D.

**SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
Y EXTENSIÓN UNIVERSITARIA**

En mi calidad de **Secretario de Investigación Científica y Extensión Universitaria**, es un alto honor poner a disposición de la comunidad universitaria —no solo de la **Universidad Juan Misael Saracho (UAJMS)**, sino también del sistema universitario nacional e internacional— la presente edición de la **Revista Ventana Científica**, revista institucional de nuestra Casa de Estudios Superiores. Con una trayectoria de **diez años de publicación y periodicidad semestral**, Ventana Científica se consolida como una de las revistas con **mayor potencial de indexación**, en virtud de su crecimiento sostenido y fortalecimiento editorial.

En esta edición, el **equipo técnico del DICYT**, a través de la Secretaría, ha trabajado de manera rigurosa para cumplir cabalmente los **criterios y requisitos exigidos por los sistemas de indexación**. En ese marco, esta publicación marca un hito institucional al constituirse en la **primera revista**

científica de la UAJMS en asignar identificadores DOI (Digital Object Identifier) a sus artículos, garantizando un registro único, permanente y de alcance internacional. Este avance no solo responde a un requisito técnico de indexación, sino que permite a la revista integrarse plenamente a los circuitos globales de comunicación científica.

A diferencia de ediciones anteriores, y con el objetivo de elevar la calidad académica y editorial, los artículos publicados en esta vigésima sexta edición han sido sometidos a un **proceso de evaluación por pares bajo la modalidad de doble ciego**, con hasta **tres rondas de revisión por artículo**. Este riguroso procedimiento editorial ha sido posible gracias al valioso aporte del **Consejo Editorial** y de los **pares evaluadores internos y externos**, provenientes de diversas universidades de Bolivia, quienes, con su experiencia académica y profesional, contribuyen significativamente a la mejora sustantiva de los manuscritos y al fortalecimiento del **rigor científico** de la revista. De este modo, la gestión editorial de Ventana Científica consolida estándares acordes a publicaciones científicas indexadas, sustentados en la evaluación imparcial, la calidad metodológica y la ética académica.

Ventana Científica, como **revista científica multidisciplinaria**, mantiene en esta edición —al igual que en las anteriores— su vocación de apertura al conocimiento, acogiendo **artículos de investigación de las diferentes carreras de la UAJMS**, así como contribuciones de **investigadores y profesionales externos**, provenientes de otras universidades de Bolivia y del ámbito internacional, enriqueciendo el diálogo académico y la diversidad epistemológica.

A nombre de la **Secretaría de Investigación Científica y Extensión Universitaria**, expresamos nuestro **sincero reconocimiento a los autores** cuyos trabajos integran esta vigésima sexta edición. Su aporte académico y científico constituye una expresión significativa del quehacer investigativo universitario y del compromiso con la generación de conocimiento pertinente y de calidad.

Estamos convencidos de que los lectores encontrarán en estas páginas **contribuciones originales, rigurosas y relevantes**, que desde la ciencia ofrecen **propuestas, análisis y posibles soluciones a problemáticas sensibles de nuestro contexto**, reafirmando el rol de la universidad como agente fundamental del desarrollo social y científico.



M. Sc. Ing. Fernando E. Mur L.
DIRECTOR DICYT

Cada proceso de gestión de la publicación de la Revista Institucional "**Ventana Científica**" de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho es el resultado de un esfuerzo conjunto de los profesionales que divulgan conocimiento científico y que confían jerarquizando con sus trabajos la originalidad en la edición, cumpliendo las exigencias de las normativas vigentes como de quienes con su experticia como pares revisores contribuyen en la rigurosidad metodológica, claridad y calidad de los "**artículos científicos**".

En esta oportunidad los autores y coautores comparten investigaciones y conocimientos como experiencias en diversas áreas de carácter científico y reflexivo, consolidándose un documento de consulta y también de análisis para los lectores, además de que por la interdisciplinariedad se torna agradable para un vistazo completo; un agradecimiento especial a todos quienes son parte de este esfuerzo que no es remunerable pero que significa mucho tanto para la institución académica como para los beneficiarios por la confianza depositada en la revista científica.

El reto del Consejo Editorial de la revista "**Ventana Científica**", es concretar siempre el mejoramiento tanto en la difusión como en otros detalles que contribuyan a jerarquizar las futuras ediciones, se espera concretar en la gestión 2026 varias actividades que signifiquen incrementar las expectativas de autores y de los lectores, las mismas se difundirán de manera oportuna, manteniendo el compromiso de siempre construyendo y validando el conocimiento científico que se generan en la academia, siendo fundamentales para el avance y desarrollo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
VENTANA CIENTÍFICA

Revista de Divulgación Científica - UAJMS

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

M. Sc. Lic. Eduardo Cortez Baldiviezo

RECTOR

M. Sc. Lic. Jaime Condori Ávila

VICERRECTOR

Dr. Javier Blades Pacheco Ph.D.

SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN, CIENTÍFICA Y EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

M. Sc. Ing. Fernando Ernesto Mur Lagraba

DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

M. Sc. Ing. Fernando Ernesto Mur Lagraba

EDITOR

Adriana Gabriela Chambi Gareca

CO EDITORA

Samuel Sánchez Q.

Diseño y Diagramación

dicyt.uajms.edu.bo

Sitio web

dicyt.uajms.edu@gmail.com

dicyt@uajms.edu.bo

Correo Electrónico

"Publicación - Departamento de Investigación, Ciencia y Tecnología"

*"Esta revista no podrá ser reproducida en forma alguna, ni total, ni parcialmente,
sin la autorización de los editores"*

Reservados todos los derechos

Diciembre -2025

CONTENIDO

PRESENTACIÓN

Dr. Javier Bladés Pacheco Ph.D. – SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y EXTENSIÓN UNIVERSITARIA
M.Sc. Ing. Fernando Ernesto Mur Lagraba – DIRECTOR DICYT

01	TALENTO EMPRENDEDOR EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS: ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO GLOBAL 2021–2025	
	Alemán Castillo Roxana Gutiérrez Sánchez Ramón	1
02	OBTENCIÓN DE HARINA DE CÁSCARA DE PLÁTANO VERDE MEDIANTE SECADO POR AIRE CALIENTE	
	Ramírez Ruiz Erick Benitez Tomasa	12
03	ANÁLISIS JURÍDICO-DOCTRINAL Y PROPOSITIVO DE LA NUEVA GARANTÍA JURISDICCIONAL DENOMINADA REPETICIÓN EN MATERIA CONSTITUCIONAL	
	Ojopi Alquiza Dante	27
04	DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD HÍDRICA DE LA QUEBRADA EL COMÚN (CARAPARÍ, BOLIVIA), MEDIANTE EL ÍNDICE BIOLÓGICO BMWP Y EL ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA (ICA)	
	Cabrera Avalos Ricardo, Montero Mendieta Mayerli, Tarifa Ruiz Leonel G., Guerrero Cáceres Moisés, Hoyos López Marcela, Mamani Alemán Julio César, Palacios Méndez Gina Analía.	43
05	FACTORES DE INFLUENCIA EN LA ELECCIÓN DE LA CARRERA DE ECONOMÍA POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y FINANCIERAS	
	Gutiérrez Quiroga Maribel Corrillo Machicado Fabiola Rosalba, Vargas Gutiérrez Mary Luz	62
06	APLICACIÓN Y DESAFÍOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA	
	Bernal Plaza Nestor Fabian.	75

CONTENIDO

07 EL IMPACTO DEL EMPRENDIMIENTO DIGITAL EN LA GENERACIÓN DE EMPLEO JUVENIL EN BOLIVIA	
Marce Solares Irma Victoria	88
08 CALIDAD DEL AGUA EN HEMODIÁLISIS Y RESISTENCIA BACTERIANA: REVISIÓN DE LA LITERATURA	
Zamora Rodríguez Nelson	100
09 IMPACTO DE UNA INTERVENCIÓN INTEGRAL EN LA ADHERENCIA TERAPÉUTICA Y EL CONOCIMIENTO SOBRE HIPERTENSIÓN ARTERIAL EN ADULTOS DEL CENTRO DE SALUD TOMATITAS, 2024	
Huallpino Surculento Litzi Wara	116

DOI: <https://doi.org/10.65558/psvf8047sc80o>

TALENTO EMPRENDEDOR EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS: ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO GLOBAL 2021–2025

ENTREPRENEURIAL TALENT IN UNIVERSITY STUDENTS: GLOBAL BIBLIOMETRIC
ANALYSIS 2021–2025

Fecha de recepción: 05/11/2025 | Fecha de aceptación: 02/12/2025

Alemán Castillo Roxana¹
Gutiérrez Sánchez Ramón²

¹ Administradora de Empresas, Ph.D.
Docente Facultad de Ciencias, Económicas y Financieras
Universidad Autónoma Juan Misael Saracho (UAJMS)

ORCID: 0000-0001-9523-8932¹

ORCID: 0000-0002-7022-8364²

Correspondencia de la autora: roxana.aleman@uajms.edu.bo¹
Tarija - Bolivia - Granada

TALENTO EMPRENDEDOR EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS: ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO GLOBAL 2021–2025

²Gutiérrez Sánchez Ramón

Licenciado en Estadística, Ph.D.

Docente del Departamento de Estadística e Investigación Operativa

Universidad de Granada

Correo del Autor: ramon.gutierrez@ugr.es

Granada - España

RESUMEN

Este artículo presenta un análisis bibliométrico global sobre la producción científica relacionada con el talento emprendedor en estudiantes universitarios durante el periodo 2021–2025. A partir de un corpus de 511 documentos extraídos de la base Web of Science, se identifican las principales tendencias temáticas, redes de colaboración, autores más influyentes y vacíos de investigación. Los resultados revelan un crecimiento sostenido en el interés académico por el emprendimiento universitario, con énfasis en la intención emprendedora, las competencias digitales y el emprendimiento social. Se observa una concentración geográfica en Asia y Europa, mientras que América Latina muestra una participación limitada. El estudio propone una agenda de investigación más inclusiva y contextualizada, que permita fortalecer la visibilidad regional y la articulación de redes colaborativas.

ABSTRACT

This article presents a global bibliometric analysis of scientific production related to entrepreneurial talent in university students during the period 2021–2025. Based on a corpus of 511 documents extracted from the Web of Science database, the study identifies key thematic trends, collaboration networks, influential authors, and research gaps. The findings reveal sustained academic interest in university entrepreneurship, with emphasis on entrepreneurial intention, digital competencies, and social entrepreneurship. A geographic concentration is observed in Asia and Europe, while Latin America shows limited participation. The study proposes a more inclusive and context-sensitive research agenda aimed at strengthening regional visibility and the articulation of collaborative networks.

Palabras Clave: Talento emprendedor · Intención emprendedora · Educación superior · Bibliometría.

Keywords: Entrepreneurial talent · Entrepreneurial intention · Higher education · Bibliometrics.

1. INTRODUCCIÓN

El emprendimiento universitario se ha consolidado como un eje estratégico para la innovación, el desarrollo económico y la transformación social en contextos educativos diversos. En este marco, el concepto de talento emprendedor, que articula competencias, actitudes, intenciones y mentalidades orientadas a la creación de valor, ha adquirido creciente relevancia en la literatura científica reciente, posicionándose como una respuesta a los desafíos de empleabilidad, desigualdad y sostenibilidad (Lyu et al., 2024).

La formación emprendedora en estudiantes universitarios no solo promueve habilidades técnicas, sino también capacidades transversales como el liderazgo, resiliencia y pensamiento crítico, esenciales para desenvolverse en escenarios marcados por la incertidumbre y cambio (Adamec & Hrmo, 2023).

No obstante, a pesar del crecimiento sostenido en la producción científica sobre emprendimiento estudiantil, persisten brechas significativas en la visibilidad de América Latina dentro de las redes globales de investigación. Estudios como el de Blanco et al. (2024), evidencian que, aunque existen iniciativas locales relevantes como las desarrolladas en Colombia, estas se encuentran fragmentadas y con escasa articulación internacional. La concentración geográfica de la literatura en países como China, Malasia, España y República Checa revela una asimetría en la circulación del conocimiento, que limita la diversidad epistemológica y la inclusión de contextos periféricos en el debate académico.

En este contexto, el presente artículo tiene como objetivo cartografiar la producción científica sobre talento emprendedor en estudiantes universitarios a nivel mundial durante el periodo 2021–2025. A través de un análisis bibliométrico de 511 documentos indexados en Web of Science, se busca identificar los enfoques predominantes, las regiones que lideran el campo y los vacíos persistentes en la lite-

ratura especializada. Las preguntas que guían esta investigación son: ¿Qué dimensiones del talento emprendedor se abordan con mayor frecuencia? ¿Qué países y autores concentran la producción científica? ¿Qué regiones y perspectivas están subrepresentadas?

Al responder estas preguntas, se pretende no solo ofrecer una visión panorámica del estado del arte, sino también contribuir a la construcción de una agenda de investigación más inclusiva, contextualizada y colaborativa, que fortalezca la participación latinoamericana en el debate global sobre emprendimiento universitario y promueva una circulación más equitativa del conocimiento.

2. METODOLOGÍA

Este estudio adopta un enfoque bibliométrico descriptivo, orientado a mapear la producción científica sobre talento emprendedor en estudiantes universitarios a nivel global. La bibliometría permite analizar patrones de publicación, redes de colaboración y evolución temática en campos específicos del conocimiento, siendo ampliamente utilizada en estudios sobre emprendimiento en educación superior (Leyva et al., 2023; Cabeza-Ramírez, 2020).

La fuente principal de datos fue la Colección Principal de Web of Science, desde la que se extrajo un corpus de 511 documentos publicados entre 2021 y 2025. Para la búsqueda se emplearon operadores booleanos en inglés, específicamente: "entrepreneurial talent" OR "entrepreneurial intention" OR "entrepreneurial mindset" OR "entrepreneurial skills" AND "university students". Se aplicaron criterios de inclusión que contemplaron únicamente documentos indexados en la Colección Principal de Web of Science, publicados entre enero de 2021 y noviembre de 2025, en idioma inglés, con acceso completo a metadatos. Se excluyeron documentos duplicados, editoriales, resúmenes de congresos y revisiones sin autoría institucional. Los principales indicadores bibliométricos analizados fueron: Pro-

ductividad por autor y país, impacto medido por citas recibidas, redes de coautoría institucional e internacional, frecuencia de palabras clave y estructura temática mediante mapas de densidad. Esta estrategia permitió recuperar documentos que abordaran diversas dimensiones del emprendimiento universitario, incluyendo habilidades, actitudes, intenciones y mentalidades emprendedoras. La base fue seleccionada por su cobertura multidisciplinaria, su rigor en la indexación y su capacidad para representar la producción científica internacional en el área (Gregorio-Chaviano et al., 2022).

Para el procesamiento y análisis de los datos se utilizaron dos herramientas especializadas: Bibliometrix (a través de RStudio) y VOSviewer. Bibliometrix permitió realizar análisis cuantitativos y generar in-

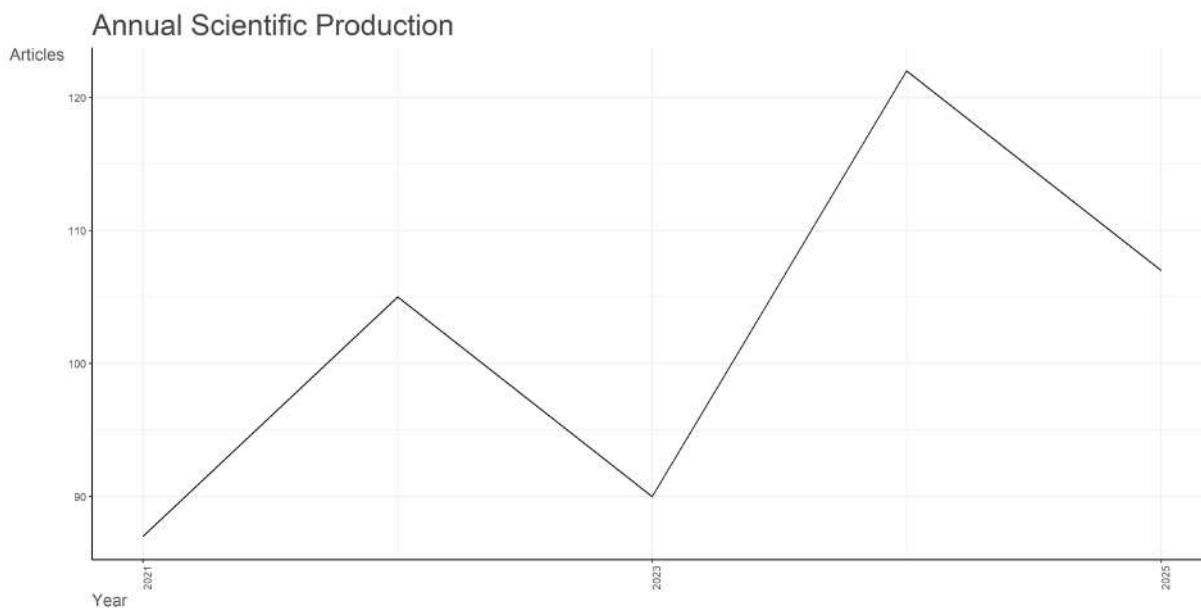
dicadores de productividad, impacto y colaboración; mientras que VOSviewer facilitó la visualización de redes de coautoría, clústeres temáticos y estructuras conceptuales (Perez, 2023; Castro, 2024).

Las variables analizadas incluyeron: Autores más productivos y citados, países con mayor volumen de publicaciones, palabras clave más frecuentes y emergentes, redes de coautoría institucional e internacional y evolución temporal de la producción científica.

Este enfoque metodológico permite identificar nodos estratégicos, vacíos temáticos y oportunidades para fortalecer la visibilidad latinoamericana en el campo del emprendimiento universitario.

3. RESULTADOS

Figura 1. Evolución temporal de la producción científica 2021 a 2025

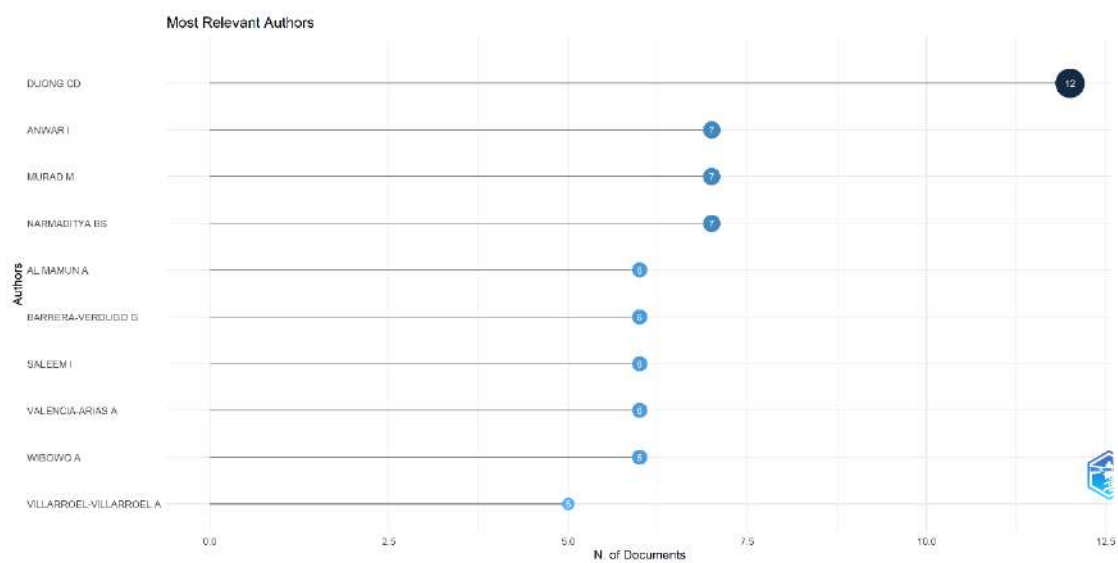


Fuente: Elaboración propia con base en datos de Web of Science, procesados mediante el paquete Bibliometrix en RStudio (versión 2025).

La figura 1 muestra una tendencia fluctuante pero ascendente en la publicación de artículos científicos sobre talento emprendedor en estudiantes universitarios. La serie inicia en 2021 con 85 artículos, lo que indica una base moderada de interés académico. En 2022 se observa un salto significativo a 110 artículos, posiblemente vinculado al auge post-pandemia de investigaciones sobre empleabilidad y emprendimiento como respuesta a la crisis. En 2023 se pre-

senta una caída a 90 artículos, que podría reflejar una reorientación temática o ajustes en prioridades editoriales. Para 2024 se alcanza el pico máximo con 125 artículos, lo que sugiere una consolidación del campo y mayor articulación internacional. Finalmente los datos de 2025 confirman que el tema ha logrado instalarse en la agenda científica internacional, aunque aún persisten vacíos regionales, especialmente en América Latina.

Figura 2. Autores relevantes en temas de talento emprendedor universitario (2021–2025)

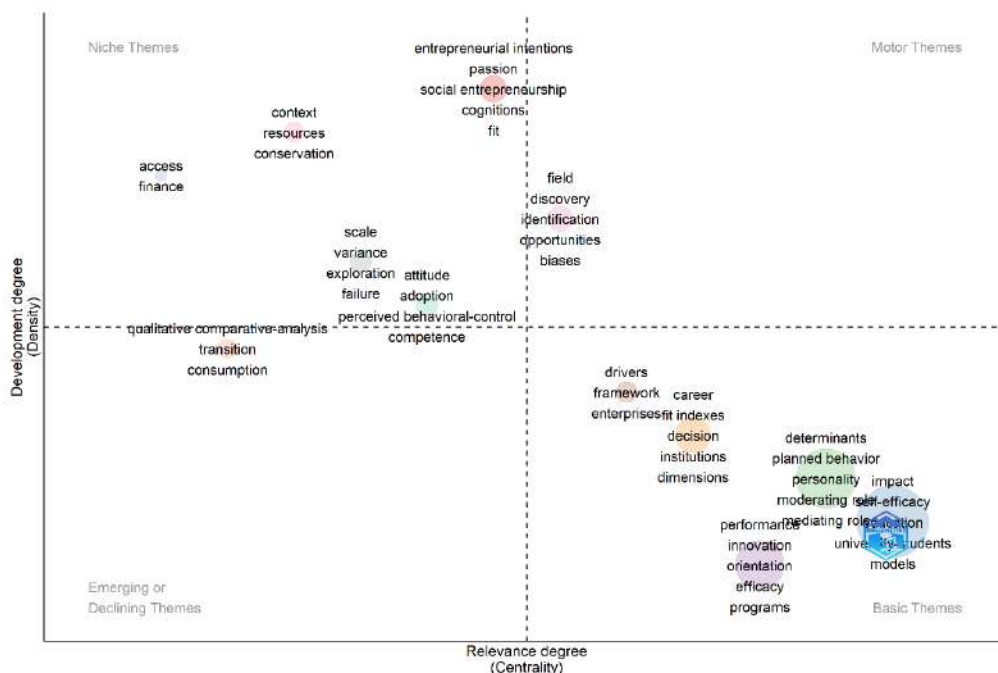


Fuente: Elaboración propia con base en datos de Web of Science, procesados mediante el paquete Bibliometrix en RStudio (versión 2025).

DUONG CD(Cao Dinh Duong, investigador vinculado a instituciones académicas en Vietnam) lidera con 12 documentos, posicionándose como posible referente en estudios sobre emprendimiento o inclusión educativa en contextos asiáticos. Le siguen ANWAR I, MURAD M y NARMADITYA BS, cada uno con 7 documentos, quienes destacan como nodos activos en redes de colaboración internacional, con potencial vinculación a enfoques interdisciplinarios o regionales. Finalmente, el grupo conformado

por AL MAMUN A, BARRERA-VERDUGO G, SALEEM I, VALENCIA-ARIAS A, WIBOWO A(6 documentos) y VILLARROEL-VILLARROEL (5 documentos), refleja una diversidad geográfica significativa, incluyendo autores de América Latina (Chile y Colombia), Asia y Medio Oriente (Ver Figura 2.). Esta distribución sugiere oportunidades estratégicas para fortalecer alianzas regionales, visibilizar aportes desde el Sur Global y contextualizar futuras intervenciones académicas o institucionales.

Figura 3. Mapa temático de la producción científica sobre talento emprendedor (2021–2025)



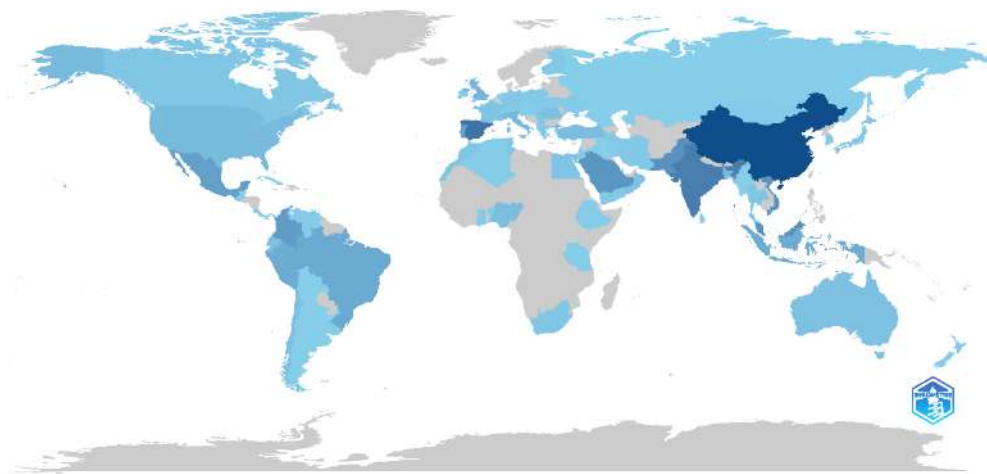
Fuente: Elaboración propia con base en datos de Web of Science, procesados mediante el paquete Bibliometrix en RStudio (versión 2025).

El mapa temático (Ver Figura 3.), clasifica los conceptos clave del corpus bibliométrico en cuatro cuadrantes, según su grado de desarrollo (eje vertical) y grado de relevancia o centralidad (eje horizontal). Esta visualización permite entender cómo se posicionan los temas dentro del campo del talento emprendedor universitario. Los temas nicho (cuadrante superior izquierdo) donde se encuentran *access*, *finance*, *context*, *resources*, *entrepreneurial intentions*, *passion*, *social entrepreneurship*, son temas altamente desarrollados pero con baja conectividad con otros conceptos centrales. Aunque tienen profundidad teórica, su impacto transversal en el campo es limitado, pueden representar oportunidades para especialización o estudios comparativos, especialmente en contextos latinoamericanos. Por su parte temas motores (cuadrante superior derecho), donde se encuentran *field*, *discovery*, *identification*, son temas altamente desarrollados y centrales, que articulan el campo y lo impulsan. Funcionan como ejes estructurantes de la investigación ac-

tual, es ideal para vincular tu estudio con debates internacionales y fortalecer la visibilidad regional en torno a estos conceptos. Los temas emergentes o en declive (cuadrante inferior izquierdo) donde se encuentran *qualitative comparative analysis*, *transition*, *consumption*, *scale*, *variance*, *attitude*, *adoption*, *perceived behavior control*. Son temas con bajo desarrollo y baja relevancia. Algunos pueden estar en declive, otros apenas emergiendo, representan nichos de oportunidad para innovación metodológica o enfoques alternativos. Los temas básicos (cuadrante inferior derecho) donde se encuentran *drivers*, *framework*, *enterprises*, *career*, *decision*, *planned behavior*, *personality*, *impact*, *self-efficacy*, *performance*, *innovation*, *orientation*, *efficacy*, *programs*, son temas altamente relevantes pero poco desarrollados. Funcionan como fundamentos teóricos del campo. *Self-efficacy*, *planned behavior* y *innovation* son pilares que pueden ser profundizados desde una perspectiva latinoamericana, especialmente en estudios sobre inclusión y competencias emprendedoras.

Figura 4. Países líderes en la producción científica sobre talento emprendedor universitario (2021–2025)

Country Scientific Production



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Web of Science, procesados mediante el paquete Bibliometrix en RStudio (versión 2025).

China se posiciona como uno de los países más productivos en el campo (Ver Figura 4.), con un enfoque marcado en intención emprendedora, autoeficacia y emprendimiento social, liderando en número de publicaciones. Por su parte, Estados Unidos sobresale por la diversidad temática y la integración de enfoques interdisciplinarios. En ambos casos la colaboración institucional es elevada, y se observa una sólida articulación entre universidades y centros de investigación.

Malasia, a través de instituciones como Universiti Kebangsaan Malaysia, destaca por estudios sobre competencias emprendedoras, valores sostenibles y educación empresarial en estudiantes universitarios (Lyu et al., 2024). España muestra una producción constante, con énfasis en educación emprendedora, modelos de comportamiento planificado y transferencia de conocimiento. Universidades como la Autónoma de Barcelona y la Universidad San Jorge lideran iniciativas institucionales y cátedras especializadas. República Checa, representada por Mendel University, aporta estudios aplicados sobre buenas prácticas en formación emprendedora, con una orientación metodológica clara y vínculos

con políticas educativas europeas (Adamec & Hrmo, 2023). La literatura global indica que Estados Unidos lidera en volumen y diversidad temática, integrando enfoques interdisciplinarios y estudios longitudinales. Canadá contribuye con investigaciones sobre emprendimiento inclusivo, competencias digitales y ecosistemas universitarios, aunque con menor densidad que EE.UU.

Estas regiones no solo lideran en volumen de publicaciones, sino también en conectividad internacional, visibilidad en revistas indexadas y uso de herramientas bibliométricas avanzadas. En contraste, América Latina aparece con limitada conectividad (Colombia y México aparecen pero con escasa conectividad), lo que refuerza la necesidad de fortalecer redes regionales, visibilizar experiencias locales y promover agendas de investigación contextualizadas.

4. DISCUSIÓN

Interpretación: concentración temática y geográfica limita la diversidad epistemológica. Los resultados evidencian una fuerte concentración de la producción científica en países como China, Malasia, Espa-

ña y Estados Unidos, lo que genera una hegemonía temática centrada en la intención emprendedora, la autoeficacia y el comportamiento planificado (Tingting et al., 2022; Lyu et al., 2024). Esta concentración limita la inclusión de perspectivas periféricas y reduce la diversidad epistemológica, especialmente en lo que respecta a enfoques culturales, territoriales y pedagógicos propios de América Latina. La escasa representación de autores latinoamericanos en redes de coautoría internacionales refuerza esta brecha, dificultando la circulación de conocimientos contextualizados y la visibilidad de experiencias locales (Blanco et al., 2024).

Comparación: mayor interdisciplinariedad en países europeos y asiáticos. La literatura reciente muestra que los países asiáticos y europeos han avanzado hacia enfoques interdisciplinarios que integran psicología, educación, economía y tecnología en el estudio del talento emprendedor universitario (Anton & Mansingh, 2025; Adamec & Hrmo, 2023). Por ejemplo, investigaciones en Malasia y República Checa vinculan el emprendimiento con sostenibilidad, innovación digital y políticas educativas, mientras que en España se articulan modelos de comportamiento planificado con transferencia de conocimiento institucional. Esta diversidad metodológica y conceptual contrasta con la fragmentación temática observada en América Latina, donde predominan estudios aislados y con menor articulación teórica. Estudios bibliométricos previos como el de Tingting et al. (2022) han identificado una concentración temática en intención emprendedora y autoeficacia, especialmente en Asia. Sin embargo, investigaciones latinoamericanas como las de Paéz et al. (2024) y Valencia-Arias et al. (2023) evidencian enfoques emergentes vinculados a sostenibilidad, resiliencia y diversidad cultural. Esta divergencia sugiere que América Latina puede aportar perspectivas territoriales y pedagógicas que enriquezcan el campo, siempre que se fortalezcan redes regionales y se promueva la publicación en revistas indexadas.

Implicaciones: necesidad de fortalecer redes latinoamericanas, enfoques inclusivos y territoriales. La baja densidad de publicaciones latinoamericanas y su limitada conectividad internacional sugieren la urgencia de consolidar redes regionales de investigación, promover agendas inclusivas y desarrollar enfoques territorializados que respondan a las realidades socioculturales del continente. Estudios como los de Fernandez et al. (2022) y Barrera-Verdugo et al. (2024) demuestran que existen capacidades académicas en la región, pero requieren mayor visibilidad, colaboración interinstitucional y apoyo editorial. La inclusión de variables como género, ruralidad y diversidad cultural puede enriquecer el campo y aportar nuevas perspectivas al debate global sobre emprendimiento universitario.

Limitaciones: dependencia de bases indexadas y posible subregistro de literatura local. El análisis bibliométrico se basa exclusivamente en documentos indexados en Web of Science, lo que implica una limitación metodológica importante. Esta dependencia puede generar un subregistro de literatura local, especialmente aquella publicada en revistas regionales no indexadas o en formatos alternativos. Como señalan Gregorio-Chaviano et al. (2022), la exclusión de estas fuentes puede distorsionar el panorama real de la producción científica, invisibilizando aportes valiosos desde el Sur Global. Por ello, se recomienda complementar futuros estudios con bases regionales y estrategias de mapeo más inclusivas.

5. CONCLUSIONES

La producción científica sobre talento emprendedor en estudiantes universitarios ha experimentado un crecimiento sostenido a nivel global entre 2021 y 2025, consolidándose como un campo estratégico en la agenda académica internacional. Este desarrollo se ha visto impulsado por el interés en la intención emprendedora, la autoeficacia y el emprendimiento social como respuestas a los desafíos

contemporáneos de empleabilidad, innovación y sostenibilidad.

Sin embargo, el análisis bibliométrico revela una concentración geográfica significativa en regiones como Asia, Europa y Norteamérica, lo que limita la diversidad epistemológica y la inclusión de perspectivas periféricas. América Latina, aunque presente en el corpus, muestra baja densidad de publicaciones y débil presencia en redes internacionales, lo que restringe su visibilidad y capacidad de incidencia en el debate global.

Los resultados confirman una concentración geográfica en regiones líderes como Asia y Europa, mientras que América Latina continúa subrepresentada, lo que refuerza la necesidad de estrategias regionales inclusivas. Esta asimetría se refleja en la predominancia de términos como *entrepreneurial intention* y *self-efficacy*, frente a la escasa presencia de enfoques territoriales. Una limitación del estudio es la dependencia exclusiva de Web of Science, lo que puede excluir literatura local no indexada (Gregorio-Chaviano et al., 2022).

Se plantea una agenda de investigación orientada a fortalecer la visibilidad y pertinencia del talento emprendedor universitario en América Latina, considerando la integración de bases regionales como Scielo y Redalyc, la incorporación de variables de género, ruralidad, diversidad cultural y sostenibilidad, así como el impulso de redes de coautoría latinoamericanas y la aplicación de metodologías mixtas y participativas.

La articulación de enfoques inclusivos y territorialmente contextualizados permitirá enriquecer el campo, avanzar hacia una producción científica más equitativa y representativa, y consolidar una comunidad académica comprometida con la transformación educativa y social. Estas acciones contribuirán a cerrar brechas regionales y a posicionar nuevas perspectivas en el debate global sobre emprendimiento universitario.

6. BIBLIOGRAFÍA

-  Adamec, P., & Hrmo, R. (2023). Entrepreneurship education of university students – Examples of good practice. *TEM Journal*, 12(3), 1300–1306. <https://doi.org/10.18421/TEM123-09>
-  Anton, S., & Mansingh, P. (2025). Entrepreneurial self-efficacy among students: a bibliometric mapping and topic modelling approach. *Entrepreneurship Education*, 1-27.
-  Blanco-Mesa, F., Auzaque Rodríguez, O. S., & Gutiérrez Ayala, J. (2024). Entrepreneurial intention and gender: A comparative analysis of environmental and personality factors in Colombian university students. *Small Enterprise Research*, 31(3), 342–370.
-  Barrera-Verdugo, G., Cadena-Echeverría, J., Durán-Sandoval, D., & Villarroel-Villarroel, A. (2024). Analysing the effect of resilience and perceived social environment on university students' intention to start sustainable ventures. *Plos one*, 19(4), e0301178.
-  Cabeza-Ramírez, L. J., Cañizares, S. M. S., & Fuentes-García, F. J. (2020). De la bibliometría al emprendimiento: un estudio de estudios. *Revista Española de Documentación Científica*, 43(3), e268-e268.
-  Castro, Y. G., Durán, O. M., & Romero, C. A. V. (2024). Tendencias de la formación docente en competencias investigativas desde la analítica de datos. *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada*, 2(44), 74-82.
-  Fernandez, G. M. Q., Ayaviri, R. D., Nina, D. A., & Núñez, A. I. M. (2022). Competencias emprendedoras para generar una cultura de emprendimiento en la educación superior. *Revista de ciencias sociales*, 28(6), 297-313.

-  Gregorio-Chaviano, O., López Mesa, E. K., & Limaymanta, C. H. (2022). Web of Science como herramienta de investigación y apoyo a la actividad científica: Luces y sombras de sus colecciones, productos e indicadores. *E-Ciencias de la Información*, 12(1), 134-152. <https://doi.org/10.15517/eci.v12i1.46660>
-  Leyva-Osuna, B. A., Flores-López, J. G., & García-García, A. R. (2023). Emprendimiento y género: Un análisis bibliométrico. *Revista Espacios*, 44(8), Art. 1. <https://doi.org/10.48082/espacios-a23v44n08p01>
-  Lyu, X., Al Mamun, A., Yang, Q., & Abd Aziz, N. (2024). Social entrepreneurial intention among university students in China. *Scientific Reports*, 14, 156. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-58060-4>
-  Paéz, L., Suárez-Gómez, D., Hernández-Moreno, L., & Blanco-Mesa, F. (2024). Entrepreneurial intention in university students in Colombia: A bibliometric study. *Inquietud Empresarial*, 15(2), 42-52. <https://doi.org/10.19053/UPTC.01211048.18081>
-  Pérez Pujol, R. S. (2023). Análisis del estado de la investigación del emprendimiento sostenible (ES) con herramientas de análisis de datos bibliométricos: VOSviewer y bibliometrix.
-  Tingting, G., Jiangfeng, Y., & Yinghua, Y. (2022). A bibliometric analysis of college students' entrepreneurial intention from 2000 to 2020: Research trends and hotspots. *Frontiers in Psychology*, 13, 865629.
-  Valencia-Arias, A., Londoño-Celis, W., Palacios Moya, L., Iparraguirre Sanchez, G. K., Cardona-Acevedo, S., & Rodríguez-Correa, P. A. (2023). Determinants of sustainable entrepreneurial intention in Colombian and Peruvian University students: a theory of planned behaviour approach. *Discover Sustainability*, 6(1), 1-23.

DOI: <https://doi.org/10.65558/mkop3732qq12q>

OBTENCIÓN DE HARINA DE CÁSCARA DE PLÁTANO VERDE MEDIANTE SECADO POR AIRE CALIENTE

OBTAINING GREEN BANANA PEEL FLOUR BY HOT AIR DRYING

Fecha de recepción: 26/09/2025 | Fecha de aceptación: 03/12/2025

Ramírez Ruiz Erick¹
Benitez Tomasa²

¹ Ingeniero Químico y de Alimentos, M.Sc.
Director Carrera de Alimentos de la Facultad de Ciencias y Tecnología
Universidad Autónoma Juan Misael Saracho (UAJMS)

Correspondencia del autor: erick.ramirez@uajms.edu.bo¹, erickramirezruiz@yahoo.com.ar¹
Tarija - Bolivia

OBTENCIÓN DE HARINA DE CÁSCARA DE PLÁTANO VERDE MEDIANTE SECADO POR AIRE CALIENTE

² **Benitez Tomasa**

Ingeniera en Alimentos, Facultad de Ciencias y Tecnología
Universidad Autónoma Juan Misael Saracho (UAJMS)

Tarija, Bolivia

RESUMEN

El trabajo de investigación tiene como objetivo obtener harina a partir de cáscara de plátano verde (**Musa paradisiaca**), mediante el proceso de secado por aire caliente; aplicando un paradigma positivista. El proceso constó de: selección, lavado, cortado, pelado, laminado, cortado, secado, molienda, tamizado y envasado. Utilizándose un secador de bandejas eléctrico para el secado de las muestras de cáscara y un molino eléctrico para reducir el tamaño de partícula hasta 0,3mm.

El análisis fisicoquímico de la cáscara de plátano verde: humedad 89,51 g/100 g; ceniza 1,85 g/100 g; grasa 0,85 g/100 g; proteína total 1,50 g/100 g; fibra 6,02 g/100 g; carbohidratos 6,29 g/100 g; valor energético 39 kcal/100 g; pH 6,56; sólidos totales 10,49 g/100 g; potasio 603 mg/100 g y calcio 22 mg/100 g.

Las pruebas experimentales consistieron de cuatro ensayos iniciales: solución ácido ascórbico al 0,1%, solución de ácido cítrico 0,1%, solución sorbato de potasio 0,1% y sin tratamiento (natural). Seleccionándose la muestra H04 (sin tratamiento) cuyo contenido de humedad fue menor en menor tiempo. El análisis factorial 23 consistió en tres factores: temperatura (A), espesor de corte (B) y velocidad de aire. Siendo la muestra T02 la más adecuada para la obtención de harina de cáscara de banana.

Los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de la harina son: ceniza 13,05 g/100 g; fibra 7,80 g/100 g; grasa 6,73 g/100 g; carbohidratos 69,86 g/100 g; proteína total 7,59 g/100 g; humedad 2,77 g/100 g; calcio 125 mg/100 g; potasio 4718 mg/100 g; Coliformes totales $4,0 \times 10^1$ UFC/g; Escherichia coli $<1,0 \times 10^1$ UFC/g; Mohos y levaduras $<1,0 \times 10^1$ UFC/g.

ABSTRACT

The research aims to obtain flour from green banana peel (**Musa paradisiaca**) thru hot-air drying, applying a positivist paradigm. The process consisted of: selection, washing, cutting, peeling, slicing, chopping, drying, grinding, sieving, and packaging. An electric tray dryer was used to dry the peel samples, and an electric mill was used to reduce the particle size to 0.3 mm.

The physicochemical analysis of green banana peel: moisture 89.51 g/100 g; ash 1.85 g/100 g; fat 0.85 g/100 g; total protein 1.50 g/100 g; fiber 6.02 g/100 g; carbohydrates 6.29 g/100 g; energy value 39 kcal/100 g; pH 6.56; total solids 10.49 g/100 g; potassium 603 mg/100 g; and calcium 22 mg/100 g.

The experimental tests consisted of four initial trials: 0.1% ascorbic acid solution, 0.1% citric acid solution, 0.1% potassium sorbate solution, and no treatment (natural). Sample H04 (no treatment) was selected because its moisture content decreased more quickly. The 23 factorial analysis consisted of three factors: temperature (A), cutting thickness (B), and air velocity. Sample T02 was the most suitable for producing banana peel flour.

The physicochemical and microbiological analyzes of the flour are: ash 13.05 g/100 g; fiber 7.80 g/100 g; fat 6.73 g/100 g; carbohydrates 69.86 g/100 g; total protein 7.59 g/100 g; moisture 2.77 g/100 g; calcium 125 mg/100 g; potassium 4718 mg/100 g; total coliforms 4.0×10^1 CFU/g; Escherichia coli $<1.0 \times 10^1$ CFU/g; molds and yeasts $<1.0 \times 10^1$ CFU/g.

Palabras Clave: Cáscara de plátano verde, experimental, secado aire caliente, harina.

Keywords: Green banana peel, experimental, hot air drying, flour.

1. INTRODUCCIÓN

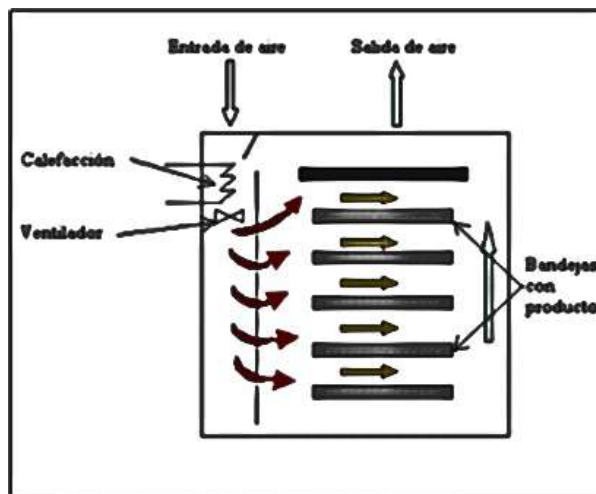
La cáscara de plátano posee un elevado valor nutricional, principalmente desde el punto de vista energético. Entre sus características, se encuentra su elevado contenido de materia seca y alta concentración de carbohidratos no fibrosos. La cáscara de plátano representa alrededor del 30% del fruto, esta se descarta y pudiera ser utilizada para el desarrollo de alimentos, debido a su composición química y antioxidante. Es rica en fibra, proteínas, aminoácidos esenciales, ácidos grasos poliinsaturados, potasio y en compuestos fenólicos (Chumo y Pin, 2023- pág. 1-5).

El secado de alimentos es una de las operaciones más antiguas utilizadas para conservar alimentos que ha dado lugar a productos secos tradicionales como carnes, pescados, frutas, quesos. La conservación se consigue debido a que se reduce la actividad de agua a niveles muy bajos donde se puede bloquear el crecimiento microbiológico (Tecante, 2009-pág 1-20).

El secado por flujo de aire es una técnica que por medio del calor se elimina el agua que contiene algunos alimentos mediante la evaporación, lo que impide el crecimiento de algunas bacterias que no pueden vivir en medios secos (Barrera, 2007-pág 141-143).

Este método de conservación ayuda a los alimentos a prolongar su vida útil, reduciendo el riesgo de contaminación por microorganismos, reduciendo el peso y el volumen; contribuyendo a disminuir el espacio de transporte entre otros factores de manipulación de los alimentos. (Maupoey et al, pág. 8). En la Figura 1 se muestra en detalle un secador de bandejas que son en general aparatos sencillos y de fácil manejo. Estos secadores por convección son los más utilizados en las industrias agroalimentarias y constan, en esencia, de las siguientes partes:

Figura 1: Secador de bandejas

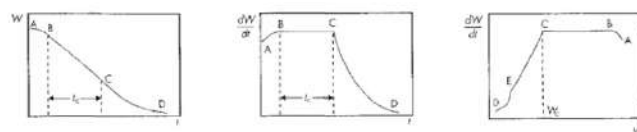


Consiste en hacer circular aire caliente entre las bandejas por medio del ventilador acoplado al motor haciéndole pasar previamente por el calentador constituido por un haz de aletas abiertas por cuyo interior circula normalmente vapor de agua (Maupoey et al, pág 20-23)

Según Giraldo et al, (2010-pag 180) la cinética de secado de un material no es más que la dependencia de la humedad del material y de la intensidad de evaporación con el tiempo o variables relacionadas con este, como la propia humedad o las dimensiones del equipo.

Según (Aguado et al., 2002-pág 169-170) la representación de la humedad del producto frente al tiempo de secado es el punto de partida para establecer la evolución de la velocidad de secado a lo largo de la operación. En la Figura 2, se muestran las etapas de secado de un alimento con aire caliente.

Figura 2: Etapas del secado de un alimento con aire caliente



Fuente: Aguado et al., 2002

Estas variaciones típicas de humedad de un alimento y su velocidad de secado frente al tiempo son muy importantes sobre la variación del contenido de humedad en base seca conforme se reduce el contenido de agua en el alimento en función de tiempo que se expone dentro del secador.

2. DISEÑO METODOLÓGICO

La metodología que se utilizó en el presente trabajo comprende:

Paradigma investigativo

Según Gallardo, (2017) el paradigma es una postura macro que se tiene ante la realidad de un fenómeno determinado, donde quienes comparten esas ideas manejan un mismo lenguaje, se orientan a través de valores, metas y creencias en común (pág. 21).

Tipo de investigación

Según Tamayo y Tamayo, (2003) la investigación experimental se presenta mediante la manipulación de una variable experimental no comprobada en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento particular (pág. 47).

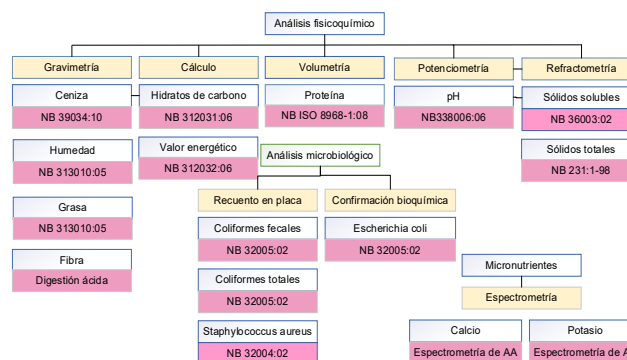
Métodos – técnicas e instrumentos

Según Cabezas et al, (2018-pág) el método científico se refiere a la ciencia como un conjunto de pensamientos universales y necesarios, y que en función de estos surgen algunas cualidades importantes, es el procedimiento que se sigue en la investigación, con el objetivo de descubrir las formas de existencia de los procesos objetivos, para desentrañar conexiones internas y externas, para generalizar y profundizar los conocimientos adquiridos.

Análisis fisicoquímicos, microbiológicos y micronutrientes de la cáscara de plátano verde

En la Figura 3, se muestran los métodos y técnicas para los análisis fisicoquímicos, microbiológicos y micronutrientes de la cáscara de plátano verde.

Figura 3. Análisis fisicoquímicos la cáscara de plátano verde

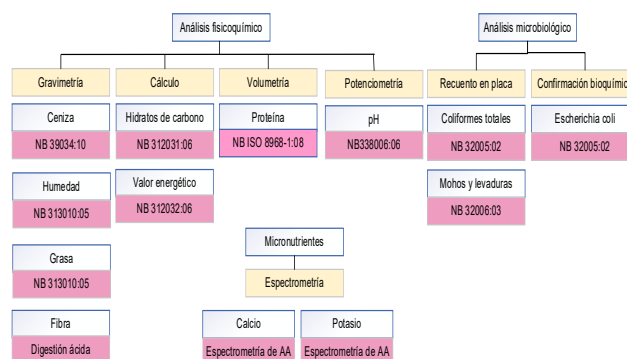


Fuente: CEANID, 2024

Análisis fisicoquímicos, microbiológicos y micronutrientes de la harina de cáscara de plátano verde

En la Figura 4, se muestran los métodos y técnicas del análisis fisicoquímico, microbiológico y micronutrientes de la harina de cáscara de plátano verde.

Figura 4 Métodos y técnicas del análisis fisicoquímico, microbiológico y micronutrientes de la harina de cáscara de plátano verde

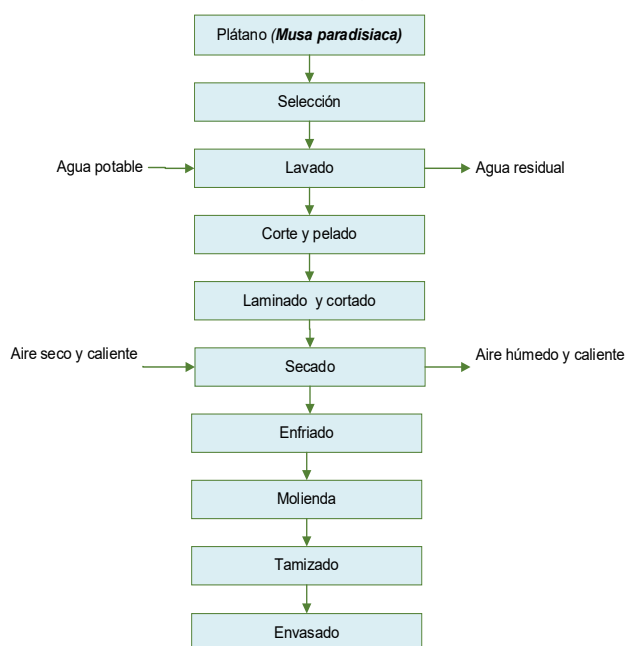


Fuente: CEANID, 2024

Diagrama de flujo del proceso de obtención de harina de cáscara de plátano verde

En la Figura 5, se muestra el diagrama de flujo a nivel experimental del proceso de secado por aire caliente para la obtención de harina de cáscara de plátano verde.

Figura 5. Diagrama de flujo del proceso de obtención de harina de cáscara de plátano verde



Fuente: Elaboración propia

Plátano

El plátano verde (*Musa paradisiaca*) fue adquirido del Mercado Campesino de la provincia Cercado del departamento de Tarija.

Selección

En la etapa de selección se clasificó el plátano de acuerdo al estado de madurez y separando aquellas que se encuentren golpeadas o negras no aptas para el proceso.

Lavado

El lavado del plátano se realizó utilizando DG-6 y agua potable en relación (0,1:1,0), con la finalidad de eliminar microorganismos e impurezas.

Cortado y pelado

El cortado se realizó eliminando los cabos y puntas de cada plátano, con la finalidad de facilitar el pelado y separar la porción útil y no útil. Para posteriormente, ser pelado de forma manual, eliminando la cáscara de la pulpa (mesocarpio) con el fin de obtener la cáscara.

Laminado y cortado

El proceso de laminado de la cáscara se realizó utilizando un picador de hortalizas para obtener tiras entre (3 – 4) mm de espesor en forma longitudinal.

Secado

El proceso de secado consistió en ajustar las condiciones de trabajo en el secador eléctrico de bandejas marca Esztergon, como ser temperatura entre (60-70)°C y ventilación entre (4-5)m/s. Posteriormente, son colocadas las bandejas de aluminio con las muestras de cáscara de plátano verde (laminadas) y se realizaron los controles de pérdida de peso en periodos de 10min hasta obtener peso constante entre (3-4) horas.

Enfriado y preenvasado

En la etapa consistió en retirar las bandejas del secador para ser enfriadas a temperatura ambiente entre (20-25°C) y para evitar que las muestras transpiren durante el proceso de envasado, se utilizaron bolsas de polipropileno.

Posteriormente, las muestras son preenvasadas de polipropileno de alta densidad con espesor de 0,05 mm y cierre hermético.

Molienda

El proceso de molienda consistió en introducir las muestras secas de cáscara, previamente troceadas al molino eléctrico modelo Li-HELPER de potencia 200W; con el fin de reducir el tamaño de las partículas hasta una granulometría de 0,3mm.

Tamizado

El proceso de tamizado de la harina de cáscara de plátano verde se realizó utilizando un tamiz vibratorio con abertura de malla (0,25) mm, con el fin de obtener harina de cáscara de plátano fina.

Envasado

El envasado de la harina de cáscara de plátano verde se realizó en bolsas de polipropileno de alta densidad con espesor de 0,05 mm y cierre hermético con la finalidad de evitar el intercambio de humedad del ambiente y agentes que puedan contaminar al producto.

3. RESULTADOS

En base al diseño metodológico se procedió a realizar la caracterización de los resultados obtenidos a nivel experimental del proceso de secado.

Análisis fisicoquímico de la cáscara de plátano verde

En la Tabla 1, se muestran los resultados obtenidos del análisis fisicoquímico de la cáscara de plátano verde.

Tabla 1: Análisis fisicoquímico de la cáscara de plátano

Parámetros	Unidad	Resultado
Humedad	g/100 g	89,51
Ceniza	g/100 g	1,85
Grasa	g/100 g	0,85
Proteína total (N*6,25)	g/100 g	1,50
Fibra	g/100 g	6,02
Hidratos de carbono	g/100 g	6,29
Valor energético	kcal/100 g	39,00
pH	-	6,56
Sólidos solubles	°Brix	1,10
Sólidos totales	g/100 g	10,49

Fuente: CEANID, 2024

Análisis microbiológico de la cáscara de plátano verde

En la Tabla 2, se muestran los resultados obtenidos del análisis microbiológico de la cáscara de plátano verde.

Tabla 2 Análisis microbiológico de la cáscara de plátano verde

Microorganismos	Unidad	Resultado
Coliformes fecales	UFC/g	<1,0x10 ¹ (*)
(Coliformes totales	UFC/g	9,0x10 ²
Escherichia coli	UFC/g	<1,0x10 ¹ (*)
Staphylococcus aureus	UFC/g	<1,0x10 ¹ (*)
(*) No se observa desarrollo de colonias		

Fuente: CEANID, 2024

Análisis de micronutrientes de la cáscara de plátano verde

En la Tabla 3, se muestran los resultados obtenidos del análisis de micronutrientes de la cáscara de plátano verde.

Tabla 3. Análisis de micronutrientes de la cáscara de plátano

Micronutrientes	Unidad	Resultado
Potasio	mg/100 g	603
Calcio	mg/100 g	22

Fuente: CEANID, 2024

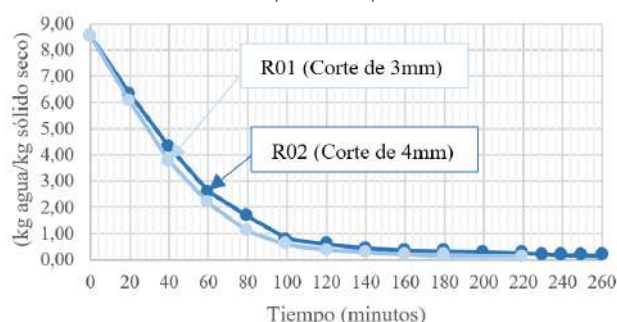
Caracterización de las variables del proceso de obtención de harina de cáscara de plátano verde

Para la caracterización de las variables del proceso de secado con aire caliente para la obtención de harina de cáscara de plátano verde, se tomaron en cuenta pruebas experimentales; como ser el pretratamiento y pruebas preliminares.

Pruebas preliminares para el tipo de corte con solución de ácido ascórbico

En la Figura 6, se observa la variación del contenido de humedad en base seca del ensayo 1; en función del tipo de corte manteniendo el proceso de secado a 60°C y ventilación de 4m/s en solución de ácido ascórbico (0,10%) para un tiempo de secado entre (120-200) min.

Figura 6: Variación del contenido de humedad en base seca para el tipo de corte



Fuente: Elaboración propia

Según la Figura 6, se eligió la muestra R01 con corte de 3 mm que alcanzó el menor contenido de humedad en base seca de 0,37 kg agua/kg sólido seco en el menor tiempo de secado de 120 minutos. Para el ensayo 2 y ensayo 3, con soluciones de ácido cítrico y sorbato de potasio respectivamente, se emplearon el método de Hendley (2016), que consiste en sumergir las muestras en una solución 0,10% durante cinco minutos y luego proceder al secado. El ensayo 4 se realizó sin tratamiento (natural).

Selección de pretratamiento a ser aplicado en las muestras de cáscara de plátano verde

Luego de realizar los cuatro ensayos a nivel experimental de secado con diferentes pretratamientos y sin pretratamiento para obtener harina de cáscara de plátano. Las muestras más adecuadas fueron (S03: ensayo 1), tiempo 5 minutos en ácido ascórbico 0,20%, (S05: ensayo 2), tiempo 7 minutos en solución ácido cítrico 0,20%, (S09: ensayo 3) tiempo de 15 minutos en solución de sorbato de potasio al 0,15% y (S10: sin tratamiento), como se muestra en la Figura 7.

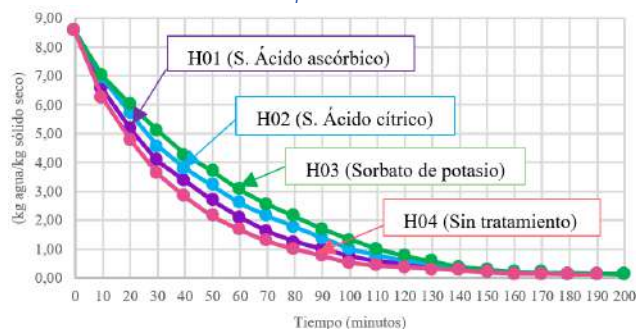
Figura 7: Pruebas de pretratamiento de harina plátano



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 8, se observan las muestras seleccionadas H01, H02, H03 y H04 en función de los tipos de pretratamiento en función del contenido de humedad en base seca y tiempo de secado.

Figura 8: Variación del contenido de humedad en función del tiempo de secado



Fuente: Elaboración propia

Según la Figura 8, la muestra H04 (sin pretratamiento) fue la elegida por ser más eficiente durante el proceso de secado, ya que alcanzó un valor de humedad final de 0,129 kg agua/kg sólido seco en 190 minutos. En comparación, las muestras con pretratamiento H01, H02 y H03 que tardaron 200 minutos en secarse y que mostraron mayor contenido de humedad final entre (0,133; 0,141 y 0,149) kg agua/kg sólido seco.

Diseño experimental

Según Gutiérrez y De la Vara, (2008-pág 6-7) el diseño de experimentos es la aplicación del método científico para generar conocimiento acerca de un sistema o proceso, por medio de pruebas planeadas adecuadamente. Esta metodología se ha ido consolidando como un conjunto de técnicas estadísticas y de ingeniería. Así mismo, Ramírez (2024- 1-3), permite manejar los factores de un experimento de manera controlada tanto variables independientes y variable respuesta.

Diseño factorial 2³ en el proceso de secado de muestras de cáscara de plátano verde

Se utilizó un diseño factorial 2³ con ocho tratamientos en el proceso de secado para las muestras de cáscara de plátano verde que estuvo conformado en base a la muestra ideal (H01), para la obtención de harina de cáscara de plátano en donde se tomaron en cuenta las variables: temperatura entre (60 – 70

°C, espesor de corte entre (3 – 4) mm y velocidad de aire entre (4 – 5) m/s. Así mismo se tomó como variable respuesta el contenido de humedad en base seca (kg agua/kg sólido seco); utilizando dos métodos de tratamiento: solución de ácido ascórbico 0,10% y sin tratamiento (natural).

Contenido de humedad en base seca con tratamiento con solución de ácido ascórbico

En la Tabla 4, se muestran los resultados obtenidos del análisis de varianza del diseño factorial 2³ aplicado en el proceso de secado en función de la variable respuesta de contenido de humedad en base seca.

Tabla 4 Análisis de varianza en función a la variable respuesta del contenido de humedad

Fuente de Varianza	suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Fcal	Ftab
Factor A	0,0010	1	0,0010	9,43	5,31*
Factor B	0,0009	1	0,0009	8,57	5,31*
Factor C	0,0002	1	0,0002	0,20	5,31
Interacción AB	0,0001	1	0,0001	0,10	5,31
Interacción AC	0,0002	1	0,0002	1,59	5,31
Interacción BC	0,0002	1	0,0002	1,36	5,31
Interacción ABC	0,0001	1	0,0001	0,95	5,31
Error total	0,0009	8	0,0001	-	-
Total	0,0033	15	-	-	-

*Significativo

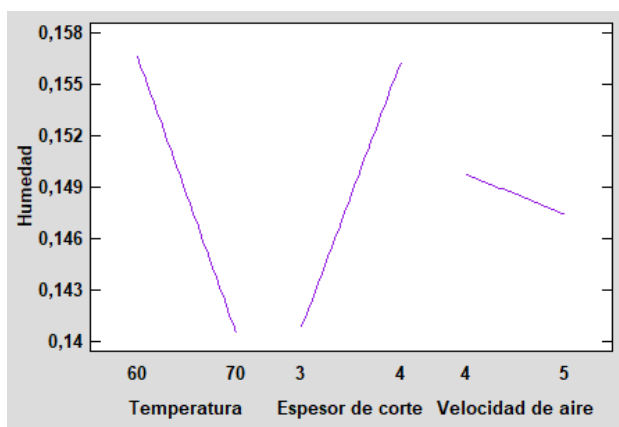
Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 4, se puede observar que, para los factores A (temperatura) y B (espesor de corte), se evidencian diferencias significativas en el proceso de secado, dado que $F_{cal} > F_{tab}$; en consecuencia, se

rechaza la hipótesis planteada para un nivel de significancia $\alpha = 0,05$.

En la Figura 9, se muestran los efectos principales para los factores: A (temperatura), B (velocidad de aire) y C (espesor de corte) con relación a la variable respuesta contenido de humedad (kg agua/kg sólido seco).

Figura 9: Efectos especiales para el contenido de humedad

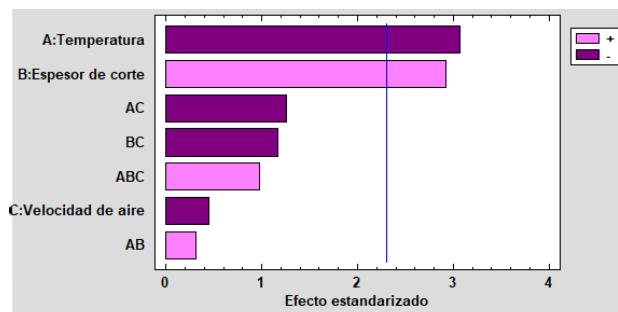


Fuente: Elaboración propia

En la Figura 9, se observa que los factores A (temperatura), en el rango de (60 – 70) °C, y B (espesor de corte), entre (3 – 4) mm, influyen significativamente sobre la variable respuesta del contenido de humedad en base seca cuando se encuentran en sus niveles alto y bajo. Sin embargo, el factor C (velocidad del aire), en el rango de (4 – 5) m/s, no presenta una incidencia significativa en dichos niveles, ya que la variación del contenido de humedad en base seca es mínima.

En la Figura 10, se presenta el diagrama de Pareto estandarizado correspondiente a los factores considerados en el diseño factorial. En donde, el nivel de significancia estadística está representado por una línea vertical de referencia con un valor de 2,303. Por lo tanto, aquellos factores que sobrepasan la línea son considerados estadísticamente significativos para un nivel de significancia $\alpha = 0,05$.

Figura 10: Diagrama de Pareto estandarizado para el contenido de humedad



Fuente: Elaboración propia

Según la Figura 10, se observa que los factores: temperatura (A), temperatura – velocidad de aire (AC), espesor de corte – velocidad de aire (BC) y velocidad de aire (C), influyen de manera negativa es decir que disminuyen el contenido de humedad en base seca. Sin embargo, los factores temperatura (A) y espesor de corte (B) son significativos con respecto la línea vertical de referencia de 2,303 a un nivel de significancia $\alpha = 0,05$.

En la Tabla 5, se muestran los valores óptimos para minimizar el contenido de humedad en base seca de las muestras de cáscara de plátano.

Tabla 5: Valores óptimos para minimizar el contenido de humedad en base seca

Factores	Bajo	Alto	Óptimo
Temperatura (A)	60,0	70,0	70,0
Espesor de corte (B)	3,0	4,0	3,0
Velocidad de aire (C)	4,0	5,0	5,0

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 5, se presentan los valores óptimos de los factores evaluados: temperatura de 70 °C, espesor de corte de 3 mm y velocidad de aire de 5 m/s. Bajo estas condiciones de secado, se obtiene el valor óptimo del contenido de humedad en base seca. Este resultado se asocia con la muestra final P06 con pretratamiento en solución de ácido ascórbico al 0,10%.

Diseño factorial 2³ en el proceso de secado de muestras de cáscara de plátano sin tratamiento

En base a la muestra ideal (H04), se procedió a aplicar de manera experimental el diseño factorial 2³ en el proceso de secado para la obtención de harina de cáscara de plátano, donde se tomaron en cuenta las variables: temperatura entre (60 – 70) °C, espesor de corte entre (3 – 4) mm y velocidad de aire entre (4 – 5) m/s. Así mismo se tomó como variable respuesta el contenido de humedad en base seca (kg agua/kg sólido seco).

Contenido de humedad en base seca de las muestras sin tratamiento

En la Tabla 6, se muestran los resultados obtenidos del análisis de varianza del diseño factorial 2³ aplicado en el proceso de secado en función de la variable respuesta de contenido de humedad en base seca.

Tabla 6: Análisis de varianza en función a la variable respuesta del contenido de humedad

Fuentes de varianza	Suma de cuadrados	Grados de libertad	cuadrados medios	Fcal	Ftab
Factor A	0,0011	1	0,0011	31,30	5,31*
Factor B	0,0009	1	0,0009	27,56	5,31*
Factor C	0,0002	1	0,0002	0,01	5,31
Interacción AB	0,0002	1	0,0002	6,23	5,31
Interacción AC	0,0002	1	0,0002	0,07	5,31
Interacción BC	0,0006	1	0,0006	17,79	5,31
Interacción ABC	0,0003	1	0,0003	0,90	5,31
Error total	0,0003	8	0,0003	-	-
Total	0,0031	15	-	-	-

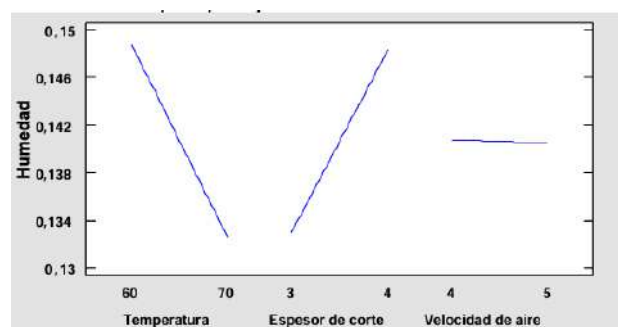
*Significativo

Fuente: elaboración propia

En la Tabla 6, se puede observar que para los factores A y B, así como para las interacciones AB y BC, se evidencian diferencias significativas en el proceso de secado, dado que $F_{cal} > F_{tab}$; en consecuencia, se rechaza la hipótesis planteada para un nivel de significancia $\alpha = 0,05$.

En la Figura 11, se muestran los efectos principales para los factores: A (temperatura), B (velocidad de aire) y C (espesor de corte) con relación a la variable respuesta contenido de humedad (kg agua/kg sólido seco).

Figura 11: Efectos especiales para el contenido de humedad

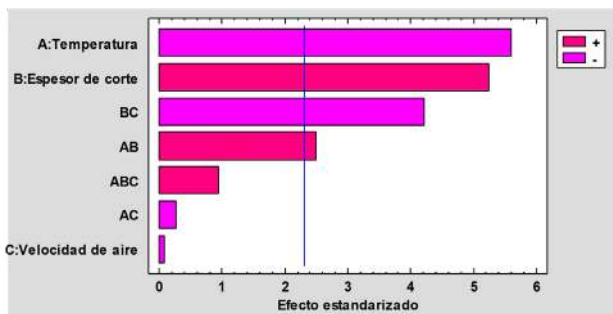


Fuente: Elaboración propia

En la Figura 11, se observa que los factores A (temperatura), en el rango de (60 – 70) °C, y B (espesor de corte), entre (3 – 4) mm, influyen significativamente sobre la variable respuesta del contenido de humedad en base seca cuando se encuentran en sus niveles alto y bajo. Sin embargo, el factor C (velocidad del aire), en el rango de (4 – 5) m/s, no presenta una incidencia significativa en dichos niveles, ya que la variación del contenido de humedad en base seca es mínima.

En la Figura 12, se presenta el diagrama de Pareto estandarizado correspondiente a los factores considerados en el diseño factorial. En donde, el nivel de significancia estadística está representado por una línea vertical de referencia con un valor de 2,303. Por lo tanto, aquellos factores que sobrepasan la línea son considerados estadísticamente significativos para un nivel de significancia $\alpha = 0,05$.

Figura 12: Diagrama de Pareto estandarizado para el contenido de humedad



Fuente: Elaboración propia

Según la Figura 12, se observa que los factores: temperatura (A), espesor de corte – velocidad de aire (BC), temperatura – velocidad de aire (AC) y velocidad de aire (C), impactan de manera negativa, es decir, que disminuyen el contenido de humedad en base seca. Sin embargo, el factor temperatura (A), es el más significativo en comparación a los factores: espesor de corte (B), espesor de corte – velocidad de secado (BC) y temperatura – espesor de corte (AB). En donde, el nivel de significancia estadística está representado por una línea vertical de referencia con un valor de 2,303. Por lo tanto, aquellos factores que sobrepasan la línea son considerados estadísticamente significativos para un nivel de significancia $\alpha = 0,05$.

En la Tabla 7, se muestran los valores óptimos para minimizar el contenido de humedad en base seca de las muestras de cáscara de plátano.

Tabla 7: Valores óptimos para minimizar el contenido de humedad en base seca

Factores	Bajo	Alto	Óptimo
Temperatura (A)	60,0	70,0	70,0
Espesor de corte (B)	3,0	4,0	3,0
Velocidad de aire (C)	4,0	5,0	4,0

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 7, se presentan los valores óptimos de los factores evaluados: temperatura de 70 °C, espesor de corte de 3 mm y velocidad de aire de 4 m/s. Bajo estas condiciones de secado, se obtiene el valor óptimo del contenido de humedad en base seca. Este resultado se asocia con la muestra final T02, la cual no fue sometida a pretratamiento.

Caracterización de la harina de cáscara de plátano verde

En la caracterización de la harina de cáscara de plátano se tomaron en cuenta los parámetros: fisicoquímicos, microbiológicos y micronutrientes, como ser:

Análisis fisicoquímico de la harina de cáscara de plátano verde

En la Tabla 8, se muestran los resultados obtenidos del análisis fisicoquímico de harina de cáscara de plátano.

Tabla 8: Análisis fisicoquímico de la harina de cáscara de plátano verde

Parámetros	Unidad	Resultado
Ceniza	g/100g	13,05
Fibra	g/100g	7,80
Grasa	g/100g	6,73
Hidratos de carbono	g/100g	69,86
Proteína total (N*6,25)	g/100g	7,59
Humedad	g/100g	2,77
Valor energético	kcal/100g	370,00

Fuente: CEANID, 2024

Se observa que la harina de cáscara de plátano contiene: ceniza 13,05 g/100g; fibra 7,80 g/100g; grasa 6,73 g/100g; hidratos de carbono 69,86 g/100g; proteína total (N*6,25) 7,59 g/100g; humedad 2,77 g/100g y valor energético 370 kcal/100g.

Análisis de micronutrientes de la harina de cáscara de plátano verde

En la Tabla 9, se muestran los resultados obtenidos del análisis de micronutrientes de harina de cáscara de plátano verde.

Tabla 9: Análisis de micronutrientes de la harina de cáscara de plátano verde

Micronutrientes	Unidad	Resultado
Calcio	mg/100g	125
Potasio	mg/100g	4718

Fuente: CEANID, 2024

Se observa que la harina de plátano presenta calcio 125 mg/100 g y potasio 4718 mg/100 g.

Análisis microbiológico de la harina de cáscara de plátano verde

En la Tabla 10, se muestran los resultados obtenidos del análisis microbiológico de harina de cáscara de plátano verde.

Tabla 10: Análisis microbiológico de la harina de cáscara de plátano verde

Microorganismos	Unidad	Resultado
Coliformes totales	UFC/g	4,0x10 ¹
Escherichia coli	UFC/g	<1,0 x10 ¹ (*)
Mohos y levaduras	UFC/g	<1,0 x10 ¹ (*)
(*) no se observa desarrollo de colonias		

Fuente: CEANID, 2024

Se observa que la harina de cáscara de plátano contiene: Coliformes totales 4,0 x10¹ UFC/g; Escherichia coli <1,0 x10¹ (*) UFC/g y Mohos y levaduras <1,0 x10¹ (*) UFC/g.

4. DISCUSIONES

Al realizar el proceso de secado a las muestras de cáscara de plátano se obtuvieron resultados de 125 mg/100 g de calcio y 4718 mg/100 g, valores que superan lo reportado por Alshehry, (2023). Lo que destaca el potencial de valor agregado nutricional para enriquecer alimentos con estos minerales.

El uso de harina de cáscara de plátano es promotor ya que mejora las propiedades nutricionales y funcionales sin afectar negativamente la aceptabilidad sensorial según Buranasomb et al., (2022).

Además, según García et al., (2021) aprovechar la cáscara de plátano reduce desperdicios y promueve la sostenibilidad, apoyando una cadena agroindustrial más circular.

5. CONCLUSIONES

En base a los resultados fisicoquímicos de la cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*) se tiene: humedad 89,51 g/100g; ceniza 1,85 g/100g; grasa 0,85 g/100g; proteína total 1,50 g/100g; fibra 6,02 g/100g; hidratos de carbono 6,29 g/100g; valor energético 39 kcal/100g; pH 6,56; sólidos solubles 1,10 g/100 g y sólidos totales 10,49 g/100g. Así mismo, en micronutrientes contiene: 603 mg/100g de potasio y 22 mg/100g de calcio.

En base a los análisis microbiológicos de la cáscara de plátano, esta contiene: coliformes fecales <1,0x10¹ (*) UFC/g; coliformes totales 9,0x10² UFC/g; escherichia coli <1,0x10¹ (*) UFC/g y staphylococcus aureus <1,0x10¹ (*) UFC/g. Donde (*) no se observa desarrollo de colonias.

Realizadas las curvas de variación del contenido de humedad en función del tiempo y los tratamientos aplicados, se concluye que la muestra H04 (sin tratamiento) fue la más eficiente, alcanzando un contenido de humedad bajo en menos tiempo.

Los resultados del diseño factorial 2^3 permitieron identificar que la muestra T02 (sin tratamiento) presentó el valor mínimo de humedad en 150 min. En comparación, la muestra P06 (tratada con ácido ascórbico) alcanzó un contenido de humedad un poco más alto al mismo tiempo. Por lo tanto, se determinó que la muestra T02 es la más adecuada para la obtención de harina de cáscara de plátano, debido a su mayor eficiencia en el proceso de secado.

En base a los análisis fisicoquímicos de la harina de cáscara de plátano esta contiene: ceniza 13,05 g/100g; fibra 7,80 g/100g; grasa 6,73 g/100g; hidratos de carbono 69,86 g/100g; proteína total (N*6,25) 7,59 g/100g; humedad 2,77 g/100g y valor energético 370 kcal/100g. Los micronutrientes contienen: 125 mg/100 g de calcio y 4718 mg/100 g de potasio.

En base a los análisis microbiológicos de la harina de cáscara de plátano esta contiene: coliformes totales $4,0 \times 10^1$ UFC/g; escherichia coli $<1,0 \times 10^1$ (*) UFC/g y mohos y Levaduras $<1,0 \times 10^1$ (*) UFC/g. Donde (*) no se observa desarrollo de colonias.

6. BIBLIOGRAFÍA

-  Aguado, J., Calles, J. A., Cañizares, P., Lopez, B., Santos, A. y Serrano, D. (Ed), (2002). Ingeniería en la Industria Alimentaria. Editorial síntesis S.A. <https://es.scribd.com/doc/282930906/Ingenieria-de-La-Industria-Alimentaria-Volumen-3-Operaciones-de-Conservacion-de-Alimentos-F-rodriguez>
-  Alshehry, G. A. (2022). Aplicaciones medicinales de la harina de cáscara de plátano usada como sustituto para calcular la fibra dietética en la harina de trigo en la industria de galletas. <https://doi.org/10.1155/2022/2973153>
-  Barrera, P. C. (2007). estudio de la deshidratación osmótica y del secado por aire caliente como operaciones de estabilización de productos de manzana (var. granny smith) enriquecidos en calcio. Tesis de pregrado, Universitat Politècnica de València. <https://doi.org/10.4995/Thesis/10251/17577>
-  Buranasompob, A., Rattanapanone, N., y Anprung, P. (2022). Efecto de la incorporación de salvado de trigo, salvado de arroz y cáscara de plátano en polvo en las propiedades de la masa y el pan. Frontier in Nutrition, 9, 1016717. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.1016717>
-  CEANID, (2024). Resultado de la composición fisicoquímica y microbiológica de la cáscara de plátano verde (Musa paradisiaca). Centro de Análisis, Investigación y Desarrollo. Facultad de Ciencia y Tecnología (UAJMS). <https://www.ua-jms.edu.bo/ceanid/>
-  Cabezas, M. E., Andrade, N.D. y Torres, S. J. (2018). Introducción a la metodología de la investigación científica. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. <https://repositorio.espe.edu.ec/jspui/bitstream/21000/15424/1/Introduccion%20a%20la%20Metodologia%20de%20la%20investigacion%20cientifica.pdf>
-  Chumo y Pin. (2023). Evaluación de la harina de cascara de plátano (Musa AAB Simmonds) como sustituto parcial del maíz en la elaboración de balanceado para pollos (Broiler). [tesis de pregrado, Escuela superior politécnica agropecuaria de Manabi Manuel Félix López]. Archivo digital. https://repositorio.espm.edu.ec/bitstream/42000/2230/1/TIC_AI54D.pdf
-  Gutiérrez y De la Vara, (2008). Análisis y diseño de experimentos. (2a ed.). McGraw-Hill. https://GC.scalahed.com/recursos/files/r161r/w19537w/analisis_y_diseno_experimentos.pdf

-  Gallardo, E. E. (2017). Metodología de la investigación. Universidad Continental. (p. 21). https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4278/1/DO_UC_EG_MAI_UC0584_2018.pdf
-  Garcia, A., Pérez, M., y López, J. (2021). Aprovechamiento de la cáscara de plátano para promover la sustentabilidad en la cadena agroindustrial. Sustainability, 13(5),2701. <https://doi.org/10.3390/su13052701>
-  Giraldo, Z. A., Arevalo, P. A., Ferrera, S. A., Ferreira, S. P., Valdes, S. J. y Pavlak, M. C. (2010). Datos experimentales de la cinética de secado y del modelo matemático para la pulpa de cupuaçu. Ciencia y Tecnología de Alimentos. Volumen 30(1),179 – 182. <https://www.scielo.br/j/cta/a/HT4CM6wN7jD9Wnh7kSSHyhF/?format=pdf#:~:text=La%20cin%C3%A9tica%20del%20secado%20de%20un%20material%20no%20es%20m%C3%A1s,o%20las%20dimensiones%20del%20equipo>
-  Tamayo y Tamayo, (2003). El proceso de la investigación científica. (4ª edición). Editorial Limusa S.A. de C.V. (p. 47). https://www.gob.mx/cms/uploa/attachment/file227860/El_proceso_de_la_investigacion_cientifica_Mario_Tamayo.pdf
-  Maupoey, P. F., Andres, G. A., Barat, B. J. y Albors, S. A. (2016). Introducción al secado de alimentos por aire caliente. Editorial Universitat politécnica de Valencia. https://gdocu.upv.es/alfresco/service/api/node/content/workspace/SpacesStore/e8b523c5-4970-4ae6-b2a3-86f576e81359/TOC_4092_02_01.pdf?guest=true#:~:text=E-VAPORACI%C3%93N%20SUPERFICIAL%3A%20Cuando%20un%20producto,llamado%20deshidrataci%C3%B3n%20por%20aire%20caliente
-  Ramírez, R. E. (2024). Diseño experimental aplicado en Ingeniería de Alimentos. Carrera de Ingeniería de Alimentos-UAJMS. Tarija- Bolivia
-  Tecante, A. (2009). Fundamentos de secado, Extracción solido-líquido y Destilación. <https://kardauni08.wordpress.com/wp-content/uploads/2009/03/secado.pdf>

DOI: <https://doi.org/10.65558/xavp8390yo79n>

ANÁLISIS JURÍDICO-DOCTRINAL Y PROPOSITIVO DE LA NUEVA GARANTÍA JURISDICCIONAL DENOMINADA REPETICIÓN EN MATERIA CONSTITUCIONAL

DOCTRINAL AND LEGAL-PROPOSITIONAL ANALYSIS OF THE NEW
JURISDICTIONAL GUARANTEE OF CONSTITUTIONAL REPETITION

Fecha de recepción: 08/10/2025 | Fecha de aceptación: 05/12/2025

Ojopi Alquiza Dante¹

¹ Licenciado en Derecho M. Sc., de la Universidad Católica Boliviana
Órgano Judicial, Juez

ORCID: 0009-0007-4479-0744

Correspondencia del autor: ojopilawyer@gmail.com¹
Cochabamba - Bolivia

ANÁLISIS JURÍDICO-DOCTRINAL Y PROPOSITIVO DE LA NUEVA GARANTÍA JURISDICCIONAL DENOMINADA REPETICIÓN EN MATERIA CONSTITUCIONAL

¹Ojopi Alquiza Dante

Licenciado en Derecho M. Sc., de la Universidad Católica Boliviana
Órgano Judicial, Juez

ORCID: 0009-0007-4479-0744

Cochabamba, Bolivia

RESUMEN

La presente investigación estudia la configuración de la repetición en calidad de nueva garantía jurisdiccional del Constitucionalismo boliviano. Con base al marco teórico del daño y la reparación integral, se analizan los vínculos entre responsabilidad civil y penal en sede constitucional; confirmada la solitaria existencia del Artículo 39 del Código Procesal Constitucional y ciertas reglas dispersas civiles y administrativas, que no aseguran la reparación oportuna de las víctimas, tampoco la internalización de costos en los agentes responsables. A partir de este vacío legal, se propone una ley especial de responsabilidad patrimonial del Estado, donde quede expresamente establecido el compromiso objetivo por daño antijurídico frente a la víctima y la regulación primigenia de la acción de repetición contra la autoridad o servidor por dolo o culpa grave.

ABSTRACT

Throughout this article, the configuration of repetition as a new jurisdictional guarantee of Bolivian constitutionalism is studied. Based on the theoretical framework of damage and comprehensive reparation, the links between civil and criminal liability in the constitutional sphere are analyzed. Given the solitary existence of Article 39 of the Constitutional Procedural Code and certain scattered civil and administrative rules, which do not ensure either timely reparation for victims or the internalization of costs by the responsible agents, a special law on the financial liability of the State is proposed, expressly establishing the objective commitment for unlawful damage to the victim and the primary regulation of recourse against the authority or civil servant for fraud or gross negligence.

Palabras Clave: Repetición administrativa; responsabilidad patrimonial del Estado; reparación integral; amparo constitucional; daño antijurídico; y, derecho comparado.

Keywords: Administrative recourse; financial liability of the State; comprehensive reparation; constitutional protection; unlawful damage; and comparative law.

1. INTRODUCCIÓN

La protección jurisdiccional de los derechos fundamentales queda activada mediante acciones de defensa (acción de libertad, amparo constitucional, acción de protección de privacidad, acción popular y acción de cumplimiento) que habilitan la restauración inmediata del derecho conculcado y la corrección de actos u omisiones lesivos (Estado Plurinacional de Bolivia, 2009). Con este parámetro, el Tribunal Constitucional Plurinacional (TCP) resuelve a través de Sentencias Constitucionales Plurinacionales (SCP) la concesión o denegación de tutela, definiendo el Estatuto de Garantía Efectiva de los Derechos (Estado Plurinacional de Bolivia, 2012).

La innovación normativa del Artículo 39 del Código Procesal Constitucional (CPCo) habilita al TCP, cuando concede tutela, a detectar indicios de responsabilidad civil o penal, estimar daños y perjuicios y remitir antecedentes al Ministerio Público y a la Procuraduría General del Estado para la persecución y defensa correspondiente (Estado Plurinacional de Bolivia, 2012). La aludida prescripción guarda relacionamiento directo con el Artículo 113 de la CPE, que ordena interponer acción de repetición contra la autoridad o servidor responsable cuando el Estado haya sido condenado a reparación patrimonial, garantizando que el costo del ilícito o la negligencia no recaiga en la colectividad (Estado Plurinacional de Bolivia, 2009). En definitiva, la Constitución establece:

Artículo 113.

- I. La vulneración de los derechos concede a las víctimas el derecho a la indemnización, reparación y resarcimiento de daños y perjuicios en forma oportuna.
- II. En caso de que el Estado sea condenado a la reparación patrimonial de daños y perjuicios, deberá interponer la acción de repetición contra la autoridad o servidor público responsable de la

acción u omisión que provocó el daño (Estado Plurinacional de Bolivia, 2009).

A partir de este mandato constitucional, la doctrina coincide en que la garantía de la repetición adquiere sustento jurídico directo en la reparación patrimonial estatal, ya que obliga a determinar la responsabilidad individual del funcionario o agente que actuó con dolo o culpa grave y que, por tanto, no puede trasladar a la sociedad los costos de su comportamiento ilícito o negligente. Por tanto, la norma vincula la responsabilidad patrimonial del Estado con la necesidad de recuperar lo pagado mediante una acción regresiva, cuyo fundamento radica precisamente en evitar la socialización de los daños derivados de la función pública.

De esta manera, la repetición está configurada en calidad de nueva garantía jurisdiccional que vincula el control de constitucionalidad con la responsabilidad patrimonial por actos u omisiones lesivos de derechos fundamentales, proyectando un modelo de justicia constitucional que no se agota en el restablecimiento formal del derecho, más al contrario, acoge la reparación integral y la restauración del orden jurídico dañado. Empero, conforme es advertida en la praxis litigante, su aplicación práctica carece de procedimientos reglados que precisen estándares de imputación y de ejecución, dificultando la recuperación del erario que había previsto el constituyente nacional.

La experiencia comparada y la propia trayectoria boliviana en litigios confusos (por citar, arbitrajes internacionales derivados de nacionalizaciones) comprueban el efecto económico de una defensa pública insuficiente, aunada a la carencia de mecanismos eficaces de repetición para internalizar costos en los agentes responsables. La creación de la Procuraduría General del Estado respondió a la necesidad de consolidar la defensa patrimonial pública; no obstante, en materia constitucional decanta

un abandono doctrinal-propositivo respecto de la repetición derivada de acciones tutelares, con efectos sistémicos en la eficacia de la justicia.

El vacío identificado goza de repercusión en tres niveles; por una parte, resulta evidente la inexistencia de reglas jurídicas relativas a la determinación de responsabilidad desde la jurisdicción constitucional acaecida por la nula coordinación con el Ministerio Público y la Procuraduría, frustrando la acción de repetición. Por otro lado, en la gestión pública campea la incertidumbre sobre el régimen de responsabilidad, trasladándose al presupuesto estatal los costos de conductas imputables a agentes, contrariando el mandato de probidad y eficiencia. Por lo tanto, la ciudadanía percibe que la tutela no garantiza reparación ni identificación del responsable, incentivando a la judicialización internacional y encarece la solución de controversias.

Doctrinalmente, la repetición en materia tutelar opera en un cruce entre Derecho Administrativo y Derecho Civil, pues toma en cuenta el daño antijurídico con la responsabilidad del agente y la acción regresiva del Estado, bajo parámetros de legalidad, proporcionalidad y debido proceso. Surge pues una hibridación que explica la necesidad de una normativa que defina competencias, procedimiento, estándares probatorios, criterios de culpa o dolo, cuantificación del daño y mecanismos de ejecución asegurando su compatibilidad con la tutela constitucional efectiva.

Conforma a lo argumentado, la hipótesis de trabajo sostiene que una propuesta normativa integral donde resulta establecido un procedimiento específico permitir viabilizar la determinación de la responsabilidad civil o penal y la repetición administrativa en materia tutelar asegurando la reparación integral y la internalización de costos en los agentes responsables.

Por consiguiente, la investigación se guía por la pregunta: ¿de qué manera puede viabilizarse LA CREACION DE UNA LEY ESPECIAL DE RESPONSABILIDAD PATRIMONIAL DEL ESTADO PUEDE CONTRIBUIR L si cambias esta parte tienes que incorporar como conclusión en el resumen la determinación de la responsabilidad civil o penal y su correspondiente repetición administrativa en materia tutelar, ante la ausencia de una normativa específica sobre reparación integral en el proceso constitucional boliviano? Con base en ello, se fija como objetivo general una análisis doctrinal y jurídico preliminar de la nueva garantía jurisdiccional de la repetición, para luego determinar directrices legales a considerarse durante la posible proyección de una Ley que regule criterios, procedimiento y competencias para este novedoso instituto jurídico en sede constitucional, siendo indefectible asumir lo instituido en el Art. 113 CPE y el Art. 39 CPCo y, por supuesto, los estándares de Derecho Reparatorio. Tómese en cuenta que el adjetivo constitucional boliviano impone:

Artículo 39°- (Responsabilidad y repetición)

I. La resolución que conceda la acción, podrá determinar también, la existencia o no de indicios de responsabilidad civil o penal, estimando en el primer supuesto el monto a indemnizar por daños y perjuicios y en el segundo, remitiendo antecedentes al Ministerio Público y a la Procuraduría General del Estado cuando corresponda. A este efecto el Tribunal podrá abrir un término de prueba de hasta diez días, computables a partir de la notificación en la misma audiencia.

II. Si la responsabilidad fuera atribuible a una servidora o servidor público, la Jueza, Juez o Tribunal que concedió la acción, ordenará la remisión de una copia de la resolución a la máxima autoridad administrativa de la entidad donde preste sus servicios, para el inicio, si corresponde, del proceso disciplinario (Estado Plurinacional de Bolivia, 2012, 5 de julio).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio jurídico cualitativo y documental, con componente comparado. El universo de análisis estuvo constituido por el marco normativo boliviano vigente (Constitución Política del Estado; Ley N° 254; Ley N° 1178; Ley N° 025; Ley N° 1970; Ley N° 2341; DS N° 0181 u otra legislación de similar naturaleza) y por jurisprudencia constitucional relevante (SCP y Autos Constitucionales) dictada entre 2009 y 2024.

En cuanto al método comparado, se seleccionaron los ordenamientos de Argentina, Chile, México, España y Perú en virtud de que todos ellos cuentan con leyes especiales de responsabilidad patrimonial del Estado y con mecanismos consolidados de repetición o acción regresiva, lo que permite contrastar la experiencia boliviana (caracterizada por la dispersión normativa y la falta de un procedimiento unificado) con modelos normativos más desarrollados. La pertinencia del contraste radica en que estos sistemas comparten tradición jurídica civilista y estructuras constitucionales semejantes respecto al control de la función pública, facilitando la identificación de buenas prácticas, vacíos y posibles líneas de reforma aplicables al contexto nacional.

Las fuentes secundarias de la literatura jurídica, fueron recabadas en repositorios oficiales (Gaceta Oficial del Estado y compiladores del TCP) y bases académicas (Google Scholar, Dialnet, SciELO o Biblioteca Jurídica Virtual UNAM).

3. RESULTADOS

3.1. Teorías referidas al derecho de daños y configuración jurídica de la acción de repetición

Los preceptos constitucionales contemporáneos incorporan cláusulas orientadas a la protección efectiva de los derechos fundamentales reconocidos a la generalidad de la población. Los Estados, en atención a sus obligaciones internacionales y al

principio de supremacía constitucional, diseñan y operativizan mecanismos de tutela que preservan el haz de garantías jurisdiccionales, entre los cuales ocupa un lugar central la acción de amparo constitucional como remedio expedito frente a la lesión o amenaza de lesión de derechos fundamentales (Estado Plurinacional de Bolivia, 2009).

La consolidación de una sociedad justa y pacífica ha conducido, además, a que Constituciones y leyes de desarrollo constitucional prevean instrumentos orientados a la reparación del daño causado a las personas intervinientes en litigios civiles o penales, desplazando el enfoque meramente restitutivo hacia otro que conjuga prevención, cesación y resarcimiento. La doctrina clásica contiene modelos consolidados de resarcimiento en sede civil y penal, pero los estudios dirigidos a la reparación integral en el ámbito del amparo constitucional siguen siendo escasos.

La jurisdicción tutelar contempla el desafío de dictar resoluciones con contenido resarcitorio que, además de restaurar el goce del derecho, atiendan con oportunidad a los efectos materiales e inmateriales de la vulneración. Los efectos de la tutela y, correlativamente, de su denegatoria son propensos a variar entre ordenamientos; empero la restitución del disfrute del derecho no se agota en la reposición del estado de cosas anterior, exige una respuesta fundada en la teoría del daño justificando la existencia de un régimen tutelar de responsabilidad civil o penal como consecuencia natural de la determinación jurisdiccional en amparo.

De acuerdo a lo expuesto, la noción de daño habrá de definirse según las especificidades de la tutela de derechos fundamentales, considerando su dimensión patrimonial y su proyección inmaterial-colectiva. Se entiende por daño la afrenta que irroga agravios a intereses pecuniarios o no pecuniarios, individuales o colectivos, cuya intensidad impone respuestas de tutela y eventualmente de repara-

ción, pues la afectación no solo constriñe el goce del derecho, sino que activa la vía jurisdiccional idónea para restaurarlo mediante el amparo (Carlos Henao, 2015.).

Acorde a esta comprensión, el amparo puede devenir en plataforma para identificar indicios de responsabilidad civil o penal, habida cuenta que la conculcación de derechos fundamentales ingresa, por su propia naturaleza, en la esfera de la teoría del daño. Para su análisis en sede tutelar, la doctrina reconoce tres ejes, el primero la afectación a intereses pecuniarios o no pecuniarios junto a los problemas de cuantificación asociados; el segundo la titularidad comprometida, sea individual o colectiva/difusa; y, el tercero, el momento de configuración del daño traducido en amenaza de lesión o lesión definitiva.

Entonces, derechos con contenido económico discernible (trabajo, seguridad social) son susceptibles de cuantificación indemnizatoria; en cambio, el daño por lesión de derechos de difícil valoración (expresión, información, petición) adolecen de problemas en medición que demandan soluciones más allá de la compensación monetaria (Carlos Henao, 2015-pag).

De acuerdo a las tendencias recabadas, el Derecho Comparado distingue entre derechos colectivos o difusos (de objeto indivisible) cuyo cauce natural es la acción popular y derechos individuales homogéneo; en esta última, la afectación admite resarcimiento y exige vías procesales diferenciadas respecto de la acción popular (Andrés De Zubiría Samper y otros, 2004). La indicada distinción es reconocida en Bolivia; cabe precisar la SCP 0176/2012, resolución del TCP cual sostiene que los derechos o intereses colectivos y difusos (trans-individuales e indivisibles) se tutelan por acción popular, mientras que los individuales homogéneos, al orientarse al resarcimiento, se canalizan por acciones de grupo, con determinación de grados de afectación y de reparación económica (Sentencia Constitucional Plurinacional 0176/2012, 2012). El ámbito de usua-

rios y consumidores ejemplifica esta categoría, toda vez que la afectación masiva a intereses individuales homogéneos puede modularse por amparo con representación unificada, habilitando la fijación de indicios de responsabilidad y la búsqueda de resarcimiento.

Respecto del instante en que el daño adquiere relevancia jurídica, la doctrina indica una triple posición. Vale decir, subsisten quienes ubican su origen en la alteración o perturbación del derecho; quienes lo restringen a la lesión definitiva, inclusive como daño continuado; y quienes niegan su existencia mientras el derecho pueda ejercitarse, emergiendo solo con la lesión total (Baltazar Robles, 2017).

Al respecto, la jurisprudencia constitucional boliviana deja sentado, con todo, el carácter preventivo y reparador del amparo como parte del control reforzado de constitucionalidad. Bajo esta merced, la SCP 1964/2012, citada por la SCP 0721/2015-S2, define al amparo como mecanismo inmediato destinado a asegurar la vigencia de los derechos fundamentales cuando no exista otro medio idóneo o cuando las vías disponibles hayan fracasado en restablecer el derecho (Sentencia Constitucional Plurinacional 1964/2012, 2012; Sentencia Constitucional Plurinacional 0721/2015-S2, 2015). De este entendimiento se sigue que, concedida la tutela, puede fijarse la existencia de indicios de responsabilidad respecto de quienes restringen, suprimen o amenazan con restringir o suprimir derechos protegidos.

La reparación en sede constitucional, asemejadas al resarcimiento o indemnización, posee un alcance más comprensivo, dado que designa el conjunto de medios por los cuales el responsable remedia la lesión, con miras a la restitución del status quo ante, a la cesación de la vulneración y a la no repetición del agravio. La tradición anglosajona (remedies) admite una tipología amplia que incorpora la prevención y reparación; la francesa privilegia la reparación del daño consumado. La praxis boliviana, concibe el amparo en su calidad de preventivo y reparador

considerando que la vulneración emerge desde la alteración del goce pacífico del derecho, sin exigir la consumación definitiva para habilitar decisiones sobre indicios de responsabilidad.

Con una mirada remedial, la dogmática distingue entre reparación pecuniaria (indemnización proporcional al daño) y reparación in natura (restitución efectiva mediante órdenes de hacer o no hacer y, cuando corresponda, medidas estructurales) (Barros Bourie, 2017-pag). Las fuentes internacionales consolidan este paradigma, dentro de las que corresponde mencionar, por ejemplo, la Asamblea General (AG) de la ONU 56/83 (2001) y 60/147 (2005), los Arts. 8, 25 y 63 Convención Americana sobre Derechos Humanos (CADH) y el Art. 75 del Estatuto de Roma, instrumentos que respaldan restitución, rehabilitación, satisfacción, garantías de no repetición e indemnización cuando proceda, categorías incorporadas progresivamente por los tribunales constitucionales (AG-ONU, 2001; 2005; CADH; Estatuto de Roma). se colige que la responsabilidad civil y penal en el ámbito del amparo se integran a un mismo diseño normativo. En lo civil, la responsabilidad se asienta en el deber de reparar el daño ocasionado (Corte Suprema de Justicia – División de Investigación, Legislación y Publicaciones, 2008). La evolución desde la culpa hacia el daño amplió el espectro resarcible (Vidal Ramírez, 2001) y explica que el amparo (de remedio impeditivo) opere hoy también como garantía restaurativa, compatible con la fijación de indicios de responsabilidad civil cuando la lesión es patrimonialmente mensurable.

El ordenamiento boliviano positiviza esta orientación, por tanto, el Art. 39 CPCo autoriza que, al conceder el amparo, se determine la existencia de indicios de responsabilidad civil e incluso se estime el monto por daños y perjuicios; el Art. 57.I CPCo coadyuva esta lógica. En términos jurídicos sencillos, el daño constitucionalmente relevante queda concebido en calidad amenaza, privación o alteración del núcleo de protección del derecho, con remedios de

prevención, cesación, reparación, restitución, compensación y, cuando proceda, sanción (Tamayo Jaramillo, 2017). De ahí la necesidad de diferenciar intereses pecuniarios y no pecuniarios, siendo factible también precisar el momento del daño y deslindar titularidades para adecuar el remedio y el estándar de estimación.

Acotando visiones inherentes al ámbito penal, la responsabilidad se entiende como la consecuencia jurídica de una conducta típica, antijurídica y culpable, sancionada con pena o medida de seguridad (Matus, 2017-pag). Trasladado al amparo, el análisis de los hechos que lesionaron el derecho puede revelar adecuación típica de conductas, habilitando la remisión de antecedentes al Ministerio Público para la acción penal. Por esta razón, el CPCo dispone que, al conceder tutela, el órgano jurisdiccional determine la existencia de indicios de responsabilidad penal y remita los actuados al Ministerio Público y a la Procuraduría General del Estado, cuando corresponda (Estado Plurinacional de Bolivia, 2012).

La intervención de esta última se funda en el Art. 113. II CPE, que impone al Estado (cuando fue condenado a reparación patrimonial) el deber de interponer acción de repetición contra la autoridad o servidor responsable. Con ello, la dimensión penal está vinculada con responsabilidad penal, protección del erario y repetición por lo que nace con esta garantía jurisdicción un nuevo el carácter integral del sistema reparatorio boliviano.

La insuficiente apropiación de estos instrumentos por las y los profesionales juristas afecta la seguridad jurídica (interna e internacional) dificultando la internalización de costos mediante repetición. Lejos de lesionar el patrimonio público, la repetición administrativa promueve el buen desempeño de la función pública bajo parámetros de eficiencia y respeto de los derechos fundamentales conforme al principio *alterum non laedere* y a la ética del servicio público (Martínez Bravo, 2002). Queda evidenciado que el daño, reparación, responsabilidad civil y pe-

nal y acción de repetición conforman los elementos de esta nueva garantía jurisdiccional boliviana, la cual restaura ciertamente los derechos conculcados a su estado anterior, pero acudiendo a figuras propias del Derecho Administrativo, Civil y Penal.

3.2. Normativa sustantiva y adjetiva aplicada a la garantía jurisdiccional de la repetición constitucional

Con la imposición de los principios de supremacía constitucional y legalidad, entendidos (desde la jurisprudencia fundacional del entonces Tribunal Constitucional) como el sometimiento de todos los poderes públicos al orden constitucional y a la ley, y la vinculación estricta del poder estatal a los derechos fundamentales y a sus garantías, resulta correlativo el deber de abstenerse de vulnerarlos y de crear mecanismos eficaces para su respeto y protección (SC 0773/2005; Art. 9.4 CPE).

El Artículo 410 de la CPE instituye la primacía de la Constitución en su condición de norma suprema del ordenamiento, de modo que el ejercicio de potestades públicas queda limitado por el principio de legalidad, expresamente recogido para la Administración en el Artículo Constitucional 232 junto a los principios de legitimidad, imparcialidad, transparencia, eficiencia, honestidad, responsabilidad y orientación a resultados. No debe olvidarse que la responsabilidad como valor estructurante del Estado (Art. 8 CPE) impone la asunción de las consecuencias jurídicas, incluidas las patrimoniales de los actos estatales.

A pesar de la prescripción constitucional señalada, el principio de legalidad se proyecta igualmente sobre los particulares. El Artículo 14.IV de la Ley Suprema dispone que nadie será obligado a hacer lo que la Constitución y las leyes no manden ni a privarse de lo que no prohíban, excluyendo la imposición de cargas públicas no autorizadas por norma válida y vigente. Orgánicamente, el Artículo 12 CPE distribuye el poder público en Órganos Ejecutivo, Legislati-

vo, Judicial y Electoral, división relevante para perfilar ámbitos de responsabilidad y, con ello, posibles escenarios de repetición.

Por esta razón, el Catálogo Constitucional de Derechos Fundamentales fija el control normativo de la actuación estatal. De acuerdo con el Artículo 13.I. de la CPE, tales derechos son inviolables, universales, independientes, indivisibles y progresivos, y el Estado tiene el deber de promoverlos, protegerlos y respetarlos. La afectación injustificada de bienes constitucionales estrechamente vinculados con prestaciones y potestades públicas, por citar, vida e integridad personal (Art. 15), salud (Art. 18), servicios básicos y su provisión con criterios de continuidad y calidad (Art. 20), dignidad y libertad (Art. 22), libertad y seguridad personal (Art. 23), trabajo digno y estabilidad (Art. 46), libertad de iniciativa económica (Art. 47), propiedad y expropiación con indemnización (Arts. 56 y 57), derechos de usuarios y consumidores (Art. 75) y transporte integral sin retenes no previstos por ley (Art. 76) u otros de similar naturaleza, crea el presupuesto objetivo para la responsabilidad estatal y para la ulterior repetición frente a los agentes causantes del daño.

Conforme lo indicado, la repetición administrativa se encuentra expresamente consagrada como garantía jurisdiccional y, a la vez, como garantía del Estado de Derecho, por su conexión con los Principios de Supremacía Constitucional, igualdad y el clásico *alterum non laedere*. El Artículo Constitucional 113 establece, por un lado, que la vulneración de derechos confiere a las víctimas el derecho a indemnización, reparación o resarcimiento de daños y perjuicios de manera oportuna (113.I) y, por otro, que cuando el Estado sea condenado a reparación patrimonial deberá interponer acción de repetición contra la autoridad o servidor responsable de la acción u omisión que provocó el daño (113.II).

El diseño previsto por el constituyente nacional simpatiza con la regla de resguardo del patrimonio público. Conforme al Artículo 399.II de la Constitución,

los bienes estatales son inviolables, inembargables, imprescriptibles e inexpropiables. En efecto, las normas civiles sobre obligaciones y resarcimiento se aplican de manera concordante con dicha cláusula, haciendo de la repetición el canal idóneo para compatibilizar la reparación integral de la víctima con la intangibilidad de los bienes públicos.

Esto quiere decir que, en el ordenamiento civil boliviano, la responsabilidad extracontractual constituye una fuente autónoma de obligaciones cuyo fundamento es el hecho ilícito que causa daño. El Artículo 294 del Código Civil (CC) reconoce que las obligaciones "derivan de los hechos y de los actos que, conforme al ordenamiento jurídico, son idóneos para producirlas", incorporando explícitamente el hecho antijurídico como generador de deberes resarcitorios. El Estado es, a todos los efectos, persona colectiva y, como tal, sujeto de derechos y obligaciones (Art. 52 CC); además, "las personas colectivas son responsables por el daño que sus representantes causen a terceros con un hecho ilícito, siempre que dichos representantes hayan actuado en tal calidad" (art. 57 CC). El régimen positivo acoge así la teoría de la representación como criterio de imputación, de modo que la conducta del agente estatal activa la responsabilidad de la persona colectiva.

El artículo 984 CC denota un régimen subjetivo de responsabilidad; la redacción de este apartado sustantivo indica que "quien, con un hecho doloso o culposo, ocasiona a alguien un daño injusto, queda obligado al resarcimiento". Lo transcrito, significa que la repetición supone que el Estado responde frente al particular por los daños ocasionados por su representante y, satisfecha la condena, queda habilitado y obligado a repetir contra el funcionario responsable. El referido deber de repetición está constitucionalizado en el artículo 113.II y desarrollado por el artículo 32 de la Ley N° 1178, que impone a la entidad estatal condenada "repetir el pago contra la autoridad que resultare responsable de los actos o hechos que motivaron la sanción". En cuanto al

alcance, el propio artículo 344 del CC legisla la integralidad del resarcimiento comprendiendo daño emergente y lucro cesante.

Gracias al análisis jurídico desarrollado, la práctica judicial distingue tres ámbitos funcionales de generación de responsabilidad y activación de la repetición. En el apartado administrativo, la repetición deriva del funcionamiento anormal o deficiente de servicios públicos, de actos administrativos ilícitos y del incumplimiento o retardación en la ejecución de contratos administrativos. El funcionamiento deficiente representa un hecho ilícito cuando contraviene la normativa específica del servicio; la nulidad de actos por incompetencia o usurpación (art. 122 de la CPE) determina su ilicitud y genera, si hubo daño, responsabilidad estatal.

No queda duda que, la Ley N° 2341 establece causales de nulidad y anulabilidad (arts. 35 y 36) y el principio de sometimiento pleno a la ley (art. 4.b); el Estatuto del funcionario Público (Ley N° 2027) reafirma el sometimiento a la Constitución y al ordenamiento (art. 1.b). Hasta en materia contractual, el Decreto Supremo N° 0181 califica los contratos como administrativos y excluye la aplicación directa de las reglas civiles de responsabilidad contractual, sin impedir que, cuando la actividad contractual derive en daño antijurídico, opere el carril extracontractual y, con él, la repetición.

Ahora bien, en el ámbito judicial, la derogada Ley N° 1455 reconocía expresamente responsabilidad civil y penal de magistrados y jueces, con correlativa responsabilidad del Estado; la vigente Ley del Órgano Judicial (Ley N° 025) se limita a proclamar la responsabilidad de las autoridades por sus decisiones y actos (art. 8). Con todo lo expuesto, el Código de Procedimiento Penal (Ley N° 1970) contiene un régimen específico de reparación por error judicial, es decir, la revisión con absolución o disminución de pena genera derecho a indemnización proporcional al tiempo de privación de libertad o inhabilitación, con previsión de un Fondo de Indemnizaciones y efectos

de rehabilitación y devolución de multas (arts. 274, 275, 276 y 426). Las presentes reglas, aunque sectoriales, confirman la lógica de que el Estado repara y luego repite frente al agente responsable.

En cuanto al espectro legislativo, la responsabilidad por leyes inconstitucionales tiene aristas de índole normativa. El control, le corresponde al Tribunal Constitucional Plurinacional, empero, ni la CPE ni el Código Procesal Constitucional (Ley N° 254) prevén, como regla, efectos resarcitorios de la sentencia de inconstitucionalidad más allá de la expulsión de la norma. El principio de presunción de constitucionalidad (art. 4 CPCo) cierra, en términos generales, la vía a reclamaciones resarcitorias por actividad legislativa, salvo eventual modulación jurisprudencial por analogía con los efectos de las acciones de defensa, donde sí se contempla la estimación de daños y perjuicios.

En rigor, la efectividad de la repetición depende de cauces procesales concretos, oportunos e idóneos. La heterogeneidad normativa actual entorpece un itinerario único, pues conviven reglas civiles con construcciones de derecho público sin una codificación omnicompreensiva. De ahí la necesidad, ya advertida por la doctrina, de una regulación integral que sistematice principios, competencias y procedimientos en materia de responsabilidad patrimonial del Estado.

El punto de partida es el derecho de acceso a la justicia y a la tutela judicial efectiva cual comprende la posibilidad real de acudir a la jurisdicción, sumada a la obtención de una decisión fundada y su ejecución oportuna (SCP 1898/2012). El presente estándar queda justificado sobre el control judicial de la actividad administrativa, expresamente reconocido por el Artículo 4 de la Ley N° 2341.

El proceso contencioso administrativo cumple la función de control de legalidad de actos y resoluciones administrativas (Ley N° 620). No obstante, su tramitación como proceso de puro derecho (sin

actividad probatoria) y efecto típico de anulación o revocación denotan una evidente insuficiencia para ventilar pretensiones resarcitorias que demandan acreditación del daño y del nexo causal; al mismo tiempo, los supuestos generadores de responsabilidad (verbigracia, funcionamiento anormal de servicios) no se traducen en actos impugnables (Arts. 778 y 781 CPC abrogado, vigentes ad hoc).

Lo propio sucede en sede penal, donde el proceso persigue hechos típicos y admite acción civil cuando el daño deriva de delito (Art. 36 CPP) impidiendo utilizarlo como camino principal para la repetición salvo subsunción típica y concurrencia de civilmente responsable. Excepcionalmente, el régimen de error judicial prevé indemnización y un fondo permanente (Arts. 274, 275, 276 y 426 CPP).

En cuanto al proceso constitucional, vale la pena aclarar la existencia de una vía relevante cuando la responsabilidad emerge de la lesión de derechos fundamental ventilada en acciones de defensa. El Artículo 39.I CPCo faculta, al conceder tutela, la determinación de indicios de responsabilidad civil (con estimación del monto indemnizatorio) o penal, con remisión de antecedentes al Ministerio Público y, cuando corresponda, a la Procuraduría General del Estado; la jurisprudencia precisa que, además de ordenar el cese de la amenaza o lesión, es posible fijar responsabilidad civil por los gastos y perjuicios generados, siempre que la parte accionante lo solicite y se abra el término probatorio (Auto Constitucional 0002/2012 CDP-SL). Se trata, sin embargo, de un cauce condicionado por la subsidiariedad y otros presupuestos de admisibilidad.

La vía que hoy ofrece mayor aptitud para invocar la repetición como pretensión principal es el proceso civil ordinario. El Artículo 362 del Código Procesal Civil dispone que procede cuando la ley no señale una especializada situación que, a falta de procedimiento específico, encaja con la pretensión resarcitoria fundada en normas civiles sobre hecho ilícito y en los mandatos de repetición de la CPE y la Ley N°

1178. La vía permite desplegar plenamente la actividad probatoria indispensable para acreditar hecho antijurídico, daño y causalidad resultando compatible con los efectos del contencioso administrativo, pues la anulación de un acto puede fungir como presupuesto para la subsecuente acción resarcitoria.

En función de lo expuesto, subsisten procedimientos especiales que reconocen, para determinados casos, la reparación a cargo del Estado y, por derivación, la repetición. La Ley N° 2640, con sus normas complementarias y modificatorias (entre ellas, la Ley N° 238), establece un procedimiento de resarcimiento excepcional para víctimas de violencia política en períodos de gobiernos inconstitucionales (1964–1982) explicitando el deber estatal de indemnizar y, por aplicación del artículo 113.II de la CPE, la acción regresiva contra quienes provocaron el daño.

Los resultados expuestos demuestran, con total firmeza que el mapa procesal vigente de la garantía jurisdiccional de la repetición es complejo. El contencioso administrativo controla legalidad sin resarcir; el penal repara cuando el daño proviene de delito o de error judicial; el constitucional cuantifica e inicia la cadena de responsabilidad cuando la lesión se ventila en acciones de defensa; y el civil ordinario ofrece hoy el cauce más adecuado para reclamar la repetición como pretensión principal.

La atípica configuración justifica una codificación especializada que toma en cuenta estándares probatorios, criterios de cuantificación, reglas de ejecución y coordinación interinstitucional evitando la socialización de los costos del ilícito o la negligencia; todo ello, asegura que el Estado, conforme al Artículo Constitucional 113, internalice dichos costos mediante la acción de repetición.

4. DISCUSIÓN

La garantía jurisdiccional de la repetición, respalda en el Artículo 39 del Código Procesal Constitucional y en reglas dispersas de Derecho Civil, Penal y Administrativo, no asegura ni la reparación integral

de las víctimas ni la internalización efectiva de costos en los agentes que ocasionan el daño. Prima la necesidad de una ley especial, con vocación comprensiva, que establezca un régimen sustantivo y adjetivo propio para la responsabilidad patrimonial del Estado y destinado a la acción de repetición relegando la aplicación directa del Código Civil a un rol estrictamente supletorio y tendiendo puentes operativos con la jurisdicción constitucional y con el Ministerio Público y la Procuraduría General del Estado (Mostajo Machicado, 2023).

La norma fijaría un concepto de reparación acorde con los estándares contemporáneos. No basta concebirla en calidad de compensación monetaria, tendrá que abarcar restitución del statu quo, rehabilitación, medidas de satisfacción y garantías de no repetición incluyéndose (cuando corresponda) remedios frente a fallas sistémicas en la prestación del servicio público. Dicha concepción, naturalmente cumple una función preventiva compatible con la idea de justicia correctiva, dando sentido al instituto jurídico novel y acomodándolo con el ordenamiento interno, el Derecho Constitucional boliviano y el desarrollo doctrinal regional (Roldán Xopa, 2019).

Con una tradición sustantiva, la futura ley debe expresar la responsabilidad objetiva del Estado por daño antijurídico, de manera que la imputación se sustente en la concurrencia de daño, antijuridicidad y nexo causal, sin exigir la prueba de culpa estatal. Junto a los supuestos clásicos de actuación contraria a derecho y funcionamiento anormal del servicio, el texto tendría que incorporar, de forma expresa, la responsabilidad por actos legítimos que impongan un sacrificio especial no exigible a la víctima aunada a la falta de servicio, como estándar autónomo de imputación, atendiendo a la experiencia comparada de Argentina y Chile (Cassagne, 2022; Ferrada Bórquez, 2020; Marcelo Lamoglia, 2015). Las eximentes han de acotarse a supuestos de fuerza mayor, hecho exclusivo de la víctima y hecho de tercero, con un test de inevitabilidad y de extrañeza al servicio

que impida convertir en "tercero" lo que en rigor es deficiente organización administrativa (Villalobos, 2022).

La regulación de los daños indemnizables reconocerá tanto los perjuicios materiales como los inmateriales, presentes y futuros, con observancia del principio de integralidad. El lucro cesante tampoco puede ser excluido en abstracto; procederá cuando exista prueba suficiente y razonable de su existencia y entidad, con posibilidad de corrección judicial para evitar especulaciones y de utilización de baremos orientadores. La cuantificación requiere criterios transparentes, para ello tendrá que priorizarse la actualización monetaria, intereses moratorios desde el hecho dañoso o, subsidiariamente, desde el reclamo administrativo; todo ello, significa que el legislador provea de parámetros objetivos para el daño moral y guías técnicas que otorguen previsibilidad y eviten enriquecimientos sin causa (Cassagne, 2022).

La acción de repetición habrá de perfilarse como consecuencia necesaria de la indemnización pagada por el Estado cuando el daño haya sido causado por dolo o culpa grave de la autoridad, servidor público o particular en ejercicio de función pública. No basta enunciar su procedencia, su ejercicio tiene que configurarse en calidad de deber jurídico de la Procuraduría General del Estado y de la máxima autoridad ejecutiva de la entidad condenada, con plazos perentorios para iniciar el procedimiento interno y promover la demanda respectiva, bajo responsabilidad. La repetición tiene que ser graduable (total o parcial) en función de la intensidad del reproche subjetivo y de la eventual concurrencia de culpas, con efectos disciplinarios e inhabilitaciones proporcionales cuando una sentencia firme declare dolo o culpa grave.

La ley debe prever una jurisdicción especializada en responsabilidad patrimonial o, al menos, reglas procesales especiales con conocimiento pleno de hecho y de derecho, siendo categórico explicar fa-

cultades probatorias, principio de facilidad probatoria e inversión dinámica de la carga cuando la información repose en la Administración, y un deber reforzado de colaboración estatal en la entrega de expedientes, registros y dictámenes técnicos, bajo sanciones procesales por ocultamiento o mora. Los plazos de prescripción tienen que definirse con claridad, estableciendo fechas del pago para la repetición; obviamente, en atención a la presunción de inocencia tendrá que preverse reglas de suspensión e interrupción que coordinen con eventuales procesos penales o disciplinarios (Huapaya Tapia, 2015-pág).

Deberá preverse la posibilidad de acudir directamente a sede jurisdiccional cuando estén comprometidos derechos fundamentales o concurran razones de urgencia, así como la coordinación expresa con las decisiones dictadas al amparo del Artículo 39 del Código Procesal Constitucional, de modo que la estimación de daños o los parámetros fijados en la sentencia tutelar sean observados en la fase de ejecución y activen, de índole inmediata, la repetición correspondiente.

Un componente de cierre indispensable es el régimen de ejecución. La intangibilidad de los bienes públicos exige mecanismos que aseguren el cumplimiento de las sentencias sin menoscabar la función estatal. La creación de un fondo nacional, permanente y rotatorio destinado al pago de indemnizaciones y al reciclaje de los recursos recuperados por repetición, a través de un control externo y rendición pública, permitiría cumplir con la víctima (en tiempo y forma) trasladando luego el costo al responsable; es evidente, no pueden quedar impunes los daños causados por conductas ilícitas o gravemente negligentes.

La ley con este contenido cumple el mandato del Artículo 113 de la Constitución, verbigracia, quedará habilitada la reparación pronta, adecuada e integral y deber de repetir garantizando la tutela judicial efectiva y, por sobre todo, evitará que la colectividad

de bolivianos financie la ilicitud o la negligencia de quienes ejercen poder en su nombre.

5. CONCLUSIONES

La investigación permitió confirmar que la repetición en materia constitucional se configura como una verdadera garantía jurisdiccional, anclada en el Artículo 39 del Código Procesal Constitucional y en el Artículo 113 de la Constitución Política del Estado, destinada a evitar que el costo de las violaciones de derechos fundamentales sea socializado en la colectividad. Empero, el examen del ordenamiento vigente evidenció un entramado normativo fragmentado, disperso entre reglas civiles, administrativas, penales y contencioso-administrativas, que no ofrece un cauce único, claro ni oportuno para hacer efectiva la responsabilidad patrimonial del Estado ni la acción regresiva contra los agentes responsables.

El análisis doctrinal y comparado demostró que los sistemas más avanzados optan por leyes especiales de responsabilidad patrimonial que positivizan la responsabilidad objetiva por daño antijurídico, definen criterios de imputación, delimitan supuestos eximentes y precisan estándares de cuantificación del daño, incorporando además la reparación integral y la repetición como elementos indisociables de la justicia correctiva. De acuerdo a esas experiencias, se constató que la remisión aislada al Código Civil y a normas sectoriales resulta insuficiente para garantizar la tutela judicial efectiva, la reparación oportuna de las víctimas y la internalización de costos en los funcionarios que actuaron con dolo o culpa grave.

En consecuencia, se concluye que la consolidación de la repetición como garantía jurisdiccional exige la promulgación de una ley especial de Responsabilidad Patrimonial del Estado que articule de manera sistemática el régimen sustantivo y adjetivo de la materia, prevea un procedimiento idóneo y especializado, establezca deberes claros para la

Procuraduría General del Estado y las entidades condenadas, y dote de seguridad jurídica tanto a la ciudadanía como a los operadores de justicia. Solo a partir de un diseño normativo integral que incorpore los estándares de reparación desarrollados en el derecho internacional y en la jurisprudencia constitucional será posible evitar que el daño antijurídico permanezca impune y que la colectividad continúe asumiendo los costos de la ilicitud o negligencia de quienes ejercen función pública.

En términos propositivos, se plantea la necesidad de una Ley Especial de Responsabilidad Patrimonial del Estado que integre la acción de repetición como mecanismo obligatorio de recuperación de los daños pagados con recursos públicos. La indicada normativa permitiría cerrar la brecha existente entre la condena estatal y la efectiva individualización del agente responsable, asegurando que los costos derivados del ilícito o de la negligencia no recaigan en la colectividad; entonces, su impacto esperado se refleja en el fortalecimiento de la tutela judicial efectiva, la disminución de la impunidad administrativa y la consolidación de un modelo de Estado responsable y transparente.

6. BIBLIOGRAFÍA

-  Asamblea General de las Naciones Unidas. (2001, 12 de diciembre). Responsabilidad del Estado por hechos internacionalmente ilícitos (Resolución 56/83).
-  Asamblea General de las Naciones Unidas. (2005, 16 de diciembre). Principios y directrices básicos sobre el derecho de las víctimas de violaciones graves de las normas internacionales de derechos humanos a interponer recursos y obtener reparaciones (Resolución 60/147).
-  Baltazar Robles, G. E. (2017). Efectos de la sentencia que concede el amparo: La reparación integral de las violaciones a derechos humanos. Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM, 381–392.

- Barros Bourie, E. (2017). Tratado de responsabilidad extracontractual. Editorial Jurídica de Chile.
- Cassagne, E. (2022). I. La responsabilidad patrimonial del Estado en el ordenamiento argentino. Anuario Iberoamericano de Derecho Administrativo, (1/2022), 19–38.
- Corte Penal Internacional. (1998). Estatuto de Roma (art. 75).
- Corte Suprema de Justicia – División de Investigación, Legislación y Publicaciones. (2008). Responsabilidad civil. Daños y perjuicios. Doctrina nacional. Jurisprudencia actualizada (1998–2008). Legislación aplicable. Intercontinental Europa S.A.
- Estado Plurinacional de Bolivia. (2009, 28 de junio). Decreto Supremo N° 0181, Normas Básicas del Sistema de Administración de Bienes y Servicios (y modificatorias). La Paz: Órgano Ejecutivo.
- Estado Plurinacional de Bolivia. (2010, 24 de junio). Ley N° 025, Ley del Órgano Judicial. La Paz: Gaceta Oficial.
- Estado Plurinacional de Bolivia. (2012, 5 de julio). Ley N° 254, Código Procesal Constitucional. La Paz: Gaceta Oficial.
- Estado Plurinacional de Bolivia. (2013, 19 de noviembre). Ley N° 439, Código Procesal Civil. La Paz: Gaceta Oficial.
- Estado Plurinacional de Bolivia. (2014, 29 de diciembre). Ley N° 620, Procesos contenciosos y contencioso-administrativos. La Paz: Gaceta Oficial.
- Ferrada Bórquez, J. C. (2020). La responsabilidad patrimonial del Estado de Chile: una revisión panorámica después de casi 20 años de jurisprudencia de la Corte Suprema. Revista de Administración Pública, (211), 373–405.
- Huapaya Tapia, R. (2015). La responsabilidad patrimonial de la Administración Pública en el ordenamiento peruano: Aproximaciones a una institución pendiente de reforma.
- Marcelo Lamoglia, C. (2015). La responsabilidad del Estado en Argentina: breve comentario a su régimen legal. Iustitia, (13), 59–94.
- Martínez Bravo, J. A. (2002). Derecho administrativo boliviano. UPSA.
- Mostajo Machicado, M. (2023). Entre la facticidad y la ilusión del artículo 113-II de la Constitución Política del Estado: el habitus de la vulneración de los derechos constitucionales. Revista Jurídica Derecho, 12(18), 17–36.
- Organización de los Estados Americanos. (1969). Convención Americana sobre Derechos Humanos (Pacto de San José) (arts. 8, 25 y 63).
- República de Bolivia. (1975, 6 de agosto). Decreto Ley N° 12760, Código de Procedimiento Civil (arts. 778 y 781 vigentes ad hoc). La Paz: Gaceta Oficial.
- República de Bolivia. (1990, 20 de julio). Ley N° 1178, Sistema de Administración y Control Gubernamentales (SAFCO). La Paz: Gaceta Oficial.
- República de Bolivia. (1993). Ley N° 1455, Ley de Organización Judicial [Abrogada]. La Paz: Gaceta Oficial.
- República de Bolivia. (1999, 25 de marzo). Ley N° 1970, Código de Procedimiento Penal. La Paz: Gaceta Oficial.
- República de Bolivia. (1999, 27 de octubre). Ley N° 2027, Estatuto del Funcionario Público. La Paz: Gaceta Oficial.
- República de Bolivia. (2002, 23 de abril). Ley N° 2341, Ley de Procedimiento Administrativo. La Paz: Gaceta Oficial.

-  República de Bolivia. (2004, 11 de marzo). Ley N° 2640, Resarcimiento excepcional a víctimas de la violencia política. La Paz: Gaceta Oficial.
-  Roldán Xopa, J. (2019). Responsabilidad patrimonial del Estado y el régimen de responsabilidades administrativas, en perspectiva de justicia correctiva. *Jurídica Ibero*, (7), 13–42.
-  Tamayo Jaramillo, J. (2017). Nuevas reflexiones sobre el daño. Legis Editores.
-  Tribunal Constitucional (Bolivia). (2005). Sentencia Constitucional 0773/2005. Sucre: Tribunal Constitucional.
-  Tribunal Constitucional Plurinacional. (2012, 14 de mayo). Sentencia Constitucional Plurinacional 0176/2012. Sucre: TCP.
-  Tribunal Constitucional Plurinacional. (2012, 12 de octubre). Sentencia Constitucional Plurinacional 1964/2012. Sucre: TCP.
-  Tribunal Constitucional Plurinacional. (2012, 16 de julio). Auto Constitucional 0002/2012 CDP-SL. Sucre: TCP.
-  Tribunal Constitucional Plurinacional. (2012, 12 de octubre). Sentencia Constitucional Plurinacional 1898/2012. Sucre: TCP.
-  Tribunal Constitucional Plurinacional. (2015, 26 de junio). Sentencia Constitucional Plurinacional 0721/2015-S2. Sucre: TCP.

WEBGRAFÍA

-  <https://doi.org/10.18800/dys.202202.012> Villalobos, V. B. (2022). Apuntes introductorios sobre los fundamentos de la responsabilidad patrimonial de la Administración Pública. *Derecho & Sociedad*, (59), 1–27
-  Vélez Saldarriaga, J. A. (2020). La noción del daño emergente en la orden de condena en abstracto de la Corte Constitucional [Tesis de maestría, Universidad EAFIT]. <http://hdl.handle.net/10784/17712>
-  Vidal Ramírez, F. (2001). La responsabilidad civil. *Derecho PUCP: Revista de la Facultad de Derecho*, (54), 389–399.
-  Villalobos, V. B. (2022). Apuntes introductorios sobre los fundamentos de la responsabilidad patrimonial de la Administración Pública. *Derecho & Sociedad*, (59), 1–27. <https://doi.org/10.18800/dys.202202.012>
-  Matus, J. P. (2017). La responsabilidad penal por el hecho colectivo. Aspectos de derecho chileno y comparado. *Nuevo Foro Penal*, 13(88), 39–71. <https://doi.org/10.17230/nfp.13.88.2>
-  Henao, J. C. (2015). Las formas de reparación en la responsabilidad del Estado: Hacia su unificación sustancial en todas las acciones contra el Estado. *Revista de Derecho Privado*, (28), 277–366. <https://doi.org/10.18601/01234366.n28.10>
-  Estado Plurinacional de Bolivia. (2009). Constitución Política del Estado. La Paz: Gaceta Oficial. <http://www.gacetaoficialdebolivia.gob.bo/app/webroot/archivos/CONSTITUCION.pdf>

DOI: <https://doi.org/10.65558/gfjo9752rt54g>

DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD HÍDRICA DE LA QUEBRADA EL COMÚN (CARAPARÍ, BOLIVIA), MEDIANTE EL ÍNDICE BIOLÓGICO BMWP Y EL ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA (ICA)

ASSESSMENT OF WATER QUALITY IN EL COMÚN STREAM (CARAPARÍ, BOLIVIA)
USING THE BMWP BIOLOGICAL INDEX AND THE WATER QUALITY INDEX (WQI)

Fecha de recepción: 03/10/2025 | Fecha de aceptación: 05/12/2025

Cabrera Avalos Ricardo¹, Montero Mendieta Mayerli²,
Tarifa Ruiz Leonel G.³, Guerrero Cáceres Moisés⁴, Hoyos López Marcela⁵,
Mamani Alemán Julio César⁶, Palacios Méndez Gina Analía⁷

Carrera de Ingeniería de Recursos Hídricos, Facultad de Ingeniería de Recursos Naturales y Tecnología.
Universidad Autónoma Juan Misael Saracho (UAJMS)

Correspondencia de la autora: ing.marcehoyos@gmail.com⁵

Tarija - Bolivia

DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD HÍDRICA DE LA QUEBRADA EL COMÚN (CARAPARÍ, BOLIVIA), MEDIANTE EL ÍNDICE BIOLÓGICO BMWP Y EL ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA (ICA)

¹**Cabrera Avalos Ricardo, Univ.**

²**Montero Mendieta Mayerli Univ.**

³**Tarifa Ruiz Leonel G. Univ.**

⁴**Guerrero Cáceres Moisés Univ.**

Investigadores juniors, de la carrera de Ingeniería de Recursos Hídricos, Facultad de Ingeniería de Recursos Naturales y Tecnología.

Universidad Autónoma Juan Misael Saracho (UAJMS)

Correo de los autores: ricardoca575@gmail.com¹, societrecursoshidricos@uajms.edu.bo², lgtrxdxd@gmail.com³, moiquito173@gmail.com⁴

Tarija, Bolivia

⁵**Hoyos López Marcela**

Ingeniera Civil, Ph.D.

Docente de la Facultad de Ingeniería de Recursos Naturales

Correo de la autora: ingmhoyos@gmail.com⁵

Tarija, Bolivia

⁶**Mamani Alemán César**

Ingeniero de Recursos Hídricos, Especialista en Gestión de los Recursos Hídricos

Correo del autor: julio.mamani@edu.uah.es⁶

Tarija, Bolivia

⁷**Palacios Méndez Gina Analía**

Ingeniero de Recursos Hídricos, Especialista en Gestión de los Recursos Hídricos

Tarija, Bolivia

RESUMEN

La calidad de los recursos hídricos superficiales es un factor de mucha importancia para la salud ambiental y el bienestar de las comunidades. En este estudio se evaluó la calidad del agua de la quebrada "El Común", ubicada en el municipio de Caraparí (Bolivia), con el objetivo de caracterizar sus condiciones fisicoquímicas y biológicas. Se aplicaron dos metodologías complementarias: el Índice de Calidad del Agua (ICA), basado en parámetros fisicoquímicos, y el Índice Biológico BMWP, fundamentado en la presencia y abundancia de macroinvertebrados acuáticos. El muestreo se realizó en diferentes puntos georreferenciados durante las épocas seca y lluviosa.

Los resultados del ICA clasificaron el agua en categorías que oscilan entre calidad aceptable y deficiente, mientras que el BMWP evidenció una sensibilidad biológica que confirma la presión antrópica sobre el ecosistema. En conjunto, ambos índices muestran que la quebrada presenta un estado de vulnerabilidad, con riesgos para su uso en consumo humano directo y actividades productivas. Se recomienda implementar medidas de control y monitoreo continuo para mitigar la contaminación y preservar la función ecológica del cauce.

ABSTRACT

The quality of surface water resources is a key factor for environmental health of the community well-being. This study assessed the water quality of El Común Stream, located in the municipality of Caraparí (Bolivia), with the aim of characterizing its physicochemical and biological conditions. Two complementary methodologies were applied: the Water Quality Index (WQI), based on physicochemical parameters, and the BMWP Biological Index, which relies on the presence and abundance of aquatic macroinvertebrates. Sampling was carried out at different georeferenced points during both dry and rainy seasons.

The WQI results classified the water between acceptable and poor quality, while the BMWP index revealed biological sensitivity that reflects anthropogenic pressures on the ecosystem. Together, both indices indicate that the stream is in a vulnerable state, with risks for direct human consumption and productive activities. Continuous monitoring and mitigation measures are recommended to reduce pollution and preserve the ecological function of the stream.

Palabras Clave: Recursos hídricos, calidad del agua, BMWP, ICA, Caraparí.

Keywords: water resources, water quality, BMWP, WQI, Caraparí.

1. INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso esencial para la salud de los ecosistemas y el bienestar humano. La evaluación de su calidad exige integrar indicadores fisicoquímicos y biológicos que permitan una interpretación firme y comparativa del estado de los cuerpos de agua superficiales. En este sentido, los índices de calidad del agua han demostrado ser herramientas eficaces, pues sintetizan información compleja y facilitan tanto la comunicación científica como la toma de decisiones en gestión (Kumar, D., Bindra, S., & Kumar, P., 2024, págs. 1-5)

Entre ellos, el Índice de Calidad del Agua (ICA o WQI) ha experimentado avances metodológicos en los últimos años, especialmente en la selección de indicadores, los pesos asignados a cada variable y el uso de técnicas estadísticas y de aprendizaje automático para optimizar su interpretación (Nature Portfolio., 2025, págs. 1-7).

De forma complementaria, los macroinvertebrados bentónicos se han consolidado como bioindicadores sensibles a presiones antrópicas crónicas, debido a su capacidad de reflejar la calidad ambiental de manera integrada y sostenida en el tiempo (Orozco-González, C. E., Martínez-Colón, M., & Díaz, E. A., 2023, págs. 1-20).

En particular, el Biological Monitoring Working Party (BMWP) ha sido ampliamente utilizado y calibrado en distintos contextos, mostrando alta eficacia para la valoración ecológica de ríos y arroyos (Hora Revilla, M. E., et al., 2025, págs. 1-23).

En Bolivia, la Ley 1333 de Medio Ambiente (1992) y su Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (DS N.º 24176, 1995) constituyen el marco normativo vigente que establece las clases de calidad de las aguas superficiales (A, B, C y D) y los límites permisibles para distintos usos, entre ellos consumo humano, riego y recreación. Estos lineamientos

son la base legal para contrastar los resultados de los índices con los estándares nacionales (Ley 1333, 1992).

La quebrada "El Común", ubicada en el municipio de Caraparí (departamento de Tarija), es un curso de agua de importancia local por su aporte a usos domésticos y su función ecosistémica. Sin embargo, el crecimiento urbano, las descargas de aguas sin tratamiento y las presiones productivas generan riesgos de deterioro. Por ello, el presente estudio se propone determinar la calidad hídrica de la quebrada "El Común" mediante el ICA y el BMWP, comparando los resultados con la normativa boliviana y discutiendo sus implicaciones de gestión.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Área de estudio

La investigación se llevó a cabo en la quebrada "El Común", ubicada en el municipio de Caraparí, departamento de Tarija (Bolivia). Esta cuenca, de aproximadamente 17,30 km², presenta una forma alargada y una intensa interacción con actividades humanas. El cauce forma parte de la cuenca del río Pilcomayo y representa un recurso hídrico de importancia local tanto para el abastecimiento como para el desarrollo de actividades productivas.

Para el estudio se delimitaron cuatro puntos de muestreo, georreferenciados con un GPS Garmin eTrex 32x:

P1: 21°35'42" S, 63°43'15" O

P2: 21°36'05" S, 63°43'55" O

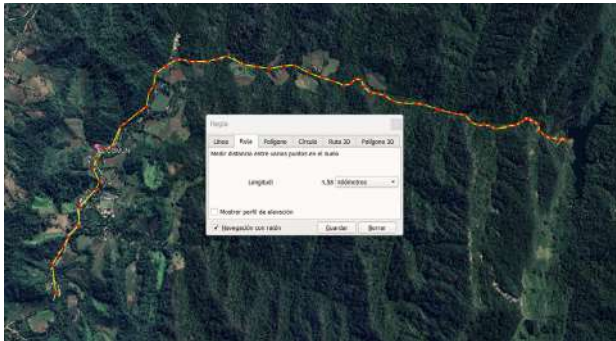
P3: 21°36'47" S, 63°44'33" O

P4: 21°37'12" S, 63°45'02" O

La cuenca presenta dos zonas con alta actividad humana: una corresponde a parte del núcleo urbano de Caraparí y la otra a la comunidad "El Común", donde predominan actividades agrícolas y se observa una tendencia marcada a la degradación del suelo.

La distancia promedio entre los puntos de muestreo es de 4,58 km. En la cuenca alta no se desarrollan actividades agrícolas, aunque se evidencia la presencia de animales. En la cuenca baja, sin embargo, la intervención humana es notoria, con actividades agrícolas, ganaderas y viviendas pertenecientes a la comunidad "El Común".

Figura 1. Distancia promedio de los puntos de muestreo.



Fuente: Elaboración propia con bases gráficas del Google Earth.

2.2. Diseño de muestreo

Se efectuaron campañas en dos periodos climáticos: época seca (julio 2023) y época lluviosa (febrero 2024). En cada punto se colectaron tres réplicas de muestras de agua para análisis fisicoquímicos y bacteriológicos, siguiendo las recomendaciones de la American Public Health Association (APHA, 2017). Paralelamente, se recolectaron macroinvertebrados mediante red de mano tipo D (500 μ m), con tres réplicas por estación, siguiendo el protocolo estándar de muestreo multihábitat (Barbour, M. T., Gerritsen, J., Snyder, B. D., & Stribling, J. B., 1999, pág. 1).

2.3. Parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos

Los parámetros seleccionados se basaron en su relevancia para la calidad hídrica y en la normativa boliviana (DS 24176, Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica, 1995): pH, oxígeno disuelto, demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅), nitratos, fosfatos, sólidos suspendidos totales, turbidez y coliformes fecales. Las mediciones in situ incluyeron

temperatura, pH, conductividad eléctrica y oxígeno disuelto.

Las muestras de laboratorio fueron analizadas en el Laboratorio de Aguas de la Universidad Autónoma "Juan Misael Saracho" (CEANID), con espectrofotómetro UV-Vis Hach DR3900, incubadora de coliformes y balanza analítica Mettler Toledo. La elección de estos parámetros responde a su sensibilidad frente a descargas antrópicas y a su inclusión en índices internacionales de calidad de agua (Kumar, D., Bindra, S., & Kumar, P., 2024, págs. 1-20)

2.4. Índice de Calidad del Agua (ICA/WQI)

El ICA se calculó según la metodología de Brown et al. (1970), págs 1-15, ajustada por el National Sanitation Foundation (NSF), utilizando nueve parámetros con sus respectivos pesos de calidad. El valor final se interpretó de acuerdo con las categorías: excelente (90-100), buena (70-90), media (50-70), mala (25-50) y muy mala (<25) (Tyagi, S., Sharma, B., Singh, P., & Dobhal, R., 2013); (Xu, J., et al., 2024), págs. 1 – 15.

2.5. Índice Biológico BMWP

Los macroinvertebrados recolectados fueron identificados a nivel de familia empleando claves taxonómicas sudamericanas (Domínguez, E., & Fernández, H. R., 2009, págs. 1-22). A cada familia se le asignó un puntaje de tolerancia de 1 a 10 según el BMWP, sumando los valores para cada punto de muestreo. La interpretación se realizó con la clasificación propuesta para Sudamérica, donde >100 indica aguas no contaminadas y <10 aguas altamente contaminadas

2.6. Análisis de datos

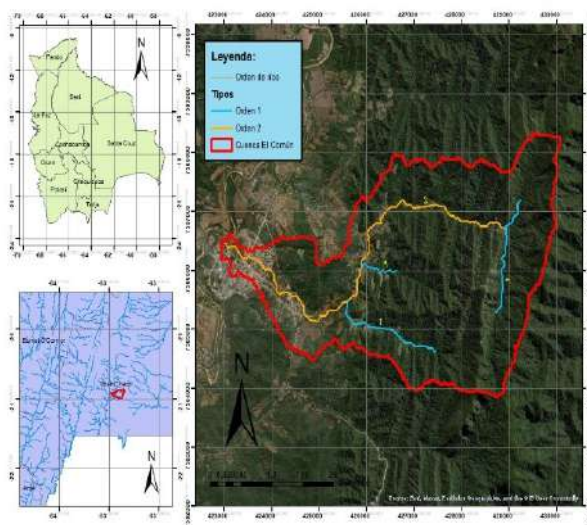
Los resultados de ICA y BMWP se compararon entre periodos climáticos y estaciones de muestreo mediante análisis de varianza con un nivel de significancia del 5%, empleando software Microsoft Excel.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En primer lugar, se presentan los resultados obtenidos a partir de los análisis de calidad de agua realizados por el Centro de Análisis, Investigación y Desarrollo (CEANID) de la Universidad Autónoma "Juan Misael Saracho", el cual se encuentra totalmente acreditado para realizar este tipo de análisis. Dichos resultados corresponden a dos campañas de muestreo efectuadas en distintos sectores de la cuenca (alta y baja), cuyos detalles se describen a continuación:

- Primer muestreo: 27 de octubre de 2023, en la cuenca alta y baja.
- Segundo muestreo: 17 de julio de 2024, en la cuenca alta y baja.

Figura 2. Delimitación de la cuenca El Común, Caraparí.



Fuente: Elaboración propia con base del GeoBolivia y software ArcGIS.

Los resultados obtenidos se presentan en las Tablas 1 y 2, que muestran los valores registrados para los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos en cada campaña.

Figura 3. Equipo de trabajo, equipados y ubicados en el primer punto de muestreo en la zona baja.



Fuente: Registro fotográfico propio.

Figura 4. Medición de caudales y aforos respectivos en el punto de muestreo en la cuenca alta.



Fuente: Registro fotográfico propio.

Tabla 1. Resultados obtenidos en la primera campaña de toma de muestras.

Parámetro	Unidad	Resultado muestreo 1 (Cuenca alta)	Resultado muestreo 2 (Cuenca baja)
DBO5	mg/l	18,20	25,20
Fósforo total	mg/l	0,05	0,08
Nitratos	mgNO3/l	1,80	2,70
pH	-	7,68	7,96
Sólidos disueltos totales	mg/l	125,50	219,00
Turbiedad	UNT	2,02	1,05
Coliformes fecales	NMP/100 ml	7,5*10 ³	4,6*10 ⁴
Oxígeno Disuelto	ppm	0,13	0,09
Temperatura	°C	19	18

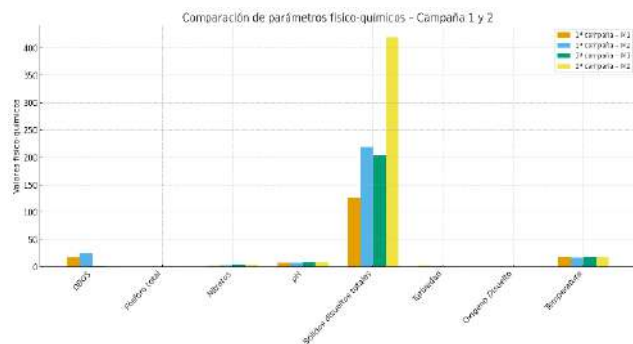
Fuente: Resultados obtenidos por el laboratorio del CEANID de la UAJMS.

Tabla 2. Resultados obtenidos en la segunda campaña de toma de muestras.

Parámetro	Unidad	Resultado muestreo 1 (Cuenca alta)	Resultado muestreo 2 (Cuenca baja)
DBO5	mg/l	<1	<1
Fósforo total	mg/l	0,05	0,03
Nitratos	mgNO3/l	4,3	3,90
pH	-	8,90	8,78
Sólidos disueltos totales	mg/l	204	420
Turbiedad	UNT	0,33	0,57
Coliformes fecales	NMP/100 ml	4,0*10 ²	2,0*10 ³
Oxígeno Disuelto	ppm	0,19	0,01
Temperatura	°C	19	19

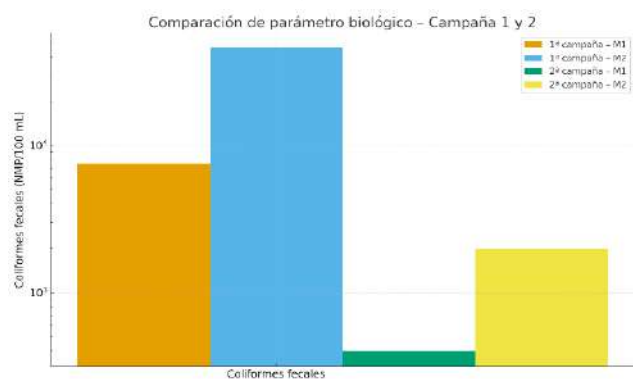
Fuente: Resultados obtenidos por el laboratorio del CEANID de la UAJMS.

Figura 5. Comparación de parámetros físicos-químicos en campañas 1 y 2.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6. Comparación de parámetros biológicos en campañas 1 y 2.



Fuente: Registro fotográfico propio.

3.1. Comparación general de los resultados

En la primera campaña (2023) se observó que la cuenca baja presenta condiciones menos favorables que la cuenca alta en la mayoría de los parámetros:

- DBO₅: alcanzó 25,2 mg/L en la cuenca baja frente a 18,2 mg/L en la cuenca alta, indicando alta carga orgánica y clasificando ambas aguas en clase C (contaminada).
- Fósforo total y nitratos: mayores en la cuenca baja (0,08 mg/L y 2,7 mg/L) frente al alta (0,05 mg/L y 1,8 mg/L). Aunque dentro de límites permisibles para clase B, sugieren aporte creciente de nutrientes, asociado a procesos de eutrofización.

- Sólidos disueltos totales: 219 mg/L en cuenca baja frente a 125,5 mg/L en alta, ambos valores dentro de la clase B, pero con tendencia a deterioro.
- Turbiedad: menor en cuenca baja (1,05 UNT) que en el alta (2,02 UNT), sin implicaciones graves.
- Coliformes fecales: muy elevados, con $4,6 \times 10^4$ NMP/100 mL en cuenca baja y $7,5 \times 10^3$ en el alta. Estos valores superan ampliamente los límites de clases A y B, situando al agua en clase C/D (contaminada a muy contaminada), lo que descarta su aptitud para consumo humano sin tratamiento avanzado.
- Oxígeno disuelto: extremadamente bajo en ambas cuencas (0,13 y 0,09 ppm), lo que refleja hipoxia crítica y ubica al agua en clase D (muy contaminada), inadecuada para la vida acuática sensible.

En la segunda campaña (2024) se evidenciaron algunas variaciones:

- DBO₅: <1 mg/L en ambas cuencas, lo que refleja una carga orgánica baja, clasificando en clase A (buena calidad).
- Nitratos y fósforo total: ligeramente mayores en cuenca alta (4,3 y 0,05 mg/L) frente a la baja (3,9 y 0,03 mg/L). Estos valores se mantienen dentro de clase B, aunque con indicios de aporte difuso.
- Sólidos disueltos totales: se duplicaron en cuenca baja (420 mg/L) frente a 204 mg/L en cuenca alta, lo que la sitúa en el límite de clase C (contaminada).
- Turbiedad: más elevada en cuenca baja (0,57 UNT) que en alta (0,33 UNT), aunque ambos valores siguen siendo bajos.

- Coliformes fecales: $2,0 \times 10^3$ en cuenca baja y $4,0 \times 10^2$ en alta, lo que coloca a ambas aguas en clase C/D, restringiendo su uso para consumo humano.
- Oxígeno disuelto: nuevamente crítico (0,19 ppm en alta y 0,01 ppm en baja), lo que clasifica en clase D, incompatible con la vida acuática normal.

3.2. Clasificación normativa según la Ley 1333.

La siguiente tabla, sintetiza la clasificación de cada parámetro medido en ambas campañas de acuerdo con la normativa boliviana.

Tabla 3. Clasificación de las aguas según el RMCH de la Ley 1333.

Parámetro	M1-Alta	Clase	M1-Baja	Clase	M2-Alta	Clase	M2-Baja	Clase
DBO5	18,2	C	25.2	C	<1	A	<1	A
Fósforo (mg/L)	0.05	B	0.08	B	0.05	B	0.03	B
Nitratos (mg/L)	1.8	B	2.7	B	4.3	B	3.9	B
pH	7.68	A	7.96	A	8.9	A	8.78	A
SST (mg/L)	125.5	B	219.0	B	204.0	B	420.0	C
Turbiedad (UNT)	2.02	A	1.05	A	0.33	A	0.57	A
Coliformes Fecales (NMP/100 mL)	7.5×10^3	C/D	4.6×10^4	D	4.0×10^2	C	2.0×10^3	C/D
Oxígeno Disuelto (mg/L)	0.13	D	0.09	D	0.01	D	0.01	D

Fuente: Elaboración propia con base en los parámetros de calidad del agua establecidos en la Ley 1333.

La comparación entre campañas y sectores indica que la cuenca baja concentra los principales problemas de contaminación, tanto orgánica como microbiológica, lo cual coincide con la presencia de descargas domésticas y agrícolas. El hecho de que el oxígeno disuelto se mantenga en niveles críticos (<1 ppm) en ambos muestreos refleja una condición de estrés ecológico severo, incluso en periodos de baja carga orgánica, lo que confirma la necesidad de monitoreo continuo y medidas de mitigación.

3.3. Determinación del ICA

El Índice de Calidad del Agua (ICA), se utiliza para evaluar la aptitud de un cuerpo de agua en función de sus usos prioritarios. El ICA, propuesto por Brown, es una versión modificada del Water Quality Index (WQI) desarrollado por la Fundación Nacional de Saneamiento de EE.UU. (NSF) en 1970. Este índice permite medir y comparar la calidad del agua en diferentes tramos de ríos a lo largo del tiempo y entre distintos ríos a nivel mundial, ayudando a determinar la salud de un tramo específico.

Para calcular el ICA, se consideran nueve parámetros prioritarios:

- » Coliformes Fecales (NMP/100 mL)
- » pH (unidades de pH)
- » Demanda Bioquímica de Oxígeno en 5 días (DBO5 en mg/L)
- » Nitratos (NO3 en mg/L)
- » Fosfatos (PO4 en mg/L)
- » Cambio de la Temperatura (°C)
- » Turbidez (FAU)
- » Sólidos disueltos totales (mg/L)
- » Oxígeno disuelto (% saturación)

El proceso para desarrollar el ICA incluyó la identificación de factores prioritarios mediante cuestionarios a expertos, asignación de pesos relativos a los parámetros, y la verificación de su aplicabilidad en

campo. El ICA se clasifica en una escala de 0 a 100, donde un valor máximo indica condiciones óptimas y valores más bajos reflejan un aumento en la contaminación. La clasificación del ICA es la siguiente:

- » Excelente: 91 a 100
- » Buena: 71 a 90
- » Regular: 51 a 70
- » Mala: 26 a 50
- » Pésima: 0 a 25

Las aguas con un ICA superior a 90 son adecuadas para una alta diversidad de vida acuática y contacto directo, mientras que un ICA inferior a 25 indica condiciones muy pobres que no son aceptables para actividades recreativas. A continuación, se hace una descripción de los pesos asignados según el modelo:

Tabla 4. Pesos designados para el modelo ICA.

N°	Sub(i)	W(i)
1	Coliformes fecales	0.15
2	pH	0.12
3	DBO5	0.10
4	Nitratos	0.10
5	Fosfatos	0.10
6	Temperatura	0.10
7	Turbidez	0.08
8	Sólidos disueltos	0.08
9	Oxígeno disuelto	0.17

Fuente: colectado desde El Índice de calidad de agua propuesto por Brown, versión modificada del “WQI” (Water Quality Index) que fue desarrollada por La Fundación de Sanidad Nacional de EE.UU. (NSF)

Estos parámetros sirvieron para obtener el índice ICA, el cual mediante un análisis respectivo arrojó los siguientes valores.

A continuación, se hace una descripción general de los valores obtenidos aplicados a diferentes zonas y en distintas fechas.

Tabla 5. Valores estimados para cada parámetro.

N°	Sub(i)	W(i)	Subi	Subi	Subi	Subi
			C.A.	C.B.	C.A.	C.B.
1	Coliformes fecales	0.15	12	3	28	15
2	pH	0.12	88	90	52	57
3	DBO5	0.10	15	8	100	100
4	Nitratos	0.10	95	90	80	82
5	Fosfatos	0.10	95	95	95	95
6	Temperatura	0.10	9	9	9	9
7	Turbidez	0.08	92	92	91	90
8	Sólidos disueltos	0.08	80	70	74	46
9	Oxígeno disuelto	0.17	1	1	1	1
Totales		1,00	54,11	50.89	58.89	55.00

Fuente: colectado desde El Índice de calidad de agua propuesto por Brown, versión modificada del "WQI" (Water Quality Index) que fue desarrollada por La Fundación de Sanidad Nacional de EE.UU. (NSF)

Entonces, durante el primer periodo de la gestión 2023 es:

Y, por otra parte, en el segundo periodo durante la gestión 2024 es:

- » La calidad del agua en la cuenca alta es: 54,11.
- » La calidad del agua en la cuenca baja es: 50,89.
- » La calidad del agua en la cuenca alta es: 58,89.
- » La calidad del agua en la cuenca baja es: 55,00.

Tabla 6. Clasificación general de los valores obtenidos por el modelo.

Calidad de agua	Color	Valor	C.A.1	C.B.1.	C.A.2	C.B.2
Excelente		91 a 100				
Buena		71 a 90				
Regular		51 a 70	x		x	x
Mala		26 a 50		x		
Pésima		0 a 25				

Fuente: Elaboración propia con base a los parámetros establecidos en el snet.gob.sv/Hidrologia/Documentos/calculolCA.pdf

3.4. Interpretación de la Primera Evaluación - Gestión 2023.

3.4.1. Cuenca Alta: 54,11

Descripción: En el primer periodo de la gestión 2023, la calidad del agua en la cuenca alta se sitúa en un valor de 54,11. Este valor se encuentra en el rango de 51 a 70, lo que corresponde a la categoría de "Regular" según la tabla proporcionada.

● Categoría de Calidad: Regular

Análisis: La calidad del agua en la cuenca alta es clasificable como "Regular", lo que indica que, aunque el agua no está en las categorías de "Mala" o "Pésima", presenta una calidad que puede requerir atención. Los problemas pueden incluir niveles moderados de contaminación o impactos ambientales que afectan la salud del agua. Es recomendable implementar estrategias de monitoreo y mejoras para elevar la calidad a un nivel "Bueno".

3.4.2. Cuenca Baja: 50,89

Descripción: En el primer periodo de la gestión 2023, la calidad del agua en la cuenca baja se sitúa en un valor de 50,89, que también cae dentro del rango de 26 a 50, clasificado como "Mala" en la tabla.

● Categoría de Calidad: Mala

Análisis: La calidad del agua en la cuenca baja es considerablemente peor, clasificada como "Mala". Esto indica problemas significativos en la calidad del agua, como altos niveles de contaminantes o turbidez. Este estado requiere atención urgente y medidas correctivas para mejorar la calidad del agua y proteger la salud pública.

3.5. Interpretación de la Segunda Evaluación - Gestión 2024.

3.5.1. Cuenca Alta: 58,89

Descripción: En el segundo periodo de la gestión 2024, la calidad del agua en la cuenca alta ha me-

jorado a un valor de 58,89, que sigue estando en el rango de 51 a 70, clasificado como "Regular".

● Categoría de Calidad: Regular

Análisis: Aunque ha habido una mejora en la calidad del agua en la cuenca alta, el resultado todavía se clasifica como "Regular". Esta mejora indica que se han realizado avances en la gestión de la calidad del agua, pero aún es necesario continuar con esfuerzos para alcanzar un estándar "Bueno". Es crucial mantener y fortalecer las acciones para asegurar una calidad del agua más saludable.

3.5.2. Cuenca Baja: 55,00

Descripción: En el segundo periodo de la gestión 2024, la calidad del agua en la cuenca baja también ha mejorado a un valor de 55,00, ubicándose en el rango de 51 a 70, clasificado como "Regular".

● Categoría de Calidad: Regular

Análisis: La calidad del agua en la cuenca baja ha mejorado, pasando de "Mala" a "Regular". Esto refleja esfuerzos exitosos para abordar la contaminación y mejorar la calidad del agua, pero aún se encuentra en un estado que requiere vigilancia y mejora continua. Las medidas deben centrarse en reducir los contaminantes y mejorar los procesos de tratamiento para lograr una calidad del agua que sea consistentemente "Buena".

3.6. Determinación del índice BMWP

El procedimiento para el cálculo del índice IBMWP requiere la identificación previa en campo (visu) y el procesado en laboratorio de las diferentes familias recogidas mediante el protocolo de muestreo y laboratorio de fauna bentónica de invertebrados en ríos vadeables (ML-Rv-I-2013) elaborado por la Dirección General del Agua. Una vez procesada y analizada la muestra (en campo y laboratorio) se anotan las familias y se asignan las puntuaciones correspondientes (tabla de puntuaciones en anexo

l) y se van sumando hasta obtener un valor final, que será el resultado del índice IBMWP.

3.6.1. Tratamiento de los datos

Con la puntuación del IBMWP, obtenida según el procedimiento descrito en el punto anterior, se procederá a determinar el estado / potencial ecológico de la masa de agua. Para esta clasificación se deberán tener en cuenta las fronteras de estado ecológico establecidas legalmente para el indicador IBMWP en el tipo de masa de agua que corresponda.

En este sentido habrá que comparar el valor de IBMWP obtenido en el muestreo con el valor de referencia establecido para el tipo de masa de agua en cuestión para obtener un Ratio de Calidad Ecológica (RCE). El valor final del RCE obtenido se compara con los valores frontera del tipo de masa de agua para la métrica IBMWP y se clasifica el estado ecológico.

$$\text{Ratio de Calidad Ecológica} = \frac{\text{Valor Observado}}{\text{Valor de referencia}}$$

Tabla 7. Clasificación de la fuente de agua.

CÓDIGO	ARÁCNIDOS	Punt.
ACA001SPQR	Acariformes ¹	4

CÓDIGO	COLEÓPTEROS	Punt.
CHRO09FAMI	Chrysomelidae	4
CUR001FAMI	Curculionidae	4
DRY001FAMI	Dryopidae	5
DYT001FAMI	Dytiscidae	3
ELM001FAMI	Elmidae	5
GYR001FAMI	Gyrinidae	3
HAL002FAMI	Halplidae	4
HEL002FAMI	Helophoridae	5
HYD008FAMI	Hydraenidae	5
HYD013FAMI	Hydrochidae	5
HYD011FAMI	Hydrophilidae	3
HYG001FAMI	Hygrobiidae	3
NOT004FAMI	Noteridae	3
PSE004FAMI	Psephenidae	3
SCIO01FAMI	Scirtidae (=Helodidae)	3

CÓDIGO	CRUSTÁCEOS	Punt.
ASE001FAMI	Aseidae	3
AST003FAMI	Astacidae	8
ATY001FAMI	Atyidae	6
COR003FAMI	Corophiidae	6
GAM001FAMI	Gammaridae	6
OST001CLAS	Ostracoda	3
PAL004FAMI	Palaemonidae	6

CÓDIGO	DÍPTEROS	Punt.
ANT004FAMI	Anthomyiidae ²	4
ATH001FAMI	Athericidae	10
BLE001FAMI	Blephariceridae	10
CER006FAMI	Ceratopogonidae	4
CHIO01FAMI	Chironomidae	2
CULO01FAMI	Culicidae	2
DIX001FAMI	Dixidae	4
DOL001FAMI	Dolichopodidae	4
EMP001FAMI	Empididae	4
EPHO03FAMI	Ephydriidae	2
LIM005FAMI	Limonidae	4
PSY001FAMI	Psychodidae	4
PTY001FAMI	Ptychopteridae	4
RHA004FAMI	Rhagionidae	4
SCA002FAMI	Scatophagidae ²	4
SCIO02FAMI	Sciomyzidae	4
SIM002FAMI	Simuliidae	5
STRO03FAMI	Stratiomyidae	4
SYRO02FAMI	Syrphidae	1
TAB002FAMI	Tabanidae	4
THA003FAMI	Thaumaleidae	2
TIP001FAMI	Tipulidae	5

CÓDIGO	EFEMERÓPTEROS	Punt.
BAE001FAMI	Baetidae	4
CAE001FAMI	Caenidae	4
EPHO02FAMI	Ephemerellidae	7
EPHO01FAMI	Ephemeridae	10
HEP001FAMI	Heptageniidae	10
LEP003FAMI	Leptophlebiidae	10
OLI002FAMI	Oligoneuridae	5
POL020FAMI	Polymitarcidae	5
POT003FAMI	Potamanthidae	10
PRO010FAMI	Prosopistomatidae	7
SIP001FAMI	Siphonuridae	10

CÓDIGO	HETERÓPTEROS	Punt.
APH001FAMI	Aphelocheiridae	10
COR004FAMI	Corixidae	3
COR002FAMI	Gerridae	3
HYD014FAMI	Hydrometridae	3
MES001FAMI	Mesoveliidae	3
NAU001FAMI	Naucoridae	3
NEP002FAMI	Nepidae	3
NOT003FAMI	Notonectidae	3
PLE004FAMI	Pleidae	3
VEL001FAMI	Veliidae	3

CÓDIGO	HIRUDÍNEOS	Punt.
ERP001FAMI	Erbopdelidae	3
GLO005FAMI	Glossiphoniidae	3
HIRO02FAMI	Hirudidae (=Hirudinidae)	3
PIS003FAMI	Piscicolidae	4

CÓDIGO	NEURÓPTEROS	Punt.
SIA001FAMI	Sialidae	4

CÓDIGO	LEPIDÓPTEROS	Punt.
PYR004FAMI	Crambidae (=Pyralidae)	4

CÓDIGO	MOLUSCOS	Punt.
ANC001FAMI	Ancylidae	6
BIT001FAMI	Bithyniidae	3
FER002GENE	Ferrissia ³	6
HYD005FAMI	Hydrobiidae	3
LYM001FAMI	Lymnaeidae	3
NER001FAMI	Neritidae	6
PHY003FAMI	Physidae	3
PLA003FAMI	Planorbidae ⁴	3
SPHO06FAMI	Sphaeriidae	3
THI001FAMI	Thiaridae	6
UNI001FAMI	Unionidae	6
VAL001FAMI	Valvatidae	3
VIV001FAMI	Viviparidae	6

CÓDIGO	ODONATOS	Punt.
AES001FAMI	Aeshnidae	8
CAL004FAMI	Calopterygidae	8
COE001FAMI	Coenagrionidae	6
COR012FAMI	Cordulegasteridae	8
COR008FAMI	Cordulidae	8
GOM003FAMI	Gomphidae	8
LES001FAMI	Lestidae	8
LIB001FAMI	Libellulidae	8
PLA004FAMI	Platycnemididae	6

CÓDIGO	OLIGOQUETOS	Punt.
Todos		1

CÓDIGO	PLECÓPTEROS	Punt.
CAP003FAMI	Capniidae	10
CHL004FAMI	Chloroperlidae	10
LEU004FAMI	Leuctridae	10
NEM001FAMI	Nemouridae	7
PER004FAMI	Perlidae	10
PER006FAMI	Perlodidae	10
TAE001FAMI	Taeniopterygidae	10

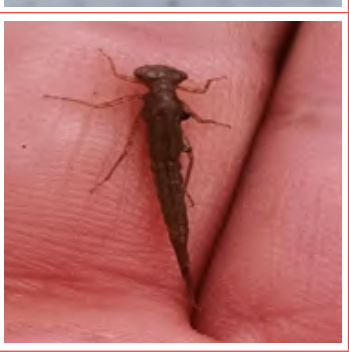
CÓDIGO	TRICÓPTEROS	Punt.
BER001FAMI	Beraeidae	10
BRA006FAMI	Brachycentridae	10
CAL002FAMI	Calamoceratidae	10
ECN001FAMI	Ecnomidae	7
GLO004FAMI	Glossosomatidae	8
GOE001FAMI	Goeridae	10
HYD006FAMI	Hydropsychidae	5
HYD012FAMI	Hydroptilidae	6
LEP008FAMI	Lepidostomatidae	10
LEP004FAMI	Leptoceridae	10
LIM002FAMI	Limnephilidae	7
MOL001FAMI	Molannidae	10
ODO001FAMI	Odontoceridae	10
PHI001FAMI	Philopotamidae	8
PHR002FAMI	Phryganeidae	10
POL003FAMI	Polycentropodidae	7
PSY002FAMI	Psychomyiidae	8
RHY001FAMI	Rhyacophilidae	7
SER001FAMI	Sericostomatidae	10
UEN001FAMI	Ulenoidae (=Thremmatidae)	10

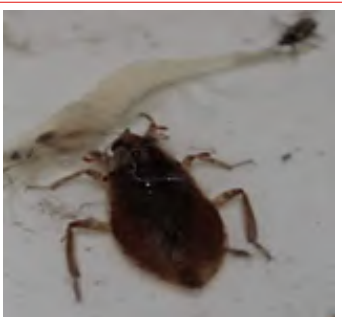
CÓDIGO	TURBELARIOS	Punt.
DEN001FAMI	Dendrocoelidae	5
DUG001FAMI	Dugesidae	5
PLA005FAMI	Planariidae	5

Fuente: Colectado desde el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente de España,
https://www.miteco.gob.es/content/dam/mitco/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/IBMWP-2013_24_05_2013_tcm30-175292.pdf

La identificación de las especies se llevó a cabo durante las diferentes campañas realizadas. Los especímenes considerados son los siguientes:

Tabla 8. Macroinvertebrados identificados en la cuenca El Común.

Scirtidae	
Baetidae	
Notonectidae	
Aeshnidae	

Lestes viridis	
Belostoma asiaticum	
Blephariceridae	
Caenidae	
Chironomidae	

En primera instancia, se procedió a revisar el listado establecidos en la siguiente tabla:

Tabla 9. Clasificación de los macroinvertebrados identificados,

NOMBRES	Primer Ingreso		Segundo Ingreso	
	CA1	CA2	CA1	CA2
Acariforme				
Aeshnidae	x	x	x	x
Ancylidae				
Astacidae				
Atheridae				
Atyidae				
Baetidae	x	x	x	x
Blephariceridae	x		x	
Brachycentridae				
Caenidae	x	x	x	x
Calopterygidae				
Cambaridae				
Ceratopogonidae				
Chironomidae	x	x	x	x
Chloroperlidae	x	x		
Coeangrionidae				
Cordulegasteridae				
Corixidae				
Culicidae	x	x	x	x
Dixidae				
Elmidae				
Empididae				
Ephemerellidae				
Ephemeridae	x	x		x
Erpobdellidae				
Gammaridae				
Gerridae				
Glossiphoniidae				

Glossosomatidae				
Gomphidae				
Gyrinidae				
Heptageniidae	x	x	x	x
Hydraenidae				
Hydrobiidae				
Hydrophilidae				
Hydropsychidae				
Leptoceridae				
Leptophlebiidae				
Leuctridae				
Limnephilidae				
Nemouridae	x	x	x	x
Notonectidae	x	x	x	x
Oligochaeta				
Oligoneuriidae	x	x	x	x
Perlidae				
Perlodidae				
Physidae				
Platycnemididae				
Polymitarcidae				
Psychodidae				
Psychomyiidae				
Rhyacophilidae				
Scirtidae	x	x	x	x
Sericostomatidae				
Simuliidae				
Siphonuridae				
Sphaeriidae				
Succineidae				
Syrphidae				
Tipulidae				
SUMA TOTAL				

Fuente: *colectado desde el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente de España, https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/IB-MWP-2013_24_05_2013_tcm30-175292.pdf*

Como se puede observar, la tabla se encuentra vacía y no cuenta con los valores respectivos, por tanto, estos valores serán establecidos en función a la siguiente tabla, en la cual se deben considerar ciertas excepciones, la primera hace referencia que los valores de los Succineidae deben ser anulados por no contar con la información necesaria, como también asumir que los oligoquetos y cambaridae asumen valores referenciales establecidos en la Tabla 7.

Una vez identificados los valores se obtiene la siguiente tabla, en la cual se reflejan los valores correspondientes a cada especie.

Tabla 10. Asignación de valores a cada especie identificada,

NOMBRES	Primer Ingreso		Segundo Ingreso	
	CA1	CA2	CA1	CA2
Acariforme				
Aeshnidae	8	8	8	8
Ancylidae				
Astacidae				
Atheridae				
Atyidae				
Baetidae	4	4	4	4
Blephariceridae	10		10	
Brachycentridae				
Caenidae	4	4	4	4
Calopterygidae				
Cambaridae				
Ceratopogonidae				
Chironomidae	2	2	2	2
Chloroperlidae	10	10		
Coeangrionidae				
Cordulegasteridae				
Corixidae				
Culicidae	2	2	2	2

Dixidae				
Elmidae				
Empididae				
Ephemerellidae				
Ephemeridae	10	10		10
Erpobdellidae				
Gammaridae				
Gerridae				
Glossiphoniidae				
Glossosomatidae				
Gomphidae				
Gyrinidae				
Heptageniidae	10	10	10	10
Hydraenidae				
Hydrobiidae				
Hydrophilidae				
Hydropsychidae				
Leptoceridae				
Leptophlebiidae				
Leuctridae				
Limnephilidae				
Nemouridae	7	7	7	7
Notonectidae	3	3	3	3
Oligochaeta				
Oligoneuriidae	5	5	5	5
Perlidae				
Perlodidae				
Physidae				
Platycnemididae				
Polymitarcidae				
Psychodidae				
Psychomyiidae				
Rhyacophilidae				
Scirtidae	3	3	3	3

Sericostomata- tidae				
Simuliidae				
Siphonuridae				
Sphaeriidae				
Succineidae				
Syrphidae				
Tipulidae				
Suma Total	78	68	58	58

fuentes: colectado desde el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente de España, https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/IBMWP-2013_24_05_2013_tcm30-175292.pdf

Con los valores referenciales procedemos a calcular los valores de relación para cada uno de los códigos, de la siguiente manera práctica, para ello se procede a asignar un color respectivo y representativo, considerando límites de Malo (rojo), Deficiente (Naranja), Moderado (amarillo), Bueno (verde), Muy Malo (azul), tal como se muestra a continuación:

Ahora, si bien se hizo un análisis respectivo, en la presente tabla se colocan cada uno de los valores encontrados en la suma total que se hizo con posterioridad, la cual será comparada con los valores estándar reflejado en la tabla anterior.

Para finalmente obtener los siguientes resultados cualitativos, reflejados en la última columna del lado derecho de la presente tabla:

Tabla 11. Valores obtenidos según el modelo IBMWP.

Nombre	tipo	código interno	Condicion de ref.	Muy bueno /bueno	Bueno / moderado	Moderado / deficiente	Deficiente / malo	Valores encontrados	Valoración
CAI	Ríos de montaña mediterránea calcárea	R-T12	186	152.52	93	55.8	22.32	78	Moderado
CA2		R-T12	186	152.52	93	55.8	22.32	68	Moderado
CA1		R-T12	186	152.52	93	55.8	22.32	58	Moderado
CA2		R-T12	186	128.34	78.12	44.64	18.6	58	Moderado

Fuente: colectado desde el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente de España, https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/IBMWP-2013_24_05_2013_tcm30-175292.pdf

En la evaluación de la calidad del agua en diferentes puntos de la quebrada El Común, ubicado en el municipio de Caraparí, se han realizado mediciones bajo el código interno R-T12. Los puntos de muestreo, denominados CA1, CA2 (dos muestras) y CA1, pertenecen a la categoría de ríos de montaña mediterránea calcárea.

Los resultados obtenidos indican que la calidad del agua en todos los puntos de muestreo se clasifica como "Moderado". Esta clasificación se basa en las comparaciones realizadas entre los valores medidos y los parámetros establecidos para las diferentes categorías de calidad del agua. En cada uno de los puntos de muestreo, los valores encontrados se sitúan predominantemente en la categoría de "Moderado/deficiente", con escasos valores en las categorías "Muy bueno/bueno" y "Bueno/moderado".

El análisis muestra que la calidad del agua en estas secciones de la quebrada "El Común" es aceptable, pero presenta ciertos problemas. Aunque no se encuentra en la categoría de "Deficiente/malo", la clasificación de "Moderado" sugiere que el agua podría no cumplir con todos los requisitos para usos específicos sin un tratamiento adecuado. Los datos reflejan una calidad que, aunque no crítica, requiere atención para mejorar y asegurar que el agua sea apta para su uso previsto y para proteger la salud ambiental de la zona.

4. CONCLUSIONES

A continuación, se presentan las siguientes conclusiones:

El estudio realizado en la quebrada "El Común" permitió identificar que la calidad del agua varía notablemente entre la cuenca alta y la cuenca baja, así como entre los dos periodos de muestreo considerados. En la primera campaña, los resultados mostraron una situación más crítica en la cuenca baja, con valores elevados de demanda bioquímica de oxígeno, coliformes fecales, fósforo y nitratos, lo que refleja una alta carga orgánica y nutrientes pro-

venientes de actividades antrópicas. Estos resultados se acompañaron de niveles muy bajos de oxígeno disuelto, que clasifican el agua en categorías de contaminación severa. En la segunda campaña se evidenció una ligera mejora en algunos parámetros, particularmente en la DBO5, que descendió a valores propios de aguas de clase A. Sin embargo, otros indicadores como los sólidos disueltos, los coliformes fecales y el oxígeno disuelto continuaron mostrando condiciones deficientes, lo que confirma que, a pesar de ciertas mejoras puntuales, la calidad general del recurso permanece comprometida.

La comparación de los parámetros analizados con los criterios de la Ley 1333 de Medio Ambiente y su Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica permite concluir que la cuenca alta mantiene en general condiciones aceptables, clasificadas mayormente como clase B, mientras que la cuenca baja se ubica de manera reiterada en clases C y D, es decir, aguas contaminadas o muy contaminadas. Esto implica que, aunque el agua podría destinarse a usos restringidos como riego o recreación sin contacto directo, no cumple con los requisitos para consumo humano sin un tratamiento avanzado.

Los análisis biológicos, complementados con el índice BMWP, confirmaron estas tendencias, al mostrar una disminución de macroinvertebrados sensibles y un predominio de especies tolerantes, lo que indica una alteración en la estructura ecológica del ecosistema. Esta evidencia refuerza la necesidad de considerar evaluaciones integrales que incluyan tanto parámetros fisicoquímicos como biológicos para obtener un diagnóstico robusto de la calidad del agua.

En términos generales, se puede afirmar que la quebrada "El Común" se encuentra en un estado ecológico regular con tendencia a la degradación, impulsada principalmente por descargas domésticas y agrícolas. Esta condición no solo amenaza la biodiversidad acuática, sino que también compromete la seguridad hídrica de la población de Caraparí, que

depende de este recurso. Por ello, resulta urgente implementar estrategias de gestión que incluyan el control de vertidos, la mejora en el tratamiento de aguas residuales, la reducción de cargas de nutrientes y la aplicación de planes de restauración ecológica en la cuenca. Solo mediante un enfoque integral y sostenido será posible revertir la tendencia de deterioro y garantizar la disponibilidad de agua en condiciones seguras y sostenibles para la comunidad y el ecosistema.

5. BIBLIOGRAFÍA

5.1. Artículos consultados

-  APHA. (2017). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (23rd ed.). Retrieved from American Public Health Association.
-  Barbour, M. T., Gerritsen, J., Snyder, B. D., & Stribling, J. B. (1999). Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers (2nd ed.). U.S. Retrieved from Environmental Protection Agency.
-  Domínguez, E., & Fernández, H. R. (2009). Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos: Sistemática y biología. Retrieved from Fundación Miguel Lillo.: https://www.researchgate.net/publication/260417584_Macroinvertebrados_bentonicos_Sudamericanos_Sistemática_y_Biología
-  Hora Revilla, M. E., et al. (2025). Calibration and validation of the BMWP Index for high Andean basins. Retrieved from Water, 17(12), 1724: <https://www.mdpi.com/2073-4441/17/12/1724>
-  Kumar, D., Bindra, S., & Kumar, P. (2024). Global water quality indices: Development, implications and challenges. Retrieved from Environmental Advances, 12, 100175.: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2950395723000176>
-  Ley 1333. (1992). Clases de calidad de aguas y disposiciones generales. Retrieved from Ministerio de Medio Ambiente y Aguas: https://aquaknow.jrc.ec.europa.eu/sites/default/files/5.ley_1333-bolivia-_aguas_residuales.pdf?utm_source=chatgpt.com
-  Nature Portfolio. (2025). Optimizing water quality index using machine learning. Retrieved from Scientific Reports: <https://www.nature.com/articles/s41598-025-10187-8>
-  Orozco-González, C. E., Martínez-Colón, M., & Díaz, E. A. (2023). Aquatic macroinvertebrates as bioindicators of water quality. Retrieved from Hydrology, 4(2), 15.: <https://www.mdpi.com/2673-4133/4/2/15>
-  Tyagi, S., Sharma, B., Singh, P., & Dobhal, R. (2013). Water Quality Assessment in Terms of Water Quality Index. Retrieved from American Journal of Water Resources, 1(3), 34–38.: <https://pubs.sciepub.com/ajwr/1/3/3/index.html>
-  Xu, J., et al. (2024). Assessing and predicting water quality index with key factors. Retrieved from Scientific Reports, 14, 11854.: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844024097263>

DOI: <https://doi.org/10.65558/wcke3860vn96g>

FACTORES DE INFLUENCIA EN LA ELECCIÓN DE LA CARRERA DE ECONOMÍA POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y FINANCIERAS

FACTORS INFLUENCING THE CHOICE OF ECONOMICS AS A CAREER BY STUDENTS OF THE FACULTY OF ECONOMIC AND FINANCIAL SCIENCES

Fecha de recepción: 26/09/2025 | Fecha de aceptación: 08/12/2025

Gutiérrez Quiroga Maribel¹
Corrillo Machicado Fabiola Rosalba²
Vargas Gutiérrez Mary Luz³

¹ Licenciada en Economía, M.Sc.
Unidad de Planificación de la Universidad Juan Misael Saracho

Correspondencia de la autora: maribel.gutierrez@uajms.edu.bo¹
Tarija - Bolivia

FACTORES DE INFLUENCIA EN LA ELECCIÓN DE LA CARRERA DE ECONOMÍA POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y FINANCIERAS

²Corrillo Machicado Fabiola Rosalba

Licenciada en Economía, M. Sc.

Unidad de Planificación de la Universidad Juan Misael Saracho

Tarija, Bolivia

³Vargas Gutiérrez Mary Luz

Ingeniera Comercial,

Docente de la Universidad UCATEC

Tarija, Bolivia

RESUMEN

La elección de una carrera universitaria es una de las decisiones más significativas y multifactoriales de una persona. Con el objetivo de entender este proceso, se realizó una investigación con los estudiantes de la Carrera de Economía de la UAJMS para determinar los factores que influyeron en dicha elección.

El tipo de investigación es no experimental de tipo transversal, los tipos de investigación que se aplicaron fueron el exploratorio y descriptiva con un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo).

Para la recolección de datos, se trabajó con una población de 293 estudiantes de la carrera de Economía, encuestando a 167 mediante un muestreo aleatorio simple. Además, se entrevistó a 6 docentes titulares de la carrera, seleccionados por muestreo no probabilístico por conveniencia, y a la encargada del Gabinete Psicopedagógico de la Dirección de Extensión Universitaria. Las técnicas de recolección de datos utilizados fueron las encuestas y entrevistas.

Los resultados obtenidos de las tres poblaciones (estudiantes, docentes y la encargada del gabinete psicopedagógico) coinciden en que los factores extrínsecos (externos) son los que más influyen en la elección de la carrera de Economía; dentro de esta categoría se encuentra la familia, amistades y la información del mercado laboral.

En segundo lugar, se encuentran los factores intrínsecos (internos), que están conformados por el interés profesional, capacidades personales, antecedentes académicos, personalidad y la motivación. Por último, los factores socioeconómicos que están compuestos por el estado civil, colegio de procedencia, dependencia económica y la situación laboral del estudiante.

ABSTRACT

Choosing a university degree is one of the most significant and multifaceted decisions a person makes. To understand this process, a study was conducted with Economics students at UAJMS to determine the factors that influenced their choice.

The research was non-experimental and cross-sectional, employing exploratory and descriptive methods with a mixed-methods approach (qualitative and quantitative). Data was collected from a population of 293 Economics students, with 167 surveyed using simple random sampling. In addition, six tenured professors from the program, selected through non-probability convenience sampling, and the head of the Psychopedagogical Office at the University Extension Department were interviewed. The data collection techniques used were surveys and interviews.

The results obtained from the three groups (students, teachers, and the head of the psychological office) agree that extrinsic (external) factors have the greatest influence on the choice of Economics as a major; this category includes family, friends, and information about the job market.

Secondly, intrinsic (internal) factors are considered, which consist of professional interest, personal abilities, academic background, personality, and motivation. Finally, socioeconomic factors include marital status, high school attended, economic dependency, and the student's employment status.

Palabras Clave: Factores de influencia, Elección de la carrera, Factores Extrínsecos, Estudiantes de Economía, influencia Familiar.

Keywords: Influencing factors, Career choice, Extrinsic factors, Economics students, Family influence.

1. INTRODUCCIÓN

La elección una carrera universitaria es un proceso cada vez más complejo para los aspirantes a la educación superior. Este proceso, está influenciado por una serie de factores personales, sociales y contextuales, como el entorno familiar, la profesión de los padres, el nivel socioeconómico, la influencia de los amigos, la ubicación geográfica y el estilo de vida, entre otros. Estos elementos pueden incidir de manera positiva o negativa en la toma de decisiones, tal como lo señala Boundó (citado en Montero, 2000), quien afirma que "la elección de una carrera universitaria está condicionada por factores de clase social, estatus, economía, cultura y familia". La dificultad para elegir una profesión, por su complejidad y las consecuencias que conlleva, ha llegado a considerarse un problema social.

En el ámbito internacional, el Instituto de Investigación en Psicología Clínica y Social (IIPCS) y Vocación Central en México realizó una investigación concluyendo que, a la hora de elegir una carrera, entre 30% y 40% de los jóvenes mexicanos se equivocan. Y es que lejos de sus aptitudes e intereses, se ven motivados por cuestiones económicas, de prestigio o la presión de padres y amigos y los riesgos de una mala elección, a decir de los expertos, son múltiples y van desde la frustración, la deserción universitaria y más tarde la subocupación laboral. Actualmente, de cada diez estudiantes que ingresan a la universidad en México, sólo dos culminan sus estudios.

Aunque las causas de esta alta deserción son diversas, una de las más relevantes es la falta de orientación vocacional oportuna. Muchos jóvenes se dejan influir por opiniones familiares, amistades o por representaciones mediáticas que estereotipan ciertas profesiones y generan preferencias basadas en modas o percepciones irreales. (Toribio, 2015)

En Perú, la Universidad Nacional del Callao identificó, mediante una investigación, que los factores

de mayor influencia en la elección de la carrera profesional son de naturaleza externa. El 26% de los estudiantes señaló que el factor económico, particularmente, la falta de recursos, determinó su decisión de estudiar Economía, impidiéndoles optar por otras profesiones. Otro 25% indicó que eligió esta carrera por los beneficios económicos futuros, mientras que un 24% lo hizo motivado por la buena perspectiva laboral. Solo el 25% de los encuestados mencionó factores internos, como aptitudes, intereses y rasgos de personalidad, como determinantes de su elección. (Jauregui Villafuerte, 2015)

En el contexto boliviano, la Universidad Privada Franz Tamayo de Cochabamba señala que algunos estudiantes eligen su carrera por vocación y por afinidad hacia un campo de estudio, influencia que suele provenir de familiares o personas cercanas que actúan como referentes. No obstante, también destaca que muchos jóvenes carecen de claridad respecto a qué carrera estudiar, situación que favorece la deserción o el cambio constante de carrera hasta encontrar una que coincida con sus intereses. (Cahuasa, 2023).

Asimismo, en la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, un estudio realizado en 2018 sobre los factores motivacionales para elegir la carrera de Trabajo Social, identificó la presencia de factores intrínsecos y extrínsecos, siendo los intrínsecos aquellos generados por el propio estudiante los más predominantes. (Cortez Rojas, Vargas Serrudo, & Vargas Serrudo, 2020).

En este marco, la presente investigación tiene como propósito analizar los factores de influencia en la elección de la carrera de Economía por parte de los estudiantes en la Facultad de Ciencias Económicas y Financieras de la Universidad Juan Misael Saracho (UAJMS).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La Facultad de Ciencias Económicas y Financieras de la Universidad Juan Misael Saracho (UAJMS), que ofrece las carreras de Economía, Contaduría Pública y Administración de Empresas, ha identificado una situación particular en la carrera de Economía, como se refleja en la tabla 1.

Tabla 1. Estudiantes matriculados por Carreras – FCEyF, 2018-2022

Años	Economía	Contaduría Pública	Administración de Empresas
2018	370	2.647	1.432
2019	367	2.442	1.361
2020	341	2.265	1.375
2021	327	2.233	1.386
2022	293	2.004	1.364
Total	1.698	11.591	6.918

Fuente: Estadísticas Universitarias

Los datos estadísticos expuestos en la tabla 1 comprendido en el período 2018-2022 revelan que la carrera de Economía mantiene la menor población estudiantil matriculada en comparación con las otras dos carreras. Esta observación plantea un interrogante sobre las motivaciones y factores que influyen en los estudiantes al momento de seleccionar su carrera profesional.

En respuesta a este planteamiento el presente estudio se desarrolló bajo un diseño de investigación no experimental, ya que se observaron y analizaron los fenómenos en su contexto natural, sin la manipulación intencional de las variables por parte del investigador. Se empleó un diseño transversal, dado que la recolección de datos se llevó a cabo en un único momento del tiempo, específicamente en el año 2022. En cuanto a su alcance, la investigación es de tipo exploratoria-descriptiva, lo que permitió

analizar los factores que influyen en los estudiantes al momento de elegir la carrera de Economía de la UAJMS.

El enfoque metodológico es de carácter mixto, combinando elementos cualitativos y cuantitativos para obtener una comprensión integral del fenómeno. El componente cualitativo sigue un proceso inductivo, partiendo de casos particulares para construir explicaciones y generalizaciones. Este enfoque se aplicó para explorar las percepciones, opiniones y experiencias de docentes y una experta en el tema. Por otro lado, el componente cuantitativo se sustenta en un proceso deductivo, partiendo de premisas generales para analizar datos particulares. Este enfoque se utilizó para la recolección de datos masivos a través de encuestas, seguido de un análisis estadístico.

La población de estudio se dividió en tres grupos distintos:

- **Población 1:** Conformada por los estudiantes de la carrera de Economía de la UAJMS matriculados durante la gestión 2022, con un total de 293 estudiantes.
- **Población 2:** Integrada por 6 docentes que dictan clases en la carrera de Economía.
- **Población 3:** Compuesta por la encargada del Gabinete Psicopedagógico de la Dirección de Extensión Universitaria de la UAJMS.

Para la determinación del tamaño de la muestra, se emplearon dos tipos de muestreo. Para la Población 1, se aplicó un muestreo probabilístico aleatorio simple, asegurando que cada estudiante tuviera la misma probabilidad de ser seleccionado determinando un tamaño de muestra de 167 estudiantes de un total de 293.

Para la Población 2 y 3, se aplicó un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando de manera intencional a 6 docentes titulares de la Ca-

rrera de Economía, debido a su accesibilidad, disponibilidad y experiencia en la formación académica de los estudiantes. Asimismo, se incluyó a la encargada del Gabinete Psicopedagógico por tener la experiencia directa en la aplicación de pruebas o entrevistas de orientación vocacional y conocer los problemas estudiantiles de toda la universidad.

Las variables identificadas fueron; como variable independiente los factores y la variable dependiente la elección de la carrera de Economía.

Se diseñaron tres instrumentos para la recolección de información, en concordancia con las características de las variables identificadas, cuestionario, guía de preguntas y ficha de registro.

La recolección de información se realizó a partir de fuentes primarias y secundarias.

Las fuentes primarias fueron las encuestas y entrevistas. Se utilizó la encuesta para la Población 1, aplicando un cuestionario digital a través de la herramienta Google Forms, para identificar los factores (internos, externos y socioeconómicos) que influyen en la decisión de elegir la carrera. Este instrumento incluyó preguntas cerradas, principalmente bajo el formato de la escala de Likert, donde 1=nada, 2= poco, 3=algo, 4=bastante y 5=mucho.

Para la Población 2 y 3, se utilizó la entrevista como técnica, empleando una guía de preguntas estructurada que se aplicó de manera oral y personalizada.

Las fuentes secundarias se consultaron para el desarrollo del marco teórico y la contextualización de la investigación. Se realizó una revisión documental de memorias, anuarios estadísticos y la página web de la facultad, utilizando una ficha de registro como instrumento para sintetizar la información relevante sobre la historia y antecedentes de la carrera de Economía.

Una vez recolectada la información, se procedió a su análisis. Los datos obtenidos de las encuestas se ta-

bularon y procesaron utilizando los programas estadísticos SPSS y Excel. Estos programas permitieron la realización de análisis estadísticos, el diseño de cuadros y figuras para presentar los resultados de manera clara, y la interpretación de los hallazgos en relación con las variables identificadas. Los datos cualitativos obtenidos de las entrevistas se analizaron para identificar temas y patrones recurrentes que complementen los hallazgos cuantitativos.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. RESULTADOS

Los resultados presentados a continuación fueron obtenidos a partir de la información recolectada que se generó a través de las encuestas realizadas a los estudiantes de primer a quinto año que cursan la carrera de Economía de la UAJMS, estos datos fueron tabulados en el paquete estadístico SPSS, generando diferentes indicadores y gráficos estadísticos, también se obtuvieron resultados de la aplicación del instrumento de la entrevista estructurada a los docentes de la carrera, para este análisis se realizaron gráficos de nubes de palabras que consiste en una representación gráfica y organizada de las palabras claves y por último la entrevista a la encargada del gabinete psicopedagógico de la UAJMS.

» POBLACIÓN 1 (resultados de las encuestas aplicadas a los estudiantes de la carrera de Economía)

La elección de la carrera universitaria es un proceso que involucra una serie de factores intrínsecos, extrínsecos y socioeconómicos, que impactan directamente en la decisión final del estudiante, este aspecto adquiere especial relevancia en el contexto de la educación superior, donde los individuos enfrentan la tarea de seleccionar una disciplina que no solo defina su camino académico, sino que también influirá en su desarrollo personal y profesional.

En este marco, el objetivo principal de este estudio es identificar los factores que influyen en la elección

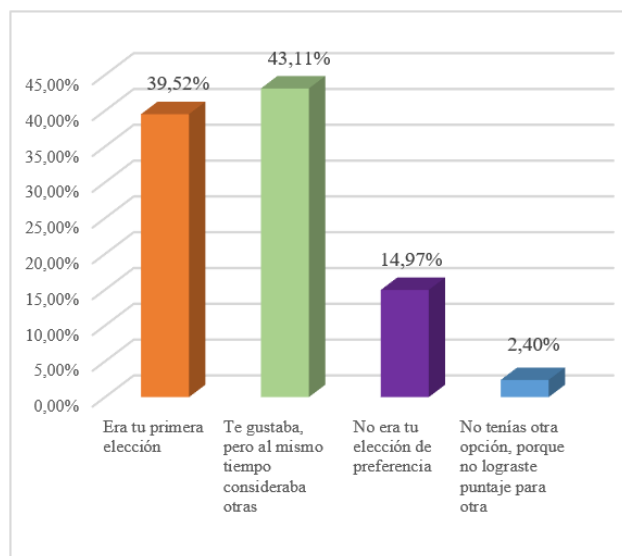
de la carrera de Economía en la UAJMS. Para ello, se aplicó una encuesta a 167 estudiantes, cuyos resultados permiten analizar patrones, tendencias y relaciones significativas entre los diferentes factores considerados.

Factores que influyen directamente en la elección de la carrera.

La figura 1, muestra los motivos que llevaron a los estudiantes a elegir la carrera de Economía. Los resultados indican que el 43,11% le gustaba la carrera, aunque también consideraba otras opciones; el 39,52% lo considero como su primera elección, el 14,97% no era su elección de preferencia y el 2,40% no tenía otra opción debido al puntaje de ingreso.

Estos resultados reflejan que la mayoría de los encuestados presenta un interés personal (gusto por la carrera) en la elección de la carrera, aunque también se evidencian casos en los que la elección estuvo determinada por factores externos o limitaciones en el acceso a otras opciones académicas.

Figura 1. Cuando decidiste estudiar la carrera fue por...

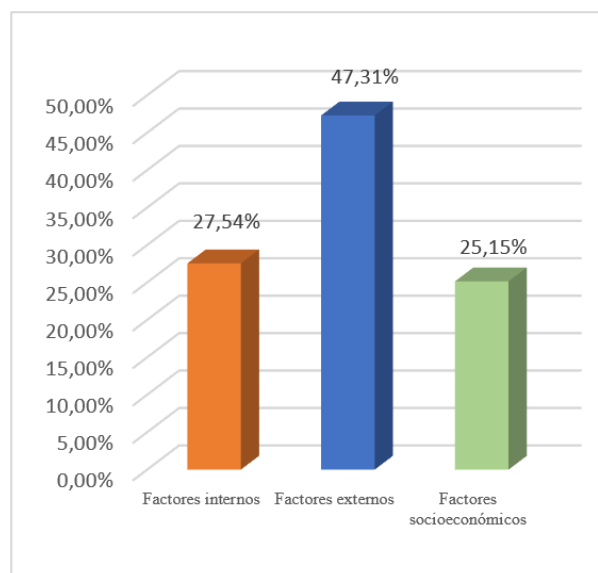


Fuente: Encuesta a estudiantes de Economía 2022

En cuanto a la percepción de los factores que influyeron directamente en la elección de la carrera, como se visualiza en la figura 2 el 47,31% de los encuestados indican que son los factores externos, el 27,54% que tienen más relevancia los factores internos y el 25,15% prioriza los factores socioeconómicos.

Estos resultados subrayan la complejidad de la elección de carrera, mostrando que los factores externos como internos desempeñan un papel significativo. Además, la consideración de los factores socioeconómicos destaca la necesidad de comprender las dimensiones prácticas y económicas que los estudiantes pueden tener en cuenta al tomar decisiones educativas.

Figura 2. Factores que influyen en la elección de la carrera, 2022

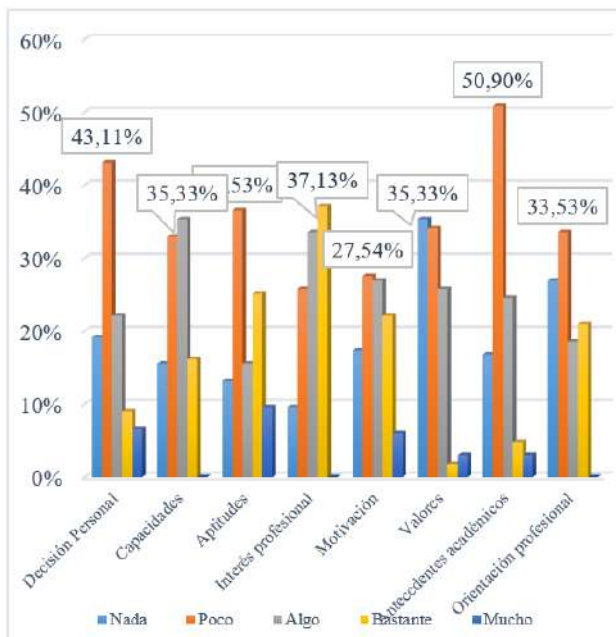


Fuente: Encuesta a estudiantes de Economía 2022

Factores identificados

a) Factores intrínsecos (internos)

Figura 3. Factores intrínsecos (internos)



Fuente: Encuesta a estudiantes de Economía 2022

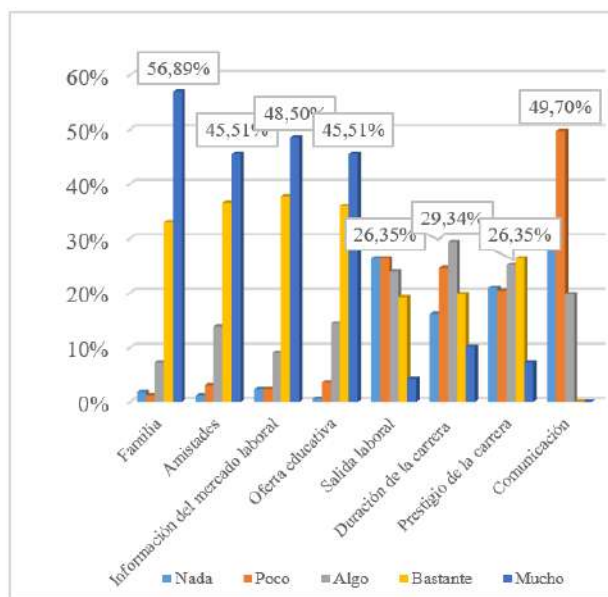
Los factores internos son aquellos inherentes a cada individuo. Para conocer la opinión de los encuestados, se elaboró un listado de estos factores que podrían influir en la elección de una carrera y, mediante la aplicación de una escala Likert, se obtuvieron las siguientes respuestas:

- **Calificación Nada "1":** El factor que obtuvo esta calificación son los Valores.
- **Calificación Poco "2":** Los factores que obtuvieron esta calificación son: Decisión personal, Aptitudes, Motivación, Antecedentes académicos y Orientación profesional.
- **Calificación Algo "3":** El factor que obtuvo esta calificación son las Capacidades.
- **Calificación Bastante "4":** El factor que obtuvo esta calificación es el Interés profesional.

Estos resultados muestran que el interés profesional se percibe como el factor interno más influyente, mientras que otros, como los valores o las capacidades, poseen un impacto menor.

b) Factores extrínsecos (externos)

Figura 4. Extrínsecos (externos)



Fuente: Encuesta a estudiantes de Economía 2022

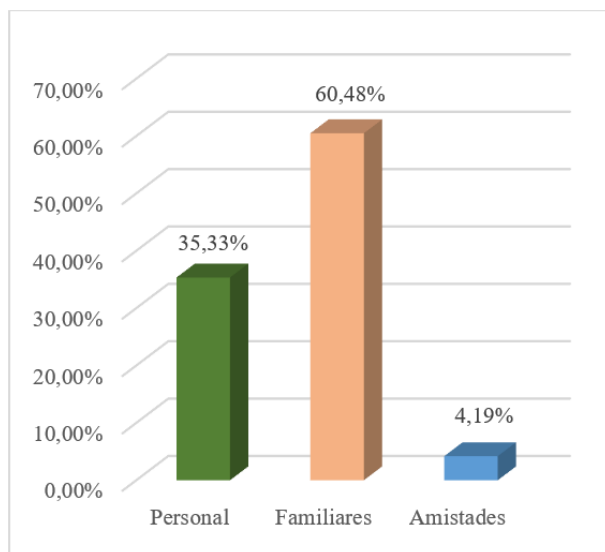
Los factores externos son todos aquellos que percibe el individuo tanto en su círculo cercano como en las opiniones que obtiene, de igual manera, para conocer la opinión de los encuestados se realizó un listado de los factores externos que podrían influir en su elección de una carrera, obteniendo las siguientes respuestas:

- **Calificación Poco "2":** Los factores que obtuvieron esta calificación son: Salida laboral (entendida como la probabilidad de conseguir empleo en su profesión) y Comunicación.
- **Calificación Algo "3":** El factor que obtuvo esta calificación es la Duración de la carrera.
- **Calificación Bastante "4":** El factor que obtuvo esta calificación es el Prestigio de la carrera.

- **Calificación Mucho "5":** Los factores que obtuvieron esta calificación son: la Familia, Amistades, Información del mercado laboral (relacionada con el panorama general de empleo en la profesión) y Oferta educativa.

Estos resultados evidencian que los factores con mayor influencia en la elección de carrera son la familia (56,86%), la información sobre el mercado laboral (48,50%) las amistades (45,51%), y la oferta educativa disponible (45,51%). Estos elementos, al provenir del entorno cercano del estudiante o del contexto informativo en el que se desenvuelve, se convierten en referentes clave que orientan sus expectativas, percepciones de oportunidad y decisiones académicas.

Figura 5. La elección de tu carrera, fue una decisión...



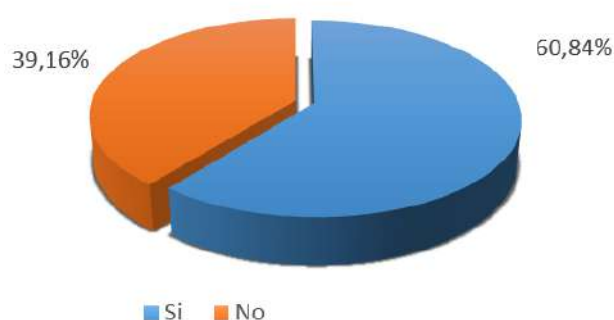
Fuente: Encuesta a estudiantes de Economía 2022

Se consultó a los encuestados sobre la naturaleza de su decisión para elegir la carrera (personal, familiar, amistades o en contra de sus deseos). Los resultados demuestran una clara influencia externa, ya que el 60,48% indicó que fue una decisión impulsada por sus familiares. Por otra parte, un 35,33% la consideró una decisión personal, y solo un 4,19% la atribuyó a la influencia de las amistades.

Estos hallazgos resaltan la complejidad de las dinámicas familiares como un factor preponderante en la elección de carrera. No obstante, el porcentaje significativo de estudiantes que percibe la elección como propia (35,33%) también subraya la presencia de cierta autonomía y toma de decisiones individuales dentro del proceso.

c) Factores socioeconómicos

Figura 6. La situación económica de tu familia fue un factor influyente



Fuente: Encuesta a estudiantes de Economía 2022

Consecuentemente, se consultó a los estudiantes si consideran que la situación económica familiar es influyente en la elección de la carrera actual, bajo esta interrogante el 61% destaca que sí y el 39% que no es un factor influyente.

La UAJMS es una universidad estatal lo cual podría influir en la diversidad socioeconómica de los estudiantes y en cómo perciben la influencia de la situación económica familiar en sus elecciones de carrera. Dado este contexto, es posible que los resultados reflejen la accesibilidad financiera de la educación en la UAJMS, lo que podría explicar por qué un porcentaje considerable de estudiantes sí considera que la situación económica familiar sea un factor influyente en su elección de carrera.

Figura 7. Dependencia económica



Fuente: Encuesta a estudiantes de Economía 2022

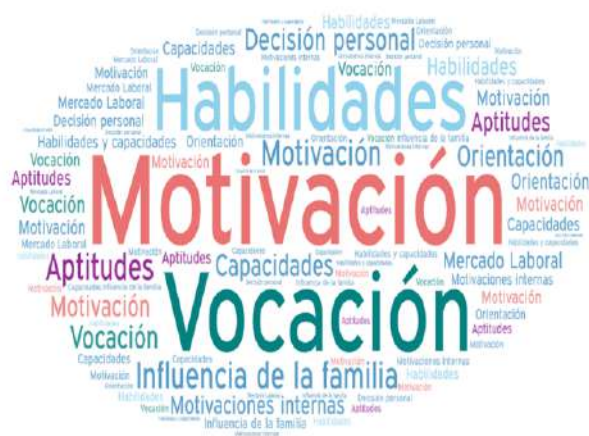
La figura 7 , muestra los resultados de cómo los estudiantes dependen económicamente de sus padres, donde el 62% indica que Totalmente, esto sugiere que una proporción significativa está financieramente y económicamente respaldada por sus padres en su totalidad y tendrían dedicación completa para los estudios; el 27% indica que depende Parcialmente, esto podría indicar que algunos estudiantes reciben un respaldo financiero significativo de sus padres, pero también pueden tener ingresos o recursos propios.

El 11% no depende para nada de sus padres, estos estudiantes son financieramente independientes y no reciben apoyo económico significativo de sus padres, estos resultados proporcionan una visión de la diversidad en los niveles de dependencia económica.

» POBLACIÓN 2 (Análisis de entrevistas)

En relación con las preguntas formuladas en las entrevistas dirigidas a los docentes, sus respuestas fueron analizadas y visualizadas mediante nubes de palabras. En esta representación gráfica, el tamaño de cada palabra indica directamente su frecuencia, permitiendo identificar de forma inmediata los términos o temas más recurrentes.

Figura 8. Influencia de los Factores Intrínsecos (internos)



Fuente: Entrevistas a docentes de Economía 2022

El 83% (5 docentes) de los entrevistados identifica que los factores internos con mayor influencia en la elección de la carrera son, principalmente, los de índole motivacional, destacando la vocación, las aptitudes y las habilidades del estudiante.

Figura 9. Influencia de los Factores Extrínsecos (externos)



Fuente: Entrevistas a docentes de Economía 2022

En cuanto a los factores externos el 100% (6 docentes) de los entrevistados, afirman que la familia influye en la decisión personal del estudiante, las amistades y la posición social.

Figura 10. Influencia de los Factores Socioeconómicos



Fuente: Entrevistas a docentes de Economía 2022

El 50% (3 docentes) de los docentes entrevistados, responden que los factores socioeconómicos no tienen mucha influencia en el estudiante para elegir la carrera.

En conclusión, el 100% de los factores con mayor influencia en la decisión de elegir la carrera de Economía corresponden a factores externos (extrínsecos). Específicamente, las entrevistas revelan que la familia y la influencia de las amistades son los elementos determinantes en esta elección. Adicionalmente, se establece una clara relación entre el factor extrínseco y el factor socioeconómico en el proceso de elección de carrera.

» Población 3 (Análisis de entrevista)

La entrevista fue aplicada a la encargada del Gabinete Psicopedagógico de la Dirección de Extensión Universitaria de la UAJMS, proporcionó una perspectiva clara sobre los factores que inciden en el proceso de elección de la carrera de los estudiantes enfatizando la predominancia de los factores externos.

La entrevistada afirmó: "Que mayor influencia tienen los factores externos, en especial por el contacto que tienen los estudiantes con la familia y la

sociedad, y como seres humanos nos dejamos influenciar para tomar las decisiones personales.

Aunque se reconoce que está clara predominancia, la especialista también destacó la complejidad del proceso decisorio, señalando que la elección es producto de una interacción de variables. En este sentido, indicó que: Los factores internos, externos y socioeconómicos se encuentran interrelacionados y tienen incidencia en la decisión.

No obstante, dichos factores actúan con distintos niveles de influencia. A pesar de la multicausalidad, la encargada reafirmó su postura sobre el elemento de mayor peso en la decisión final: "Destacando que, desde su percepción, los factores externos, en especial la familia, constituyen el elemento de mayor impacto."

3.2. DISCUSIÓN

La investigación se cimentó en un enfoque mixto, que combinó la profundidad del análisis cualitativo con la solidez de los datos cuantitativos. Los resultados derivados de este enfoque multifacético arrojan una conclusión significativa: se cuestiona firmemente la creencia en la primacía de la vocación personal como el principal motor para la elección de carrera. En lugar de una decisión puramente individual o intrínseca, el estudio revela un panorama donde las influencias externas ejercen un claro y marcado predominio en la decisión de los estudiantes. Esta evidencia sugiere que factores como la presión o recomendación familiar, el entorno socioeconómico, actúan como agentes catalizadores más potentes que la inclinación vocacional tradicionalmente entendida, redefiniendo así los determinantes clave en el proceso de elección.

La preponderancia de la familia como principal actor influyente es una repercusión directa que merece especial atención. El alto nivel de influencia externa puede interpretarse como una estrategia de mitiga-

ción del riesgo por parte de los aspirantes; al depender de la recomendación familiar y la percepción del mercado laboral, los estudiantes buscan una decisión que garantice seguridad social y económica, incluso a expensas de una plena convicción personal.

Esta fuerte base extrínseca tiene una repercusión directa en la comprensión del perfil del estudiante de Economía en la UAJMS. La preponderancia de la influencia familiar indica que las estrategias de promoción de la carrera deben ir dirigidas no solo al aspirante, sino también a su núcleo familiar, que opera como un filtro de validación o un consejero principal.

4. CONCLUSIONES

Los resultados muestran que la elección de la carrera de Economía está influida principalmente por factores externos, especialmente la familia, las amistades y la información sobre el mercado laboral. Esto confirma el propósito del estudio, al evidenciar que el entorno social (externo) tiene mayor peso que los intereses o aptitudes personales en la decisión de los estudiantes. En este contexto, la baja matrícula de la carrera podría responder más a percepciones familiares o sociales desfavorables que a una falta de vocación. Los hallazgos resaltan la necesidad de fortalecer la orientación vocacional para promover decisiones más basadas en factores intrínsecos. Asimismo, se sugiere realizar estudios futuros que profundicen en la influencia familiar y que sigan la trayectoria de los estudiantes para comprender cómo estos factores afectan su permanencia y desarrollo profesional.

Finalmente, los hallazgos proporcionan una base empírica para que las autoridades académicas y el Gabinete Psicopedagógico prioricen el desarrollo de estrategias de orientación vocacional que refuercen los factores intrínsecos (interés, aptitud y vocación) en el proceso de elección, buscando una decisión más reflexiva y responsable que fortalezca la matrícula de la carrera de Economía.

5. BIBLIOGRAFÍA

-  Álvarez Hernández, J., Aguilar Parra, J. M., Fernández Campoy, J. M., & Sicilia Molina, M. (2014). El prestigio profesional y social: determinante de la decisión vocacional. Madrid: Revista Española de Orientación y Psicopedagogía.
-  Barrera Mares, Y. (2007). Reconocimiento de intereses y aptitudes en adolescentes como herramienta para la toma de decisión vocacional.
-  Bordas, M. (1972). Cómo elegir carrera y profesión. España: Oikos Tau.
-  Cabero. (2009). Investigación cualitativa y cuantitativa. Rev. Cubana Endocrinol.
-  Cahuasa. (2 de febrero de 2023). Por vocación o por razón: Cómo elegir una carrera universitaria. Obtenido de <https://unifranz.edu.bo/blog/por-vocacion-o-por-razon-como-elegir-una-carrera-universitaria/>
-  Cahuasa, P. B. (2 de febrero de 2023). UNIFRANZ. Obtenido de <https://unifranz.edu.bo/blog/por-vocacion-o-por-razon-como-elegir-una-carrera-universitaria/>
-  Cano Celestino, M. A. (2008). Motivación y Elección de Carrera. México: Revista Mexicana de Orientación Educativa.
-  Carrillo, A. (2021). El papel de la toma de decisiones en la elección de carrera. Obtenido de <https://psicoeducativa.iztacala.unam.mx/revista/index.php/rpsicoedu/article/view/130/399n>
-  Castro Quisbert, R. (2015). Elección de carreras profesionales en jóvenes y señoritas de la universidad. La Paz.
-  Cortez Rojas, W. C., Vargas Serrudo, M. F., & Vargas Serrudo, R. O. (2020). Educación superior- ISSN 2518-8283. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2518-82832020000200010

-  Gonzales, M. (2006). Integración en el proceso docente educativo. Edición electrónica.
-  Goudeth. (2011). La concepción de carrera académica. Revista Científica Metodológica, 29-33.
-  Hernández Sampieri, R. (2020). Metodología de la investigación. INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
-  Herrera Henostroza, S. M. (2017). Factores que influyen en la elección de la carrera de Enfermería. Huaraz.
-  Hung, E. S., Gratacós, G., & Valencia Cobos, J. (2017). Factores que influyen en la elección de las carreras de pedagogía Colombia. Pesqui.
-  Jauregui Villafuerte, C. G. (2015). Universidad Nacional del Callao. Obtenido de <https://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/925>
-  Loera Pérez, Y. L. (2006). La influencia de los grupos de referencia en la elección profesional en el nivel medio superior. México.
-  Marcuschamer Stavchansky, E. (1999). Orientación vocacional: decisión de carrera.
-  Medellín García, M. L. (2013). Los factores que influyen para la elección de carrera. Michoacán.
-  Méndez, J., Reyes, B., Villatoro, A., & Hernández, M. (2017). Factores que Inciden en la Elección de la Carrera Profesional. Honduras.
-  Montero Mendoza, M. T. (2000). Elección de carrera profesional. Universidad Autónoma de ciudad Juárez.
-  Montiel, E. A. (2019). Elección de carrera: motivos, procesos e influencias y sus efectos en la experiencia estudiantil de jóvenes universitarios de alto rendimiento académico. México: Universidad Veracruzana.
-  Naranio Pereira, M., & Frías Quesada, C. (1998). Variables que influyen en el desarrollo y la elección vocacional.
-  Pérez Porto, J. (25 de octubre de 2022). Dependencia económica - Qué es, definición y concepto. Obtenido de <https://definicion.de/dependencia-economica/>
-  Pérez, L. (17 de diciembre de 2021). UNITEC. Recuperado el 2024, de <https://blogs.unitec.mx/vida-universitaria/como-elegir-carre-ra-en-5-pasos/>
-  Portocarrero Gutiérrez, C., & Zavaleta Llanos, N. (2022). Incidencia del factor socioeconómico en la elección de las carreras universitarias. Instituto Superior Pedagógico Gregorio Mendel.
-  Tintaya, P. (2005). Motivación profesional: condiciones para una educación vocacional. La Paz.
-  Toribio, L. (14 de Agosto de 2015). Excelsior. Recuperado el 2024, de <https://www.excelsior.com.mx/nacional/2015/08/14/1040196>
-  Universidad Autónoma "Juan Misael Saracho" Facultad de Ciencias Económicas y Financieras. (2019). Informe de Autoevaluación. Tarma.
-  Universidad de Guanajuato. (12 de diciembre de 2021). Factores que inciden en la elección vocacional. Obtenido de <https://blogs.ugto.mx/rea/clase-digital-3-factores-que-inciden-en-la-eleccion-vocacional/>
-  Vázquez, A. A., & García Fonseca, T. (2015). Elegir una profesión significa elegir el futuro. Habana: Integración Académica en Psicología.
-  Zafra Galvis, O. (2006). Tipos de Investigación. Bogotá: Revista Científica General José María Córdova.

DOI: <https://doi.org/10.65558/xfod9781sx86h>

APLICACIÓN Y DESAFÍOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA

APPLICATION AND CHALLENGES OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN UNIVERSITY
EDUCATION

Fecha de recepción: 24/10/2025 | Fecha de aceptación: 11/12/2025

Bernal Plaza Nestor Fabian¹

¹ Ingeniero Informático, Especialista en Docencia Universitaria e Investigación Educativa
Universidad Autónoma Juan Misael Saracho (UAJMS)

ORCID: 0000-0002-6581-1141

Correspondencia del autor: nestor.bernal@uajms.edu.bo¹
Yacuiba, Tarija - Bolivia

APLICACIÓN Y DESAFÍOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA

¹Bernal Plaza Nestor Fabian

Ingeniero Informático, Especialista en Docencia Universitaria e Investigación Educativa
Universidad Autónoma Juan Misael Saracho (UAJMS)

ORCID: 0000-0002-6581-1141

Tarija, Bolivia

RESUMEN

El artículo aborda la creciente influencia de la inteligencia artificial (IA) en la educación universitaria, destacando su capacidad para transformar la enseñanza, el aprendizaje y la gestión académica, mediante algoritmos avanzados, la IA facilita la personalización del aprendizaje, ajustando contenidos a las necesidades y ritmos individuales de cada estudiante, y permite automatizar evaluaciones optimizando la retroalimentación continua. Asimismo, la tecnología impulsa la eficiencia institucional mediante chatbots, asistentes virtuales y sistemas de monitoreo que mejoran la administración y la seguridad en los campus.

El estudio enfatiza las herramientas emergentes, como plataformas de aprendizaje adaptativo, IA generativa y programas de transcripción automatizados, que contribuyen a una educación más inclusiva y accesible. Sin embargo, también resalta desafíos significativos, incluyendo la insuficiente capacitación docente, la resistencia al cambio, y preocupaciones éticas sobre privacidad, transparencia algorítmica y sesgos en los sistemas de IA.

Para una implementación efectiva, el artículo señala la necesidad de políticas claras, infraestructura adecuada, formación continua y un compromiso conjunto de instituciones y organismos reguladores.

Destaca que la sostenibilidad y equidad son fundamentales para evitar brechas educativas y maximizar los beneficios de la IA. En conclusión, la IA ofrece enormes oportunidades para innovar en la educación superior, siempre que su adopción sea responsable, ética e inclusiva, orientada a fortalecer la formación integral de los estudiantes.

ABSTRACT

The article addresses the growing influence of artificial intelligence (AI) in higher education, highlighting its capacity to transform teaching, learning, and academic management. Through advanced algorithms, AI facilitates personalized learning, tailoring content to the individual needs and paces of each student, and enables the automation of assessments, optimizing continuous feedback. Furthermore, the technology boosts institutional efficiency through chatbots, virtual assistants, and monitoring systems that improve administration and security on campuses.

The study emphasizes emerging tools, such as adaptive learning platforms, generative AI, and automated transcription programs, that contribute to a more inclusive and accessible education. However, it also highlights significant challenges, including insufficient teacher training, resistance to change, and ethical concerns regarding privacy, algorithmic transparency, and bias in AI systems.

For effective implementation, the article points to the need for clear policies, adequate infrastructure, ongoing training, and a joint commitment from institutions and regulatory bodies.

It emphasizes that sustainability and equity are fundamental to preventing educational gaps and maximizing the benefits of AI. In conclusion, AI offers enormous opportunities for innovation in higher education, provided that its adoption is responsible, ethical, and inclusive, aimed at strengthening the comprehensive education of students.

Palabras Clave: Inteligencia Artificial, Educación, Tecnología.

Keywords: Artificial Intelligence, Education, Technology.

1. INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) se ha consolidado como una tecnología de rápido crecimiento que está transformando múltiples sectores, incluyendo la educación superior. Esta disciplina utiliza algoritmos avanzados y modelos de aprendizaje automático para procesar datos y ejecutar tareas que tradicionalmente requerirían inteligencia humana, tales como el análisis, la personalización y la toma de decisiones automatizadas (Russell & Norvig, 2020). En el ámbito educativo universitario, la IA ofrece oportunidades significativas para mejorar la calidad del aprendizaje a través de la personalización de contenidos, la automatización de evaluaciones, el análisis predictivo del desempeño estudiantil y la optimización de procesos administrativos.

Sin embargo, la implementación de estas tecnologías no está exenta de desafíos. Entre ellos destacan las barreras técnicas relacionadas con la infraestructura y la capacitación, así como los aspectos éticos vinculados a la privacidad de datos y la equidad en su aplicación. Además, la incorporación de la IA exige una adaptación continua de los docentes y las instituciones para integrar esta tecnología de manera responsable y pedagógicamente efectiva.

Este contexto tecnológico presenta una encrucijada para la educación superior, que debe equilibrar los beneficios de la innovación con la gestión adecuada de sus riesgos y limitaciones. Por ello, este artículo de revisión se propone explorar las aplicaciones actuales de la inteligencia artificial en la educación universitaria, así como identificar sus principales desafíos, contribuyendo a una comprensión crítica para una adopción contextualizada y sustentable.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología empleada en este artículo corresponde a una revisión documental y analítica de carácter cualitativo. Se realizó un análisis sistemático de literatura académica, informes institucionales y

estudios de caso vinculados al uso de la inteligencia artificial en la educación universitaria. La selección de fuentes incluyó documentos publicados hace 5 años, priorizando investigaciones revisadas por pares, reportes de organismos internacionales (UNESCO, Banco Mundial) y aportes teóricos relevantes. Los textos fueron examinados para identificar categorías clave como: aplicaciones de la inteligencia artificial, herramientas de la inteligencia artificial, plataformas de aprendizajes y beneficios de la IA. La información fue organizada temáticamente para facilitar su análisis comparativo y argumentativo.

3. RESULTADOS

3.1. Inteligencia artificial en la educación universitaria

La inteligencia artificial (IA) se define como el conjunto de tecnologías que permiten a las máquinas simular procesos cognitivos humanos, tales como el aprendizaje, la interpretación y la toma de decisiones. En el contexto de la educación universitaria, la IA está transformando la enseñanza y el aprendizaje mediante sistemas adaptativos que generan experiencias personalizadas al ajustarse a las necesidades, intereses y ritmo de cada estudiante. Esta personalización implica un avance significativo en la calidad educativa, al promover un aprendizaje más efectivo y motivador (Saquisari, 2024).

Además de personalizar el aprendizaje, la IA está revolucionando la evaluación y la retroalimentación, permitiendo una medición continua y objetiva del desempeño estudiantil, con feedback inmediato que favorece la mejora constante. Estas herramientas automatizadas también apoyan la gestión académica y administrativa, facilitando la toma de decisiones basada en datos y optimizando recursos en las instituciones de educación superior (Kroff et al., 2024).

Según Avalos (2024), explica cómo la IA permite una evaluación continua y objetiva del desempeño

estudiantil, mejorando la eficiencia, la consistencia y la satisfacción con la retroalimentación, al mismo tiempo que promueve la mejora constante del aprendizaje.

Sin embargo, la implementación de la IA enfrenta desafíos clave como la capacitación insuficiente del profesorado, preocupaciones éticas relacionadas con la privacidad y el uso responsable de los datos, así como la resistencia al cambio institucional. La integración exitosa requiere políticas claras, formación continua y cooperación entre docentes, estudiantes e instituciones para aprovechar plenamente los beneficios que ofrece esta tecnología (Viera, 2024).

La integración de la inteligencia artificial en la educación superior ha demostrado transformar la evaluación y la retroalimentación, permitiendo una medición continua y objetiva del desempeño estudiantil y facilitando feedback inmediato que favorece la mejora constante, tal como lo destacan Kroff et al. (2023), quienes señalan que la IA proporciona retroalimentación instantánea y personalizada, optimizando así los procesos educativos. Sin embargo, la implementación de la IA enfrenta desafíos clave como la capacitación insuficiente del profesorado, preocupaciones éticas relacionadas con la privacidad y el uso responsable de los datos, y la resistencia al cambio institucional, aspectos que también son evidenciados por Carrillo et al. (2025), quienes subrayan la necesidad de políticas claras, formación continua y cooperación entre docentes, estudiantes e instituciones para aprovechar plenamente los beneficios de esta tecnología. Estas fuentes respaldan que la IA representa tanto una oportunidad estratégica como un desafío estructural para las universidades, y su efectiva integración depende de la creación de políticas educativas claras, inversión en formación docente, evaluación crítica de sus aplicaciones y una gobernanza algorítmica ética que garantice inclusión, equidad y calidad educativa.

La Inteligencia artificial ofrece oportunidades para innovar la educación universitaria desde una perspectiva integral, mejorando no solo el aprendizaje sino también la gestión y accesibilidad, condicionada a una implementación ética y bien planificada.

3.2. Principales Aplicaciones de la IA en la Educación Universitaria

La inteligencia artificial (IA) en la educación universitaria abarca una variedad de aplicaciones que están facilitando tanto los procesos pedagógicos como administrativos en las instituciones de educación superior. Una de las aplicaciones más significativas es el aprendizaje personalizado, donde los algoritmos de IA analizan datos sobre el rendimiento, estilo y preferencias de cada estudiante para adaptar contenidos y actividades a sus necesidades específicas. Esto genera rutas de aprendizaje individualizadas que mejoran la motivación, la comprensión y el logro académico (Time.ly, 2024).

Otra aplicación destacada es la implementación de tutores virtuales y sistemas de tutoría inteligente que ofrecen retroalimentación inmediata, ejercicios adaptativos y orientación continua, facilitando una atención personalizada y en tiempo real a los estudiantes (Banco Mundial, 2025). Estos sistemas contribuyen a la mejora continua del proceso de aprendizaje y permiten a los docentes focalizar su labor en aspectos más complejos y creativos de la enseñanza.

En el plano administrativo, la IA optimiza tareas tales como la gestión de admisiones, el registro de cursos, la planificación de eventos y la atención al estudiante mediante chatbots y asistentes virtuales. Estas herramientas automatizan procesos repetitivos, aumentan la eficiencia institucional y mejoran la experiencia general de los usuarios (Kroff, Coria, & Ferrada, 2024). Asimismo, la IA garantiza mayor seguridad en los campus universitarios a través de sistemas inteligentes de monitoreo y gestión de riesgos (Time.ly, 2024).

Las aplicaciones de la IA en la educación universitaria potencian un modelo educativo más flexible, inclusivo y efectivo, aunque requieren acompañarse de capacitación docente, infraestructura adecuada y políticas éticas que garanticen el uso responsable de la tecnología.

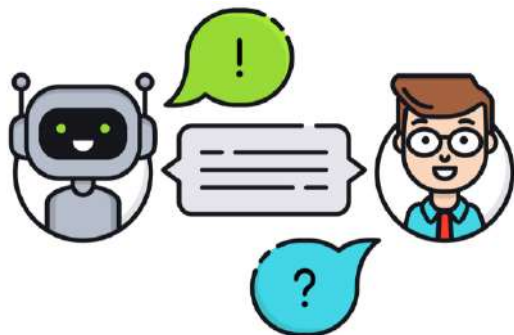
3.3. Herramientas de Inteligencia Artificial utilizadas en la educación universitaria

La incorporación de herramientas de inteligencia artificial (IA) en la educación universitaria ha permitido transformar tanto los procesos de enseñanza y aprendizaje como los administrativos, favoreciendo una educación más personalizada, eficiente y accesible. A continuación, se mencionan y explican las principales herramientas con ejemplos de uso y referencias consultables.

3.3.1. Chatbots y Asistentes Virtuales

Los chatbots y asistentes virtuales, basados en inteligencia artificial, se han consolidado como herramientas esenciales en la educación universitaria debido a su capacidad para ofrecer soporte continuo, personalizado y efectivo a estudiantes y personal académico. Estos sistemas automatizan la atención a preguntas frecuentes, procedimientos administrativos y apoyo académico, lo que permite mejorar la experiencia estudiantil y optimizar recursos institucionales.

Figura 1. Chatbot



Fuente: <https://s14418.pcdn.co/es/wp-content/themes/brandwatch/src/core/endpoints/resize.php?image=uploads/2019/01/1-1.png&width=0>

Uno de los beneficios destacables es el compromiso que generan, al estar disponibles las 24 horas del día, los 7 días de la semana, garantizando respuestas inmediatas que aumentan la satisfacción y mantienen conectados a los estudiantes con la institución (Chudleigh, 2025). Además, agilizan procesos administrativos rutinarios como inscripciones, consultas sobre becas y horarios, liberando al personal para enfocar sus esfuerzos en tareas complejas (Megaprofe, 2025).

Ejemplos de chatbots ampliamente reconocidos incluyen:

Jill Watson del Instituto de Tecnología de Georgia, un chatbot que responde dudas académicas con un 97% de precisión, facilitando la interacción en clases masivas online.

Jill Watson (Georgia Tech): Es un chatbot desarrollado internamente, por lo que su uso está restringido a la institución y no es comercializado.

Cara (University of Galway): Es una asistente virtual desarrollada para uso institucional y no está disponible comercialmente.

Cara, la asistente virtual de la Universidad de Galway, brinda soporte en múltiples áreas incluyendo información sobre campus, servicios e incluso apoyo emocional básico, estando disponible las 24/7 para estudiantes y personal.

Estas implementaciones muestran cómo los chatbots mejoran no solo la eficiencia, sino también la personalización y amplían la accesibilidad en entornos universitarios (Megaprofe, 2025).

Los chatbots también aportan valor mediante el análisis de datos, permitiendo a las universidades detectar patrones en las consultas y necesidades estudiantiles para ajustar sus servicios y oferta académica (Chudleigh, 2025).

3.3.2. Plataformas de Aprendizaje Adaptativo

Las plataformas de aprendizaje adaptativo han emergido como una innovación clave en la educación universitaria, utilizando inteligencia artificial y análisis de Big Data para personalizar la experiencia educativa según las características individuales de cada estudiante. Según Filomeno, (2025), estas plataformas ajustan en tiempo real el contenido, recursos y actividades, permitiendo que cada estudiante progrese a su propio ritmo y de acuerdo a sus fortalezas y debilidades, lo cual representa un avance significativo respecto a modelos educativos tradicionales y homogéneos.

En el contexto de la inclusión educativa, Alcívar (2025) destaca que estas plataformas también promueven la accesibilidad para estudiantes con discapacidades mediante el diseño universal para el aprendizaje (DUA) y el uso de recursos multisensoriales y estrategias pedagógicas adaptadas. Camacho et al. (2025) también señalan que la educación inclusiva se ve beneficiada al ajustar los entornos virtuales para atender necesidades específicas, aumentando la equidad en la educación superior.

Entre las plataformas más reconocidas que incorporan estas tecnologías se encuentran Coursera para Campus, que ofrece contenidos y evaluaciones personalizados, y 360Learning, que integra aprendizaje adaptativo y colaborativo para sugerir recursos óptimos y mejorar la interacción entre estudiantes (Coursebox, 2025).

Coursera para Campus: Ofrece licencias institucionales para universidades, permitiendo acceso a cursos y recursos educativos bajo acuerdos específicos con la institución.

360Learning: Proporciona soluciones de aprendizaje adaptativo y colaborativo, con modelos de licencia basados en número de usuarios y servicios contratados.

El aprendizaje adaptativo representa una tendencia en constante crecimiento que requiere políticas orientadas a la formación docente, desarrollo tecnológico y evaluación de la equidad y accesibilidad para maximizar su impacto positivo en la educación universitaria.

3.3.3. Herramientas de Inteligencia Artificial Generativa

Las herramientas de inteligencia artificial generativa (IA generativa) están revolucionando la educación universitaria al permitir la creación automática y personalizada de contenido educativo, la asistencia en la redacción académica, el análisis y la síntesis de información, y la mejora del aprendizaje mediante recursos innovadores y adaptativos. La IA generativa ofrece a estudiantes y docentes posibilidades inéditas para optimizar procesos formativos y administrativos.

Según un estudio realizado por GoStudent (2025), la IA generativa se ha consolidado como una herramienta fundamental para el aprendizaje personalizado, que permite establecer objetivos individuales, crear lecciones a medida y ofrecer retroalimentación en tiempo real. Esta tecnología está integrada en plataformas y aplicaciones que apoyan desde la preparación de exámenes hasta la interacción en diferentes contextos educativos.

Por otro lado, la IA generativa desafía los enfoques tradicionales de enseñanza al optimizar sistemas de evaluación, generando materiales escritos, simulaciones y laboratorios virtuales de alta calidad que se adaptan constantemente al perfil del estudiante. Estas herramientas combinan algoritmos predictivos con el análisis de grandes volúmenes de datos para mejorar la experiencia educativa y la gestión académica.

El Centro de Enseñanza y Aprendizaje de la Universidad de Texas (2025) señala que la IA generativa

facilita la creación rápida de recursos didácticos, la detección de puntos débiles en el aprendizaje y el fomento de habilidades críticas y creativas, siendo clave en disciplinas STEM, humanidades y ciencias sociales. Estos avances están transformando el rol del docente, orientándolo hacia la tutorización y acompañamiento personalizado. ChatGPT

Según Rodríguez (2024) existen varias herramientas de IA Generativas mencionaremos las más importantes:

- ChatGPT, desarrollado por OpenAI, es probablemente una de las herramientas más conocidas en el mundo de la IA generativa. Ideal para redactar artículos, responder preguntas complejas o generar ideas creativas, esta herramienta se adapta tanto a profesionales como a estudiantes. Su facilidad de uso y capacidad para comprender el contexto lo convierten en un aliado indispensable en el trabajo diario, con licencia comercial, con acceso gratuito limitado y planes de pago para uso avanzado y educativo.
- Microsoft Copilot es el asistente virtual de inteligencia artificial desarrollado por Microsoft. Esta herramienta es capaz de integrarse en las aplicaciones de Microsoft 365 para mejorar la productividad de los usuarios en múltiples contextos, con licencia comercial, con acceso gratuito limitado y planes de pago para uso avanzado y educativo.

3.3.4. Herramientas de Transcripción y Organización Académica

Las herramientas de transcripción y organización académica basadas en inteligencia artificial han adquirido un rol fundamental en la educación universitaria actual al facilitar la captura, clasificación y gestión eficiente de la información académica. Sonix, según reporta Sonix (2025), se destaca como una plataforma líder de transcripción automática que ofrece una precisión superior al 99% en la conversión de audio y vídeo a texto, incluyendo terminolo-

gía especializada en campos STEM y humanidades. Esta alta precisión beneficia a estudiantes e investigadores al facilitar la revisión y análisis de conferencias, entrevistas e investigaciones, integrándose con sistemas y herramientas comunes como Google Drive y Dropbox para un flujo de trabajo académico fluido.

Por su parte, Otter.ai es reconocida por su capacidad de transcripción en tiempo real y reconocimiento avanzado del habla, permitiendo a los estudiantes transcribir conferencias y entrevistas con gran precisión, además de ofrecer notas para mejorar el acceso a la información (SSBM, 2025). Estas características impulsan el estudio eficiente y apoyan la accesibilidad educativa.

Adicionalmente, la plataforma Notion AI es valorada por su apoyo en la organización académica, facilitando la toma de notas, creación de agendas y planificación de tareas, lo que contribuye significativamente a la productividad y seguimiento del estudio (GoStudent, 2025).

Las transcripciones automáticas de herramientas como Sonix también incrementan la accesibilidad al añadir subtítulos a materiales audiovisuales, beneficiando a estudiantes con discapacidades auditivas y propiciando un entorno de aprendizaje más inclusivo (Sonix, 2024). Además, la posibilidad de traducir y resumir textos extensos facilita la comprensión y el trabajo colaborativo entre estudiantes y docentes a nivel global.

Sonix, Otter.ai y Notion AI: Estas plataformas ofrecen versiones gratuitas y de pago, con licencias educativas y comerciales que definen el uso, almacenamiento y procesamiento de datos.

3.4. Desafíos y Limitaciones en la Implementación de la IA en la educación universitaria

La implementación de la inteligencia artificial (IA) en la educación universitaria presenta múltiples desafíos y limitaciones a pesar de sus beneficios poten-

ciales. Entre los principales retos se destaca la falta de formación y capacitación adecuada del cuerpo docente para integrar las tecnologías de IA en las prácticas pedagógicas. Muchos profesores carecen de las habilidades y conocimientos necesarios, lo que dificulta la adopción efectiva y el aprovechamiento óptimo de estas herramientas (Kroff et al., 2024).

Además, la resistencia al cambio, tanto de docentes como del personal administrativo, constituye una barrera significativa. El temor a perder puestos de trabajo o a que la tecnología degrade la calidad del aprendizaje genera reticencias que deben superarse mediante estrategias de comunicación, formación y sensibilización sobre el papel complementario de la IA (CRUE, 2024). Otro desafío importante es la insuficiente infraestructura tecnológica en muchas instituciones, que limita la implementación y escalabilidad de soluciones basadas en IA (Viera, 2024).

En el ámbito ético, las preocupaciones sobre la privacidad y seguridad de los datos estudiantiles son críticas. El uso y manejo responsable de la información personal debe estar garantizado para evitar vulneraciones que afectan la confianza y legitimidad de estas tecnologías. Asimismo, el riesgo de sesgos en los algoritmos y la falta de transparencia en los sistemas de IA plantean dificultades para asegurar la equidad y justicia en los procesos educativos (González et al., 2024).

Finalmente, el costo económico de la implementación y la dependencia tecnológica representan limitantes adicionales. Las universidades necesitan no solo invertir en adquisición tecnológica, sino también en mantenimiento, actualización y soporte continuo para que la IA funcione de manera eficiente y sostenible (Chamba, 2025).

3.5. Beneficios y Oportunidades de la IA en la Educación universitaria

La inteligencia artificial (IA) ofrece numerosos beneficios y abre oportunidades significativas para la

educación universitaria, transformando procesos pedagógicos, administrativos y de gestión educativa. Abarca desde la personalización del aprendizaje hasta la optimización de recursos institucionales, contribuyendo a una educación más inclusiva, eficiente y de calidad.

La UNESCO (2025) enfatiza la capacidad de la IA para democratizar el acceso a la educación superior, facilitando la inclusión de estudiantes con discapacidades y de regiones geográficamente remotas gracias a soluciones tecnológicas innovadoras. Sin embargo, advierte sobre los desafíos éticos, como la privacidad y la equidad, y la necesidad de formar en el uso responsable de la IA para evitar dependencias y preservar el pensamiento crítico.

Mediante una revisión sistemática en Latinoamérica, identifica que la IA personaliza el aprendizaje, optimiza la gestión docente y fomenta entornos inclusivos y equitativos, aunque señala también la necesidad de políticas educativas claras, formación docente constante y evaluación crítica de sus aplicaciones para asegurar calidad y sostenibilidad (Carrillo et al., 2025).

4. DISCUSIÓN

La integración de la inteligencia artificial (IA) en la educación universitaria representa una oportunidad estratégica para transformar los procesos pedagógicos, administrativos y de gestión institucional, permitiendo un avance significativo hacia modelos educativos más personalizados, inclusivos y eficientes. Tal como se detalla en el presente trabajo, la IA ha introducido herramientas y aplicaciones innovadoras que van desde sistemas de tutoría inteligente y plataformas de aprendizaje adaptativo hasta chatbots, asistentes virtuales y tecnologías de transcripción y organización académica, todas orientadas a mejorar la experiencia tanto de estudiantes como de docentes.

Uno de los principales beneficios observados es la personalización del aprendizaje, plataformas adap-

tativas y tutores virtuales desarrollan rutas educativas individualizadas que consideran necesidades, ritmos y estilos específicos, lo que incrementa la motivación y el rendimiento académico (Carrillo et al., 2025). Al mismo tiempo, la automatización de evaluaciones y la retroalimentación continua posibilitan mejoras pedagógicas dinámicas, ajustando las estrategias educativas en función del desempeño real de los estudiantes (Kroff et al., 2024).

El rol de los chatbots y asistentes virtuales destaca al ofrecer soporte disponible 24/7, facilitando la resolución inmediata de dudas y la gestión administrativa, lo que no solo optimiza recursos institucionales, sino que también amplía la accesibilidad y atención personalizada (Chudleigh, 2025).

Este soporte automatizado demuestra ser crucial en entornos educativos masivos o en modalidades remotas donde la interacción directa puede ser limitada.

Asimismo, las herramientas de IA generativa permiten una producción rápida y eficiente de recursos didácticos adaptados a las particularidades de cada curso o estudiante, incorporando además capacidades para síntesis, redacción y análisis que potencian el aprendizaje autónomo y creativo (GoStudent, 2025; Centro de Enseñanza y Aprendizaje de la Universidad de Texas, 2025). La asistencia en la transcripción y organización académica, a través de plataformas como Sonix y Notion AI, contribuye a la inclusión educativa al facilitar el acceso a contenidos y mejorar la productividad estudiantil y docente.

Sin embargo, la implementación de estas tecnologías presenta desafíos significativos. La capacitación insuficiente del personal docente, la resistencia al cambio, las preocupaciones éticas relacionadas con la privacidad y la gestión responsable de los datos, así como la falta de infraestructuras adecuadas, limitan el aprovechamiento pleno de los beneficios de la IA (Viera, 2024). Es fundamental promover po-

líticas claras y sostenibles, junto con una formación continua y multidisciplinaria, que permitan a las instituciones incorporar estas tecnologías de manera ética y equitativa (UNESCO, 2025) y (Carrillo et al., 2025).

Finalmente, la IA en la educación universitaria también plantea retos en términos de equidad y acceso. Si bien democratiza oportunidades, es necesario garantizar que estudiantes de todas las regiones y condiciones socioeconómicas tengan acceso a estas herramientas para evitar nuevas brechas educativas (UNESCO, 2025). La gestión adecuada de estas innovaciones requerirá un compromiso conjunto de instituciones, docentes, estudiantes y organismos reguladores para desarrollar un ecosistema educativo que integre la IA responsablemente y con visión de futuro.

El proceso de adaptar un modelo de inteligencia artificial (IA) para una universidad específica implica una serie de pasos estratégicos y técnicos, considerando tanto las necesidades institucionales como los desafíos éticos y operativos:

- **Análisis de necesidades institucionales:** Identificar las áreas donde la IA puede aportar valor, como la personalización del aprendizaje, automatización de evaluaciones, gestión administrativa o mejora de la accesibilidad.
- **Definición de objetivos claros:** Establecer metas específicas, como mejorar la retención estudiantil, optimizar la gestión de admisiones o potenciar la inclusión educativa.
- **Selección y personalización de herramientas:** Elegir plataformas y modelos de IA (como chatbots, tutores virtuales, plataformas de aprendizaje adaptativo o herramientas de transcripción automática) que se ajusten a los contextos y recursos de la universidad.

- Capacitación continua del personal: Formar a docentes y administrativos en el uso responsable y efectivo de la IA, superando resistencias y fomentando una cultura de innovación.
- Desarrollo de políticas y protocolos éticos: Garantizar la privacidad de los datos, la transparencia algorítmica y la equidad en la aplicación de la IA, evitando sesgos y brechas educativas.
- Infraestructura y sostenibilidad: Invertir en la tecnología necesaria, asegurando mantenimiento, actualización y soporte continuo para garantizar la eficiencia y escalabilidad del modelo.
- Evaluación y ajuste continuo: Monitorear el impacto del modelo, recoger retroalimentación de estudiantes y docentes, y realizar ajustes para mejorar su efectividad y pertinencia.

La adaptación de un modelo de IA en una universidad debe ser un proceso integral, que considere tanto los aspectos técnicos como los humanos, éticos y organizacionales, para maximizar sus beneficios y minimizar sus riesgos

En conclusión, la inteligencia artificial ofrece un abanico amplio y prometedor de herramientas que pueden revolucionar la educación universitaria en múltiples dimensiones. No obstante, su éxito dependerá de la capacidad del sistema educativo para superar las barreras actuales, implementar estrategias inclusivas y éticas, y fomentar una cultura de innovación continúa orientada hacia el aprendizaje significativo y la formación integral de los estudiantes.

5. CONCLUSIONES

La inteligencia artificial se ha consolidado como una tecnología transformadora que está revolucionando la educación universitaria en sus dimensiones pedagógicas, administrativas y de gestión institucional. Las aplicaciones identificadas, desde sistemas de tutoría inteligente hasta plataformas de

aprendizaje adaptativo, chatbots educativos y herramientas de IA generativa, demuestran que la IA ha evolucionado de ser una tecnología emergente a convertirse en un componente integral del ecosistema educativo contemporáneo. La personalización del aprendizaje mediante algoritmos avanzados permite crear rutas educativas individualizadas que consideran los ritmos, estilos y necesidades específicas de cada estudiante, representando un avance significativo frente a modelos educativos tradicionales y homogéneos, mejorando así la motivación, comprensión y logro académico.

Las herramientas de IA han demostrado capacidad para optimizar recursos institucionales y ampliar significativamente la accesibilidad en la educación superior. Los chatbots y asistentes virtuales disponibles 24/7 mejoran la experiencia estudiantil al proporcionar respuestas inmediatas y soporte continuo, mientras automatizan procesos administrativos rutinarios como inscripciones, consultas sobre becas y horarios, liberando al personal académico para enfocarse en tareas de mayor complejidad pedagógica. Las herramientas de transcripción como Sonix y Otter.ai, con precisión superior al 99%, facilitan la inclusión educativa de estudiantes con discapacidades auditivas y mejoran la productividad académica mediante la generación automática de subtítulos y recursos accesibles. Esta democratización del acceso representa una oportunidad histórica para reducir barreras educativas tradicionales.

No obstante, la implementación de la IA en la educación universitaria enfrenta desafíos críticos que requieren atención prioritaria. La capacitación insuficiente constituye una barrera fundamental que limita la adopción efectiva de estas tecnologías. La resistencia al cambio institucional, arraigada en temores sobre la sustitución laboral y la degradación de la calidad educativa, demanda estrategias integrales de comunicación, sensibilización y formación continua que posicionen a la IA como herramienta complementaria y no sustitutiva del rol docente.

6. BIBLIOGRAFÍA

-  Avalos, A. (2024). Impacto de la inteligencia artificial en la evaluación y retroalimentación educativa. Retos para la Investigación. Obtenido de <https://editorialscientificfuture.com/index.php/rri/article/view/72/218>
-  Banco Mundial. (2025). Revolución de la inteligencia artificial en la educación superior: lo que hay que saber. Recuperado el 14 de septiembre de 2025, de <https://www.bancomundial.org/es/region/lac/publication/ia-educacion-superior-inteligencia-artificial>
-  Carrillo, M., Cabezas, N., & Araujo, A. (2025). Desafíos y oportunidades de la inteligencia artificial en la educación superior latinoamericana: una revisión sistemática de la literatura. Revista Invecom, 1-10. Recuperado el 2025, de <https://revistainvecom.org/index.php/invecom/article/view/3859/1655>
-  Centro de Enseñanza y Aprendizaje, Universidad de Texas. (2025). IA generativa en la enseñanza y el aprendizaje: Guías y recomendaciones. Recuperado el 13 de octubre de 2025, de <https://ctl.utexas.edu/generative-ai-teaching-and-learning-ut-guides-and-recommendations>
-  Chamba, E. (2025). Beneficios y desafíos de la inteligencia artificial en la educación superior. Revista Cubana de Salud Pública, 51(1). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412025000100002
-  Chudleigh, S. (2025). Cómo utilizar los chatbots en la enseñanza superior en 2025. Recuperado el 28 de septiembre de 2025, de Botpress: <https://botpress.com/es/blog/chatbot-for-education>
-  CRUE. (3 de 2024). La inteligencia artificial generativa en la docencia universitaria: oportunidades y desafíos. Recuperado el 18 de septiembre de 2025, de crue.org: https://www.crue.org/wp-content/uploads/2024/03/Crue-Digitalizacion_IA-Generativa.pdf
-  Filomeno, M. (2025). Las plataformas de aprendizaje adaptativo revolucionan la educación con IA y Big Data. Recuperado el 28 de septiembre de 2025, de Unifranz: <https://unifranz.edu.bo/blog/las-plataformas-de-aprendizaje-adaptativo-revolucionan-la-educacion-con-ia-y-big-data/>
-  González, C., López, J., & Araya, P. (2024). Educación superior e inteligencia artificial: desafíos para la universidad del siglo XXI. Aloma revista de psicología, 42(1), 79-90. Obtenido de <https://revistaaloma.blanquerna.edu/index.php/aloma/article/view/760/200200380>
-  GoStudent. (2025). Inteligencia artificial para estudiantes: las 8 mejores herramientas de 2025. Recuperado el 13 de octubre de 2025, de GoStudent: <https://www.gostudent.org/es-es/blog/8-mejores-herramientas-ia-para-estudiantes>
-  Kroff, F., Coria, D., & Ferrada, C. (2024). Inteligencia Artificial en la educación universitaria: innovaciones, desafíos y oportunidades. Revista Espacios, 45(5). Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a24v45n05/a24v45n05p09.pdf>
-  Megaprofe. (2025). Guía práctica: Chatbots en el aula 2025. Recuperado el 28 de Septiembre de 2025, de Megaprofe: <https://megaprofe.es/guia-practica-chatbots-en-el-aula-virtual-2025/>

-  Rodríguez, P. (2024). Founderz AI Business School. Obtenido de ¿Cuáles son las mejores herramientas de IA generativa para aumentar la productividad?: <https://founderz.com/es/blog/herramientas-ia-generativa/>
-  Russell, S., & Norvig, P. (2020). Artificial Intelligence: A Modern Approach. Pearson.
-  Saquisari, A. (2024). Inteligencia artificial en la educación universitaria: una revisión sistemática sobre la mejora de la calidad y el rendimiento académico. Dominio De Las Ciencias, 10(4). Obtenido de <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/4136>
-  Sonix. (2024). Servicios de transcripción académica. Recuperado el 13 de octubre de 2025, de Sonix: <https://sonix.ai/resources/es/servicios-de-transcripcion-academica/>
-  Sonix. (2025). Las 5 mejores herramientas de IA para universitarios en 2025. Recuperado el 13 de octubre de 2025, de Sonix: <https://sonix.ai/ai/es/mejor-ai-para-estudiantes-universitarios/>
-  SSBM. (2025). Las mejores herramientas de IA para estudiantes en 2025. Recuperado el 13 de octubre de 2025, de SSBM: <https://www.ssbm.ch/best-ai-tools-for-students-in-2025/>
-  Time.ly. (2024). IA en la educación superior: aplicaciones y ejemplos. Recuperado el 14 de septiembre de 2025, de <https://time.ly/es/blog/inteligencia-artificial-en-la-educacion-superior-aplicaciones-y-ejemplos/>
-  UNESCO. (2025). Oportunidades y desafíos de la IA en la educación superior. Recuperado el 13 de octubre de 2025, de Virtual Educa: <https://virtualeduca.org/mediacenter/oportunidades-y-desafios-de-la-ia-en-la-educacion-superior-un-analisis-desde-la-unesco/>
-  Viera, A. (2024). La revolución de la inteligencia artificial en la educación universitaria: avances, perspectivas y desafíos en la era digital. Revista Docentes20, 17(2). doi:<https://doi.org/10.37843/rted.v17i2.539>

DOI: <https://doi.org/10.65558/uuyn7353qz64c>

EL IMPACTO DEL EMPRENDIMIENTO DIGITAL EN LA GENERACIÓN DE EMPLEO JUVENIL EN BOLIVIA

THE IMPACT OF DIGITAL ENTREPRENEURSHIP ON YOUTH EMPLOYMENT
GENERATION IN BOLIVIA

Fecha de recepción: 00/00/2025 | Fecha de aceptación: 00/00/2025

Marce Solares Irma Victoria¹

¹ Licenciada en Contaduría, Especialista en Docencia Unviersitaria e Investigación Educativa
Facultad de Ciencias Económicas y Financieras, Universidad Autónoma Juan Misael Saracho (UAJMS)

Correspondencia de la autora: victoriamarce29@gmail.com ¹

Tarija - Bolivia

EL IMPACTO DEL EMPRENDIMIENTO DIGITAL EN LA GENERACIÓN DE EMPLEO JUVENIL EN BOLIVIA: UN ANÁLISIS EXPLORATORIO

¹Marce Solares Irma Victoria

Licenciada en Contaduría, Especialista en Docencia Unversitaria e Investigación Educativa

Facultad de Ciencias Económicas y Financieras, Universidad Autónoma Juan Misael Saracho (UAJMS)

Tarija, Bolivia

RESUMEN

El presente artículo analiza el impacto del emprendimiento digital en la generación de empleo juvenil en Bolivia, en un contexto caracterizado por elevadas tasas de desempleo e informalidad entre jóvenes de 18 a 30 años. El estudio tiene como objetivo identificar las oportunidades y limitaciones de los emprendimientos digitales para la inserción laboral juvenil. Se aplicó un diseño exploratorio con enfoque cualitativo, basado en encuestas a 30 jóvenes emprendedores digitales de Santa Cruz, La Paz y Cochabamba, entrevistas a expertos del ecosistema digital y revisión de fuentes oficiales, incluyendo datos del INE, OIT y CEPAL. Los resultados evidencian que los sectores de comercio electrónico, delivery, educación virtual, fintech y servicios creativos constituyen los principales nichos de empleabilidad juvenil; el 64% de los encuestados reportó ingresos mensuales entre 2.000 y 4.500 Bs., mientras que el 85% utiliza redes sociales como su principal canal de ventas. No obstante, se identifican barreras estructurales como la falta de acceso a financiamiento (40%), la brecha digital entre regiones y la escasa capacitación en competencias tecnológicas. Se concluye que el emprendimiento digital representa una vía real de autoempleo y dinamización económica para la juventud boliviana, aunque su consolidación requiere políticas públicas específicas de apoyo, mayor inversión en conectividad y el fortalecimiento de programas de formación digital.

ABSTRACT

This article examines the impact of digital entrepreneurship on youth employment in Bolivia, a country where unemployment and informality rates among individuals aged 18 to 30 remain significantly higher than the national average. The study aims to identify the opportunities and constraints that digital ventures offer for youth labor insertion. An exploratory qualitative design was applied, using surveys administered to 30 young digital entrepreneurs from the cities of Santa Cruz, La Paz, and Cochabamba, semi-structured interviews with key ecosystem actors, and a systematic review of official sources, including data from INE, ILO, and ECLAC. Findings reveal that the sectors of e-commerce, delivery services, virtual education, fintech, and creative digital services constitute the most active employment niches for Bolivian youth; 64% of respondents reported earning between BOB 2,000 and 4,500 per month, and 85% rely on social media as their primary sales channel. However, structural barriers persist, such as limited access to financing (40%), significant regional digital gaps, and insufficient training in advanced technological skills. The study concludes that digital entrepreneurship represents a viable pathway for self-employment and economic dynamism among Bolivian youth, although its consolidation requires targeted public policies, greater investment in digital infrastructure, and strengthened programs for the development of digital competencies.

Palabras Clave: Emprendimiento digital, Empleo juvenil, Economía digital.

Keywords: Digital entrepreneurship, youth employment, innovation

1. INTRODUCCIÓN

El desempleo juvenil constituye uno de los desafíos más persistentes en las economías latinoamericanas, y Bolivia no es la excepción. De acuerdo con datos de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), los jóvenes representan el grupo poblacional con mayores dificultades para acceder a un empleo digno, estable y con protección social. En Bolivia, según reportes del **Instituto Nacional de Estadística (INE)**, la tasa de desocupación entre los 18 y 30 años supera los niveles de otros grupos etarios, y se combina con fenómenos de subempleo, informalidad y migración laboral. Esta situación no solo limita las oportunidades de desarrollo personal y profesional de la juventud, sino que también genera impactos estructurales en la productividad y el crecimiento económico del país.

Frente a este escenario, el **emprendimiento digital** ha emergido como una alternativa innovadora para la generación de ingresos y empleo en contextos de alta vulnerabilidad. Se entiende por emprendimiento digital al conjunto de iniciativas económicas que, a través del uso intensivo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), generan modelos de negocio escalables, disruptivos y con alto potencial de crecimiento. Estas iniciativas incluyen desde plataformas de comercio electrónico, aplicaciones de entrega a domicilio, servicios de educación en línea y fintech, hasta el desarrollo de contenidos digitales, marketing en redes sociales y soluciones tecnológicas adaptadas a necesidades locales.

El auge de la economía digital se ha visto acelerado por factores globales y nacionales. A nivel internacional, la **Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)** ha resaltado que la digitalización de los procesos productivos constituye uno de los motores principales de la transformación estructural en la región. En Bolivia, aunque los índices de conectividad aún presentan rezagos en comparación con países vecinos, se ha evidenciado un crecimen-

to sostenido en el acceso a internet móvil, la bancarización digital y la penetración de plataformas digitales. Este contexto abre nuevas oportunidades para que los jóvenes puedan insertarse en dinámicas de autoempleo y empleo generado por terceros a partir de emprendimientos digitales.

El fenómeno del emprendimiento digital no solo tiene un impacto económico, sino también social y cultural. Desde la perspectiva de la teoría del desarrollo económico de **Schumpeter**, el emprendedor se concibe como un agente de cambio, capaz de introducir innovaciones que transforman mercados y crean nuevos nichos de valor. En este marco, el emprendimiento digital se convierte en un catalizador para la juventud, brindando la posibilidad de superar barreras tradicionales como la falta de capital físico, la rigidez de los mercados laborales formales o la concentración geográfica de oportunidades. A través de un teléfono inteligente, una computadora portátil y acceso a internet, los jóvenes pueden hoy incursionar en el diseño gráfico, la programación, la creación de contenido, la consultoría en línea o la gestión de comunidades digitales, con impactos tanto locales como globales.

No obstante, el desarrollo de este sector enfrenta importantes limitaciones. Persisten obstáculos relacionados con la **brecha digital** entre áreas urbanas y rurales, la desigualdad en el acceso a dispositivos tecnológicos, la carencia de programas de capacitación en competencias digitales y las dificultades para acceder a financiamiento. Asimismo, el marco normativo y las políticas públicas aún se encuentran en una etapa inicial de adaptación a las demandas del ecosistema emprendedor digital. Esto genera que muchos jóvenes con ideas innovadoras enfrenten un entorno adverso para consolidar sus proyectos y escalar sus negocios.

En este sentido, el presente artículo busca responder a la siguiente pregunta central: **¿de qué manera el emprendimiento digital impacta en la genera-**

ción de empleo juvenil en Bolivia y cuáles son los principales factores que limitan o potencian este impacto?

Para abordar esta interrogante, se adopta un enfoque mixto que combina el análisis de estadísticas oficiales, la revisión de literatura académica y el estudio de casos de emprendimientos digitales bolivianos. El objetivo principal es analizar el rol del emprendimiento digital como herramienta de inclusión socioeconómica de la juventud boliviana, identificando tanto sus oportunidades como sus desafíos estructurales.

Este estudio exploratorio resulta pertinente y necesario por diversas razones. En primer lugar, contribuye a llenar un vacío en la literatura académica nacional, dado que existen pocos trabajos que aborden de manera sistemática el vínculo entre economía digital y empleo juvenil en Bolivia. En segundo lugar, ofrece evidencia y reflexiones que pueden servir de base para el diseño de **políticas públicas** orientadas a la capacitación, financiamiento y acompañamiento de jóvenes emprendedores digitales. En tercer lugar, aporta elementos prácticos para las universidades, incubadoras de negocios y organizaciones de la sociedad civil interesadas en promover ecosistemas de innovación juvenil. Finalmente, este análisis cobra relevancia en el marco de la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente aquellos relacionados con el trabajo decente y el crecimiento económico (ODS 8), la reducción de desigualdades (ODS 10) y la innovación e infraestructura (ODS 9).

En suma, la **Introducción** de este artículo plantea el escenario general, justifica la importancia del tema y establece los objetivos del estudio. A lo largo del trabajo se presentó un marco conceptual sobre el emprendimiento digital y su relación con el empleo juvenil, se describirá la metodología utilizada, se expondrán resultados basados en datos y casos bolivianos, y finalmente se discutirá las implicaciones de los hallazgos, culminando con conclusiones y recomendaciones. Con ello, se demostrará que el

emprendimiento digital, más allá de ser una moda pasajera, constituye una oportunidad estratégica para transformar la realidad laboral de miles de jóvenes en Bolivia.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El análisis del impacto del emprendimiento digital en la generación de empleo juvenil en Bolivia requiere de un diseño metodológico que combine enfoques cuantitativos y cualitativos, de modo que permita captar tanto las dinámicas estadísticas del mercado laboral como las percepciones, motivaciones y limitaciones de los propios actores juveniles involucrados. En consecuencia, este estudio adopta un enfoque mixto, con énfasis en el análisis documental y la exploración de casos representativos de emprendimientos digitales en el país.

2.1. Tipo y diseño de investigación

La investigación es de tipo **exploratorio**, debido a que busca identificar patrones, tendencias y elementos relevantes del fenómeno sin pretender establecer relaciones causales ni realizar estimaciones generalizables. Este enfoque es pertinente cuando el objeto de estudio —en este caso, el emprendimiento digital y su efecto en el empleo juvenil— presenta escasa evidencia previa en Bolivia (Tamayo, 1999).

El carácter **exploratorio** permite aproximarse al fenómeno desde una perspectiva flexible, abierta y contextual, integrando elementos descriptivos y analíticos, pero sin recurrir a procedimientos estadísticos avanzados.

2.2. Fuentes de información

Las fuentes utilizadas en la investigación son de dos tipos:

a) Fuentes primarias: Como técnica principal se emplearon encuestas estructuradas, aplicadas a jóvenes emprendedores digitales de las ciudades de Santa Cruz, La Paz y Cochabamba. Estas encuestas

recopilan percepciones sobre motivación emprendedora, barreras de acceso, experiencias de empleabilidad y expectativas futuras.

Asimismo, se realizaron entrevistas semiestructuradas a actores clave del ecosistema digital, incluyendo especialistas en economía digital, representantes de incubadoras universitarias y gestores de emprendimiento. Estas entrevistas complementan la información cuantitativa con una visión interpretativa y contextual.

b) Fuentes secundarias: Se revisaron documentos oficiales, bases estadísticas e informes especializados de instituciones reconocidas en el análisis del mercado laboral y la economía digital. Entre ellos:

- Instituto Nacional de Estadística —INE (2023, 2024), sobre empleo y desocupación juvenil.
- Organización Internacional del Trabajo —OIT (2020, 2023), sobre tendencias de empleo juvenil y trabajo decente.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe —CEPAL (2020, 2022), sobre transformación digital y desigualdades estructurales.
- Informes del Banco Mundial (2021) y del BID (2022), relacionados con economía digital y emprendimiento.
- Además de literatura reciente indexada en Scopus y Web of Science sobre emprendimiento digital (Nambisan, 2017; Kraus et al., 2019; Sussan & Acs, 2017).

Estas fuentes permiten contextualizar el fenómeno dentro del marco regional y global, aportando información actual y confiable.

2.3. Población y muestra

La población objetivo estuvo conformada por jóvenes bolivianos entre 18 y 30 años involucrados en emprendimientos digitales activos, incluyendo comercio electrónico, delivery, educación virtual, fintech y servicios creativos.

2.4. Justificación metodológica del muestreo intencional

Se empleó un muestreo intencional, técnica ampliamente aceptada en estudios exploratorios (Patton, 2015), debido a que se buscó seleccionar participantes que cumplieran criterios específicos y relevantes para el fenómeno estudiado. Este tipo de muestreo permite obtener información rica y pertinente cuando el objetivo es comprender experiencias particulares, más que estimar proporciones poblacionales.

2.5. Tamaño muestral y su fundamento

La muestra estuvo compuesta por 30 jóvenes emprendedores distribuidos entre Santa Cruz, La Paz y Cochabamba.

Este tamaño muestral se justifica por:

- Coherencia con el diseño exploratorio, donde lo relevante es la saturación temática y no la representatividad estadística.
- Accesibilidad a actores clave del ecosistema digital juvenil.
- Homogeneidad del perfil de los emprendedores digitales seleccionados.
- Naturaleza de estudios iniciales, en los que un número reducido de casos permite identificar patrones preliminares y generar hipótesis para investigaciones futuras.

Asimismo, se entrevistaron cinco actores clave (expertos, incubadoras y gestores digitales) que complementaron la comprensión del fenómeno.

3. CRITERIOS DE SELECCIÓN

Los criterios utilizados fueron:

- Tener entre 18 y 30 años.
- Operar un emprendimiento digital activo (mínimo 6 meses).
- Participar activamente en redes sociales o plataformas digitales.
- Residir en alguna de las tres ciudades seleccionadas.

4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Encuesta estructurada

Se aplicó un cuestionario con preguntas cerradas y abiertas para identificar:

- nivel educativo,
- financiamiento inicial,
- ingresos generados,
- competencias digitales,
- barreras percibidas,
- y oportunidades laborales asociadas al emprendimiento digital.

Entrevistas semiestructuradas

Se realizaron entrevistas orientadas a profundizar en:

- experiencias emprendedoras,
- dificultades estructurales,
- percepción del ecosistema digital,

- expectativas de crecimiento,
- y evaluación de políticas públicas.

Análisis documental

Se examinaron estadísticas oficiales, literatura académica y reportes institucionales que aportaron evidencia contextual.

5. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

El análisis se desarrolló mediante procedimientos cualitativos e interpretativos, propios del enfoque exploratorio:

- Codificación temática de encuestas y entrevistas (Rodríguez, Gil & García, 1999).
- Triangulación de fuentes para asegurar coherencia interpretativa.
- Identificación de patrones emergentes, convergencias discursivas y tensiones estructurales.

6. RESULTADOS

El análisis de la información obtenida a través de encuestas y entrevistas permitió identificar patrones diferenciados sobre el impacto del emprendimiento digital en la inserción laboral juvenil en Bolivia. A continuación, se presentan los resultados organizados de manera segmentada y con análisis cruzado, a fin de ofrecer una interpretación más profunda del fenómeno.

6.1. Caracterización general de los jóvenes emprendedores digitales

Los datos evidencian que la mayoría de los emprendimientos digitales analizados se concentran en cinco sectores principales:

- comercio electrónico (30%),
- delivery y servicios asociados (23%),

- educación virtual y tutorías digitales (17%),
- fintech y servicios financieros digitales (13%),
- servicios creativos y freelancing (17%).

Asimismo, el 85% de los encuestados indicó que utiliza redes sociales como canal principal de ventas, lo que confirma la centralidad de las plataformas digitales en la generación de ingresos iniciales.

6.2. Relación entre sector de emprendimiento e ingresos generados

Para profundizar en la dinámica económica, se construyó un análisis cruzado entre el tipo de emprendimiento y el rango de ingresos mensuales generados.

Cuadro 1. Tipo de emprendimiento vs. ingresos mensuales estimados (n = 30)

Tipo de emprendimiento	BOB 1.000–2.000	BOB 2.001–4.500	BOB 4.501–6.500	> BOB 6.500
E-commerce	2	6	1	0
Delivery	4	3	0	0
Educación virtual	0	4	1	0
Fintech	0	2	1	1
Servicios creativos	2	3	1	0

Fuente: Encuestas y entrevistas (Rodríguez, Gil & García, 1999).

6.3.1. Interpretación:

- El e-commerce concentra la mayor proporción de jóvenes que generan ingresos entre 2.001 y 4.500 Bs., lo que sugiere estabilidad en etapas iniciales.
- Los emprendimientos fintech muestran la presencia de ingresos superiores (>6.500 Bs.) en casos específicos, asociados a actividades de programación, pagos digitales y consultorías.
- Los sectores delivery y servicios creativos presentan ingresos más bajos y dependientes de carga laboral fluctuante.

Este análisis muestra que no todos los sectores digitales presentan oportunidades de ingresos equivalentes, lo cual es un hallazgo clave para la interpretación de la estructura del ecosistema digital juvenil.

6.3. Análisis cruzado entre nivel educativo y barreras percibidas

Uno de los aspectos más relevantes es identificar cómo el nivel educativo condiciona las dificultades enfrentadas por los jóvenes emprendedores.

Cuadro 2. Nivel educativo vs. principales barreras percibidas (%)

Nivel educativo	Falta de financiamiento	Falta de capacitación	Brecha digital / conectividad	Saturación del mercado
Secundaria	55%	25%	20%	0%
Técnico medio	40%	35%	25%	0%
Universitario	30%	45%	20%	5%

Fuente: Encuestas y entrevistas (Rodríguez, Gil & García, 1999).

6.3.1. Interpretación:

- Los jóvenes con nivel educativo secundario concentran la mayor percepción de falta de financiamiento, lo cual se relaciona con menor acceso a redes institucionales.
- Los universitarios presentan mayor preocupación por la falta de capacitación específica, especialmente en gestión financiera y escalamiento digital.
- La brecha digital afecta a todos los niveles, aunque con mayor impacto en quienes dependen exclusivamente de datos móviles.

Este hallazgo permite concluir que las barreras no afectan de manera homogénea, sino que varían según el capital educativo y las competencias digitales de los emprendedores.

6.4. Síntesis de patrones emergentes a partir de entrevistas

Del análisis cualitativo surgieron tres patrones clave:

a) Ecosistema digital fragmentado

Expertos y gestores señalan la falta de articulación entre universidades, incubadoras y sector privado, lo que genera un crecimiento atomizado y sin soporte institucional.

b) Alto potencial de escalabilidad, pero limitado por falta de capital

Varios jóvenes identifican oportunidades de expansión, pero expresan dificultades para acceder a instrumentos de financiamiento, incluso microcrédito digital.

c) Los emprendimientos digitales funcionan como puerta de entrada al trabajo formal

Las entrevistas revelan que muchos jóvenes usan sus emprendimientos como "portafolio laboral", que luego les permite obtener empleos formales en marketing digital, programación o gestión comercial.

6.5. DISCUSIÓN

Los resultados muestran que el emprendimiento digital sí contribuye a la generación de empleo juvenil, principalmente a través del autoempleo y empleos indirectos. Coinciden con estudios internacionales que han señalado la capacidad del emprendimiento digital para democratizar oportunidades laborales (Nambisan, 2017; Kraus et al., 2019).

Sin embargo, la expansión del ecosistema boliviano enfrenta limitaciones significativas:

- Brecha digital urbana-rural (CEPAL, 2022).
- Escasez de financiamiento para emprendedores jóvenes.
- Ausencia de programas estatales especializados.
- Déficit de competencias digitales avanzadas.

Esto evidencia que, aunque el emprendimiento digital es una alternativa real, aún no posee condiciones suficientes para convertirse en un dinamizador masivo del empleo juvenil.

7. CONCLUSIONES

El presente estudio permitió comprender, desde una perspectiva exploratoria y cualitativa, el papel del emprendimiento digital en la generación de empleo juvenil en Bolivia. A partir del análisis cruzado de datos y de la triangulación con entrevistas y literatura especializada, se concluye que el emprendimiento digital constituye una vía emergente y significativa de inserción laboral para jóvenes entre 18 y 30 años, especialmente en contextos marcados por desempleo estructural e informalidad persistente. Sectores como e-commerce, educación virtual, servicios creativos, fintech y delivery muestran capacidad para generar ingresos iniciales y consolidar trayectorias laborales, aunque con niveles de rentabilidad y sostenibilidad heterogéneos.

En términos teóricos, los hallazgos contribuyen a ampliar la comprensión del emprendimiento digital en economías emergentes. En particular, se evidencia que los jóvenes emprendedores bolivianos se aproximan al emprendimiento digital no solo como una actividad económica, sino como una estrategia de movilidad social, un mecanismo de construcción de capital humano y una forma de superar barreras estructurales del mercado laboral formal. Esto aporta a la literatura internacional al mostrar que, en contextos de baja institucionalidad y alta informalidad, el emprendimiento digital opera como un modelo híbrido entre autoempleo, formación profesional y plataforma de transición hacia empleos formales en sectores tecnológicos. Asimismo, los resultados respaldan las perspectivas teóricas de Nambisan (2017) y Sussan & Acs (2017), al destacar que la naturaleza incremental, flexible y de bajo requerimiento de capital del emprendimiento digital facilita la inclusión de nuevos actores en la economía digital.

Desde una perspectiva estructural, se identifican barreras que limitan la consolidación de estos emprendimientos: la falta de acceso al financiamiento, la insuficiencia de competencias digitales avanzadas, la brecha tecnológica territorial y la ausencia de políticas públicas específicas orientadas al emprendimiento digital juvenil. Estas limitaciones muestran que, aunque el ecosistema digital boliviano presenta dinamismo, su crecimiento es fragmentado y depende en gran medida del esfuerzo individual más que de un entorno institucional de apoyo.

8. RECOMENDACIONES

A partir de los hallazgos obtenidos, se plantean las siguientes acciones concretas:

a) Creación de un Programa Nacional de Emprendimiento Digital Juvenil

Enfocado en capacitación técnica, mentoría, incubación y certificación de competencias digitales. Este programa debería articularse con universidades, gobiernos municipales y sector privado.

b) Fondos semilla y microcréditos digitales

Establecer líneas de financiamiento específicas para jóvenes emprendedores digitales con tasas preferenciales, requisitos flexibles y herramientas de evaluación adaptadas al modelo digital.

c) Reducción de la brecha digital territorial

Invertir en infraestructura de conectividad en zonas rurales y periurbanas, priorizando acceso a internet móvil y espacios públicos digitales.

d) Fomento a la formación en habilidades digitales avanzadas

Implementar programas nacionales de certificación en programación, marketing digital, comercio electrónico y analítica de datos para jóvenes de 18 a 30 años.

e) Desarrollo de incubadoras digitales universitarias

Promover la creación de laboratorios de innovación digital, vinculados a facultades de economía, ingeniería, comunicación y sistemas.

9. REFLEXIÓN FINAL

El emprendimiento digital se perfila como un mecanismo de transformación económica y social para la juventud boliviana. Si bien actualmente opera como una estrategia individual más que institucionalizada, su consolidación podría convertirlo en un motor de desarrollo tecnológico, inclusión laboral y reducción de desigualdades. Su potencial dependerá, en gran medida, de la capacidad del Estado, universidades y empresas para construir un ecosistema digital robusto, inclusivo y sostenible que permita que los jóvenes no solo generen ingresos, sino que se integren plenamente en la economía del conocimiento.

10. BIBLIOGRAFÍA

Artículos académicos

-  Acs, Z. J., Szerb, L., & Lloyd, A. (2018). The global entrepreneurship index. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 14(3), 441–453. <https://doi.org/10.1007/s11365-018-0493-0>
-  Autio, E., Nambisan, S., Thomas, L., & Wright, M. (2018). Digital affordances, spatial affordances, and the genesis of entrepreneurial ecosystems. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 12(1), 72–95.
-  Kraus, S., Palmer, C., Kailer, N., Kallinger, F. L., & Spitzer, J. (2019). Digital entrepreneurship: A research agenda on new business models for the twenty-first century. *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, 25(2), 353–375. <https://doi.org/10.1108/IJE-BR-06-2018-0425>

-  Nambisan, S. (2017). Digital entrepreneurship: Toward a digital technology perspective of entrepreneurship. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 41(6), 1029–1055. <https://doi.org/10.1111/etap.12254>
-  Nambisan, S., & Baron, R. (2021). On the costs of digital entrepreneurship: Role of digital task interdependence and individual digital literacy. *Journal of Business Venturing Insights*, 15, e00247.
-  Sahut, J. M., Landoli, L., & Teulon, F. (2019). The age of digital entrepreneurship. *Small Business Economics*, 56(3), 1–11.
-  Sussan, F., & Acs, Z. J. (2017). The digital entrepreneurial ecosystem. *Small Business Economics*, 49, 55–73. <https://doi.org/10.1007/s11187-017-9867-5>
-  Troxler, P., Van Winden, W., & Oswald, S. (2022). Youth digital entrepreneurship: New opportunities and emerging inequalities. *Technological Forecasting and Social Change*, 180, 121663.

Fuentes nacionales (Bolivia)

-  Instituto Nacional de Estadística. (2023). Encuesta de Hogares 2023. INE.
-  Instituto Nacional de Estadística. (2024). Indicadores de empleo y actividad económica. INE.
-  Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural. (2023). Estrategia de transformación digital productiva. MDPyEP.

Estudios latinoamericanos sobre emprendimiento digital

 Amariles, F., Escobar, A., & Salas, J. (2021). Digital entrepreneurship in emerging economies: Evidence from Latin America. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 28(5), 791–811.

 Ghezzi, A., & Cavallo, A. (2020). Agile entrepreneurship in developing economies: Challenges and opportunities in the digital age. *Technovation*, 97, 102158.

Universidad Autónoma "Juan Misael Saracho"

Departamento de Investigación, Ciencia y Tecnología DICYT

8

ARTÍCULO DE
REVISIÓN

DOI: <https://doi.org/10.65558/fjjq4593ct82c>

CALIDAD DEL AGUA EN HEMODIÁLISIS Y RESISTENCIA BACTERIANA: REVISIÓN DE LA LITERATURA

WATER QUALITY IN HEMODIALYSIS AND BACTERIAL RESISTANCE:
A LITERATURE REVIEW

Fecha de recepción: 13/10/2025 | Fecha de aceptación: 16/12/2025

Zamora Rodríguez Nelson¹

¹ Médico Nefrólogo

Docente investigador Universidad Católica Boliviana San Pablo (UCB) Sede Tarija
Hospital Regional Universitario San Juan de Dios

ORCID: 0009-0004-9743-5533

Correspondencia del autor: nzamora@ucb.edu.bo¹

Tarija - Bolivia

CALIDAD DEL AGUA EN HEMODIÁLISIS Y RESISTENCIA BACTERIANA: REVISIÓN DE LA LITERATURA

¹Zamora Rodríguez Nelson

Médico Nefrólogo

Docente investigador Universidad Católica Boliviana San Pablo (UCB) Sede Tarija

Hospital Regional Universitario San Juan de Dios

ORCID:0009-0004-9743-5533

Tarija, Bolivia

RESUMEN

Este artículo revisó publicaciones sobre la calidad microbiológica del agua en centros de diálisis y la prevalencia de bacterias resistentes. Identificó mecanismos de resistencia bacteriana y destacó la necesidad de mejorar los protocolos de desinfección con el fin de incrementar el monitoreo microbiológico y optimizar los sistemas de tratamiento para garantizar la seguridad de los pacientes.

ABSTRACT

This article reviewed papers on the microbiological quality of water in dialysis centers and the prevalence of resistant bacteria. It identified mechanisms of bacterial resistance and highlighted the need to improve disinfection protocols, increase microbiological monitoring, and optimize treatment systems to ensure patient safety.

Palabras Clave: Hemodiálisis, Calidad del agua, Resistencia bacteriana, Biofilm, AAMI, ISO 23500, Genes de resistencia antibiótica, Integrones.

Keywords: Hemodialysis, Water Quality, Bacterial Resistance, Biofilm, AAMI, ISO 23500, Antibiotic Resistance Genes, Integrons.

1. INTRODUCCIÓN

La hemodiálisis HD es un tratamiento vital para pacientes con enfermedad renal en etapa terminal. Sin embargo, durante este proceso los pacientes están expuestos a grandes volúmenes de agua que pueden contener microorganismos patógenos, incluidas bacterias multidrogaresistentes MDR. La calidad del agua en los centros de HD es crítica para la seguridad del paciente, ya que la contaminación bacteriana puede causar infecciones graves, bacteriemias y reacciones febriles.

La resistencia bacteriana representa un problema de salud pública global, y los sistemas de agua de HD pueden actuar como reservorios de bacterias resistentes. Especies como *Pseudomonas aeruginosa*, *Stenotrophomonas maltophilia*, *Burkholderia cepacia* y *Acinetobacter spp* colonizan estos sistemas formando biofilmes en las superficies de distribución de agua. Aunque los procesos de tratamiento, como la filtración, ósmosis inversa y desinfección, eliminan una gran cantidad de patógenos, no logran erradicar por completo las bacterias resistentes ni los genes de resistencia ARGs.

Este artículo revisa la evidencia sobre la presencia de bacterias resistentes en el agua de HD, los mecanismos que permiten su persistencia, y las implicaciones para la práctica clínica.

2. MÉTODOS

Se realizó una búsqueda sistemática en las bases de datos académicas PubMed, Scopus y Google Scholar, utilizando los términos clave: "hemodialysis water quality", "antibiotic resistance in dialysis water", "bacterial contamination in dialysis water", "biofilm formation in dialysis systems", y "antimicrobial resistance genes in dialysis water". Se incluyeron estudios experimentales, observacionales y revisio-

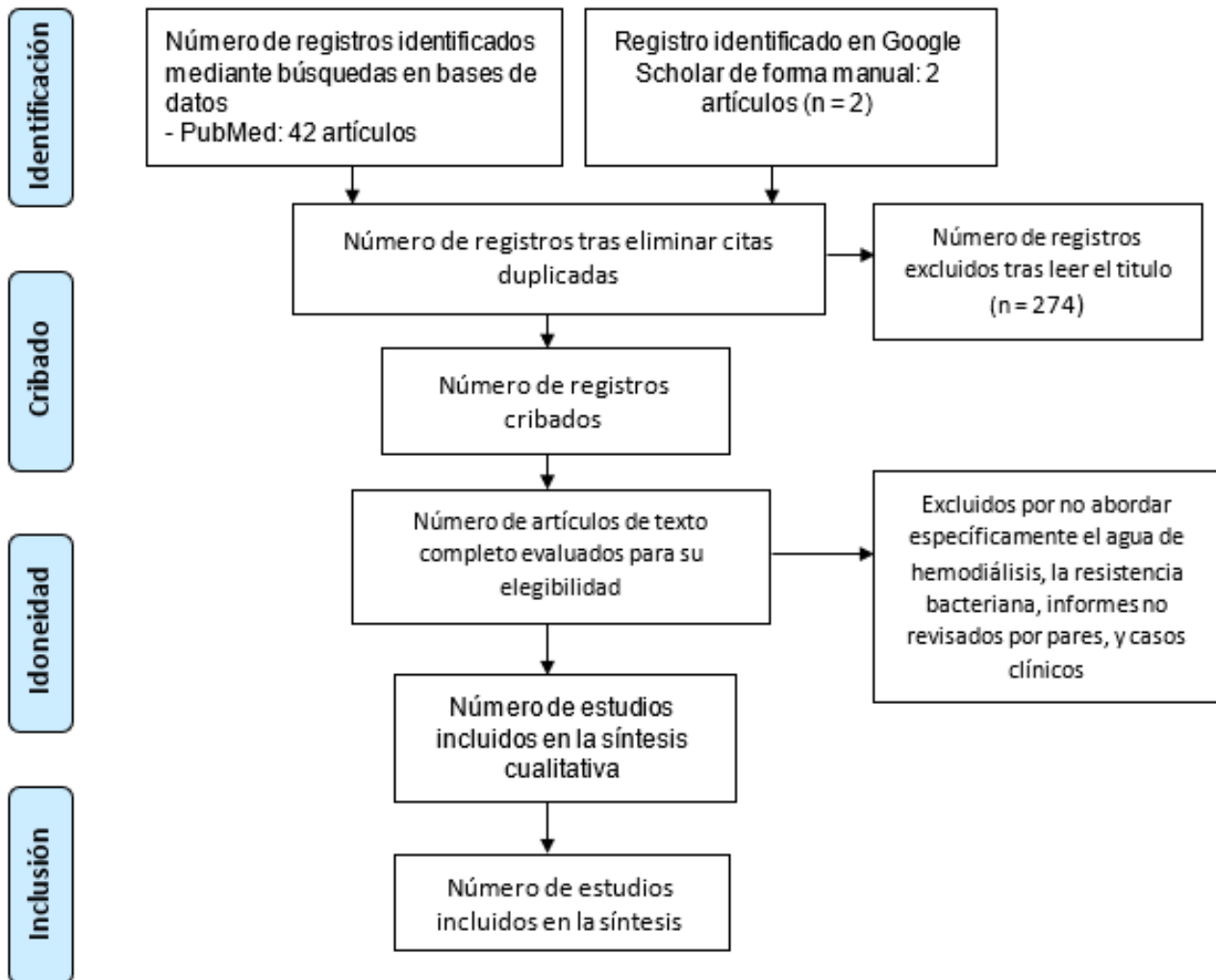
nes sistemáticas publicados entre 2000 y 2024, con un enfoque especial en los últimos cinco años, con el objetivo de obtener información actualizada sobre la calidad microbiológica del agua en sistemas de HD.

Los criterios de inclusión fueron estudios centrados en la calidad microbiológica del agua de hemodiálisis, investigaciones sobre la resistencia bacteriana, y publicaciones que hubieran sido revisadas por pares. Se excluyeron aquellos estudios que no abordaban específicamente el agua de hemodiálisis o la resistencia bacteriana, informes no revisados por pares y casos clínicos individuales sin un análisis microbiológico adecuado.

Para la extracción de datos, se organizaron los estudios en cuatro categorías principales: (a) bacterias aisladas (especies patógenas como *Pseudomonas spp.*, *Acinetobacter spp.*, *Stenotrophomonas maltophilia*, entre otras), (b) patrones de resistencia (resistencia a betalactámicos, aminoglucósidos, tetraciclinas, fluoroquinolonas, y clasificación como MDR/XDR), (c) métodos de tratamiento empleados (filtración, ósmosis inversa, desinfección con cloro, ultrafiltración, irradiación UV), y (d) estrategias de control implementadas (frecuencia de monitoreo microbiológico y protocolos de limpieza y desinfección).

Todo el proceso de búsqueda, selección y análisis de datos se realizó siguiendo la metodología recomendada por la tabla PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), asegurando así la transparencia y la calidad en la revisión sistemática de los estudios seleccionados. Al final del proceso, se seleccionaron 23 artículos relevantes que cumplieran con los criterios establecidos para la investigación (Figura 1) (Matthew,2021).

Figura 1 Diagrama de flujo PRISMA en 4 niveles



Fuente: Adaptado de (Matthew,2021)

3.RESULTADOS

3.1 Bacterias patógenas en agua de HD

Los estudios revisados identificaron consistentemente bacterias Gram negativas como los principales contaminantes en sistemas de agua de HD. Las especies más frecuentes incluyen *Pseudomonas* spp. (especialmente *P. aeruginosa*), *Stenotrophomonas maltophilia*, *Burkholderia cepacia*, *Acine-*

tobacter spp. (principalmente *A. baumannii*), *Klebsiella pneumoniae* y *Ralstonia pickettii* (ver Tabla 1). Estas bacterias son responsables de infecciones nosocomiales en pacientes de diálisis (Chaoui, 2022 pag 441). Su capacidad para colonizar sistemas de agua se debe a su resistencia intrínseca a múltiples antibióticos y su habilidad para sobrevivir en ambientes oligotróficos (Suman, 2013 pag 849) (Nguyen,2019 pag 389).

Tabla 1. Frecuencia de bacterias aisladas en agua de hemodiálisis contaminada

Bacteria	Especie	Frecuencia de Aislamiento	Notas
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	65.2% (15/23)	Alta prevalencia en pacientes de diálisis colonizados con MDRO.
<i>Pseudomonas spp.</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	25.5% (12/47)	Aislada del agua de hemodiálisis con significativa resistencia antibiótica.
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	34% (16/47)	Encontrada en el agua de hemodiálisis con cepas multirresistentes.
<i>Burkholderia cepacia</i>	<i>Burkholderia cepacia</i>	8.5% (4/47)	Presente en sistemas de agua de hemodiálisis, cepas MDR aisladas.
<i>Acinetobacter spp.</i>	<i>Acinetobacter baumannii</i>	Baja frecuencia 3 aislados	Encontrada en sistemas de agua hospitalaria, asociada con infecciones en entornos de diálisis.
<i>Escherichia coli</i>	<i>Escherichia coli</i> (ESBL)	Baja frecuencia 2 aislados	Identificada en dos casos de bacteriemia en pacientes de diálisis.
<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i> (ESBL)	Baja frecuencia 1 paciente	Cepa MRSA asociada con bacteriemia en pacientes de hemodiálisis.
<i>Enterobacterales</i>	Varias especies (p. ej., <i>Klebsiella</i>)	21.1% (15/71)	Productores de beta-lactamasa de espectro extendido, comunes en pacientes de diálisis.
<i>Enterococcus spp.</i>	<i>Enterococcus</i> resistente a vancomicina	2.8% (2/71)	Aislado de pacientes de diálisis, indicando resistencia a vancomicina.
Abreviaturas: MDR: Multidrogorresistente; ESBL: Beta-lactamasa de Espectro Extendido MRSA: <i>Staphylococcus aureus</i> Resistente a Metilina MDRO: Organismos Multidrogorresistentes.			

Fuente: Adaptado de Chaoui (2022); Gholipour (2024); Shamhuyashe (2024); y Vanegas (2020).

3.2 Formación de biofilmes

Los biofilmes son comunidades microbianas adheridas a superficies que desarrollan una matriz extracelular protectora, dificultando su eliminación con desinfectantes convencionales. *P. aeruginosa* y *S. maltophilia* son formadores eficientes de biofilmes (Suman, 2013 pag 849), y estos biofilmes persisten

incluso después de múltiples ciclos de desinfección. Además, proporcionan protección contra agentes antimicrobianos y sistemas inmunes, aumentando el riesgo de contaminación cruzada entre pacientes. La Tabla 2 detalla las especies con mayor capacidad de colonización y formación de biofilmes en sistemas de HD Chaoui (2022 pag 441), Zhu (2019 pag 45).

Tabla 2. Frecuencia de bacterias aisladas y formación de biofilm

Bacteria aislada	Frecuencia	Formación de biofilm
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	25.5% (7/47 aislados)	Biofilm de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> en sistemas de agua de HD, aumenta su formación bajo ciertas condiciones.
<i>Acinetobacter baumannii</i>	Baja frecuencia (3 aislados en sistemas hospitalarios)	La formación de biofilm por <i>Acinetobacter</i> es frecuente en los sistemas de agua de diálisis
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	34% (16/47 aislados)	La formación de biofilm es un desafío importante en el control de infecciones en unidades de HD.
<i>Burkholderia cepacia</i>	8.5% (4/47 aislados)	La formación de biofilm por <i>Burkholderia cepacia</i> es resistente a varios antimicrobianos, aumentando el riesgo en pacientes.
<i>Pseudomonas spp.</i>	25.5% (12/47 aislados)	La formación de biofilm de <i>Pseudomonas</i> en equipos de diálisis es un problema crítico para la seguridad del paciente.
<i>Staphylococcus aureus</i> (MRSA)	33% de los aislados de <i>Staphylococcus spp.</i> portaban el gen <i>mecA</i> (resistencia a Meticilina).	El MRSA forma biofilm en los sistemas de diálisis, lo que incrementa el riesgo de infecciones graves.
Abreviaturas: HD: Hemodiálisis MRSA: <i>Staphylococcus aureus</i> resistente a la meticilina mecA: Gen responsable de la resistencia a la meticilina en <i>Staphylococcus aureus</i>		

Fuente: Adaptado de Chaoui (2022) y Suman (2013).

3.3 Patrones de resistencia antibiótica

Las bacterias aisladas del agua de HD muestran altos niveles de resistencia a múltiples clases de antibióticos. Se observó alta resistencia a betalactámicos en *Pseudomonas spp.*, *Acinetobacter spp.* y *Burkholderia cepacia*, mientras que la resistencia a aminoglucósidos fue moderada a alta en especies Gram negativas. La resistencia a tetraciclinas fue particularmente alta en *S. maltophilia* y *Pseudomonas spp.*, y se documentó resistencia significativa a fluoroquinolonas en *P. aeruginosa* y *A. baumannii*.

La resistencia a carbapenémicos está en aumento, especialmente en *P. aeruginosa* y *A. baumannii*. Las cepas multirresistentes (MDR) presentan resistencia a tres o más clases de antibióticos, mientras que las cepas extensamente resistentes (XDR) mantienen sensibilidad a dos o menos clases. Los antibióticos de última línea como colistina e imipenem mantienen efectividad en algunos casos (Nguyen, 2019 pag 389). La Tabla 3 presenta los patrones detallados de resistencia por especie bacteriana Chaoui (2022 pag 441), Zhu (2019 pag 45).

Tabla 3. Frecuencia de bacterias aisladas antibióticos y resistencia bacteriana

Bacteria	Antibióticos Afectados	Nivel de Resistencia
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	CIP, CAZ, IMI, MER	MDR/XDR (3/12 MDR, 1/12 XDR); Resistencia al 16.67% a CIP y CAZ; 8.33% a IMI
<i>Acinetobacter baumannii</i>	CAR, CFA, AMP, GEN	MDR (Resistencia a 3 o más clases); 100% de resistencia a CFA (CAZ/CEP) y BL (AZT, PEN)
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	TSU, CTX, CIP	MDR/XDR (7/16 MDR, 3/16 XDR); 12.5% de resistencia a TSU; 25% a CAZ
<i>Burkholderia cepacia</i>	BL, CAR, CAZ, CIP	Resistencia del 25% a BL (TIC y CAZ)
<i>Escherichia coli</i>	CXTA, AMP, CIP, GEN	Cepas ESBL mostraron 100% de resistencia a GEN y TSU, y 80% a CIP
<i>Staphylococcus aureus</i> (MRSA)	MET, CFA, CLI, VA	100% de los aislados de <i>S. aureus</i> en agua/biofilm analizados portaban el gen <i>mecA</i> (resistencia a Meticilina)
<i>Ralstonia pickettii</i>	CAZ, IMI, MER, GEN	Resistencia moderada. Aislada de brotes nosocomiales

Abreviaturas: CIP: Ciprofloxacina, CAZ: Ceftazidima, IMI: Imipenem, MER: Meropenem, CAR: Carbapenémicos, CFA: Cefalosporinas, AMP: Ampicilina, GEN: Gentamicina, TSU: Trimetoprim-Sulfametoxazol, CTX: Cefotaxime, VA: Vancomicina, BL: Betalactámicos, CXTA: Ceftriaxona, CEP: Cephalothin, AZT: Aztreonam, PEN: Penicilina, TIC: Ticarcilina, MET: Meticilina, CLI: Clindamicina, MDR: Multidrogorresistente, XDR: Extensivamente drogorresistente, ESBL: Beta-lactamasas de espectro extendido.

Fuente: Adaptado de Chaoui (2022) y Suman (2013)

3.4 Genes de resistencia antibiótica ARGs

En la revisión se encontró 35 genes de resistencia antibiótica en muestras de agua tratada de HD, incluyendo genes de betalactamasas (blaOXA-23, blaOXA-24, blaTEM, blaCTX-M), genes de resistencia a aminoglucósidos (aac(6')-Ib-cr), genes de resistencia a macrólidos (ermB), genes de resistencia a sulfonamidas (sul1), genes de resistencia a tetraciclinas (tetW), y genes de carbapenemasas (cphA, cphA-01). La mayor concentración de ARGs se encontró post-filtración de carbono, y aunque la ósmosis inversa reduce estos genes, no los elimina completamente (Zhu, 2019 pag 45).

3.5 Integrones y transferencia horizontal de genes

Los integrones, especialmente int1, son muy importantes en la diseminación de ARGs. Estos elementos genéticos móviles permiten la captura e integración de casetes genéticos de resistencia, la transferencia horizontal entre diferentes especies bacterianas, y la rápida adaptación y propagación de resistencia en poblaciones bacterianas. La presencia de int1 en cepas aisladas de agua de HD confirma el potencial de transmisión de resistencia en estos ambientes Rocha (2020 pag 1784), Zhu (2019 pag 45). La Tabla 4 resume los ARGs e integrones detectados por especie bacteriana.

Tabla 4. Bacterias aisladas y genes de resistencia

Bacteria	Genes de Resistencia	Integrones	Observaciones
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	blaOXA-23, blaTEM, cphA, ermB	int1	Resistencia significativa a carbapenémicos y beta-lactámicos; potencial riesgo de transmisión por agua.
<i>Acinetobacter baumannii</i>	blaOXA-23, blaOXA-24, aac(6')-Ib-cr	No detectado	Resistencia a carbapenémicos, no se detectaron genes de integrón en las cepas aisladas del agua.
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	sul1, tetW, ermB, cphA-01	int1 (clínico)	Alta prevalencia de genes de resistencia a tetraciclinas y sulfonamidas; potencial de transmisión horizontal.
<i>Burkholderia cepacia</i>	blaOXA-23, blaTEM, erm, cphA	No detectado	Aunque sensible a muchos antibióticos, aún es una amenaza en infecciones sanguíneas asociadas con dispositivos médicos.
<i>Escherichia coli</i>	blaCTX-M, blaTEM, ESBL	int1, blaTEM	Productora de beta-lactamasa de espectro extendido (ESBL), con capacidad de transferencia horizontal de genes.
<i>Staphylococcus aureus (MRSA)</i>	mecA, ermB, blaTEM	int1, mecA	Alta prevalencia de cepas resistentes a meticilina; los integrones facilitan la transmisión de genes de resistencia.
Abreviaturas: blaOXA-23: Beta-lactamasa OXA-23, blaTEM: Beta-lactamasa TEM, cphA: Gen de resistencia a carbapenémicos, ermB: Gen de resistencia a macrólidos, aac(6')-Ib-cr: Aminoglucósido acetiltransferasa, tetW: Gen de resistencia a tetraciclinas, sul1: Gen de resistencia a sulfonamidas, mecA: Gen de resistencia a meticilina, blaCTX-M: Beta-lactamasa de espectro extendido (ESBL). int1: Integrón tipo 1, int1 (clínico): Integrón tipo 1 en muestras clínicas.			

Fuente: Adaptado de Rocha (2020); Vanegas (2020); y Zhu (2019).

4. DISCUSIÓN

Con el fin de contextualizar los hallazgos microbiológicos dentro de los estándares internacionales

vigentes, la Tabla 5 compara los principales límites y recomendaciones establecidos por AAMI e ISO 23500 para la calidad del agua en HD

Tabla 5. Recomendaciones AAMI e ISO 23500 para la calidad del agua en HD

Parámetro	AAMI (RD52 / RD62)	ISO 23500-1:2024	Implicancia clínica
Recuento bacteriano total (CFU/mL)	≤ 200 CFU/mL	≤ 100 CFU/mL	Valores elevados se asocian a bacteriemia y reacciones pirógenas en pacientes en HD
Endotoxinas (EU/mL)	≤ 2.0 EU/mL	≤ 0.25 EU/mL	Endotoxinas inducen inflamación sistémica y eventos febriles
Agua ultrapura – bacterias	≤ 0.1 CFU/mL	≤ 0.1 CFU/mL	Requerida para hemodiálisis de alto flujo y HDF
Agua ultrapura – endotoxinas	≤ 0.03 EU/mL	≤ 0.03 EU/mL	Reduce inflamación crónica y eventos cardiovasculares
Frecuencia mínima de monitoreo microbiológico	Mensual	Mensual (semanal si hay no conformidades)	Monitoreo frecuente permite detección temprana de contaminación
Puntos de muestreo recomendados	Post-ósmosis inversa y punto de uso	Tanque, loop, punto de uso, "dead legs"	Identifica biofilms y fallas estructurales del sistema
Método de tratamiento base	Ósmosis inversa	Ósmosis inversa (obligatoria)	Barrera principal contra contaminantes químicos y microbiológicos
Tecnologías complementarias sugeridas	Ultrafiltración, UV	Ultrafiltración, UV-C	Mejoran control de biofilms y endotoxinas
Enfoque frente a biofilms	No específico	Recomendación explícita de control	Reconoce al biofilm como fuente persistente de contaminación
Abreviaturas: CFU;unidades formadoras de colonias; EU: unidades de endotoxina; HD: hemodiálisis; HDF: hemodiafiltración; UV: Ultravioleta			

Fuente: Adaptado de Committee on Technology (1988) e ISO (2024).

La contaminación microbiológica del agua de hemodiálisis, especialmente por bacterias multirresistentes y organismos formadores de biofilm, representa un riesgo persistente para la seguridad del paciente. Aunque las recomendaciones actuales, como ósmosis inversa, ultrafiltración y desinfección UV-C, han demostrado reducir la carga microbiana, su eficacia depende de la frecuencia de monitoreo, el diseño del sistema y la detección temprana de alertas microbiológicas.

Los estándares internacionales, como la ISO 23500-1, sugieren un monitoreo mensual en sistemas de agua que cumplen con los criterios de calidad, pero en centros con antecedentes de contaminación o biofilm, se recomienda un monitoreo semanal.

El monitoreo debe incluir puntos críticos como el tanque de almacenamiento, el circuito de distribución, las conexiones terminales y las zonas de estancamiento, ya que su omisión puede subestimar la carga microbiana (ISO, 2024).

4.1 Implicaciones clínicas de la contaminación bacteriana

Esta revisión demostró que la presencia de microorganismos multirresistentes en los sistemas de agua es una problemática persistente en los centros de diálisis. Las consecuencias clínicas de esta contaminación son múltiples, manifestándose principalmente como infecciones nosocomiales que incluyen bacteriemias, sepsis y endocarditis. Estas infecciones son particularmente preocupantes en la población de pacientes en HD, quienes presentan un estado de inmunosupresión relativa debido a su enfermedad renal crónica, la uremia y las comorbilidades asociadas (Edris, 2020 pag 122).

La morbilidad y mortalidad asociadas a estas infecciones son significativamente elevadas en pacientes inmunocomprometidos, y las opciones terapéuticas se ven severamente limitadas por los perfiles de resistencia multirresistente (MDR) y extensamente resistente (XDR) de los patógenos involucrados.

Esta situación clínica compleja subraya la necesidad urgente de implementar estrategias preventivas más efectivas en lugar de depender únicamente de enfoques terapéuticos, los cuales se ven cada vez más limitados por la resistencia antimicrobiana (Damasiewicz, 2012 pag 725-734).

4.2 Limitaciones de los sistemas de tratamiento actuales y persistencia bacteriana

A pesar de que los sistemas modernos de purificación de agua para hemodiálisis incorporan múltiples barreras de tratamiento, los resultados de esta revisión evidencian limitaciones significativas en su capacidad para eliminar completamente las bacterias resistentes y sus genes de resistencia. La ósmosis inversa, considerada el estándar de oro en el tratamiento de agua para HD (ISO, 2024), demuestra ser efectiva en la reducción de la carga bacteriana y de contaminantes químicos, pero los estudios analizados revelan que no elimina completamente los genes de resistencia antibiótica (Zhu, 2019 pag 45). Esta persistencia de ARGs en el agua tratada representa un riesgo continuo, ya que estos genes pueden ser adquiridos por bacterias ambientales a través de mecanismos de transferencia horizontal, perpetuando así el ciclo de resistencia.

La desinfección convencional mediante agentes químicos como el cloro, aunque efectiva contra bacterias planctónicas, resulta notablemente ineficaz contra los biofilmes establecidos en las superficies de los sistemas de distribución. Los biofilmes proporcionan una barrera física y química que puede conferir hasta 1000 veces mayor resistencia a los desinfectantes en comparación con las bacterias en estado planctónico. Esta característica explica por qué *Pseudomonas* spp., *S. maltophilia* y otras bacterias resistentes persisten en los sistemas a pesar de los protocolos regulares de desinfección Chaoui (2022 pag 441), Suman (2013 pag 849)

Las condiciones de estancamiento de agua, la temperatura ambiente y la presencia de nutrientes re-

siduales crean un ambiente propicio para el crecimiento bacteriano y la formación de biofilmes. Las superficies internas de tuberías, conexiones y válvulas proporcionan nichos ecológicos donde las comunidades bacterianas pueden adherirse y desarrollar estructuras de biofilm maduras. Una vez establecidos, estos biofilmes actúan como reservorios continuos de bacterias que se desprenden constantemente hacia el agua circulante, recontaminando el sistema incluso después de procedimientos de desinfección.

4.3 El desafío de los biofilmes y los mecanismos de resistencia

La resistencia de los biofilmes a los agentes antimicrobianos se debe a múltiples mecanismos que operan sinérgicamente. La matriz extracelular actúa como una barrera de difusión que limita la penetración de desinfectantes y antibióticos hacia las capas profundas del biofilm. Además, dentro del biofilm existe una heterogeneidad metabólica, donde las bacterias en las capas profundas presentan un metabolismo reducido o entran en estados de latencia, haciéndolas menos susceptibles a agentes antimicrobianos que requieren actividad metabólica para ejercer su efecto. La alta densidad celular dentro de los biofilmes también facilita la transferencia horizontal de genes de resistencia, incluyendo ARGs y elementos genéticos móviles como integrones y plásmidos. Esta transferencia genética horizontal es particularmente eficiente en el ambiente del biofilm, donde las células están en estrecha proximidad física y el ADN extracelular puede persistir en la matriz del biofilm Suman (2013 pag 849), Zhu (2019 pag 45)

4.4 Necesidad de estrategias integradas y tecnologías emergentes

La evidencia presentada en esta revisión demuestra que el abordaje actual del control microbiológico en sistemas de agua de HD es insuficiente y requiere una transformación hacia estrategias más integra-

das y multifacéticas. El paradigma tradicional, que se basa principalmente en la ósmosis inversa y la desinfección química periódica (ISO, 2024), debe evolucionar hacia un enfoque que combine múltiples tecnologías de barrera, monitoreo continuo avanzado y protocolos de mantenimiento preventivo optimizados.

La irradiación ultravioleta (UV), particularmente en las longitudes de onda UV-C, ha demostrado capacidad para inactivar microorganismos y degradar endotoxinas sin generar subproductos químicos peligrosos. La combinación sinérgica de UV con otros métodos de desinfección puede mejorar significativamente la eficacia antimicrobiana del sistema. Las concentraciones optimizadas de desinfectantes, aplicadas con protocolos que consideren el tiempo de contacto necesario para la penetración en biofilmes, representan otra área de mejora potencial (Oumokhtar, 2013 pag 122).

El monitoreo microbiológico debe trascender el simple recuento de colonias bacterianas y expandirse hacia la detección molecular de ARGs, la identificación de especies bacterianas específicas mediante técnicas de secuenciación, y la evaluación de la presencia de biofilmes en puntos críticos del sistema. La implementación de protocolos de monitoreo que cumplan rigurosamente con las normas AAMI (Association for the Advancement of Medical Instrumentation) (Technology, 1988) e ISO 23500 (ISO, 2024) es fundamental, pero estos estándares deben ser considerados como requisitos mínimos y no como objetivos finales. La frecuencia de muestreo microbiológico debe aumentarse, particularmente en sistemas con historial de contaminación o en centros que atienden poblaciones de alto riesgo.

El diseño de los sistemas de distribución de agua también requiere optimización. La configuración de sistemas en loop continuo, que minimizan los puntos de estancamiento, la selección de materiales de tubería con propiedades anti-adhesivas que dificulten la colonización bacteriana, y la eliminación de

"zonas muertas" donde el agua puede estancarse, son consideraciones de ingeniería críticas. Los programas de mantenimiento preventivo deben incluir no solo la desinfección química periódica, sino también procedimientos de limpieza mecánica que puedan remover físicamente los biofilmes establecidos. La limpieza y desinfección profunda del sistema completo, incluyendo tanques de almacenamiento, debe realizarse con una frecuencia basada en el monitoreo microbiológico continuo y no únicamente en calendarios fijos (Arip, 2022 pag 1).

4.5 Perspectivas futuras e investigación necesaria

Los hallazgos de esta revisión destacan áreas clave para la investigación futura en la seguridad microbiológica de los sistemas de agua de hemodiálisis, como el estudio de los mecanismos moleculares que favorecen la formación y resistencia de biofilmes. Entender estos procesos podría permitir el desarrollo de estrategias anti-biofilm específicas. Además, es esencial evaluar tecnologías emergentes, como la fotocatalisis y los recubrimientos antimicrobianos, mediante estudios controlados y multicéntricos (Arip, 2022 pag 1). Se requieren estudios longitudinales para entender los riesgos a largo plazo de la exposición a bacterias resistentes en pacientes de HD. La estandarización de protocolos de monitoreo microbiológico y el desarrollo de sistemas de alerta temprana basados en biosensores ayudarían a prevenir problemas clínicos. Finalmente, la investigación sobre la ecología microbiana de estos sistemas proporcionaría información vital para diseñar estrategias de control más efectivas y sostenibles.

5. CONCLUSIONES

La resistencia bacteriana en el agua de hemodiálisis constituye una amenaza significativa y multifacética para la seguridad de los pacientes, que requiere atención urgente de la comunidad médica, científica y de salud pública. Esta revisión exhaustiva de la literatura ha identificado hallazgos críticos que fundamentan la necesidad de reformular los enfoques

actuales de control microbiológico en los centros de diálisis. La prevalencia de bacterias resistentes, particularmente *Pseudomonas spp.*, *S. maltophilia*, *B. cepacia* y *Acinetobacter spp.*, en los sistemas de agua de HD no es un fenómeno aislado, sino una problemática persistente y generalizada. Estas bacterias no solo presentan perfiles de resistencia preocupantes clasificados como MDR o XDR, sino que también poseen características biológicas que facilitan su persistencia en ambientes hostiles.

La formación de biofilmes emerge como el factor crítico que permite la supervivencia bacteriana a pesar de los protocolos de desinfección convencionales. Estos biofilmes no son simplemente agregados bacterianos, sino ecosistemas complejos y organizados que confieren protección contra desinfectantes, facilitan la transferencia horizontal de genes de resistencia, y actúan como reservorios continuos de contaminación. La persistencia de ARGs en el agua tratada, incluso después de procesos de ósmosis inversa, demuestra que las tecnologías actuales, aunque efectivas en muchos aspectos, no son suficientes para eliminar completamente las amenazas microbiológicas. La presencia de integrones, particularmente *int11*, en las cepas aisladas confirma que los sistemas de agua de HD no solo albergan bacterias resistentes, sino que también proporcionan un ambiente propicio para la evolución y diseminación de nuevos mecanismos de resistencia.

Las recomendaciones derivadas de esta revisión son claras y urgentes. La optimización del tratamiento de agua debe ir más allá de la dependencia exclusiva en la ósmosis inversa, incorporando tecnologías complementarias como la ultrafiltración de punto de uso y la irradiación UV en configuraciones sinérgicas que proporcionen múltiples barreras de protección. La intensificación del monitoreo microbiológico debe incluir no solo recuentos bacterianos convencionales, sino también la detección molecular de ARGs, la identificación de especies específicas mediante técnicas de secuenciación, y la evaluación

sistemática de biofilmes en puntos críticos del sistema. Los protocolos de desinfección deben ser reformulados específicamente para abordar biofilmes establecidos, incorporando no solo agentes químicos, sino también métodos mecánicos de remoción física.

El mantenimiento preventivo debe transformarse de un enfoque reactivo basado en calendarios fijos a un sistema proactivo guiado por datos de monitoreo continuo. La limpieza regular de tanques de almacenamiento y sistemas de distribución debe incluir procedimientos validados para la remoción de biofilmes, y el diseño de nuevos sistemas debe incorporar principios de ingeniería que minimicen los puntos de estancamiento y utilicen materiales con propiedades anti-adhesivas. La investigación continua sobre los mecanismos de formación de biofilmes, la dinámica de transferencia de ARGs, y la evaluación rigurosa de tecnologías emergentes es fundamental para el desarrollo de estrategias de control de próxima generación (Technology, 1988).

El futuro de la hemodiálisis segura depende de la adopción de una estrategia integral que reconozca la complejidad del desafío microbiológico y responda con soluciones multifacéticas. Esta estrategia debe combinar tratamiento avanzado de agua mediante tecnologías complementarias, monitoreo microbiológico riguroso y continuo que incluya detección molecular, protocolos de desinfección optimizados específicamente contra biofilmes, diseño de sistemas basado en principios de prevención de colonización, y mantenimiento preventivo guiado por datos. Solo mediante esta aproximación integral será posible mitigar efectivamente el riesgo de infecciones asociadas a resistencia antibiótica y garantizar la seguridad de los millones de pacientes que dependen de la hemodiálisis para su supervivencia. La implementación de estas recomendacio-

nes requiere inversión económica, capacitación del personal y compromiso institucional, pero el costo de la inacción, medido en términos de morbilidad, mortalidad y propagación de resistencia antibiótica, es inaceptablemente alto.

6. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Esta revisión presenta algunas limitaciones que deben ser consideradas al interpretar sus hallazgos:

- Existe una heterogeneidad metodológica significativa entre los estudios incluidos, particularmente en los métodos de muestreo, los puntos de recolección de agua y las técnicas microbiológicas empleadas.
- No fue posible realizar un metaanálisis cuantitativo, debido a la variabilidad en los diseños de estudio, los desenlaces reportados y la falta de datos comparables entre investigaciones.
- La mayoría de los estudios disponibles corresponden a series observacionales o estudios transversales, lo que limita la inferencia causal entre la contaminación del agua y los desenlaces clínicos.
- Es probable la existencia de sesgo de publicación, dado que los centros con eventos de contaminación tienden a reportar con mayor frecuencia sus resultados.
- Se observó una variabilidad regional importante en los estándares aplicados, la infraestructura de tratamiento de agua y los recursos disponibles, lo que puede limitar la generalización de los hallazgos a todos los contextos.

Este artículo es una revisión de literatura; no se incluyeron datos de pacientes. El autor declara que no tiene conflictos de interés relacionados con este trabajo.

7. BIBLIOGRAFÍA

- ISO. (2024). ISO 23500-1:2024 Preparation and quality management of fluids for haemodialysis and related therapies — Part 1: General requirements (Ed. 2). International Organization for Standardization.
- Arip, M. S. (2022). Review on plant-based management in combating antimicrobial resistance—Mechanistic perspective. . *Frontiers in Pharmacology*, , 13, 879495. <https://doi.org/10.3389/fphar.2022.879495>
- Berns. (2003). Infection with Antimicrobial-resistant Microorganisms. *Seminars in Dialysis*, 30–37. DOI: 10.1046/j.1525-139x.2003.03009.x
- Chaoui L, C. T. (2022). Identification and assessment of antimicrobial resistance bacteria in a hemodialysis water treatment system. *J Water Health*, , 441-453. DOI: 10.2166/wh.2022.267
- Damasiewicz MJ, C. J. (2012). Microbial contamination of water used for hemodialysis: an overview of water treatment systems and associated health risks. *Clin Nephrol*, 78(6):386-391. DOI: 10.1590/S0036-46652009000100007
- Edris, S. E.-H. (2020). Identification of bacterial isolates from dialysis water used at two hemodialysis public units in Jeddah, Saudi Arabia. . *Pan African Medical Journal*, 16, 122.
- Gao, R. &. (2021). Antibiotic resistance fate in the full-scale drinking water and municipal wastewater treatment processes: A review. *Environmental Engineering Research*, 26(4), 200324. DOI: <https://doi.org/10.4491/eer.2020.324>
- Ghafari, S. A. (2024). Potentially pathogenic culturable bacteria in hemodialysis waters. . *BMC Microbiology*, 24, 276. DOI: 10.1186/s12866-024-03430-1
- Gholipour, S. N. (2024). Antibiotic resistance pattern of waterborne causative agents of healthcare-associated infections: A call for biofilm control in hospital water systems. . *Journal of Infection and Public Health*. DOI: 10.1016/j.jiph.2024.102469
- Heidarieh H, M. R. (2016). Contamination of dialysis water with antimicrobial resistant bacteria: mechanisms and impact on patients. . *J Nephrol*, 29(5):589-597. DOI: 10.4103/1119-3077.183293
- Looney W, M. K. (2009). *Stenotrophomonas maltophilia*: Emerging pathogen in hemodialysis units. *Nephrol Dial Transplant*. , 1208-1212. DOI: 10.1099/jmm.0.076513-0
- Matthew, P. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *The British Medical Journal*, 372 n71. doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Montanari R, G. M. (2009). Antibiotic resistance in the hemodialysis water systems: strategies and improvements.. *J Hosp Infect*, 285-290. doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Nguyen DB, A. M. (2019). Hemodialysis-associated infections. In: . *Infection Control in Dialysis*., 389-408. doi: 10.1016/B978-0-323-52978-5.00025-2
- Oumokhtar, B. L. (2013). Prevent infection linked to the dialysis water in a hemodialysis center in Fez city (Morocco). *Pan African Medical Journal*, , 16, 122. DOI: 10.11604/pamj.2013.16.122.2877
- Pontoriero G, Q. G. (2003). Water treatment in hemodialysis: review of best practices and challenges. . *Nephrol Dial Transplant*., 1104-1110. DOI: 10.1093/ndt/gfg1074

-  Ripanda, A. S. (2023). Antibiotic-resistant microbial populations in urban receiving waters and wastewaters from Tanzania. . *Environmental Chemistry and Ecotoxicology*, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.enceco.2022.10.003>
-  Rocha, V. F. (2020). Outbreak of *Stenotrophomonas maltophilia* and *Burkholderia cepacia* bloodstream infections at a hemodialysis center. . *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 103(5), 1784-1790. DOI: 10.4269/ajtmh.20-1035
-  Shamhuyashe, G. v. (2024). Colonisation with multidrug-resistant organisms among dialysis patients at Universitas Academic Hospital. . *South African Journal of Infectious Diseases*, , 1-12. doi: 10.4102/sajid.v39i1.607
-  Suman E, V. B. (2013). The bacterial biofilms in dialysis water systems and the effect of the sub inhibitory concentrations of chlorine on them. . *J Clin Diagn Res*, 849-852. doi: 10.7860/JCDR/2013/5118.2956
-  Committee on Technology. (1988). Medical technology assessment directory: A pilot reference to organizations, assessments, and information resources. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/1090>
-  Thakali, O. (2021). Release of antibiotic-resistance genes from hospitals and a wastewater treatment plant in the Kathmandu Valley, Nepal. *Water*, , 13(19), 2733. <https://doi.org/10.3390/w13192733>
-  Thet, M. K. (2019). Outbreak of nonfermentative gram-negative bacteria (*Ralstonia pickettii* and *Stenotrophomonas maltophilia*) in a hemodialysis center: gram-negative bacteria outbreak in hemodialysis unit. . *Hemodialysis International*, 23(3), E83–E89. DOI: 10.1111/hdi.12722
-  Vanegas, J. M.-O. (2021). Post-antibiotic era in hemodialysis? Two case reports of simultaneous colonization and bacteremia by multi-drug-resistant bacteria. *Brazilian Journal of Nephrology*,, 43(4), 597-602. doi: 10.1590/2175-8239-JBN-2020-0070
-  Zhu X, Y. C. (2019). Assessment of antibiotic resistance genes in dialysis water treatment processes. . *Front Environ Sci Eng*,, 13(3):45. DOI: 10.1007/s11783-019-1136-1

DOI: <https://doi.org/10.65558/tbda3943nc96w>

IMPACTO DE UNA INTERVENCIÓN INTEGRAL EN LA ADHERENCIA TERAPÉUTICA Y EL CONOCIMIENTO SOBRE HIPERTENSIÓN ARTERIAL EN ADULTOS DEL CENTRO DE SALUD TOMATITAS, 2024

IMPACT OF A COMPREHENSIVE INTERVENTION ON THERAPEUTIC ADHERENCE AND KNOWLEDGE ABOUT ARTERIAL HYPERTENSION IN ADULTS AT TOMATITAS HEALTH CENTER, 2024

Fecha de recepción: 26/09/2025 | Fecha de aceptación: 16/12/2025

Huallpino Surculento Litzi Wara¹

¹ Medico Cirujano

Universidad Autonoma Juan Misael Saracho

ORCID: 0009-0005-4416-5389

Correspondencia de la autora: wara.surculento@gmail.com¹

Tarija - Bolivia

IMPACTO DE UNA INTERVENCIÓN INTEGRAL EN LA ADHERENCIA TERAPÉUTICA Y EL CONOCIMIENTO SOBRE HIPERTENSIÓN ARTERIAL EN ADULTOS DEL CENTRO DE SALUD TOMATITAS, 2024

¹Huallpino Surculento Litzi Wara

Medico Cirujano

Universidad Autonoma Juan Misael Saracho

ORCID: 0009000544165389

Tarija, Bolivia

RESUMEN

La hipertensión arterial es una enfermedad crónica que en Bolivia y en otros países de América Latina, se encuentra entre las cinco primeras causas de muerte. La adherencia terapéutica es un indicador clave en su control. La OMS define la adherencia terapéutica como "el grado en que el comportamiento de una persona coincide con las indicaciones acordadas con un profesional de la salud", además aclara que está directamente relacionado con un mejor resultado en la salud y disminución de complicaciones y costos (Organización Mundial de la Salud, 2013).

El objetivo fue determinar el grado de adherencia terapéutica y el nivel de conocimiento sobre HTA en adultos hipertensos de 30 a 80 años que acudieron a consulta de marzo a mayo de la gestión 2024 para posteriormente aplicar una intervención integral a grupo focal. El estudio fue descriptivo, transversal y prospectivo. Se incluyó una muestra no probabilística de 58 pacientes.

La información se obtuvo mediante un cuestionario voluntario, el Test de Morisky y un test de conocimientos sobre HTA. La adherencia al tratamiento aumentó de 34.5% antes de la intervención a 75.9% después de esta. El conocimiento sobre HTA incrementó de 17.2% a 93.1% posterior a la intervención. La intervención demostró ser efectiva en ambos parámetros.

ABSTRACT

High blood pressure is a chronic disease that in Bolivia and other Latin American countries is among the top five causes of death. Therapeutic adherence is a key indicator in its control. The WHO defines therapeutic adherence as "the degree to which a person's behavior matches the indications agreed upon with a health professional", further clarifying that it is directly related to better health outcomes and decreased complications and costs (Organización Mundial de la Salud, 2013).

The objective was to determine the degree of therapeutic adherence and the level of knowledge about hypertension in hypertensive adults aged 30 to 80 years old who attended a consultation from March to May of management 2024 and subsequently applied an integral intervention to a focus group. The study was descriptive, cross-sectional and prospective. A non-probabilistic sample of 58 patients was included

Information was obtained through a voluntary questionnaire, the Morisky test and an HTA knowledge test. Adherence to treatment increased from 34.5% before the intervention to 75.9% after the intervention. Knowledge about HTA increased from 17.2% to 93.1% after the intervention. The intervention proved to be effective in both parameters

Palabras Clave: Hipertensión arterial; Adherencia terapéutica; test de Morisky, Intervención integral; Grupo focal; Bolivia

Keywords: Arterial hypertension; Therapeutic adherence; Morisky test, integral intervention; Focus group; Bolivia

1. INTRODUCCIÓN

En el mundo, las enfermedades cardiovasculares son responsables de aproximadamente 17 millones de muertes por año, casi un tercio del total. Entre ellas, las complicaciones de la Hipertensión Arterial (HTA) causan anualmente 9,4 millones de muertes (Organización Mundial de la Salud, 2013). Además, es sabido que mientras más tiempo de exposición a la presión arterial elevada, mayor el daño vascular (riesgo residual) (Organización Mundial de la Salud, 2021). Por ello, lograr un adecuado y oportuno control de la hipertensión arterial es clave para la reducción de la mortalidad por eventos cardiovasculares

El último reporte sobre hipertensión de la Organización Mundial de la Salud, publicado el 2013, señala que, en países de ingresos bajos y medianos, como lo es Bolivia, existe una alta prevalencia de hipertensión arterial, con un mayor número de personas hipertensas sin diagnóstico, menor tasa de tratamiento y control inadecuado de la enfermedad (Organización Mundial de la Salud, 2013). Los datos disponibles para Bolivia, surgidos de la encuesta STEPS, cuentan de la existencia de un 15.9% de la población bajo tratamiento antihipertensivo con una presión arterial de $\geq 140/90$ mmHg (Ministerio de salud de Bolivia, 2020)

Las intervenciones en salud recomendadas desde la OMS para el control de estas enfermedades se enfocan en tratamientos farmacológicos y recomendaciones generales para cuidar la alimentación y adoptar estilos de vida saludables, pero el crecimiento de la prevalencia demuestra que hasta ahora estos tratamientos han sido insuficientes; es decir, la adherencia terapéutica de los pacientes hipertensos presuntamente es baja (Organización Mundial de la Salud, 2013). Esta baja adherencia se presenta como consecuencia de las barreras terapéuticas personales y las propias de los sistemas de salud.

A ello hay que añadir la presencia de mitos y creencias en las personas en contra de los tratamientos, la violencia, falta de apoyo familiar, sedentarismo y el consumo de alcohol principalmente.

La falta de adherencia terapéutica es un problema de gran impacto a nivel mundial, predominando sobre todo en pacientes con enfermedades crónicas, pero aún es más baja en países en desarrollo (Aguilar y otros, 2012)

Como resultado, se tienen mayores tasas de hospitalización, aumento en los costos sanitarios y fracasos terapéuticos, dando como consecuencia una mayor prevalencia, menor control de la enfermedad y, por tanto, una mala calidad de vida. (Rosas-Chávez y otros, 2019)

El propósito de esta investigación es implementar este programa de intervención encaminado a lograr que el paciente se empodere de su problema de salud, a través de la adquisición de conocimientos de información que responda a las necesidades individuales para generar un cambio de comportamiento, que ponga en marcha modos de vida saludables, para alcanzar objetivos terapéuticos, mejorar y mantener la calidad de vida impidiendo sus complicaciones y muertes

2. MÉTODOS:

La información fue recolectada por el programa SOAPS, para poder identificar a los pacientes con Hipertensión Arterial y cuantos fueron atendidos en el periodo de marzo a mayo de la gestión 2024 en el Centro de Salud Ambulatorio Tomatitas

2.1. DISEÑO DE ESTUDIO

Se realizó un estudio descriptivo, transversal y prospectivo, con diseño pre-post intervención, orientado a evaluar el impacto de una intervención integral a grupo focal sobre la adherencia terapéutica y el ni-

vel de conocimiento en pacientes con hipertensión arterial.

2.2. POBLACIÓN Y MUESTREO

La población estuvo constituida por 67 pacientes hipertensos que acudieron a consulta médica regular en el Centro de Salud Ambulatorio Tomatitas durante el período de estudio.

La muestra estuvo conformada por 58 pacientes, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico de tipo consecutivo, considerando la accesibilidad y la aceptación voluntaria de los participantes.

2.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LA POBLACIÓN

Criterios de inclusión: Se incluyeron en el estudio pacientes adultos de ambos sexos, con edades comprendidas entre 30 y 80 años, diagnosticados con hipertensión arterial y que se encontraban bajo tratamiento farmacológico continuo por un período mínimo de seis meses. Asimismo, participaron pacientes con diferentes niveles de instrucción, hispanohablantes, que acudieron a consulta médica regular en el Centro de Salud Ambulatorio Tomatitas durante los meses de marzo a mayo de la gestión 2024 y que aceptaron participar voluntariamente en el estudio mediante consentimiento informado.

Criterios de exclusión: Se excluyeron pacientes menores de 30 años o mayores de 80 años, personas sin diagnóstico confirmado de hipertensión arterial y pacientes transitorios. Asimismo, se excluyeron pacientes hipertensos que no acudían a controles ni seguimiento médico, aquellos que se encontraban hospitalizados, en estado de emergencia o shock, así como pacientes con comorbilidades asociadas, tales como diabetes mellitus, hipo o hipertiroidismo. También se excluyeron pacientes con enfermedades neurodegenerativas, alteraciones cognitivas, problemas de audición o del lenguaje que dificultaran la comunicación verbal y la adecuada participación en la intervención.

2.4. INSTRUMENTOS

- La información se obtuvo mediante un cuestionario auto administrado con variables socio-demográficas, clínicas y percepciones sobre la enfermedad.
- Para el nivel de conocimiento se empleó el Cuestionario de Conocimientos sobre Hipertensión y para la adherencia terapéutica el Test de Morisky de 4 ítems (Estrada Reventos y otros, 2013) (Anexo 1-2)

2.5. PROCEDIMIENTO DE INTERVENCIÓN

La intervención integral consistió en tres etapas con talleres educativos de 90 minutos fundamentados en el aprendizaje significativo de Ausubel con registro de asistencia y participación familiar

En la primera etapa pre intervención-convocatoria: se recopilaron datos aportados por los pacientes durante la encuesta, se explicó las actividades a realizar durante la intervención. Se procedió a recolectar mediante un cuestionario sus datos sociodemográficos y clínicos. Con el propósito de evaluar el grado de conocimiento que poseía cada paciente a cerca de su patología y el grado de adherencia terapéutica (Organizacion Mundial de la Salud , 2010). Se procedió a invitar a los pacientes y familiares mediante llamadas telefónicas y en algunos casos con visitas domiciliarias para la capacitación.

En la segunda etapa-talleres-intervención: (04-06-2024) se realizó capacitación con talleres educativos interactuantes aplicando el aprendizaje significativo de Ausubel, partiendo de los conocimientos que los pacientes tienen de su enfermedad, reforzando y ampliando los mismos, en el CSA Tomatitas y en las consultas domiciliarias a comunidad.

- El investigador actuó como facilitador del taller observando la dinámica del grupo y creando una atmósfera propicia para el adecuado manejo del mismo.

- Se utilizó técnicas de enseñanza como diálogo simultáneo, lluvia de ideas, preguntas y respuestas para extraer conocimientos de los pacientes y con el apoyo de técnicas audiovisuales (proyector de imágenes) a través de videos y diapositivas para reforzar conocimientos.
- Ejecución del taller: se procedió a recoger la firma de asistencia; se anunció los objetivos de la capacitación. Mediante técnicas señaladas anteriormente se logró la participación activa de los asistentes

Este procedimiento se aplicó para cada taller, los temas que se trataron en cada uno fueron los siguientes:

Primer Taller: Información partiendo de conocimientos que tienen los pacientes sobre definición de HTA, síntomas, factores que intervienen, posibles causas y efectos.

a) Debate de corto cinematográfico "hipertensión", se definió objetivos cuyo fin fue transmitir información sobre el tema y lograr compromisos.

Segundo Taller: Qué es la adherencia terapéutica, causas e importancia del cumplimiento terapéutico. Revisión de estrategias para mejorar la adherencia al tratamiento farmacológico:

a) Sistemas de recuerdo horario: alarmas horarias, reloj despertador, alarma en el celular, llamadas telefónicas por familiar, mensajes a teléfonos móviles. Ej. "tome la pastilla de la hipertensión con el desayuno", que tome la medicación con alguna actividad cotidiana, acostumbrarse a tomar la medicación con el desayuno, al acostarse etc

b) Sistema de recuerdo de pautas posológicas: etiquetas adhesivas con pictogramas de posología que se pegan en la caja del medicamento, fichas calendario de cumplimiento (donde la hora de toma es anotada con una cruz cuando se toma cada pastilla),

se entregó material para iniciar un buen seguimiento al tratamiento.

Tercer Taller: mejorar la adherencia al tratamiento con el apoyo de la familia en la realización de hábitos saludables físicos y alimentación. (Apoyo de Nutricionista quien brindó material y capacitación al investigador). Importancia de la relación profesional de salud-paciente y la percepción positiva.

En la tercera etapa post intervención se volvió a evaluar en los pacientes el nivel de conocimiento y adherencia al tratamiento utilizando los tests ya mencionados.

ANÁLISIS DE DATOS

Finalmente, los datos obtenidos fueron analizados mediante Microsoft Excel 2016, aplicando estadística descriptiva a través del cálculo de frecuencias absolutas y relativas, así como medidas de tendencia central y dispersión según correspondía. Los resultados se organizaron en tablas y gráficos para facilitar su interpretación.

Los datos fueron procesados mediante estadística descriptiva, utilizando frecuencias absolutas y porcentajes. Para evaluar el efecto de la intervención integral sobre la adherencia terapéutica, se aplicó la prueba de McNemar, considerando las mediciones pre y post intervención en los mismos participantes. El análisis evidenció una diferencia estadísticamente significativa entre ambas mediciones ($p < 0,05$), lo que indica que el incremento observado en la adherencia terapéutica no se debió al azar, sino al efecto de la intervención educativa aplicada.

CONSIDERACIONES ÉTICAS El estudio se desarrolló conforme a los principios éticos de la Declaración de Helsinki. Se obtuvo el consentimiento informado de todos los participantes, garantizando la confidencialidad y el anonimato de la información. El estudio contó con la autorización institucional correspondiente y no presentó conflictos de interés

3. RESULTADOS

Durante el período comprendido entre marzo y mayo de 2024 acudieron a consulta 67 pacientes con diagnóstico de hipertensión arterial en el Centro de Salud Ambulatorio Tomatitas, de los cuales 58 aceptaron participar en el estudio, representando el 86,6 % del universo (Tabla 1).

TABLA 1: PACIENTES HIPERTENSOS QUE ACUDIERON A CONSULTA EN EL CENTRO DE SALUD AMBULATORIO TOMATITAS, MARZO-MAYO 2024

DETALLE	Nº	PORCENTAJE
UNIVERSO	67	100%
PACIENTES PARTICIPANTES	58	86,6%

*Fuente: Carpetas Familiares y Sistema SOAPS,
Elaboración propia*

En relación con la distribución por sexo, se observó un ligero predominio del sexo femenino con el 51,7 % , mientras que el 48,3 % correspondió al sexo masculino (Tabla 2).

TABLA 2: PREVALENCIA SEGÚN EL SEXO DE PACIENTES CON HTA QUE ACUDIERON AL CENTRO DE SALUD AMBULATORIO TOMATITAS DE MARZO A MAYO DE LA GESTIÓN 2024

DETALLE	Nº	PORCENTAJE
MASCULINO	28	48.3%
FEMENINO	30	51.7%
TOTAL	58	100%

*Fuente: base de datos de la investigación,
Elaboración propia*

Respecto a la edad, el grupo etario más representado fue el de 60 a 69 años con 18 casos (31,0 %), seguido por los grupos de 50 a 59 años y de 70 a 80 años, ambos con 16 casos (27,6 %). Por otro lado los grupos etarios de 30 a 39 años y de 40 a 49 años registraron la menor frecuencia con 4 casos (6.9%) respectivamente (Tabla 3).

TABLA 3: PREVALENCIA SEGÚN GRUPO ETARIO DE PACIENTES CON HTA QUE ACUDIERON AL CENTRO DE SALUD AMBULATORIO TOMATITAS DE MARZO A MAYO DE LA GESTIÓN 2024

EDAD	Nº	PORCENTAJE
30 a 39 años	4	6.9%
40 a 49 años	4	6.9%
50 a 59 años	16	27.6%
60 a 69 años	18	31.0%
70 a 80 años	16	27.6%
TOTAL	58	100%

*Fuente: Base de datos de la investigación
Elaboración propia*

En cuanto al nivel de instrucción, la mayoría de los participantes presentó escolaridad primaria (48,3 %), seguido de pacientes analfabetos (20,7 %). Un menor porcentaje reportó estudios secundarios, técnicos o superiores (Tabla 4).

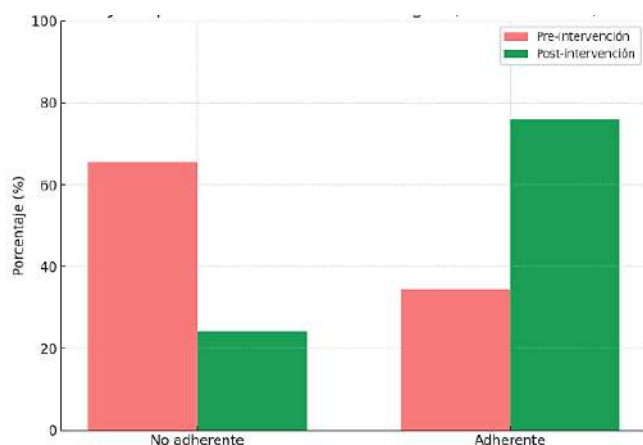
TABLA 4: GRADO DE INSTRUCCIÓN DE PACIENTES CON HTA QUE ACUDIERON AL CENTRO DE SALUD AMBULATORIO TOMATITAS DE MARZO A MAYO DE LA GESTIÓN 2024

DETALLE	Nº	PORCENTAJE
Analfabeto	12	20.7%
Primaria	28	48.3%
Secundaria	8	13.8%
Técnico	8	13.8%
Superior	2	3.4%
TOTAL	58	100%

*Fuente: Base de datos de la investigación
Elaboración propia*

Al analizar la adherencia terapéutica, antes de la intervención integral se evidenció que el 65,5 % de los pacientes no cumplía adecuadamente el tratamiento, mientras que solo el 34,5 % presentaba buena adherencia. Posterior a la intervención, la proporción de pacientes adherentes aumentó a 75,9 %, reduciéndose los no adherentes a 24,1 % (Tabla 5).

TABLA 5: ADHERENCIA TERAPÉUTICA EN PACIENTES HIPERTENSOS ANTES Y DESPUÉS DE LA INTERVENCIÓN INTEGRAL (CSA TOMATITAS, 2024)



De manera similar, el nivel de conocimiento sobre hipertensión arterial mostró un incremento significativo. Antes de la intervención, solo el 17,2 % de los pacientes alcanzaba un nivel alto de conocimiento; después de la intervención, este porcentaje se elevó a 93,1 %. Paralelamente, el nivel bajo de conocimiento se redujo a 0 % y el nivel medio a 6,9 % (Tabla 6).

TABLA 6: NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE HIPERTENSIÓN ARTERIAL ANTES Y DESPUÉS DE LA INTERVENCIÓN INTEGRAL EN EL CENTRO DE SALUD AMBULATORIO TOMATITAS EN LA GESTIÓN 2024

	Pre- intervención		Post- intervención	
	Nª	PORCENTAJE	Nª	PORCENTAJE
Bajo	20	34.5%	0	0%
Medio	28	48.3%	4	6.9%
Alto	10	17.2%	54	93.1%
TOTAL	58	100%	58	100%

*Fuente: Base de datos de la investigación
Elaboración propia*

4. DISCUSIÓN

Esta investigación evidenció un bajo nivel inicial de adherencia terapéutica y conocimiento sobre (HTA) en los pacientes del Centro de Salud Tomatitas, con predominio de mujeres y adultos mayores entre 60 y 69 años. Estos resultados coinciden con reportes latinoamericanos (Achury Beltrán y otros, 2012)

La edad constituye un factor de riesgo no modificable, y es esperable encontrar una mayor prevalencia de HTA en los grupos etarios más avanzados, debido a los cambios fisiológicos asociados al envejecimiento. Resultados similares fueron descritos por Fernández López, quien reporta rangos etarios predominantes entre los 58 y 65 años en población hipertensa (Achury Beltrán y otros, 2012)

Asimismo, el predominio del sexo femenino observado en este estudio concuerda con investigaciones realizadas en América Latina y con indicadores regionales de salud, que reportan una ligera mayor prevalencia de hipertensión arterial en mujeres (Chacon , 2013).

La elevada proporción de participantes con solo educación primaria o sin escolaridad refuerza la relación entre bajo nivel educativo, menor conocimiento de la enfermedad y dificultad para adherirse al tratamiento, hallazgo descrito también en otros países de la región se describe una asociación similar entre bajo nivel educativo y deficiente control de la hipertensión arterial, a diferencia de lo observado en países europeos, donde estas diferencias son menos marcadas (Córdoba López, 2012).

La intervención integral aplicada al grupo focal generó cambios significativos tanto en el nivel de conocimiento como en la adherencia terapéutica. Estos hallazgos concuerdan con estudios previos que demuestran que las intervenciones educativas estructuradas favorecen el conocimiento y el control de la hipertensión arterial. Investigaciones similares reportan incrementos del conocimiento entre el 20 % y el 45 % tras intervenciones educativas, como lo descrito por Córdoba (2012). Sin embargo, en el presente estudio se observó un impacto mayor, lo que podría atribuirse al enfoque multimodal, participativo y al acompañamiento familiar implementado.

Diversos factores influyen en la adherencia, entre ellos las creencias personales, el temor a los efectos adversos de la medicación y la complejidad del régimen farmacológico. En este estudio, la mayoría de los pacientes recibían monoterapia, condición que la literatura asocia a una mayor adherencia por su simplicidad (Reinike, 2006). Además, se identificó que una comunicación cercana, centrada y empática con el paciente, junto con el refuerzo continuo de conocimientos, son elementos esenciales para sostener los logros obtenidos (Sidorkiewicz, 2019). Resultados comparables fueron descritos por Vane-

gas en un estudio cuasi experimental, donde se evidenció un aumento significativo del nivel de conocimientos adecuados tras una intervención educativa en pacientes hipertensos (Chacon , 2013).

En conjunto, estos hallazgos demuestran que las intervenciones educativas integrales del personal de salud, adaptadas al contexto sociocultural, constituyen una estrategia efectiva para mejorar la adherencia terapéutica y el conocimiento de la HTA en la atención primaria. Replicar este enfoque en otros centros de salud bolivianos podría contribuir al control de una de las principales causas de morbimortalidad en el país.

5. CONCLUSIONES

Las evidencias obtenidas en la investigación indican que los pacientes diagnosticados con Hipertensión Arterial fueron en su mayoría mujeres en un rango de edad de 60 a 69 años, el estado civil casado/a, la ocupación más frecuente fue labores de casa y en su mayoría con estudios solo hasta primaria.

La mayoría de los participantes involucrados presentó antecedentes de familiares con HTA, el tratamiento más frecuente fue con una sola droga siendo en la mayoría casos de pacientes con familiares o parejas cercanas.

Antes de la intervención la adherencia terapéutica era baja, predominando los pacientes no adherentes (65.5%)

Tras la intervención integral a grupo focal fue efectiva, la misma favoreció a un mayor nivel de conocimiento de HTA que llevarán a una mejor adherencia terapéutica, alcanzando (75.9%) también teniendo un nivel de conocimiento sobre HTA que se incrementó notablemente, pasando de 17.2% a 93.1% con conocimiento alto.

Un 63.8% de los pacientes hipertensos antes de la intervención integral a grupo focal referían que el apoyo de la familia no era importante en una buena

adherencia terapéutica, posterior a la intervención un 94.8% reconociendo que el apoyo de la familia era de gran importancia.

La intervención integral demostró ser efectiva y constituye una estrategia viable para su aplicación en otras unidades de salud.

6. LIMITACIONES

El estudio se realizó en un solo centro de salud, lo que limita la generalización de los resultados a otras poblaciones o contextos geográficos.

La evaluación de la adherencia terapéutica se basó en instrumentos de autorreporte, lo que puede introducir sesgo de deseabilidad social.

El seguimiento de los pacientes se realizó a corto plazo, por lo que no fue posible evaluar la sostenibilidad de los efectos de la intervención en el largo plazo.

7. BIBLIOGRAFÍA

-  Achury Beltrán, L. F., Achury Saldaña, D. M., Rodríguez Colmenares, S., Sepúlveda Carrillo, G., Padilla Velasco, M., Lauro Umaña, Y., & Martínez, M. (2012). Capacidad de agencia de autocuidado en el paciente con hipertensión arterial en una institución de. Investigación en Enfermería: Imagen y Desarrollo, 14(2), 63-84. <https://doi.org/0124-2059>
-  Córdova López, P. (2012). EFICACIA DE LA INTERVENCIÓN EDUCATIVA PARA MEJORAR LOS. Eficacia de la intervención educativa para pacientes diabéticos e hipertensos. Ecuador. <https://share.google/WOWBBzWKcbcQq1kAe>
-  Estrada Reventos, D., Ho Wong, T., Agudo Ugena, J., Arias Barr, P., Capillas Pérez, R., Gibert Llorach, E., . . . Salamero Baró, M. (2013). Validación de un cuestionario de conocimientos sobre la hipertensión. , 66(5), 377-384. Revista Española de Cardiología, 30(4), 377-384. <https://doi.org/10.1016/j.hipert.2013.05.003>

-  Aguilar, J., Alamo, M., & Montes, E. (2012). Adherencia Terapéutica. 4(3). http://ac.els-cdn.com/S2254887414000836/1-s2.0-S2254887414000836-main.pdf?_tid=11417d44-1626-11e5-95d9-00000aab-0f26&acdnat=1434679026_7409c5547ef-481286b5e1877ccc4ab41.
-  Chacon, J. (2013). Prevalencia de Hipertensión arterial en adults mayores. Revista hispanoamericana de salud Publica, 12(3), 201-210.
-  Ministerio de salud de Bolivia. (2020). Encuesta nacional de factores de riesgo de enfermedades no transmisibles en Bolivia.
-  Organización Mundial de la Salud. (2010). Adherence to long-term therapies. <https://iris.who.int/handle/10665/42682?utm>
-  Organización Mundial de la Salud. (2013). A global brief on hypertension.
-  Organización Mundial de la Salud. (2013). Información general sobre la hipertensión en el mundo. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/87679/WHO_DCO_WHD_2013.2_spa.pdf?sequence
-  Organización Mundial de la Salud. (2021). Global status report on noncommunicable diseases.
-  Reinike, E. (2006). Adherencia en monoterapia y politerapia. Revista Latinoamericana de Hipertensión.
-  Rosas-Chávez, G., Romero-Visurraga, C., & Ramírez, A. (2019). El grado de alfabetización en salud y adherencia al tratamiento en pacientes con hipertensión arterial. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, 36(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.17843/rp-mesp.2019.362.4279>
-  Sidorkiewicz, S. (2019). Patients' perceptions of medication importance. Patient Preference and Adherence, 13.

ANEXOS

ANEXO 1 Encuesta para evaluar el conocimiento de hipertensión arterial



" ENCUESTA PARA EVALUAR EL CONOCIMIENTO SOBRE HIPERTENSION ARTERIAL

Elaborar: *Lidia Wera Huallpa Jaramilla*



1. ¿Cuántos años hace que Ud. es hipertenso/a? 0-5 () 6-10 () Más de 10 ()
2. ¿A partir de qué valor se considera una persona hipertensa? 140/90 () 160/95 () 130/85 ()
3. ¿Es la hipertensión una enfermedad para toda la vida? Sí () No () No lo sé ()
4. ¿Le han explicado qué es la hipertensión? Sí () No () No recuerdo ()

RIESGOS DE LA HIPERTENSIÓN

5. ¿Tener la presión arterial elevada puede producir problemas a los ojos? Sí () No () No lo sé ()
6. ¿Tener la arterial elevada puede producir problemas al corazón? Sí () No () No lo sé ()
7. ¿Tener la presión arterial elevada puede producir problemas de artrosis? Sí () No () No lo sé ()
8. ¿Tener la presión arterial elevada puede producir problemas al cerebro? Sí ☒ No () No lo sé ()
9. ¿Tener la presión arterial elevada puede producir problemas a los riñones? Sí () No () No lo sé ()

FACTORES DE RIESGO ASOCIADO A LA HIPERTENSIÓN

10. Un/a hipertenso/a con diabetes ¿tiene más riesgo de sufrir una enfermedad del corazón? Sí () No ☒ No lo sé
11. Un/a hipertenso/a con obesidad ¿tiene más riesgo de sufrir una enfermedad del Corazón? ☒ Sí () No () No lo sé
12. Un/a hipertenso/a fumador/a ¿tiene más riesgo de sufrir una enfermedad del corazón? Sí ☒ No () No lo sé ()
13. Un/a hipertenso/a con colesterol alto ¿tiene más riesgo de sufrir una enfermedad del corazón? Sí ☒ No ()

DIETA

14. ¿Cree que es importante la dieta para el hipertenso? Sí () No () No lo sé ()
15. Una dieta pobre en grasas, abundante en frutas y verduras ¿es importante para disminuir la presión arterial? Sí () No () No lo sé ()
16. ¿Es aconsejable reducir el consumo de sal? Sí () No () No lo sé ()

MEDICACIÓN

17. ¿Cree que se puede controlar la hipertensión solo con medicación? Sí () No () No lo sé ()
18. ¿Toma medicación para la hipertensión? Sí () No () No lo sé ()
19. ¿Cree que Ud. puede aumentar o disminuir la dosis de la medicación si le sube o le baja la presión arterial? Sí () No () No lo sé ()
20. ¿Cree que Ud. puede dejar el tratamiento cuando tiene la presión arterial controlada? Sí ☒ No () No lo sé

MODIFICACIONES DE ESTILOS DE VIDA

21. ¿Cree que perder peso en personas obesas puede ayudar a bajar la presión arterial? Sí ☒ No () No lo sé ()
22. ¿Cree que caminar cada día 1/2 - 1 h (MEDIA HORA O UNA HORA), puede reducir el riesgo de sufrir una enfermedad del corazón? Sí () No () No lo sé ()
23. ¿Cree que si se toma la vida con tranquilidad puede favorecer el control de la hipertensión? Sí ☒ No

PERCEPCIÓN DE LA ENFERMEDAD

24. ¿Piensa que el apoyo de la familia/amigos puede ayudarle? Sí ☒ No () No lo sé ()
25. ¿Piensa que el medico/a, enfermera/o, y farmacéutico pueden ayudarle? Sí () No () No lo sé ()

ANEXO 2. Test de Morinski-Gr REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



” ADHERENCIA TERAPÉUTICA EN HIPERTENSOS DE 30 A 80 AÑOS ATENDIDOS DE MARZO A MAYO DEL 2024 PROPUESTA DE INTERVENCIÓN INTEGRAL”

Interna: Litzi Wara Huallpino Surculento



INSTRUMENTO PARA EVALUAR LA ADHERENCIA A LA MEDICACION. TEST DE MORINSKI-GREEN-LEVINE

Instrucciones: marque una “X” la opción que más se aproxime a la verdad.

PREGUNTAS	SI	NO
1. ¿Se olvida de tomar alguna vez el medicamento para su HTA?		
2. ¿Es descuidado con la hora en que debe tomar la medicación?		
3. Cuando se encuentra bien ¿deja de tomarlos?		
4. Si alguna vez le sientan mal ¿deja de tomarlas?		

ADHERENTE	SI	NO
RESULTADO		

Normas de publicación de la revista Ventana Científica

1. MISIÓN Y POLÍTICA EDITORIAL

La Revista VENTANA CIENTÍFICA, es una publicación semestral que realiza la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho que tiene como misión, difundir la producción de conocimientos de la comunidad universitaria, académica y científica del ámbito local, nacional e internacional, provenientes de investigaciones que se realiza en las distintas áreas del conocimiento, para contribuir a lograr una apropiación social del conocimiento por parte de la sociedad.

VENTANA CIENTÍFICA es una publicación arbitrada que utiliza el sistema de revisión por al menos de dos pares expertos (académicos internos y externos) de reconocido prestigio, pudiendo ser nacionales y/o internacionales, que en función de las normas de publicación establecidas procederán a la aprobación de los trabajos presentados. Asimismo, la revista se rige por principios de ética y pluralidad, para garantizar la mayor difusión de los trabajos publicados.

La revista VENTANA CIENTÍFICA publica artículos en castellano, buscando fomentar la apropiación social del conocimiento por parte de la población en general. Tanto los autores, revisores, editores, personal de la revista y académicos de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, tienen la obligación de declarar cualquier tipo de conflicto de intereses que pudieran sesgar el trabajo.

2. TIPOS DE ARTÍCULOS Y PUBLICACIÓN

La Revista Ventana Científica, realiza la publicación de distintos artículos de acuerdo a las siguientes características:

2.1. Artículos de investigación científica y tecnológica:

Documento que presenta, de manera detallada, los resultados originales de investigaciones concluidas. La estructura generalmente utilizada contiene cuatro apartados importantes: introducción, metodología, resultados y conclusiones.

2.2. Artículo de reflexión

Documento que presenta resultados de investigación terminada desde una perspectiva analítica, interpretativa o crítica del autor, sobre un tema específico, recurriendo a fuentes originales.

2.3. Artículo de revisión

Documento resultado de una investigación terminada donde se analizan, sistematiza e integran los resultados de investigaciones publicadas o no publicadas, con el fin de dar cuenta de los avances y las tendencias de desarrollo sobre un campo en ciencia o tecnología. Se caracteriza por presentar una cuidadosa revisión bibliográfica.

2.4. Revisión de temas académicos

Documentos que muestren los resultados de la revisión crítica de la literatura sobre un tema en particular, o también versan sobre la parte académica de la actividad docente. Son comunicaciones concretas sobre el asunto a tratar por lo cual su extensión mínima es de 5 páginas.

2.5. Cartas al editor

Son posiciones críticas, analíticas o interpretativas sobre los documentos publicados en la revista, que

a juicio del Comité editorial constituyen un aporte importante a la discusión del tema por parte de la comunidad científica de referencia.

3. NORMAS DE ENVÍO Y PRESENTACIÓN

- a. La Revista VENTANA CIENTÍFICA, recibe trabajos originales en idioma español. Los mismos deberán ser remitidos en formato electrónico en un archivo de tipo Word compatible con el sistema Windows y también en forma impresa.
- b. Los textos deben ser elaborados en formato de hoja tamaño carta (ancho 21,59 cm.; alto 27,94 cm.). El tipo de letra debe ser Arial, 10 dpi interlineado simple. Los márgenes de la página deben ser, para el superior, inferior y el derecho de 2,5 cm. y para el izquierdo, 3 cm.
- c. Los artículos deben redactarse con un alto nivel de corrección sintáctica, evidenciando precisión y claridad en las ideas
- d. En cuanto a la extensión: Los artículos de investigación, ciencia, tecnología tendrán una extensión máxima de 15 páginas, incluyendo la bibliografía. Los artículos de reflexión y revisión una extensión de 10 páginas.
- e. Los trabajos deben incluir un resumen en idioma español y en inglés, con un máximo de 200 palabras.
- f. En cuanto a los autores, deben figurar en el trabajo las personas que han contribuido sustancialmente en la investigación. Reconociéndose al primero como autor principal. Los nombres y apellidos de todos los autores se deben identificar apropiadamente, así como las instituciones de adscripción (nombre completo, organismo, ciudad y país), dirección y correo electrónico.
- g. La Revista VENTANA CIENTÍFICA, solo recibe trabajos originales e inéditos, ello implica que no hayan sido publicados en ningún formato y

que no estén siendo simultáneamente considerados en otras publicaciones nacionales e internacionales. Por lo tanto, los artículos deberán estar acompañados de una Carta de Originalidad, firmada por todos los autores, donde certifiquen lo anteriormente mencionado.

- h. Cada artículo se someterá en su proceso de evaluación a una revisión exhaustiva para evitar plagios, que en caso de ser detectada en un investigador, este será sujeto a un proceso interno administrativo, y no podrá volver a presentar ningún artículo para su publicación en esta revista.

4. DIRECCIÓN DE ENVÍO DE ARTÍCULOS

Los artículos para su publicación deberán ser presentados en las oficinas del Departamento de Investigación Ciencia y Tecnología, ubicado en el Campus Universitario El Tejar, Edificio DICYT, Bloque N° 15, Telf.: +591-4-6650787. Alternativamente, los artículos podrán ser enviados a la siguiente dirección electrónica: dicyt.uajms.edu@gmail.com.

5. FORMATO DE PRESENTACIÓN

Para la presentación de los trabajos se debe tomar en cuenta el siguiente formato para los artículos científicos:

5.1. Título del Artículo

El título del proyecto debe ser claro, preciso y sintético, con un texto de 20 palabras como máximo.

5.2. Autores

Un aspecto muy importante en la preparación de un artículo científico, es decidir, acerca de los nombres que deben ser incluidos como autores, y en qué orden. Generalmente, está claro que quién aparece en primer lugar es el autor principal, además es quien asume la responsabilidad intelectual del trabajo. Por este motivo, los artículos para ser publicados en

la Revista Ventana Científica, adoptarán el siguiente formato para mencionar las autorías de los trabajos.

Se debe colocar en primer lugar el nombre del autor principal, investigadores, e investigadores junior, posteriormente los asesores y colaboradores si los hubiera. La forma de indicar los nombres es la siguiente: en primer lugar debe ir los apellidos y posteriormente los nombres, finalmente se escribirá la dirección del Centro o Instituto, Carrera a la que pertenece el autor principal. En el caso de que sean más de seis autores, incluir solamente el autor principal, seguido de la palabra latina "et al", que significa "y otros" y finalmente debe indicarse la dirección electrónica (correo electrónico).

5.3. Resumen y Palabras Clave

El resumen debe dar una idea clara y precisa de la totalidad del trabajo, podrá incluir una breve justificación, objetivo, metodología seguida, los resultados más destacados y las principales conclusiones, asimismo, debe ser lo más informativo posible, de manera que permita al lector identificar el contenido básico del artículo y la relevancia, pertinencia y calidad del trabajo realizado.

Se recomienda elaborar el resumen con un máximo de 200 palabras, el mismo que debe expresar de manera clara los objetivos y el alcance del estudio, justificación, metodología y los principales resultados obtenidos.

Las palabras clave son términos o frases cortas (lexemas) que permiten clasificar y direccionar las entradas en los sistemas de indexación y de recuperación de la información en las bases de datos de un manuscrito o área temática en particular. Las palabras clave se convierten entonces en una herramienta esencial de doble vía, es decir, de quienes escriben y de quienes buscan la información de manuscritos o áreas temáticas relacionadas.

5.4. Introducción

La introducción del artículo está destinada a expresar con toda claridad el propósito de la comunicación, además resume el fundamento lógico del estudio. Se debe mencionar las referencias estrictamente pertinentes, sin hacer una revisión extensa del tema investigado. No hay que incluir datos ni conclusiones del trabajo que se está dando a conocer.

5.5. Materiales y Métodos

Debe mostrar, en forma organizada y precisa, cómo fueron alcanzados cada uno de los objetivos propuestos. La metodología debe reflejar la estructura lógica y el rigor científico que ha seguido el proceso de investigación desde la elección de un enfoque metodológico específico (preguntas con hipótesis fundamentadas correspondientes, diseños muestrales o experimentales, etc.), hasta la forma como se analizaron, interpretaron y se presentan los resultados.

Deben detallarse, los procedimientos, técnicas, actividades y demás estrategias metodológicas utilizadas para la investigación. Deberá indicarse el proceso que se siguió en la recolección de la información, así como en la organización, sistematización y análisis de los datos. Una metodología vaga o imprecisa no brinda elementos necesarios para corroborar la pertinencia y el impacto de los resultados obtenidos.

5.6. Resultados y Discusión

5.6.1. Resultados

Los resultados son la expresión precisa y concreta de lo que se ha obtenido efectivamente al finalizar el proyecto, y son coherentes con la metodología empleada. Debe mostrarse claramente los resultados alcanzados, pudiendo emplear para ello cuadros, figuras, etc. Los resultados relatan, no interpretan, las observaciones efectuadas con el material y métodos

empleados. No deben repetirse en el texto datos expuestos en tablas o gráficos, resumir o recalcar sólo las observaciones más importantes.

5.6.2. Discusión

El autor intentará ofrecer sus propias opiniones sobre el tema, se insistirá en los aspectos novedosos e importantes del estudio y en las conclusiones que pueden extraerse del mismo. No se repetirán aspectos incluidos en las secciones de Introducción o de Resultados. En esta sección se abordarán las repercusiones de los resultados y sus limitaciones, además de las consecuencias para la investigación en el futuro. Se compararán las observaciones con otros estudios pertinentes.

Se relacionarán las conclusiones con los objetivos del estudio, evitando afirmaciones poco fundamentadas y conclusiones avaladas insuficientemente por los datos.

Es importante resaltar y se recomienda, que para una redacción que interactué mejor con el lector, en la medida que se van exponiendo los datos o resultados, inmediatamente se vaya realizando la discusión de los mismos.

5.7. Bibliografía Utilizada

La bibliografía utilizada, es aquella a la que se hace referencia en el texto, debe ordenarse en orden alfabético y de acuerdo a las normas establecidas para las normas de publicación (Punto 5).

5.8. Tablas y Figuras

Las tablas o figuras deben ser referidas en el texto y numeradas consecutivamente con números arábigos, por ejemplo: Figura 1, Figura 2, Tabla 1 y Tabla 2. No se debe utilizar la abreviatura (Tab. o Fig.) para las palabras tabla o figura y no las cite entre paréntesis. De ser posible, ubíquelas en el orden mencionado en el texto, lo más cercano posible a la referencia en el mismo y asegúrese que no repitan los datos que se proporcionen en algún otro lugar del artículo.

El texto y los símbolos deben ser claros, legibles y de dimensiones razonables de acuerdo al tamaño de la tabla o figura. En caso de emplearse en el artículo fotografías y figuras de escala gris, estas deben ser preparadas con una resolución de 250 dpi. Las figuras a color deben ser diseñadas con una resolución de 450 dpi. Cuando se utilicen símbolos, flechas, números o letras para identificar partes de la figura, se debe identificar y explicar claramente el significado de todos ellos en la leyenda.

5.9. Referencias Bibliográficas

Las referencias bibliográficas que se utilicen en la redacción del trabajo; aparecerán al final del documento y se incluirán por orden alfabético. Debiendo adoptar las modalidades que se indican a continuación:

5.10. Referencia de Libro

Apellidos, luego las iniciales del autor en letras mayúsculas. Año de publicación (entre paréntesis). Título del libro en cursiva que para el efecto, las palabras más relevantes las letras iniciales deben ir en mayúscula. Editorial y lugar de edición. Tamayo y Tamayo, M. (1999). El Proceso de la Investigación Científica, incluye Glosario y Manual de Evaluación de Proyecto. Editorial Limusa. México. Rodríguez, G., Gil, J. y García, E. (1999). Metodología de la Investigación Cualitativa. Ediciones Aljibe. España. Referencia de Capítulos, Partes y Secciones de Libro Apellidos, luego las iniciales del autor en letras mayúsculas. Año de publicación (entre paréntesis). Título del capítulo de libro en cursiva que para el efecto, las palabras más relevantes las letras iniciales deben ir en mayúscula. Colocar la palabra, en, luego el nombre del editor (es), título del libro, páginas. Editorial y lugar de edición. Reyes, C. (2009). Aspectos Epidemiológicos del Delirium. En M. Felipe. y O. José (eds.). Delirium: Un gigante de la geriatría (pp. 37-42). Manizales: Universidad de Caldas.

5.11. Referencia de Revista

Autor (es), año de publicación (entre paréntesis), título del artículo, en: Nombre de la revista, número,

volumen, páginas, fecha y editorial. López, J.H. (2002). Autoformación de Docentes a Tiempo Completo en Ejercicio. en Ventana Científica, N° 2. Volumen 1. pp 26 – 35. Abril de 2002, Editorial Universitaria.

5.12. Referencia de Tesis

Autor (es). Año de publicación (entre paréntesis). Título de la tesis en cursiva y en mayúsculas las palabras más relevantes. Mención de la tesis (indicar el grado al que opta entre paréntesis). Nombre de la Universidad, Facultad o Instituto. Lugar. Salinas, C. (2003). Revalorización Técnica Parcial de Activos Fijos de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho. Tesis (Licenciado en Auditoría). Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, Facultad de Ciencias Económicas y Financieras. Tarija – Bolivia.

5.13. Página Web (World Wide Web)

Autor (es) de la página. (Fecha de publicación o revisión de la página, si está disponible). Título de la página o lugar (en cursiva). Fecha de consulta (Fecha de acceso), de (URL – dirección). Puente, W. (2001, marzo 3). Técnicas de Investigación. Fecha de consulta, 15 de febrero de 2005, de <http://www.rppnet.com.ar/tecnicasdeinvestigacion.html> Durán, D. (2004). Educación Ambiental como Contenido Transversal. Fecha de consulta, 18 de febrero de 2005, de <http://www.ecoportal.net/content/view/full/37878>

5.14. Libros Electrónicos

Autor (es) del artículo ya sea institución o persona. Fecha de publicación. Título (palabras más relevantes en cursiva). Tipo de medio [entre corchetes]. Edición. Nombre la institución patrocinante (si lo hubiera) Fecha de consulta. Disponibilidad y acceso. Ortiz, V. (2001). La Evaluación de la Investigación como Función Sustantiva. [Libro en línea]. Serie Investigaciones (ANUIES). Fecha de consulta: 23 febrero 2005. Disponible en: <http://www.anui.es.mx/index800.html> Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. (1998). Manual Práctico sobre la Vinculación Universidad –

Empresa. [Libro en línea]. ANUIES 1998. Agencia Española de Cooperación (AECI). Fecha de consulta: 23 febrero 2005. Disponible en: <http://www.anui.es.mx/index800.html>

5.15. Revistas Electrónicas

Autor (es) del artículo ya sea institución o persona. Título del artículo en cursiva. Nombre la revista. Tipo de medio [entre corchetes]. Volumen. Número. Edición. Fecha de consulta. Disponibilidad y acceso. Montobbio, M. La cultura y los Nuevos Espacios Multilaterales. Pensar Iberoamericano. [En línea]. N°7. Septiembre – diciembre 2004. Fecha de consulta: 12 enero 2005. Disponible en: <http://www.campus-oei.org/pensariberoamerica/index.html> Referencias de Citas Bibliográficas en el Texto Para todas las citas bibliográficas que se utilicen y que aparezcan en el texto se podrán asumir las siguientes formas:

- a. De acuerdo a Martínez, C. (2004), la capacitación de docentes en investigación es fundamental para.....
- b. En los cursos de capacitación realizados se pudo constatar que existe una actitud positiva de los docentes hacia la investigación..... (Martí-nez, C. 2004).C. En el año 2004, Martínez.
- c. Realizó el curso de capacitación en investigación para docentes universitarios.....

6. DERECHOS DE AUTOR

Los conceptos y opiniones de los artículos publicados son de exclusiva responsabilidad de los autores. Dicha responsabilidad se asume con la sola publicación del artículo enviado por los autores. La concesión de Derechos de autor significa la autorización para que la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho a través de la Revista VENTANA CIENTIFICA, pueda hacer uso del artículo, o parte de él, con fines de divulgación y difusión de la actividad científica y tecnológica. En ningún caso, dichos derechos afectan la propiedad intelectual que es propia de los(as) autores(as).



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
JUAN MISAEL SARACHO



DICYT
Departamento de Investigación,
Ciencias y Tecnología - UAJMS

VENTANA CIENTÍFICA

Revista de Divulgación Científica

Tarija - Bolivia