



Universidad Pública de El Alto
Vicerrectorado
Dirección de Investigación Ciencia y Tecnología

REVISTA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



inku
Intelectual
"Encuentro Intelectual"
Nº15

Deposito Legal: 4 - 3 - 59 - 13 P.O.
ISSN 2958 - 0145
Vol. 11(1), Junio 2024





inku

Intelectual

"Encuentro Intelectual"

Nº15



Autoridades Universitarias - UPEA

Rector : Dr. Carlos Condori Titirico
 Vicerrector: Dr. Efrain Chambi Vargas Ph.D.
 Director DICyT: Dr. Antonio S. Lopez Andrade Ph.D.

Comité Editorial

Dra. María Nela Rosario Paniagua G.
 Universidad Mayor de San Andrés

Dr. Ramiro Iglesias Perez
 Universidad Mayor de San Simón

Comité Evaluador

Dr. Pedro Angel Delgado Callisaya Ph.D.
 Universidad Pública de El Alto
 El Alto - Bolivia

Dr. Rolando Juan Parra Bautista
 Universidad Pública de El Alto
 El Alto - Bolivia

M.Sc. Erick Rojas Balcazar
 Universidad Autónoma Gabriel Rene Moreno
 Santa Cruz - Bolivia

Dr. René Laura Aguilar Ph.D.
 Universidad Pública de El Alto
 El Alto - Bolivia

Dr. Pablo José Guerrero Ph.D.
 Universidad Tecnológica de Bolivia
 La Paz - Bolivia

Dra. Nadia Scarleth Guevara Ordoñez Ph.D.
 Universidad Católica Boliviana
 La Paz - Bolivia

Dr. Carlos Jorge Landaeta Mendoza Ph.D.
 Universidad Privada San Francisco de Asís
 El Alto - Bolivia

Comité Técnico

M.Sc. Ing. Silvia Orieta Aquino Tarqui
 Universidad Pública de El Alto

M.Sc. Yelmo Quispe Condori
 Universidad Pública de El Alto

Depósito Legal: 4-3-59-13 P.O.

ISSN: 2958 - 0145

Impreso en: Imprenta Universitaria UPEA

Tiraje: 50

DICyT

Dirección: Av. Sucre B s/n (Villa Esperanza), Edificio Centro de Desarrollo
 Tecnológico, Torre B - Piso 2.

Email: dicyt@upea.bo

Web: <https://dicyt.upea.bo/>

EL ALTO - BOLIVIA

**La información presentda como ARTÍCULO CIENTÍFICO en la presente edición es de entera
 responsabilidad de cada uno de los autores.**

**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL POR CUALQUIER MEDIO SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE LOS
 AUTORES.**

CONTENIDO**CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES**

SOMOS LA RESERVA DE TALENTOS Y VALORES HUMANOS 1
 QUE SE EXPANDE JUNTO A LA TECNOLOGÍA Y LA CIENCIA
 Dr. Carlos Condori Titirico

LA MOTIVACIÓN ACADÉMICA Y SU INFLUENCIA EN EL 15
 RENDIMIENTO ACADÉMICO CADETES DE SEGUNDO AÑO DE
 LA ACADEMIA NACIONAL DE POLICÍAS
 Hernández Bellido Jakeline

CIENCIAS BIOMÉDICAS

COMPOSICIÓN Y DINÁMICA DE LA COMUNIDAD DE 31
 ARTRÓPODOS EN CADÁVERES DE SUS SCROFA EN DIFERENTES
 ENTORNOS: IMPLICACIONES PARA LA INVESTIGACIÓN
 CRIMINAL EN AVIRCATO-MECAPACA
 Castillo Vega Pamela Alison
 Guerra Serrudo Juan Fernando

ÍNDICE LACTATO ALBUMINA PREDICTOR DE MORTALIDAD EN 41
 PACIENTES CON SEPSIS EN UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA
 LA PAZ – BOLIVIA 2023
 Chirinos Mendoza Santos
 Capia Flores Lucy Amalia

TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

INVESTIGACION DEL ALMIDON PARA LA OBTENCION 53
 DE BIOPLASTICOS A PARTIR DE RESIDUOS ORGANICOS
 GENERADOS EN LA CIUDAD DE EL ALTO
 Ticona Apaza Jairo Ruben

TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL RIO SEKE 61
 MEDIANTE EL PROCESO DE ELECTROCOAGULACIÓN PARA
 LA REUTILIZACIÓN EN ÁREAS VERDES
 Yana Maquera Juan Carlos
 Laura Quispe Juan Pablo

EFFECTO DE AMINOÁCIDOS ESENCIALES (LISINA, METIONINA 75
 Y TREONINA) PELETIZADOS, SOBRE LA GANANCIA DE PESO
 EN CUYES (Cavia porcellus) EN ETAPA DE CRECIMIENTO Y
 ENGORDE, C.I.P.K. - LA PAZ
 Salazar Layme Nestor

MISIÓN

La Revista Científica y Tecnológica "TINKU Intelectual" es fomentar la excelencia académica y promover el avance del conocimiento a través de la publicación de artículos científicos en sus cuatro apartados: Ciencias Sociales y Humanidades, Ciencias Económicas, Tecnología y Ciencias de la Ingeniería, y Ciencias Biomédicas, que está dirigido a profesionales e investigadores. "Nuestra misión es proporcionar una plataforma accesible y abierta para la difusión de investigaciones originales y perspicaces, fomentando el diálogo intelectual y contribuyendo al desarrollo de soluciones a los desafíos contemporáneos."

VISIÓN

"Nuestra visión es ser una revista líder reconocida a nivel global por la calidad y diversidad de los trabajos que publicamos. Aspiramos a ser un referente intelectual que trascienda fronteras disciplinarias y geográficas, contribuyendo al enriquecimiento del pensamiento académico y al progreso de la sociedad a través de la promoción del conocimientos".

PRESENTACIÓN



La investigación en nuestro país se encuentra en un proceso continuo de transformación y crecimiento, promovida por diversas iniciativas y eventos que buscan fortalecer el desarrollo científico, tecnológico y de innovación, es así que la Dirección de Investigación Ciencia y Tecnología de Universidad Pública de El Alto a través de la publicación de la “Revista Científica y Tecnológica Tinku Intelectual” busca difundir los resultados del conocimiento científico generado por la comunidad universitaria, aplicando un proceso rigurosos de evaluación y selección de artículos científicos; asimismo la revista busca fomentar el debate académico intelectual en los ámbitos de las Ciencias Sociales y Humanidades, Ciencias Económicas, Tecnología y Ciencias de la Ingeniería y las Ciencias Biomédicas, de esta manera contribuir al avance del conocimiento con un acceso abierto y globalizado.

En ese sentido me complace presentar la Revista Científica y Tecnológica Tinku Intelectual Vol. 11 (1) N°15/2024 , donde el lector podrá encontrar en el apartado de Ciencias Sociales y Humanas temáticas de talento, valores humanos y la academia; en el apartado de Ciencias Biomédicas se destacan temas de investigación criminal y forense, además del estudio de índice de lactato; por otro lado en el apartado de Tecnología y Ciencias de la Ingeniería encontrara la investigación del almidón con miras de la producción de bioplásticos y tratamiento de aguas del Rio Seke ambas temáticas con miras de contribuir a la disminución de la contaminación ambiental. Finalmente hago presente mis mas sinceras felicitaciones a los autores por ser parte de nuestra fortaleza en este camino extenso en la generación y construcción de nuevos conocimientos.

Dr. Efrain Chambi Vargas Ph.D.
VICERRECTOR

Dr. Antonio S. López Andrade Ph. D.
**DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN, CIENCIA Y
TECNOLOGÍA**

Universidad Pública de El Alto

Vicerrectoría

Dirección de Investigación Ciencia y Tecnología

REVISTA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

TINKU

CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

SOMOS LA RESERVA DE TALENTOS Y VALORES HUMANOS QUE SE EXPANDE JUNTO A LA TECNOLOGÍA Y LA CIENCIA

“We are the reserve of talents and human values that expands along with technology and science”

Dr. Carlos Condori Titirico

Rector Universidad Pública de El Alto

Email: carloscondorititirico2@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0003-4751-0585>

RESUMEN

El artículo científico examina el impacto de los convenios académicos en la Universidad Pública de El Alto (UPEA), destacando su influencia en la calidad educativa y la inclusión social. Se evidencia que estos convenios facilitan el acceso a recursos y mejoran las tasas de graduación, especialmente entre estudiantes de contextos vulnerables. Los logros en eventos científicos internacionales reflejan el compromiso de la UPEA con la excelencia académica y el desarrollo integral de sus estudiantes. Además, se menciona la diversidad estudiantil como un factor que enriquece el ambiente académico, apoyado por iniciativas como convenios con instituciones educativas. La investigación concluye que, aunque los beneficios son significativos, es necesario evaluar la eficacia comparativa entre convenios nacionales e internacionales para maximizar su impacto.

Palabras Clave: Universidad Pública del Alto (UPEA), Educación Superior, Excelencia Académica, Compromiso Social, Diversidad Estudiantil, Convenios Académicos, Proyectos Científicos, Innovación Científica, Responsabilidad Social Universitaria.

Abstract

The scientific article examines the impact of academic agreements at the Public University of El Alto (UPEA), highlighting their influence on educational quality and social inclusion. It is evident that these agreements facilitate access to resources and improve graduation rates, especially among students from vulnerable backgrounds. Achievements in international scientific events reflect UPEA's commitment to academic excellence and the comprehensive development of its students. In addition, student diversity is mentioned as a factor that enriches the academic environment, supported by initiatives such as agreements with educational institutions. The research concludes that, although the benefits are significant, it is necessary to evaluate the comparative effectiveness between national and international agreements to maximize their impact.

Keywords: Public University of Alto (UPEA), Higher Education, Academic Excellence, Social Commitment, Student Diversity, Academic Agreements, Scientific Projects, Scientific Innovation, University Social Responsibility.

Introducción

En un contexto de globalización y transformación constante, las instituciones de educación superior enfrentan el desafío de mantener su relevancia, inclusividad y orientación hacia el desarrollo sostenible. La Universidad Pública de El Alto (UPEA), fundada en 2000 para atender a una población históricamente marginada, se ha consolidado como un modelo de excelencia académica e inclusión social en Bolivia. La UPEA integra su misión educativa con una estrategia de crecimiento científico y tecnológico, posicionándose como un referente en el ámbito universitario nacional e internacional. (UNESCO-IESALC, 2020).

La UPEA busca trascender la noción convencional de la educación superior en Bolivia al presentarse como un proyecto social que refleja las aspiraciones de justicia, equidad y progreso de la ciudad de El Alto. Con un estudiantado diverso que incluye jóvenes de áreas urbanas, rurales y periurbanas, esta institución no solo facilita el acceso a la educación superior, sino que también se centra en formar talento humano con altos valores éticos y competencias científicas. Este enfoque contribuye al desarrollo económico y social del país, fortaleciendo sectores clave como la salud, la ingeniería, las ciencias sociales y la tecnología. (Figuera & Torrado, 2012).

Además de su compromiso académico, la UPEA ha demostrado un significativo compromiso con el

desarrollo social y comunitario a través de diversas iniciativas que van más allá del aula. La universidad implementa programas de extensión universitaria que involucran a estudiantes y docentes en proyectos comunitarios, abordando problemáticas locales como la salud pública, la educación y el medio ambiente. Estas iniciativas permiten a los estudiantes aplicar sus conocimientos en contextos reales y fomentan una cultura de servicio y responsabilidad social. Al colaborar con organizaciones locales y gubernamentales, la UPEA contribuye a la formulación de políticas públicas que buscan mejorar la calidad de vida en El Alto y sus alrededores.

Un pilar fundamental de la UPEA es su capacidad para establecer convenios estratégicos. Estos acuerdos, tanto nacionales como internacionales, amplían las oportunidades de formación y movilidad académica, además de potenciar la investigación y el desarrollo científico. Entre 2020 y 2023, la universidad firmó más de 150 convenios, lo que refleja un crecimiento sostenido que respalda su consolidación como una institución prestigiosa. Sus proyectos científicos en áreas como energías alternativas, biomedicina y ciencias sociales han sido reconocidos por su impacto en la solución de problemas locales y globales.

Este artículo tiene como objetivo analizar los factores que hacen de la UPEA una universidad prestigiosa, destacando su compromiso con su comunidad, su búsqueda de excelencia

académica y su capacidad para liderar en innovación tecnológica. En un momento en que la educación superior enfrenta presiones por adaptarse a nuevas realidades económicas, sociales y ambientales, la UPEA demuestra que es posible liderar el cambio desde una perspectiva que prioriza tanto el bienestar colectivo como el avance científico.

Metodología De Analisis Y Recolección De Datos

La investigación sobre la Universidad Pública de El Alto (UPEA) revela un considerable capital humano que debe ser visualizado. A través de la generación de conocimiento científico y el prestigio institucional, se empleó un enfoque metodológico mixto que combina métodos cuantitativos y cualitativos para comprender las características que destacan a la UPEA como una universidad sobresaliente. El método científico se manifiesta de diversas maneras, con diferentes enfoques para estudiar objetos y recopilar información. Estas metodologías son guiadas por principios que garantizan la validez científica, permiten obtener resultados confiables y desarrollar propuestas innovadoras como productos intelectuales.

Métodos Utilizados

Se emplearon las siguientes técnicas de recolección de datos:

1. **Observación Descriptiva:** Este método se utilizó para caracterizar el fenómeno de la UPEA mediante una intervención indirecta en su contexto

natural. La observación permitió obtener datos sobre las dinámicas internas y el ambiente académico, facilitando una comprensión más profunda del funcionamiento institucional.

2. **Análisis Cuantitativo:** Se midieron factores clave como la cantidad de convenios académicos y proyectos científicos. Esta medición proporcionó una base numérica para evaluar el impacto de la UPEA en el ámbito académico, permitiendo identificar tendencias y correlaciones significativas.

3. **Análisis Cualitativo:** Se centró en interpretar los logros de los diferentes estamentos de la UPEA, especialmente en el ámbito administrativo. Se recopilaron datos del Vicerrectorado académico y la Secretaría General sobre convenios nacionales e internacionales desde 2020 hasta 2023. También se incluyeron logros académicos y estudiantiles proporcionados por la Federación Universitaria de Docentes (FUD) y el Departamento de Investigación y Desarrollo, así como actividades registradas por Relaciones Públicas durante la gestión 2024.

4. **Recolección Documental:** Se realizó un análisis exhaustivo de documentos institucionales, informes anuales, actas de reuniones y publicaciones científicas generadas por la UPEA. Esta técnica permitió acceder a información histórica y contextual relevante sobre los proyectos académicos y científicos

desarrollados por la universidad, así como su evolución a lo largo del tiempo.

Proceso de Recolección y Análisis de Datos

En esta investigación, se definieron claramente los enfoques mixtos para alcanzar los resultados deseados. Se seleccionaron estudiantes destacados de la UPEA como un grupo clave para resaltar cómo pueden sobresalir en esta universidad.

La observación del entorno académico de estos estudiantes permitió obtener datos adicionales sobre las dinámicas de clase, el uso de tecnologías educativas y su involucramiento en actividades científicas y extracurriculares. Esta información complementaria enriqueció el análisis general del impacto social y académico de la UPEA.

Análisis e Interpretación

El análisis de los datos se llevó a cabo en dos etapas, alineadas con las técnicas de recolección utilizadas:

1. **Análisis Cuantitativo:** El análisis cuantitativo evaluó indicadores clave de la UPEA, como convenios académicos y proyectos científicos. Se utilizaron herramientas estadísticas para calcular promedios y porcentajes, lo que permitió identificar tendencias en la actividad académica e investigativa, proporcionando una base sólida para evaluar el impacto institucional en educación y ciencia.

2. **Análisis Cualitativo y**

Documental: La información obtenida mediante observación descriptiva y análisis documental fue codificada temáticamente, identificando categorías sobre logros académicos, compromiso social y dinámicas internas de la UPEA. Este análisis cualitativo interpretó los contextos detrás de los datos cuantitativos, ofreciendo una comprensión más profunda del impacto social y académico de la universidad.

Triangulación

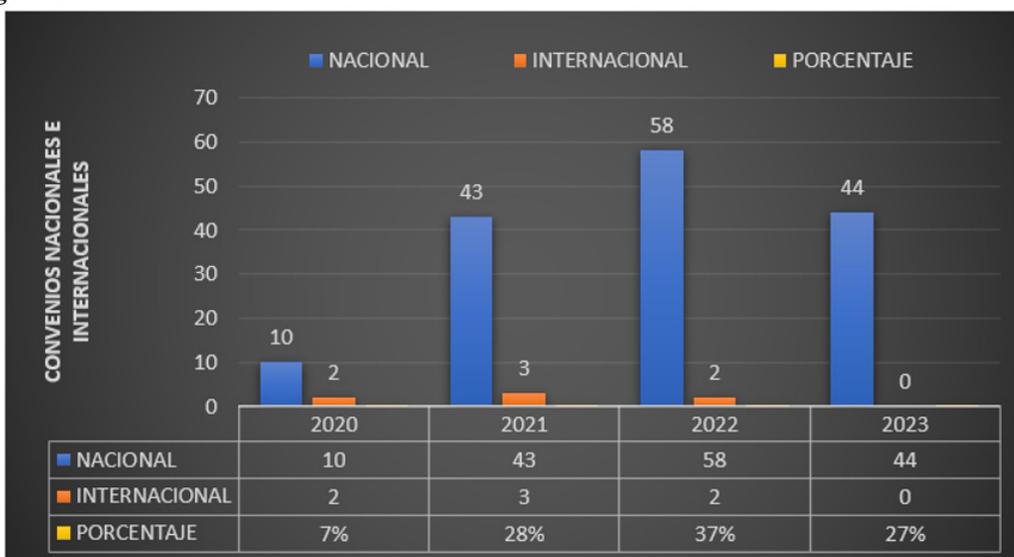
Para garantizar la validez y confiabilidad de los hallazgos, se aplicó el método de triangulación, que consistió en comparar y contrastar los resultados obtenidos a partir de las diferentes técnicas de recolección de datos: observación descriptiva, análisis cuantitativo y recolección documental. Esta estrategia permitió corroborar los datos y ofrecer una visión más robusta sobre el impacto social y académico de la UPEA.

La triangulación integró hallazgos de la observación del entorno académico, que reveló dinámicas de clase y participación estudiantil, con datos cuantitativos sobre convenios y proyectos científicos, y análisis documental. Este enfoque fortaleció la validez de los resultados y permitió identificar patrones y tendencias, enriqueciendo así la comprensión del fenómeno estudiado.

Tabla 1. Convenios Académicos Nacionales e Internacionales en las últimas gestiones

AÑO	CONVENIOS		TOTAL	PORCENTAJE
	NACIONAL	INTERNACIONAL		
2020	10	2	12	7%
2021	43	3	46	28%
2022	58	2	60	37%
2023	44	0	44	27%
	155	7	162	100%

Fuente: Elaboración Propia en base a Técnicas de Investigación

Gráfico 1. Convenios Académicos Nacionales e Internacionales en las últimas gestiones


Fuente: Elaboración Propia en base a Técnicas de Investigación

La presente tabla y gráfico ilustra los convenios nacionales e internacionales establecidos por la UPEA, los cuales son un reflejo de su compromiso con la cooperación académica y científica. Estos convenios no solo amplían las oportunidades de formación y movilidad académica para los estudiantes, sino que también fortalecen la capacidad investigativa de la universidad, ascendiendo a un total de 162 convenios tanto nacionales

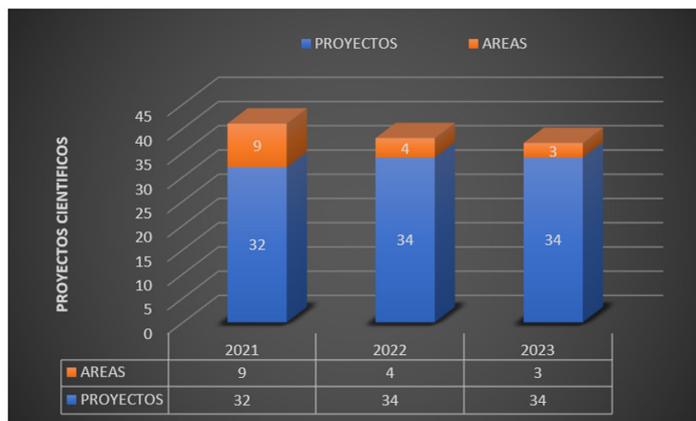
como internacionales en las últimas cuatro gestiones, de las cuales 155 son convenios nacionales y 7 convenios internacionales, siendo la gestión 2022 la que cuenta con el más alto porcentaje en cuanto a Convenios firmados por la casa superior de estudios.

Tabla 2. Proyecto Científicos y Áreas involucradas UPEA – Tres últimas gestiones

AÑO	PROYECTOS	AREAS
2021	32	9
2022	34	4
2023	34	3
	100	16

Fuente: Elaboración Propia en base a Técnicas de Investigación

Gráfico 2. Proyecto Científicos y Áreas involucradas UPEA – Tres últimas gestiones



Fuente: Elaboración Propia en base a Técnicas de Investigación

La Universidad Pública de El Alto (UPEA) se ha consolidado como una institución educativa que promueve el desarrollo académico y social de sus estudiantes, quienes representan un grupo clave en la construcción de su prestigio. Es así que en las últimas tres gestiones se llevaron a cabo un total de 100 proyectos científicos los cuales involucraban a distintas áreas académicas de la casa superior de estudios.

Las áreas o carreras involucradas en los proyectos científicos en las últimas tres gestiones son:

- ÁREA CIENCIAS ECONÓMICAS FINANCIERAS Y

ADMINISTRATIVAS

- ÁREA CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
- ÁREA DE CIENCIAS DE LA SALUD
- ÁREA DE CIENCIAS SOCIALES
- ÁREA CIENCIAS Y ARTES DEL HÁBITAT
- ÁREA CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
- ÁREA CIENCIAS

AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

- DERECHO
- CIENCIAS FÍSICAS Y ENERGÍAS ALTERNATIVAS
- SEDES ACADÉMICOS DESCONCENTRADAS
- ÁREA CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES
- ÁREA CIENCIAS BIOMÉDICAS.
- ÁREA CIENCIAS ECONÓMICAS
- ÁREA CIENCIAS DE TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

Resultados

1. Convenios Académicos y Estratégicos

La Universidad Pública de El Alto (UPEA) ha experimentado un crecimiento significativo en la cantidad de convenios académicos firmados, lo que refleja su compromiso con la colaboración interinstitucional y la internacionalización. Entre 2020 y 2023, la universidad consolidó un total de 162 convenios, distribuidos de la siguiente manera:

Convenios Nacionales: Estos convenios representan la mayoría de las alianzas establecidas por la UPEA, destacando colaboraciones con universidades

públicas y privadas, ministerios del Estado y organizaciones sociales. Estas alianzas han permitido el desarrollo de programas conjuntos de investigación, intercambio académico y proyectos de impacto comunitario. La creciente red de convenios nacionales ha facilitado el acceso a recursos educativos y ha promovido la formación integral de los estudiantes.

- En 2020: 10 convenios.
- En 2021: 43 convenios.
- En 2022: 58 convenios.
- En 2023: 44 convenios.

Convenios Internacionales:

Aunque en menor cantidad, los convenios internacionales han abierto nuevas oportunidades para el intercambio académico y el fortalecimiento de capacidades. Entre los socios estratégicos se encuentran universidades en América Latina y Europa, enfocadas en áreas como biomedicina, energías renovables y educación inclusiva. Estos acuerdos no solo enriquecen la experiencia educativa de los estudiantes, sino que también permiten a la UPEA participar en proyectos de investigación colaborativa a nivel global.

Impacto y Beneficio de los Convenios para Estudiantes y Docentes

Los convenios firmados por la UPEA han tenido un impacto significativo en varios aspectos:

1. *Oportunidades de Movilidad Académica:* Los convenios permiten a los estudiantes participar en programas de intercambio, lo que les

brinda la oportunidad de estudiar en otras instituciones, tanto nacionales como internacionales. Esto no solo enriquece su formación académica, sino que también les permite experimentar diferentes culturas y enfoques educativos.

2. *Acceso a Recursos y Tecnologías:* A través de estos convenios, la UPEA puede acceder a recursos educativos avanzados y tecnologías innovadoras que pueden no estar disponibles localmente. Esto incluye laboratorios, bibliotecas digitales y plataformas educativas que mejoran la calidad del aprendizaje.

3. *Desarrollo Profesional para Docentes:* Los convenios con otras universidades e instituciones permiten a los docentes participar en programas de formación continua y desarrollo profesional. Esto les ayuda a actualizar sus conocimientos y metodologías de enseñanza, lo que se traduce en una mejora en la calidad educativa.

4. *Colaboración en Proyectos de Investigación:* Los convenios facilitan la colaboración en proyectos de investigación conjuntos, lo que permite a estudiantes y docentes trabajar en temas relevantes y actuales. Esta colaboración no solo fortalece la capacidad investigativa de la UPEA, sino que también contribuye al desarrollo de soluciones a problemas locales y globales.

5. *Fortalecimiento de la Inclusión Educativa:* Al colaborar con instituciones que promueven la

educación inclusiva, los convenios ayudan a garantizar que todos los estudiantes, independientemente de su contexto socioeconómico, tengan acceso a una educación de calidad.

6. *Impacto en la Comunidad:* Muchos convenios incluyen proyectos de impacto comunitario que involucran a estudiantes y docentes en iniciativas que benefician a la sociedad local. Esto no solo mejora las condiciones de vida en la comunidad, sino que también fomenta un sentido de responsabilidad social entre los estudiantes.

El reconocimiento e identificación de estos beneficios que brindan los convenios y alianzas realizados por la UPEA no solo enriquecen la experiencia educativa, sino que también contribuyen al desarrollo integral de sus estudiantes y docentes, preparando a ambos para enfrentar los desafíos del mundo actual.

2. Proyectos Científicos Sobresalientes

La Universidad Pública de El Alto (UPEA) ha logrado consolidar un modelo de investigación centrado en la solución de problemas locales con relevancia global. Entre 2020 y 2023, se desarrollaron un total de 100 proyectos científicos destacados que abarcan múltiples disciplinas, distribuidos de la siguiente manera:

Ciencias Sociales y Humanidades

- 2021:** 4 proyectos sobresalientes.
- 2022:** 10 proyectos sobresalientes.

- **2023:** 16 proyectos sobresalientes.

Estos proyectos han abordado temáticas críticas como la desigualdad social, el acceso a la educación y la preservación cultural, con un énfasis particular en la inclusión de comunidades vulnerables. A través de estas investigaciones, se han generado propuestas que buscan mejorar las condiciones de vida y promover la equidad en el acceso a recursos educativos.

Ciencias Biomédicas y Salud

- **2021:** 4 proyectos sobresalientes.
- **2022:** 4 proyectos sobresalientes.
- **2023:** 6 proyectos sobresalientes.

Los avances en esta área incluyen investigaciones sobre enfermedades endémicas, estrategias para mejorar el acceso a la salud en áreas rurales y propuestas innovadoras en biotecnología. Estos proyectos no solo contribuyen al conocimiento científico, sino que también tienen un impacto directo en la salud pública, ofreciendo soluciones prácticas a problemas críticos que afectan a la población.

Tecnología e Ingeniería

- **2021:** 4 proyectos sobresalientes.
- **2022:** 14 proyectos sobresalientes.
- **2023:** 15 proyectos sobresalientes.

Los proyectos desarrollados en esta disciplina han generado soluciones innovadoras para la eficiencia energética, sistemas de transporte sostenible y aplicaciones tecnológicas para la educación a distancia. Estos avances no solo benefician a la comunidad académica, sino que también promueven un desarrollo sostenible en el entorno local.

Impacto de los Proyectos

Los resultados de estos proyectos científicos han tenido un impacto significativo en varios aspectos:

1. *Mejora de la Calidad de Vida*

Los proyectos científicos desarrollados por la UPEA han abordado problemáticas locales, como la desigualdad social y el acceso a servicios básicos. Por ejemplo, investigaciones en áreas como salud pública han permitido implementar estrategias para mejorar el acceso a atención médica en comunidades rurales, contribuyendo a una mejor calidad de vida para sus habitantes.

2. *Fomento de la Inclusión Social*

A través de convenios interinstitucionales, como el firmado con el Centro de Multiservicios Educativos (CEMSE), la UPEA ha promovido la formación profesional y la capacitación en áreas clave que benefician a comunidades vulnerables. Estos programas no solo capacitan a los estudiantes, sino que también generan un impacto directo en el desarrollo socioeconómico de las comunidades.

3. Investigación Aplicada y Prototipos Tecnológicos

La UPEA ha desarrollado prototipos tecnológicos que benefician directamente a las comunidades locales. Estos prototipos son resultado de investigaciones aplicadas que buscan resolver problemas específicos, como el acceso al agua potable o la gestión sostenible de recursos naturales. La implementación de estos prototipos ha permitido a las comunidades mejorar su infraestructura y servicios.

4. Fortalecimiento del Ecosistema Educativo

Los proyectos científicos también han contribuido al fortalecimiento del ecosistema educativo en las comunidades. Al involucrar a estudiantes y docentes en investigaciones que responden a las necesidades locales, se fomenta un aprendizaje práctico y contextualizado que beneficia tanto a los educadores

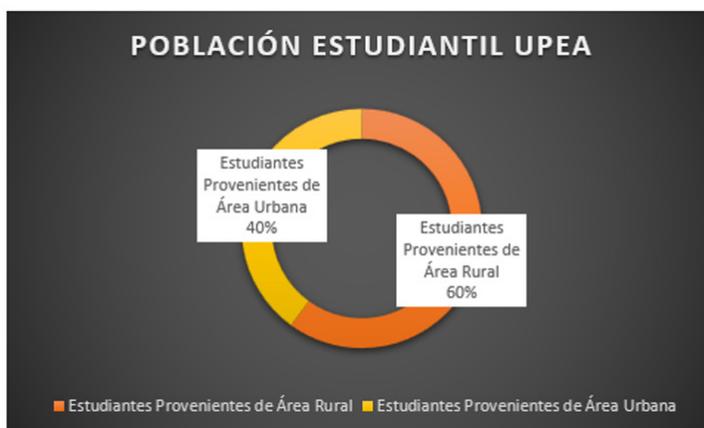
como a los estudiantes.

El impacto de los proyectos de la UPEA en las comunidades locales es evidente no solo en términos de desarrollo social y económico, sino también en la creación de un entorno más inclusivo y participativo. La diversidad de los proyectos científicos refleja la capacidad de la universidad para adaptarse a las necesidades cambiantes de su entorno, consolidándose como un referente en investigación e innovación en Bolivia.

3. Calidad y Diversidad Estudiantil

La Universidad Pública de El Alto (UPEA) se distingue por su población estudiantil diversa, que incluye jóvenes provenientes de zonas urbanas, rurales y periurbanas. Esta diversidad no solo enriquece el ambiente académico, sino que también refuerza el compromiso de la universidad con la inclusión social y el acceso equitativo a la educación superior. Según datos institucionales:

Gráfico 3. Población Urbana y Rural de la Universidad Pública del Alto – UPEA



Fuente: Elaboración Propia en base a Técnicas de Investigación

- El 60% de los estudiantes proviene de contextos rurales, lo que subraya el esfuerzo de la UPEA por ofrecer oportunidades educativas a poblaciones históricamente marginadas.

- El 40% de los estudiantes proviene de contexto urbano, y además combina sus estudios con actividades laborales, evidenciando su resiliencia, compromiso académico y capacidad para gestionar múltiples responsabilidades.

Logros Estudiantiles

Los estudiantes de la UPEA han demostrado un rendimiento destacado en diversas áreas, lo que refleja la calidad de la formación que reciben. Algunos logros relevantes incluyen:

1. *Participación en Competencias Científicas:* Los estudiantes de la UPEA han participado activamente en olimpiadas científicas a nivel nacional e internacional, representando a Bolivia en competencias de matemáticas, física y biología. Estos eventos permiten a los estudiantes demostrar su talento y habilidades en áreas científicas, y han resultado en medallas y reconocimientos en competiciones como la Olimpiada Iberoamericana de Matemáticas.

2. *Incremento en las Tasas de Graduación:* La UPEA ha registrado un incremento en las tasas de graduación tanto en programas de pregrado como de posgrado. Este crecimiento es indicativo de un enfoque en la formación integral, que no solo busca

la adquisición de conocimientos teóricos, sino también el desarrollo de habilidades prácticas y éticas.

3. *Premios en Ferias de Ciencia y Tecnología:* Los proyectos presentados por estudiantes de la UPEA en ferias internacionales de ciencia y tecnología han sido reconocidos por su originalidad y aplicabilidad. Estos premios no solo validan el trabajo realizado por los estudiantes, sino que también promueven la cultura científica dentro de la universidad.

4. *Reconocimientos por Proyectos Innovadores:* En eventos como la Expo-Ciencia Universitaria, los estudiantes han recibido premios por sus proyectos innovadores que abordan problemáticas locales con soluciones creativas. Estos proyectos suelen ser seleccionados para representar a la UPEA en ferias internacionales, lo que les brinda una plataforma para mostrar su trabajo a un público más amplio.

Programas de Apoyo Académico

La UPEA ha implementado diversos programas para apoyar a su población estudiantil, tales como:

1. *Tutorías Académicas:* Se han establecido sistemas de tutoría que brindan apoyo personalizado a los estudiantes, ayudándoles a superar dificultades académicas y a mejorar su rendimiento.

2. *Becas y Ayudas Financieras:* La universidad ofrece becas y ayudas económicas para estudiantes con

necesidades financieras, asegurando que la falta de recursos no sea un impedimento para acceder a una educación superior de calidad.

3. Convenios con Instituciones Educativas: Recientemente, la UPEA suscribió un convenio con el Ministerio de Educación para promover programas de formación, capacitación e investigación. Este acuerdo busca mejorar la calidad educativa y facilitar prácticas profesionales para los estudiantes, fortaleciendo así su preparación para el mercado laboral.

Discusión

La investigación demuestra que los convenios académicos de la Universidad Pública de El Alto (UPEA) han impactado significativamente la calidad educativa y la inclusión social de su población estudiantil. Esta colaboración interinstitucional facilita el acceso a recursos educativos y mejora las tasas de graduación entre estudiantes de contextos vulnerables. Además, los logros de los estudiantes en eventos científicos internacionales evidencian el compromiso de la UPEA con la excelencia académica y la formación integral. Estos premios reflejan tanto el talento individual como el apoyo institucional que reciben, contribuyendo al avance del conocimiento científico en Bolivia. La diversidad estudiantil en la UPEA también fomenta un ambiente académico dinámico, destacando iniciativas como el reciente convenio con el Ministerio de Educación.

En el Artículo Científico de autores:

Mary Ollarves y Miriam Miquilena
Titulado: Importancia de los convenios en la internalización de los doctorados de la universidad de Zulia Venezuela se refieren sobre convenios internacionales.

“Su importancia fortalece los vínculos que han teniendo los convenios de cooperación científica, cultural y tecnológica con otras instituciones, pero con las nuevas reglas de juego se considera el componente internacional en los procesos de reformas educativas con especial énfasis en los elementos para mejorar la actual forma de actuar del sistema de educación superior” (Jaramillo y De Lisio, 2004).

Por otro lado, en el artículo se indica que estos convenios son para un grupo muy reducido de miembros de la comunidad universitaria, además de reunir un determinado perfil para poder acceder a estos convenios.

Concluye que estos convenios son de gran relevancia además de fomentar la producción de conocimiento e intercambio cultural permitiendo el acercamiento a otros saberes, conocimientos y líneas de investigación.

En el caso de la presente investigación concuerda que los convenios son de gran relevancia para la comunidad estudiantil, que los involucrados estuantes se nutren de nuevos conocimientos y experiencias abriendo sus experiencias al mundo. En cuanto a que solo un grupo reducido son los que acceden a estos programas difiere ya que esta característica es la que

más bien es una fortaleza ya que el estudiante que quiera acceder a estos programas debe esforzarse por lograr la excelencia y que solo los mejores y quienes realmente destacan son los que obtienen el privilegio de participar en estos programas de convenios tanto nacionales como internacionales.

Como recomendación para futuras investigaciones es precisar la eficacia en cuanto a cual de convenios es más beneficiosa y efectiva, si los convenios nacionales o internacionales, el cual beneficie tanto para la casa superior de estudios como para los estudiantes que participan de estos programas.

Conclusiones

La investigación ha puesto de manifiesto que los convenios académicos establecidos por la Universidad Pública de El Alto (UPEA) tienen un impacto significativo en la calidad educativa y la inclusión social de su población estudiantil. Estos convenios no solo facilitan el acceso a recursos educativos, sino que también contribuyen a mejorar las tasas de graduación, especialmente entre estudiantes provenientes de contextos vulnerables.

Los logros alcanzados por los estudiantes en eventos científicos internacionales evidencian el compromiso de la UPEA con la excelencia académica y la formación integral. Estos reconocimientos reflejan tanto el talento individual de los estudiantes como el apoyo institucional que reciben, lo que a su vez promueve el avance del

conocimiento científico en Bolivia. Asimismo, la diversidad estudiantil en la UPEA enriquece el ambiente académico, fomentando un espacio dinámico y colaborativo. Las iniciativas implementadas, como los convenios con el Ministerio de Educación, refuerzan este entorno inclusivo y propicio para el aprendizaje.

Sin embargo, es importante señalar que, aunque los beneficios son significativos, existe la necesidad de evaluar la eficacia comparativa entre convenios nacionales e internacionales. Se recomienda que futuras investigaciones se enfoquen en identificar cuáles tipos de convenios son más beneficiosos tanto para la universidad como para los estudiantes, lo que permitirá maximizar el impacto positivo de estas alianzas en el desarrollo educativo y científico. Esta sección proporciona un resumen claro y conciso de las principales conclusiones del estudio, destacando tanto los logros como las áreas para futuras investigaciones. Si necesitas ajustes o más información, no dudes en decírmelo.

Bibliografía

Álvarez Venegas, R., Paredez Hernández, L. M., & Arteaga Pérez, J. (2015). Guía metodológica para la elaboración de proyectos de investigación en postgrado. Cuernavaca, Morelos: Centro de Producción Editorial.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2016). Metodología de la

Investigación. Mexico: McGraw-Hill Education.

Ollarves, M., & Miquilena, M. (2011). Importancia de los convenios en la internacionalización de los doctorados de la Universidad del Zulia. *Omnia*, 53.

Figuera Gazo, P., & Torrado Fonseca, M. (2012). Adaptación académica y persistencia. *Revista de Educación Superior*, 45(3), 201–220. <https://doi.org/10.1234/edu.bolivia>

Grunbaum, J. (2023). Desafíos de la educación superior en América del Sur. *Prensa de Educación Superior*.

Guzmán Ventura, R., & Moctezuma Franco, A. (2023). Abandono escolar en la educación media superior de México. *Revista de la investigación educativa de la REDIECH*, 14, 1–15. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v14i0.1578

López, Á., Álvarez, M., & González, S. (2023). Modelo de evaluación educativa. *Editorial Académica*.

Ministerio de Educación de Bolivia. (2018). Informe anual de educación. Recuperado de <https://www.minedu.gob.bo>

Rubiano Romero, S., & Martínez Huerta, J. (2024). El desempeño académico como un comportamiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8, 5247–5261. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.

v8i2.10941

Sacristán, J.G. (1997). Educación. La continuidad de la educación. *Educación en el mundo*, 17–34.

UNESCO-IESALC. (2020). Informe mundial sobre educación superior: acceso y equidad. UNESCO. Recuperado de <https://www.unesco.org>

Conflicto De Intereses

Los autores declaramos que no tenemos ningún tipo de conflicto de intereses con las instancias de administración de la Revista Tinku Intelectual.

Recepción del artículo: 12-04-2024

Aprobación del artículo: 31-05-2024

LA MOTIVACIÓN ACADÉMICA Y SU INFLUENCIA EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO CADETES DE SEGUNDO AÑO DE LA ACADEMIA NACIONAL DE POLICÍAS

academic motivation and its influence on academic performance second-year cadets of the national police academy

Hernández Bellido Jakeline

Docente de Posgrado Universidad Policial “Mariscal Antonio José de Sucre”

La Paz, Bolivia

<https://orcid.org/0009-0001-2220-7497>

bellido1967@hotmail.com

Resumen

Uno de los problemas más comunes en el sistema educativo es la falta de motivación de los docentes hacia sus estudiantes, lo que incide negativamente en su rendimiento académico. Esta investigación tiene como objetivo explicar la influencia de la motivación académica, basada en la teoría de la autodeterminación, en el rendimiento académico de los cadetes de la Academia Nacional de Policía (ANAPOL). El estudio aborda una problemática relevante y tangible en el ámbito educativo, relacionada con la deficiencia de motivación, y destaca la necesidad de que los docentes empleen métodos pedagógicos que favorezcan el aprendizaje y mejoren el rendimiento académico de los estudiantes. La investigación, de enfoque cuantitativo, adoptó un diseño cuasi experimental con grupos control y experimental, y se orientó hacia un enfoque explicativo y longitudinal, lo que permitió observar los efectos de la motivación a lo largo del tiempo. Se utilizó el método hipotético-deductivo para formular y comprobar hipótesis a partir de datos empíricos, garantizando un proceso riguroso y científico. Los resultados obtenidos revelaron que, a mayor influencia de la motivación académica, basada en la teoría de la autodeterminación, mayor es el rendimiento académico de los cadetes. Se confirmó que el aumento de la motivación impacta positivamente en la autoestima y el compromiso de los estudiantes, lo que se traduce en un mayor interés por las clases y una mejora significativa en su desempeño académico. En conclusión, este estudio valida que la motivación es un factor crucial para el éxito académico.

Palabras clave: La motivación, rendimiento académico y la autodeterminación

Abstract

One of the most common problems in the education system is the lack of motivation of teachers towards their students, which has a negative impact on their academic performance. This research aims to explain the influence of academic motivation, based on the theory of self-determination, on the academic performance of cadets

DICYT - UPEA

of the National Police Academy (ANAPOL). The study addresses a relevant and tangible problem in the educational field, related to the lack of motivation, and highlights the need for teachers to use pedagogical methods that favor learning and improve the academic performance of students. The research, with a quantitative approach, adopted a quasi-experimental design with control and experimental groups, and was oriented towards an explanatory and longitudinal approach, which allowed observing the effects of motivation over time. The hypothetical-deductive method was used to formulate and testing hypotheses based on empirical data, guaranteeing a rigorous and scientific process. The results obtained revealed that, the greater the influence of academic motivation, based on the theory of self-determination, the higher the academic performance of the cadets. It was confirmed that increased motivation positively impacts students' self-esteem and commitment, which translates into greater interest in classes and a significant improvement in their academic performance. In conclusion, this study validates that motivation is a crucial factor for academic success.

Keywords: Motivation, academic performance and self-determination

Introducción

Las nuevas tendencias en educación han comenzado a enfocarse cada vez más en los procesos de rendimiento académico de los estudiantes, respondiendo así a la demanda social de formar individuos competentes que sean capaces de aprender de manera eficaz. En este contexto, las teorías de motivación se han consolidado como una alternativa clave para explicar por qué, dentro de un mismo entorno de aprendizaje, los estudiantes presentan estilos y ritmos de aprendizaje diferentes, y cómo estos factores pueden influir en el logro académico exitoso.

El estudio de la motivación, dada su relevancia, debe consolidarse de manera significativa de los cadetes de la UNIPOL. No obstante, que la formación profesional de los cadetes es de especial, por la permanencia, la instrucción que reciben y la subordinación. Es esencial que los docentes se comprometan a investigar y profundizar en temas relacionados con la motivación, ya que la investigación constituye la base fundamental para abordar y resolver cualquier desafío en el ámbito educativo.

De igual manera, el rendimiento académico debe alinearse con las expectativas establecidas por las universidades, con el fin de prevenir comportamientos de resistencia por parte de los estudiantes que puedan obstaculizar su desarrollo intelectual y progreso académico. Esto puede ocurrir por la falta de información o por la falta de aplicación de estrategias metodológicas dinámicas

y contemporáneas por parte de los docentes, que reduzcan la fatiga y mantengan la atención de los estudiantes durante las sesiones de aprendizaje.

Por lo tanto, los docentes tienen la responsabilidad de tomar decisiones pedagógicas objetivas y oportunas para evitar estos problemas, garantizando así una respuesta positiva tanto en la implementación de estilos de aprendizaje como en los resultados del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Es así que el presente trabajo, se investigó la influencia de la motivación en el rendimiento académico, en los cadetes de segundo año de la UNIPOL. Debemos considerar a la motivación en la enseñanza para mejorar el rendimiento académico. Se aplicaron cuestionarios sobre motivación intrínseca e intrínseca de los estudiantes de igual manera se revisó los registros de notas.

Alonso y otros (1997) "plantean que existen suficientes investigaciones que muestran la relación entre motivación y el rendimiento académico, es decir, que los estudiantes aprenden con más efectividad cuando se les enseña motivándoles para que este sea un aprendizaje efectivo". (p.38)

El trabajo de investigación constituye una contribución importante para docentes, profesionales y estudiantes comprometidos con la educación y el cambio. A pesar de los esfuerzos de capacitación y seminarios, muchos docentes se aferran a métodos tradicionales, sintiéndose

autosuficientes y resistentes a adoptar nuevos enfoques pedagógicos. Aunque teóricamente promueven avances, carecen de iniciativa, dedicación y creatividad, con la excepción de unos pocos docentes que se preocupan por la calidad educativa.

Metodología

La investigación se enmarco desde el enfoque cuantitativo. Según (Hernández et al, 2010; p.4). este enfoque "usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías" Razón por la cual en la presente investigación se recolecto datos y se realizó su respectivo análisis para probar la hipótesis planteada en la investigación que a mayor motivación académica basada en la teoría de la autodeterminación aplicada por el docente mayor rendimiento académico de los cadetes de segundo año de la ANAPOL y de esta manera aceptar o rechazar dicha hipótesis. Además, se enmarco en el diseño cuasi experimental permitió ejercer control, manipular la variable independiente para modificar la variable dependiente, el experimento se aplicó a grupos intactos se realizó en un contexto natural de la ANAPOL.

Con un diseño con pre test y pos test permitió apreciar la equivalencia inicial entre los grupos experimento y control para conocer el grado de motivación intrínseca y extrínseca antes y después de aplicar el programa de motivación basada en la teoría de

la autodeterminación y su influencia en el rendimiento académico. En este sentido se trabajó con un grupo experimental (Paralelo E) y un grupo control (paralelo D) de la Academia Nacional de Policías, con medidas del pre test y pos test en ambos grupos. Y se recogió los datos en dos periodos diferentes desde un diseño longitudinal.

El tipo de investigación explicativo que permitió responder si el programa de motivación aplicado influye para mejorar el rendimiento académico de los cadetes de la ANAPOL. El método hipotético-deductivo fue fundamental en la investigación porque proporciono una orientación sistemática y estructurado para abordar problemas científicos de manera objetiva y rigurosa.

El planteamiento de la hipótesis A mayor grado de influencia de la motivación académica basada en la teoría de la autodeterminación mayor es el rendimiento académico de los cadetes de la ANAPOL

La muestra probabilística, estuvo conformada por 140 damas y caballeros cadetes de la ANAPOL. El grupo experimental estuvo conformado por 65 cadetes entre y el grupo control estuvo conformado por 62 entre damas y caballeros cadetes del segundo D. La técnica fue la encuesta y el instrumento que se aplicó "Test de motivación extrínseca e intrínseca" de Rodríguez, S. (2012) con una modalidad colectiva. Con este test se alcanzó el objetivo medir

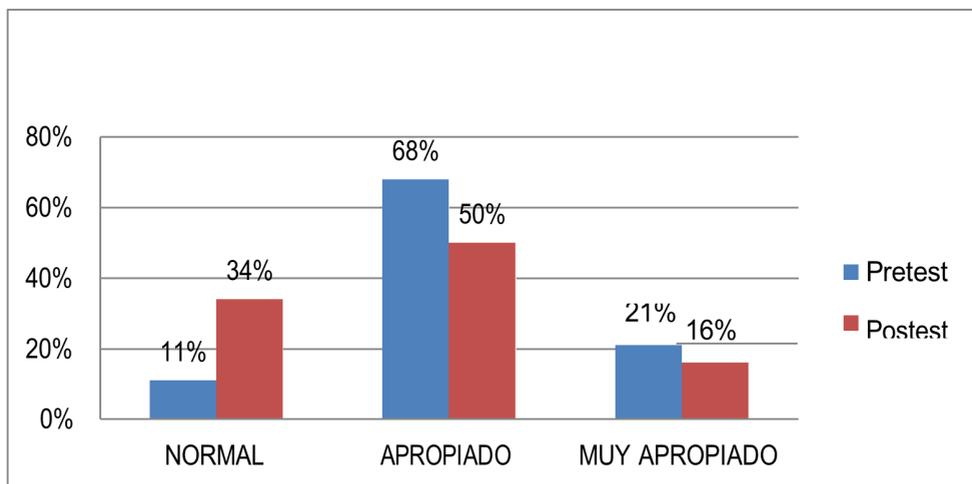
el grado de motivación extrínseca e intrínseca, para obtener los datos de la evaluación inicial (pretest) y también para la evaluación final extrínseca (postest). Se aplicó el programa al grupo experimento.

Ambos test mostraron un coeficiente de confiabilidad mayor a 0,70 lo cual es una confiabilidad muy fuerte, entonces se puede concluir que el cuestionario de Motivación extrínseca e intrínseca es confiable para aplicar a la muestra. Como el coeficiente de Alfa de Cronbach es alto, entonces se puede concluir que existe homogeneidad en las respuestas (para los entrevistados permite lograr una buena comprensión del cuestionario).

Estos instrumentos tienen como objetivo proporcionar a los educadores una guía para identificar el nivel de interés, autorrealización y motivación profesional de los estudiantes, quienes, en el contexto educativo actual, a menudo muestran una creciente falta de interés por el estudio y una actitud indiferente hacia su preparación académica y desarrollo personal. Como señala Vélchez (2008), esta falta de motivación es un fenómeno que se ha ido incrementando con el tiempo, lo que resalta la necesidad de estrategias que fomenten el compromiso y la autorrealización en los estudiantes.

Resultados

Figura 1
PRETEST Y POSTEST DE LA MOTIVACION INTRINSECA GRUPO CONTROL



Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos del trabajo de campo

La figura 1 Los resultados obtenidos del grupo control, compuesto por 62 cadetes que no recibieron ningún programa de intervención, muestran variaciones en los niveles de motivación intrínseca entre el pretest y el postest. A continuación, se destacan los principales hallazgos:

Se observa un incremento en el porcentaje de cadetes con motivación intrínseca normal, pasando del 11% en el pretest al 34% en el postest. Sin embargo, este cambio no puede atribuirse a una intervención o programa específico, ya que no se aplicó ninguno. Por lo tanto, no se considera que este aumento tenga relevancia significativa.

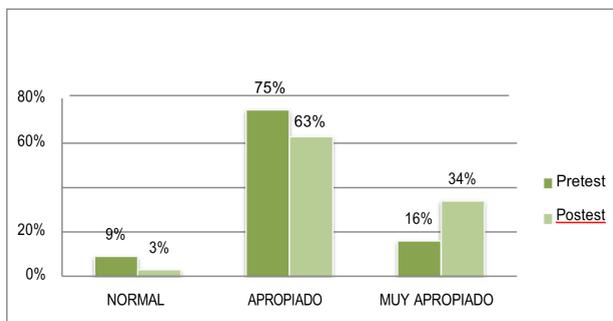
En el pretest, el 68% de los cadetes mostraron una motivación intrínseca apropiada, pero en el postest, este porcentaje descendió al 50%. Este descenso podría reflejar una tendencia natural de disminución de la motivación con el tiempo, especialmente en un contexto educativo sin intervenciones

estructuradas que favorezcan el compromiso.

En cuanto a la motivación intrínseca muy apropiada, se observó una disminución en el porcentaje de cadetes, pasando del 21% en el pretest al 16% en el postest. Esto sugiere una leve reducción en el nivel más alto de motivación intrínseca, lo cual podría ser un indicio de la falta de estimulación y estrategias educativas que mantengan alta la motivación de los estudiantes.

Aunque hubo un incremento significativo en la cantidad de cadetes con motivación intrínseca normal en el postest, este cambio no parece ser relevante, ya que no se aplicó ningún programa de intervención. Esto sugiere que el aumento podría deberse a factores externos ajenos a la intervención, como cambios naturales en la actitud de los cadetes a lo largo del tiempo o influencias ajenas al entorno educativo formal.

Figura 2
PRETEST Y POSTEST DE LA MOTIVACION INTRINSECA GRUPO EXPERIMENTAL



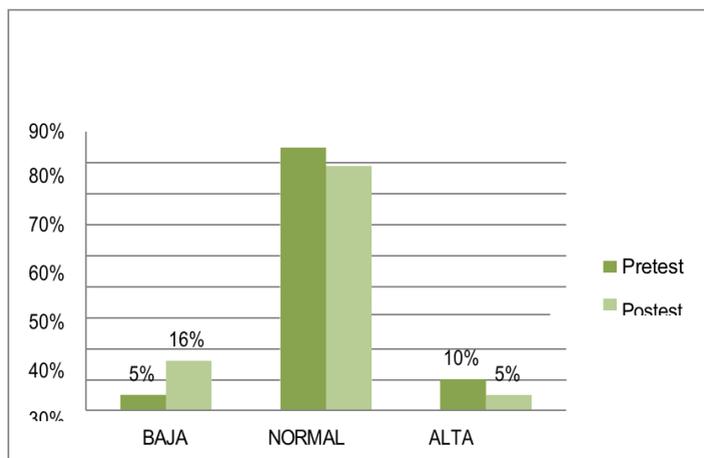
Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos del trabajo de campo

En la figura 2 En el grupo experimental de 65 cadetes que participaron en el programa de motivación basado en la teoría de la autodeterminación de Galantea, se observó un incremento notable en los niveles de motivación intrínseca. En el pretest, solo 10 cadetes (16%) mostraron una motivación muy apropiada. Sin embargo, tras la aplicación del programa, en el postest, este número aumentó a 22 cadetes (34%), lo que representa un incremento de 12 cadetes.

Este aumento de 12 cadetes, es decir,

un 18% de los participantes, es un cambio sustancial y significativo. Este resultado sugiere que el programa de motivación, diseñado según la teoría de la autodeterminación, tuvo un impacto positivo y medible en la motivación intrínseca de los cadetes. Es importante destacar que este incremento en la motivación muy apropiada es un indicador claro de que el programa contribuyó a mejorar el nivel de compromiso y autoconfianza de los estudiantes hacia su aprendizaje, lo que refuerza la eficacia del enfoque teórico aplicado.

Figura 3
PRETEST Y POSTES DE LA MOTIVACION EXTRINSECA GRUPO CONTROL



Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos del trabajo de campo

En la figura 3 Se aplicó el test de motivación extrínseca al grupo control, compuesto por cadetes que no recibieron ningún programa de intervención. Los resultados obtenidos del pretest y postest fueron los siguientes:

En el pretest, 3 cadetes (5%) presentaron motivación extrínseca

baja, mientras que en el postest, 10 cadetes (16%) mostraron el mismo nivel de motivación. Este incremento puede indicar una fluctuación natural, pero no es lo suficientemente relevante como para considerarlo un cambio significativo, dado que no se aplicó ningún programa de intervención.

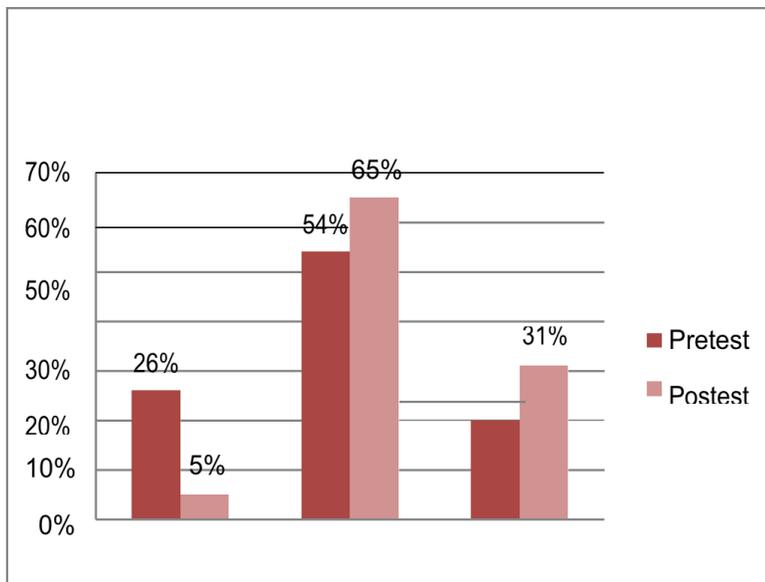
El 85% de los cadetes (53 cadetes)

mostraron motivación extrínseca normal en el pretest, y en el postest, este porcentaje disminuyó al 79% (49 cadetes). Esta ligera disminución no indica un cambio significativo en el nivel de motivación de los cadetes, sugiriendo que, sin intervención, la motivación extrínseca de los estudiantes se mantiene relativamente estable.

En el pretest, 6 cadetes (10%) presentaron una motivación extrínseca alta, pero en el postest solo 3 cadetes (5%) mantuvieron este nivel. Esta disminución es menor y no resulta estadísticamente significativa, lo que refuerza la idea de que, sin un programa de intervención, la motivación extrínseca alta no se incrementa

Figura 4

PRETEST Y POSTEST DE LA MOTIVACION EXTRINSECA GRUPO EXPERIMENTAL



Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos del trabajo de campo

La figura 4 En el grupo experimental de 65 cadetes, a quienes se les aplicó un programa de motivación extrínseca por parte de la docente, los resultados obtenidos del pretest y postest fueron los siguientes:

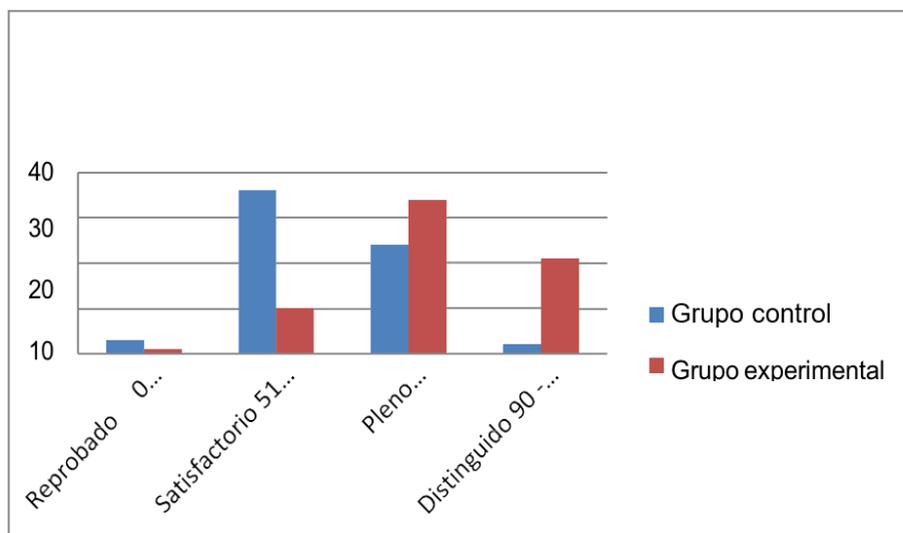
motivación extrínseca de los cadetes después de la aplicación del programa. En el pretest, 35 cadetes (54%) mostraron motivación extrínseca normal, mientras que en el postest, este porcentaje disminuyó a 31 cadetes (48%). Aunque esta disminución es ligera, refleja un movimiento hacia niveles más altos de motivación extrínseca, lo cual es positivo, ya que indica una transición hacia una motivación más alta.

DICYT - UPEA En el pretest, 17 cadetes (26%) presentaron motivación extrínseca baja. Sin embargo, en el postest, solo 3 cadetes (5%) continuaron con este nivel de motivación. Este cambio significativo indica una mejora en la

En el pretest, 13 cadetes (20%) presentaron motivación extrínseca alta, mientras que en el postest, 20 cadetes (31%) alcanzaron este nivel. Este incremento es un cambio significativo, lo que demuestra que el

programa de motivación extrínseca tuvo un impacto positivo, elevando el porcentaje de cadetes con un nivel alto de motivación extrínseca.

Figura 5
RENDIMIENTO ACADEMICO DESPUES DEL POSTEST DE LOS GRUPOS CONTROL Y EXPERIMENTAL



Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos del trabajo de campo

La figura 5 los resultados obtenidos de la calificación de los cadetes en función de su rendimiento académico, comparando el grupo control y el grupo experimental, muestran las siguientes distribuciones:

Rango 0-50 (reprobado): Solo 3 cadetes del grupo control y 1 cadete del grupo experimental obtuvieron calificaciones dentro de este rango, lo que indica que el número de cadetes reprobados fue bajo en ambos grupos.

Rango 51-70 (calificación satisfactoria): En este rango, 35 cadetes pertenecen al grupo control, mientras

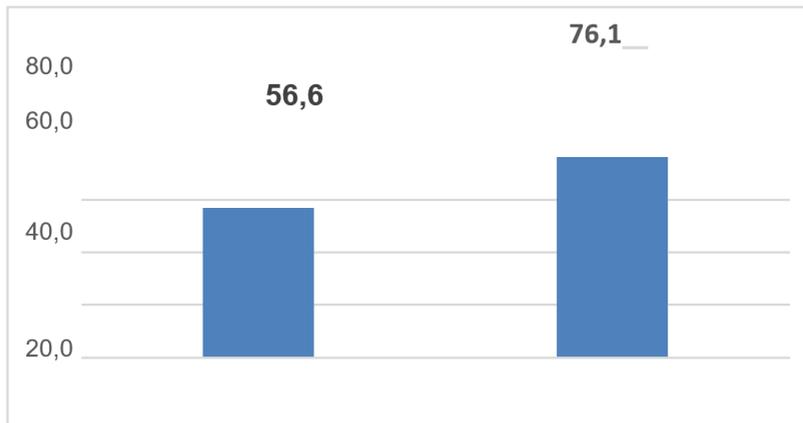
que solo 7 cadetes corresponden al grupo experimental. Este dato indica que, antes de la aplicación del programa, la mayoría de los cadetes del grupo control tuvieron un rendimiento académico satisfactorio.

Rango 71-89 (calificación plena): En este rango, 24 cadetes del grupo control y 14 cadetes del grupo experimental se ubican, lo que refleja un rendimiento superior en el grupo control. Sin embargo, el número de cadetes en este rango en el grupo experimental es también notable, lo que sugiere una mejora en su rendimiento.

Rango 90-100 (calificación excelente): Este rango muestra una clara diferencia entre los dos grupos, con 33 cadetes del grupo experimental obteniendo calificaciones excelentes, frente a

solo 3 cadetes del grupo control. Este incremento en el grupo experimental refleja una mejora significativa en su rendimiento académico tras la aplicación del programa de motivación.

Figura 6
PROMEDIO DEL RENDIMIENTO ACADEMICO ANTES Y DESPUES DE DESARROLLAR EL PROGRAMA (GALANTEA)



Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos del trabajo de campo

En la figura 6 se puede evidenciar en el inicio del trabajo de campo el porcentaje del rendimiento académico de los cadetes es 56,6 puntos después de aplicar el programa de motivación hay un incremento significativo de 76,1 puntos en el rendimiento académico

Discusión

Los resultados obtenidos en este grupo control sugieren que, sin la implementación de un programa de intervención, los cambios en la motivación intrínseca de los cadetes son mínimos y no suficientemente relevantes. El aumento en el porcentaje de cadetes con motivación intrínseca normal podría explicarse por factores externos o cambios naturales en la actitud de los estudiantes, pero no es concluyente ni representa un cambio significativo.

El descenso en la motivación intrínseca apropiada y en la motivación muy apropiada a lo largo del tiempo pone de manifiesto que, en ausencia de estrategias metodológicas activas, es difícil mantener una motivación constante y elevada en los estudiantes. Esto resalta la importancia de los programas de intervención que puedan fomentar la motivación intrínseca de manera sostenible, asegurando que los cadetes permanezcan comprometidos con su proceso de aprendizaje y desarrollo personal.

Los resultados del grupo control resaltan la importancia de contar con programas de motivación dirigidos por los docentes para fomentar cambios significativos en los niveles de motivación extrínseca de los estudiantes. La falta de una

intervención específica en este grupo sugiere que, sin un enfoque activo, no es probable que se logre un cambio notable en la motivación extrínseca de los estudiantes, que depende en gran medida de factores externos como recompensas o reconocimientos.

Los docentes deben utilizar estrategias motivacionales para fomentar un mayor interés y compromiso en los estudiantes, especialmente en lo que respecta a la motivación extrínseca, que suele estar asociada a factores como premios, evaluaciones o expectativas externas. La falta de cambios significativos en este grupo subraya que la motivación no se incrementa automáticamente con el tiempo, sino que requiere un esfuerzo consciente y dirigido para ser estimulada.

Los resultados del grupo experimental confirman que la implementación de un programa de motivación extrínseca tiene un impacto directo en los niveles de motivación de los cadetes. La disminución significativa de cadetes con motivación extrínseca baja y el aumento en el número de cadetes con motivación extrínseca alta sugieren que las estrategias aplicadas en el programa fueron efectivas para generar mejora en su rendimiento académico.

Este cambio también resalta la importancia de la motivación extrínseca como un factor relevante en el rendimiento académico y el comportamiento de los estudiantes. Los factores externos, como recompensas, reconocimiento y expectativas de éxito, pueden tener un papel crucial

en la estimulación de la motivación, especialmente cuando se utilizan de manera estratégica y estructurada.

Rodríguez, S. (2012). En la investigación que realizó la relación entre la motivación extrínseca e intrínseca para el aprendizaje de un idioma extranjero según la técnica de harmer y el rendimiento académico de los alumnos del primer ciclo de ingeniería industrial. En el contexto de los alumnos de Ingeniería Industrial, el rendimiento académico en el aprendizaje de un idioma extranjero puede estar influenciado tanto por la motivación intrínseca como extrínseca.

Si bien la motivación intrínseca suele ser más duradera y efectiva en mantener el interés por aprender un idioma, la motivación extrínseca también puede desempeñar un papel importante, sobre todo si está vinculada a necesidades prácticas, como la capacidad de utilizar el idioma en el ámbito profesional o académico. Ratificando el parecer resalta la importancia de la motivación extrínseca como un factor relevante en el rendimiento académico y el comportamiento de los estudiantes. Los factores externos, como recompensas, reconocimiento y expectativas de éxito, pueden tener un papel crucial en la estimulación de la motivación, especialmente cuando se utilizan de manera estratégica y estructurada.

Conclusiones

Los resultados del grupo control muestran algunas variaciones en los niveles de motivación intrínseca,

pero no son lo suficientemente relevantes para atribuirlos a un cambio significativo debido a la ausencia de un programa de intervención. El aumento en la motivación intrínseca normal y la disminución de la motivación inapropiada podrían ser el resultado de factores externos, pero sin la aplicación de un programa de motivación intrínseca estructurado, es difícil correlacionar estos cambios con mejoras reales en el compromiso o interés de los cadetes. Esto refuerza la necesidad de intervenciones dirigidas para promover y mantener la motivación intrínseca, dado que los cambios observados en este grupo control fueron limitados y no indican una mejora sustancial en su motivación académica.

Aunque los resultados muestran algunas variaciones en la motivación intrínseca de los cadetes, estos cambios no tienen un impacto relevante en el grupo control, lo que refuerza la necesidad de aplicar programas específicos que promuevan un compromiso académico duradero y efectivo. Sin tales intervenciones, es probable que la motivación de los estudiantes disminuya o se mantenga en niveles subóptimos.

Los resultados del grupo experimental demuestran que el programa de motivación basado en la teoría de la autodeterminación tuvo efectos positivos y significativos sobre la motivación intrínseca de los cadetes. El aumento en el porcentaje de cadetes con motivación muy apropiada (de 16% a 34%) indica que la intervención

fue exitosa en mejorar el compromiso y el interés de los estudiantes por su proceso de aprendizaje. Este cambio es relevante, ya que sugiere que las estrategias utilizadas en el programa lograron generar un impacto real y cuantificable.

Los resultados obtenidos en el grupo control, que no recibió ningún programa de intervención, no muestran cambios significativos en los niveles de motivación extrínseca. Aunque se observó un pequeño incremento en el número de cadetes con motivación extrínseca baja y una ligera disminución en la motivación extrínseca normal y alta, estos cambios no son relevantes ni estadísticamente significativos. Esto sugiere que, sin un programa estructurado de motivación, la motivación extrínseca de los cadetes se mantiene relativamente constante a lo largo del tiempo.

Los resultados obtenidos en el grupo experimental indican que la aplicación del programa de motivación extrínseca tuvo un impacto positivo y significativo en la motivación de los cadetes. El descenso en el porcentaje de cadetes con motivación extrínseca baja, la leve disminución en la motivación extrínseca normal y el notable incremento en la motivación extrínseca alta, reflejan que el programa fue efectivo en aumentar el nivel de motivación extrínseca entre los estudiantes. Este cambio significativo subraya la relevancia de implementar programas estructurados que fomenten la motivación extrínseca en los estudiantes.

En relación al rendimiento académico, ha favorecido la consciencia de estudiar. Ha permitido en el cumplimiento de sus tareas asignadas. Ha promovido a incrementar su rendimiento académico. Ha facilitado la preparación de sus trabajos grupales e individuales y sea de calidad.

El grado con el que se motive a través del programa con dinámicas, sesión de videos, frases y canciones motivacionales tanto para la motivación intrínseca, extrínseca en los cadetes, fue un factor determinante para que incremente su rendimiento académico. La aplicación de estos programas debe ser constantemente en cada clase.

La motivación negativa en la Academia Nacional de Policías es cada día se tienen identificadas algunas actividades o prácticas que no favorecen el aprendizaje y que están relacionadas con el cuerpo o con la restricción de las actividades de los estudiantes como "castigos físicos, , privaciones de salida, merienda o recreo", En la motivación negativa moral, se incluyen atropellos como la "coacción, amenazas, reprensiones, humillaciones públicas, reprobación" y en la motivación negativa psicológica cabe la inducción de situaciones desagradables de estrés como "palabras ásperas, persecuciones, guerra de nervios, desprecio, sarcasmo".

El promedio del rendimiento académico antes de la iniciación del programa de motivación fue de 56,6 puntos. Luego

de aplicar el programa de motivación se obtuvo una puntuación de 76,1 puntos. La puntuación obtenida es muy significativa para la presente investigación.

El programa de intervención motivacional académica basada en la teoría de la autodeterminación (Galantea) ha provocado los efectos deseados verificando los cambios en la dirección postulada por las hipótesis de partida.

Referencia bibliográfica

Alonso, y otros (1997). Los estilos de aprendizaje procedimientos de diagnóstico y mejora. Edición Mensajero. Bilbao – España

Hernández Sampieri Roberto et. Al. (2010). Metodología de la investigación, editorial MG Grawhill México C.F

Rodríguez, S. (2012). Relación entre la motivación extrínseca e intrínseca para el aprendizaje de un idioma extranjero según la técnica de harmer y el rendimiento académico de los alumnos del primer ciclo de ingeniería industrial de la UNT, 2012-I. Perú.

Vilchez, A (2008). Test psicométrico para medir el grado de motivación intrínseca. Perú.

Conflictos de intereses

La Academia Nacional de Policías, como institución de formación de futuros oficiales, tiene un fuerte interés en que los cadetes no solo obtengan buenos resultados académicos, sino también en que desarrollen habilidades prácticas y comportamentales relacionadas con la disciplina, el liderazgo y la autoridad. En ese sentido, manifiesto que no tengo conflicto de intereses con los revisores y editores el artículo científico es original e inédita.

Recepción del artículo: 12-04-2024

Aprobación del artículo: 31-05-2024

Universidad Pública de El Alto

Vicerrectoría

Dirección de Investigación Ciencia y Tecnología

REVISTA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

TINKU

CIENCIAS BIOMÉDICAS

COMPOSICIÓN Y DINÁMICA DE LA COMUNIDAD DE ARTRÓPODOS EN CADÁVERES DE SUS SCROFA EN DIFERENTES ENTORNOS: IMPLICACIONES PARA LA INVESTIGACIÓN CRIMINAL EN AVIRCATO-MECAPACA

Composition and dynamics of the arthropod community in sus scrofa corpses in different environments: implications for criminal research in the Avircato-Mecapaca

Castillo Vega Pamela Alison

Investigador del Instituto de Investigación de Medicina UPEA

LA PAZ – BOLIVIA

E-mail: medlegiscastillo@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-0187-789X>

Guerra Serrudo Juan Fernando

Biólogo Universidad Mayor de San Andrés. Investigador y director de la Sociedad Boliviana de

Entomología, consultoría privada.

LA PAZ – BOLIVIA

E-mail: ferguerrafideo@yahoo.com

Resumen

En este contexto, en el estudio de la entomofauna cadavérica es muy importante considerar la temperatura ambiente y las condiciones ambientales en la velocidad de descomposición de los cadáveres y en la presencia y desarrollo de artrópodos de importancia forense. Se estudió, a tres biomodelos de Sus scrofa, para investigar la descomposición cadavérica y la presencia de artrópodos en diferentes condiciones: sobre superficie terrestre (Cerdo A), sobre piso de cemento (Cerdo C) y enterrado (Cerdo B). Se recolectaron insectos y otros artrópodos en diferentes momentos después de la muerte, y se analizaron para determinar la presencia y abundancia de diferentes especies. Chrysomya albiceps, Cochliomyia hominivorax y Dermestes maculatus, fueron más frecuentes en los Cerdos A y C, por tratarse de un ambiente expuesto y ser competitivos con otras especies por los recursos y alimentación y Stomoxys, en el B, tuvo importancia por su presencia en cuerpos enterrados y capacidad de introducirse bajo la tierra. Especies accidentales como la familia de los Formicidae (hormigas) son considerados barreras para dípteros, por lo que justifica la ausencia de otras especies. Es por eso, que estas diferencias son significativas en la composición de la comunidad de insectos y otros artrópodos, ya que son sensibles a las condiciones ambientales y pueden ayudar a estimar el intervalo post-mortem y en la reconstrucción de hechos delictivos, y las condiciones en las que se produjo la muerte.

Palabras clave: PMI, (Intervalo pos-mortem), condiciones ambientales, biomodelos Sus scrofa

Abstract

In this context, in the study of cadaveric entomofauna it is very important to consider ambient temperature and environmental conditions in the speed of processing of corpses and in the presence and development of arthropods of forensic importance. Three biomodels of *Sus scrofa* were studied to investigate cadaveric decomposition and the presence of arthropods in different conditions: on the ground surface (Pig A), on a cement floor (Pig C) and buried (Pig B). Insects and other arthropods were collected at different times after death, and analyzed to determine the presence and abundance of different species. *Chrysomya albiceps*, *Cochliomyia hominivorax* and *Dermestes maculatus*, were more frequent in Pigs A and C, because it was an exposed environment and was competitive with other species for resources and food, and *Stomoxys*, in Pig B, was important due to its presence in bodies. Buried and the ability to go underground. Accidental species such as the Formicidae (ants) family are considered barriers for diptera, which explains the absence of other species. That is why these differences are significant in the composition of the community of insects and other arthropods, since they are sensitive to environmental conditions and can help estimate the post-mortem interval and in the reconstruction of criminal acts, and the conditions. in which death occurred.

Keywords: PMI, (Post-mortem interval), environmental conditions, *Sus scrofa* biomodels

Introducción.

La entomología forense es una herramienta importante para la resolución de casos criminales, ya que permite determinar el estado de putrefacción de un cadáver según la etapa de descomposición en la que se encuentre, gracias a los insectos presentes en el cuerpo. Según Arnaldos, Garcia y Presa (2011), la fauna instalada en el cadáver varía en función de distintos parámetros, como la región biogeográfica, el hábitat y la estación del año. Católico (2006) menciona que los artrópodos pertenecientes a la comunidad sarcosaprófaga forman una sucesión faunística a los distintos estados de descomposición del cuerpo.

Es por eso, que la ubicación o situación de los cuerpos hallados influyen en la descomposición y presencia de los artrópodos. Uribe (2014) destaca que la evolución en cadáveres enterrados es más lenta que la que se observa en los grupos expuestos a insectos. La entomología forense es una herramienta importante para la resolución de casos criminales, especialmente en la estimación del intervalo post-mortem (IPM) a través de la identificación de las especies de insectos presentes en el cadáver y su ciclo de vida (Acacio y Valera, 2022), en el que influyen la temperatura, la humedad relativa y otros factores ambientales (Vanegas, 2006). En Bolivia, existen investigaciones con animales utilizados como biomodelos (Espinoza Diaz et al., 2020). Y el enterramiento de víctimas de homicidios y muertes violentas, suele

ser una práctica común de ocultamiento en el país (Rodas, 2017).

Las especies de artrópodos, varía según las situaciones ya mencionadas, en estudios con *Sus scrofa domesticus* (Cerdo doméstico), la primera especie fue *Sarcophaga* sp. (*Sarcophagidae*) (en estado fresco de *S. scrofa domesticus* expuesto a sombra y Morfotipo 1 (*Sarcophagidae*) en estado hinchado de *S. scrofa domesticus* expuesto al sol); mientras que especies de la Familia *Calliphoridae* *C. albiceps*, *C. macellaria* y *L. sericata* fueron las que ovipusieron después (en etapa fresco e hinchado de *S. scrofa domesticus* expuesto a sombra y etapa hinchado de *S. scrofa domesticus* expuesto al sol), siendo los principales resultados de un estudio (Pizango-pérez et al., 2019).

El objetivo principal fue, determinar la relación entre los artrópodos y las condiciones ambientales en los procesos de descomposición y cadáveres de cerdo en condiciones externas de la Zona Avircato del Municipio de Mecapaca, La Paz, durante 60 días. Se ha establecido también, identificar las formas inmaduras de los artrópodos, caracterizar las condiciones ambientales, comparar la presencia de artrópodos en situaciones de ocultamiento y describir los estados de descomposición cadavérica.

Metodología

La investigación descriptiva y observacional cuasiexperimental, desarrolló varias etapas, incluyendo la obtención de biomodelos cerdos (*Sus scrofa*), planificación del proyecto,

recolección de insectos en sus formas inmaduras, la medición de variables y el análisis de datos.

Las variables fueron: la temperatura, la humedad relativa, la pluviosidad, la irradiación solar y el ocultamiento, se consideró temperaturas máximas medias mensuales desde 13,2°C en junio hasta 17,3°C en noviembre y la humedad relativa varía entre 71% y 85%. Entre los meses de septiembre y octubre se registraron precipitaciones pluviales de 13.5 mm y 27.70 mm correspondientemente. Siendo, lluvia moderada en el mes de septiembre e intensa en octubre (SENAMHI, 2024). El tipo de suelo fue, franco arcilloso con partículas finas, con presencia de humedad. La investigación se llevó a cabo en la Zona Avircato a 2851 msnm, el universo fue especies de insectos que accedieron a los cadáveres. Los biomodelos ubicados en diferentes lugares a más de dos metros de distancia del mismo terreno, fueron entregados fallecidos con antecedente de degollamiento el biomodelo A y B y ahogamiento el biomodelo C. La instalación de los biomodelos con vestimentas añadidas fueron: sobre superficie terrestre (Cerdo A) hembra adulta, 1,20 m x 67 cm, 70 kg, enterrado (Cerdo B) enterrado a

1 metro de profundidad, macho, 1,25 m x 74 cm, 80 kg, además con un yute; sobre piso de cemento (Cerdo C) situado en un callejón, pequeño, macho, 63 cm x 42 cm, 9 kg. Mediante muestreo mixto no probabilístico por conveniencia, se recolectaron muestras entomológicas representativas relacionadas al cadáver, larvas de dípteros y coleópteros registrados en fichas entomológicas, con datos de temperatura y la humedad por medio de termohigrómetro. Se utilizó etanol al 70% para fijación de especímenes. Identificación de las especies para su análisis multivariable y tablas cruzadas en programas estadísticos.

Resultados

De un total de 1798 individuos, 1615 fueron identificados en su forma biológica y 38 posterior a crianza. De 1798 individuos, un total de 171 especies de larvas, adultos, pupas y puparios. Estados inmaduros: Diptera, *Chrysomya albiceps* con 651 (41%), luego *Lucilia cf. sericata* con 367 (23%) y *Cochliomyia cf. hominivorax* con 294 (19%). Finalmente, *Comptosomyiops fulvicrura* y *Stomoxys* con 45 (3%) y 39 (2%) correspondientemente. Nitulidae sp. 30 (25) y *Omosita sp.1* 8 individuos (1%) (Tabla 1).

Tabla 1. Cantidad de estados inmaduros identificados Cerdo A, B y C

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	LARVAS
Diptera	Calliphoridae	<i>Chrysomya albiceps</i>	651
Diptera	Calliphoridae	<i>Lucilia cf. sericata</i>	367
Diptera	Calliphoridae	<i>Cochliomyia cf. hominivorax</i>	294
Diptera	Calliphoridae	<i>Sarconesia chlorogaster</i>	85
Diptera	Piophilidae	<i>Piophila aff. cersi (casei)</i>	64
Diptera	Sarcophagidae	<i>Comptosomyiops fulvicrura</i>	45
Diptera	Muscidae	<i>Stomoxys</i>	41
Coleoptera	Nitulidae	sp.	30
Coleoptera	Nitulidae	<i>Omosita sp.1</i>	8

Las características ambientales fueron: Temperatura de 32 °C - 15°C. Humedad 50% -19%. Las especies registradas y la temperatura ambiental, fueron: 21°C y 27°C, Camponotus mus, Euspilotus, Campsomyiops fulvicrura, Cochliomyia cf. Hominivorax, Dermestes maculatus, Sarconesia Chloragaster, Chrysomya albiceps, Campsomyiops callipes, Campsomyiops fulvicrura. En 18°C y 21°C, se registró a Fannia sp. y también

el estado adulto de Notiobia sp. (Figura 1). En relación a la humedad relativa las especies que alcanzaron 26-40% fueron: Campsomyiops cf.callipes, Camponotus compositor, Fannia sp., Campsomyiops fulvicrura, Chrysomya lbiceps. Phiophila casei. (Figura 2). En este caso, las especies mencionadas pueden tolerar un rango de humedad del 26-40%.

Figura 1. Temperatura ambiental óptimas para la presencia de las formas inmaduras y otros artrópodos

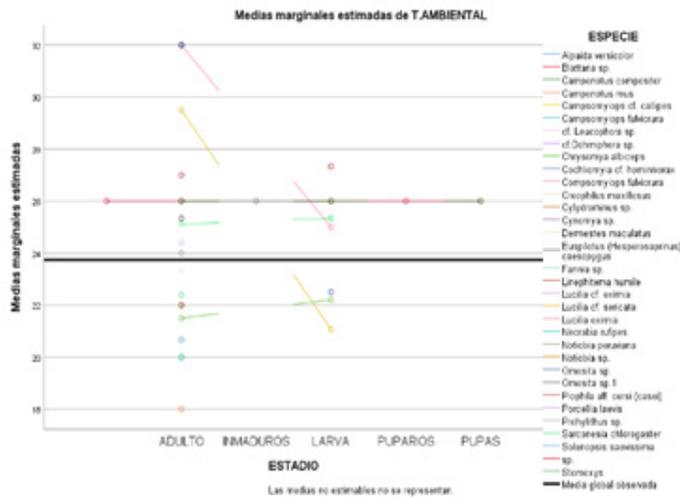
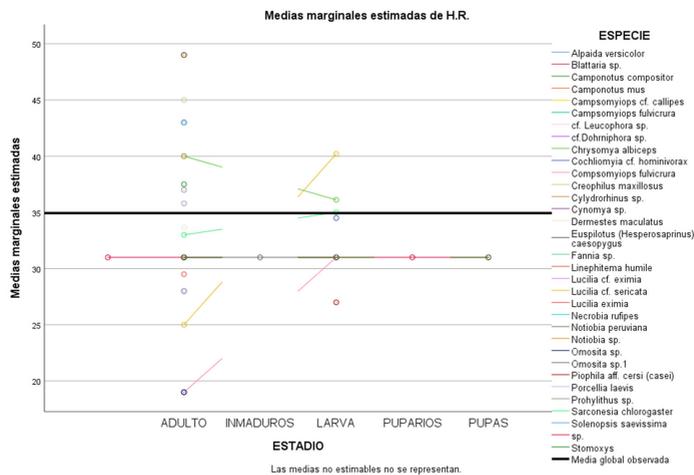


Figura 2. Humedad relativa ambiental óptimas para la presencia de las formas inmaduras y otros artrópodos



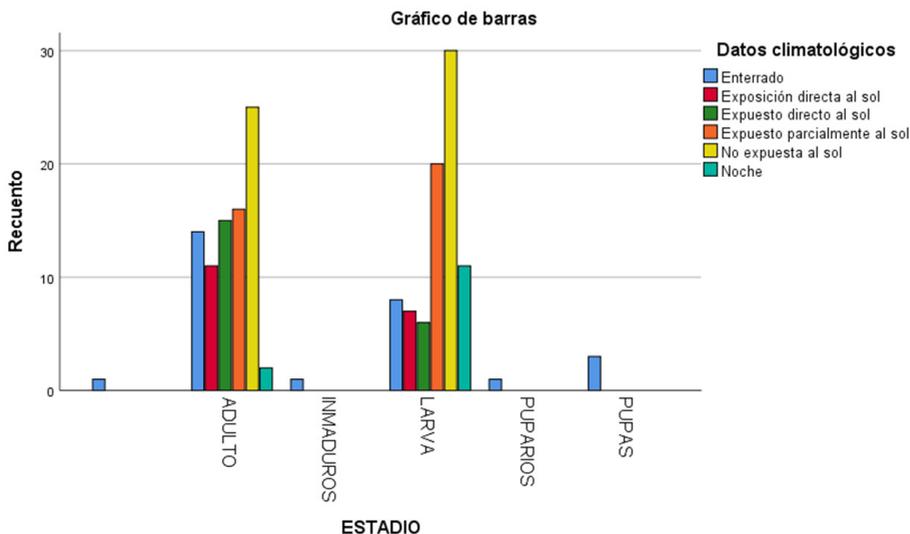
DICYT - UPEA

Del total, una media 30 larvas no estuvieron expuestas al sol, cerdo C (en sombra). Luego 20, parcialmente expuestas al sol; en condición nocturna, 12 larvas, enterrado Cerdo B, 8 larvas y una media de 17 expuestas

directamente al sol. Sugiere, que la falta de luz y la humedad pueden ser factores limitantes para el desarrollo de los insectos (Figura 3)

Figura 3.

Datos climatológicos y ambientales de las formas inmaduras

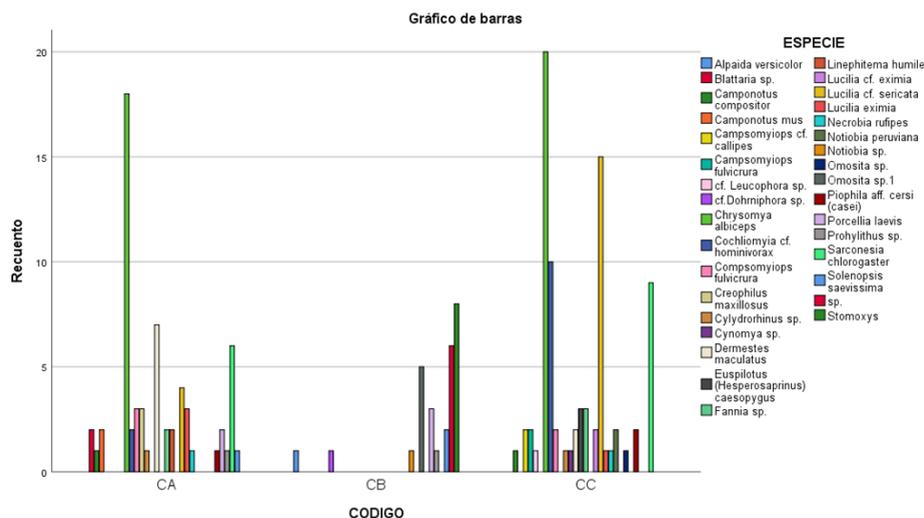


Los artrópodos y etapas de descomposición, en el Cerdo A se identificaron 17 especímenes entre dípteros y coleópteros, siendo los de mayor importancia y abundancia: *Chrysomya albiceps*, 29 recolectas en la descomposición avanzada y etapa hinchado. *Dermestes maculatus*, en la descomposición avanzada en 5 oportunidades y 4 en la etapa de esqueletización. *Sarconesia chlorogaster*, predominaron en 9 oportunidades en la descomposición avanzada y también en la etapa hinchado y *Lucilia cf. Sericata*, *Lucilia eximia*. Cerdo B, 8 especímenes. los de importancia son: *Stomoxys*, en etapa de adipocira. *Nitidulidae sp.*, *Omosita sp.1*, *Porcellia laevis*, *Solenopsis*

saevissima; y en el Cerdo C un total de 20 especímenes: *Chrysomya albiceps* predomina en 11 oportunidades en el estado hinchado, *Lucilia cf. Sericata*, *Cochliomyia cf. Hominivorax*, *Sarconesia chlorogaster*, *Euspilotus (Hesperosaprinus) caesopygus*, *Fannia sp* como muestra en la (Figura 4).

DICYT - UPEA

Figura 4. Artrópodos en los biomodelos A, B y C



Discusiones

La especie dominante es *Chrysomya albiceps*, de aparición temprana en las 24 horas después de la muerte (Pérez Benalcázar & Salazar Mayo, 2023). Otros autores como (Byrd & Tomberlin, 2019), mencionan que existe competencia por recursos, la temperatura y la humedad son factores que más influyen en el desarrollo y la actividad de los insectos forenses. (Byrd y Castner, 2010, p. 123) y (Goff, 2010, p. 25). La luz solar también interviene en la actividad y el comportamiento de los insectos forenses. (Anderson, 2010, p. 116). En general, los insectos de importancia forense prefieren temperaturas moderadas, entre 15°C y 30°C y una humedad entre 50% y 80% (Pérez Benalcázar & Salazar Mayo, 2023).

También, los insectos forenses prefieren ambientes con sombra, porque les proporciona protección contra la luz intensa y la temperatura extrema (Byrd & Tomberlin, 2019). En la comparación, En el Cerdo A,

Chrysomya albiceps, *Dermestes maculatus*, *Sarconesia chlorogaster*, *Lucilia cf. Sericata* y *Lucilia eximia*, son especies comúnmente asociadas con la descomposición de cadáveres (Greenberg & Kunich, 2002; Byrd & Castner, 2010), asociadas con entornos cálidos y húmedos, (Greenberg & Kunich, 2002). En el cerdo B, *Stomoxys* es un género de moscas que se alimentan de sangre y otros fluidos corporales, son conocidas por su capacidad para penetrar en suelos y entornos subterráneos en busca de alimento (Byrd & Castner, 2010).

Los escarabajos de la familia Nitidulidae, se alimentan de la materia en descomposición, incluyendo la piel, tejidos blandos y fluidos corporales (Byrd, 2010, p. 137). Según Anderson (2010), los artrópodos accidentales pueden ser una barrera para la entomofauna cadavérica, ya que pueden depredar a los insectos que se alimentan del cadáver. Esto puede afectar la estimación de la edad post-mortem, ya que la presencia de

DICYT - UPEA

artrópodos accidentales puede retrasar o impedir la llegada de los insectos que se alimentan del cadáver (Goff, 2010).

La presencia de *Chrysomya albiceps* en la descomposición avanzada es un tema que ha sido estudiado por varios autores, y que se considera un indicador de que el cadáver ha estado expuesto al ambiente durante un período prolongado (Oliveira, 2013) y (Pérez Benalcázar & Salazar Mayo, 2023). Según Anderson (2010), *Lucilia cf. Sericata* es una especie que se encuentra comúnmente en la etapa fresca de descomposición, y que su presencia es un indicador de que el cadáver ha estado expuesto al ambiente durante un período de tiempo corto.

Cochliomyia cf. Hominivorax puede aparecer en la etapa avanzada de descomposición, (Goff, 2015). Byrd y Castner (2010) también mencionan que, en un lugar con sombra, estas dos últimas especies pueden aparecer en la etapa de descomposición avanzada, alrededor de 10-14 días después de la muerte. Anderson (2010) menciona que *Stomoxys* es una especie que se encuentra comúnmente en lugares abiertos, pero también puede aparecer en lugares enterrados, como tumbas y fosas. Byrd y Castner (2010). Según Anderson (2010), *Dermestes maculatus* es una especie que se encuentra comúnmente en la etapa de descomposición avanzada, y que prefiere condiciones secas y temperaturas moderadas.

Byrd y Castner (2010). Se presenta en la descomposición avanzada (Anderson,

2010). No se observó larvas en etapas iniciales de descomposición ya que, según el autor Greenberg (2002), los necrófilos (insectos que se alimentan de cadáveres) pueden influir en la ausencia de huevos en etapas iniciales de la descomposición. Greenberg, menciona que los necrófilos pueden evitar que las hembras de dípteros pongan huevos en el cadáver en las etapas iniciales de la descomposición (Greenberg, 2002, p. 153).

Conclusiones

El estudio encontró que la temperatura ambiente y las condiciones ambientales influyen significativamente en la velocidad de descomposición de los cadáveres y en la presencia y desarrollo de artrópodos de importancia forense. La temperatura ambiente es un factor importante en el desarrollo de los estados larvales de las especies de insectos, y la presencia de artrópodos puede influir en la descomposición cadavérica y en la estimación del intervalo post-mortem.

La condición del cadáver, ya sea expuesto, sobre piso de cemento o enterrado, también puede influir en la descomposición y en la presencia de artrópodos. En general, el estudio destaca la importancia de considerar las condiciones ambientales y la presencia de artrópodos en la investigación forense y la medicina legal, lo que puede tener implicaciones importantes en la estimación del intervalo post-mortem y en la reconstrucción de los hechos delictivos.

Referencia Bibliográfica

Acacio, Lucia, and Emanuel Valera. 2022. "Importancia de La Entomología Forense y Su Aplicación En El Peritaje Antropológico Para La Estimación Del Intervalo Post Mortem Importance of Forensic Entomology and Its Application in Anthropological Expertise for the Estimation of the Postmortem Interva." *Antropo* 11–15.

Anderson, G. S. (2010). Forensic Entomology: The Use of Insects and Other Arthropods in Legal Investigations. *Insects*, 1(2), 158-171.

Arnaldos, M. I., M. D. Garcia, and J. J. Presa. 2011. "Sucesión Faunística Sarcosaprófaga." *Universidad de Murcia* 38.

Byrd, J. H., & Tomberlin, J. K. (2019). Forensic Entomolgy the utility of arthropods in legal investigation. In *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*.

Católico, A. (2006). Aplicación de la entomología forense en la investigación criminal. *Revista de Entomología Forense*, 1(1), 1-10.

Espinoza Diaz, Cristóbal, Aida Verdugo Guilcaso, Hugo Saquipay Ortega, Cindy Velásquez Zambrano, Julio Ganan Perrazo, Karen Falconez Cobeña, María Núñez Pérez, and Ángel Morales Carrasco. 2020.

"La Entomología Forense En Latinoamérica." *AVFT – Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica* 39(1):29–34. doi: 10.5281/zenodo.4064966

Goff, M. L. (2015). Entomology. In *Encyclopedia of Forensic and Legal Medicine: Second Edition*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800034-2.00167-1>.

Greenberg, B. (2002). Flies as Forensic Indicators. *Journal of Forensic Sciences*, 47(3), 149-155.

Hall, R. D., & Huntington, T. E. (2010). Forensic Entomology: Applications in Medicolegal Investigations. *Insects*, 1(2), 172-188.

Rodas, Gabriela Reyes. 2017. "Violencia e Inseguridad En Las Tres Principales Ciudades de Bolivia : Santa Cruz de La Sierra , La Paz y El Alto." *Wilson Center* 1–25.

SENAMHI. 2024 (<https://senamhi.gob.bo/index.php/inicio>)

Pérez Benalcázar, N. E., & Salazar Mayo, N. M. (2023). Estimación del tiempo de muerte en cadáveres no sepultados: Revisión sistemática de la literatura médico-forense. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 683–700. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.6903

Pizango-pérez, J., Cachi-rios, F. M., Acosta-diaz, A., Zárate-gómez, R., Gines-carrillo, E., Nacional, U., Amazonía, D., Unap, P., Ciencias, F. De, Fcb, B., & Pebas, J. (2019). Entomofauna de interés forense asociada a la descomposición de *Sus scrofa domesticus* (Cerdo doméstico) en la Amazonía peruana [Entomofauna

from the peruvian Amazon with forensic interest associated with the decomposition of the domestic pig *Sus scrofa*. *Universidad Científica Del Perú Ciencia Amazónica*, 7(1), 21–36.

Tomberlin, Jeffery KByrd, Jason H. .. M. Denise Gemmellaro and Lauren M. Weidner. 2020. *Insects of Forensic Importance*.

Uribe, Sandra. 2014. "Entomología Forense." 1:1–21.

Vanegas, Sohath Zamira Yusseff. 2006. "Entomología Forense : Los Insectos E." *Luna Azul* 5–12.

Wells, J. D., Byrd, J. H., & Tantawi, T. I. (1999). Key to third-instar chrysomyinae (Diptera: Calliphoridae) from carrion in the continental United States. *Journal of Medical Entomology*, 36(5), 638–641. <https://doi.org/10.1093/jmedent/36.5.638>

Conflicto De Intereses

Declaración de conflicto de intereses: Los autores declaran que no tienen ningún conflicto de intereses, financieros o no financieros, que puedan influir en la interpretación de los resultados de este estudio. Ninguno de los autores tiene relación laboral, financiera o de otro tipo con instituciones o empresas que puedan beneficiarse de los resultados de este estudio.

DICYT - UPEA | Recepción del artículo: 12-04-2024
Aprobación del artículo: 31-05-2024

ÍNDICE LACTATO ALBUMINA PREDICTOR DE MORTALIDAD EN PACIENTES CON SEPSIS EN UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA LA PAZ – BOLIVIA 2023

Composition and dynamics of the arthropod community in sus scrofa corpses in different environments: implications for criminal research in the Avircato-Mecapaca

Medico especialista en Medicina Crítica y Terapia Intensiva Hospital Militar Central – La Paz

LA PAZ – BOLIVIA

E-mail: santitoschime@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-9317-3431>

Capia Flores Lucy Amalia

Instituto de investigación Medicina UPEA

LA PAZ – BOLIVIA

E-mail: lucycapiaupeainst@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0022-9364-3411>

Resumen

Introducción: La correlación entre lactato y albúmina sérica es un nuevo método alternativo y novedoso para la evaluación de la mortalidad y son marcadores séricos de uso rutinario que no implican un aumento en el consumo de recursos. El objetivo es analizar la relación entre el índice lactato/albumina como predictor de mortalidad en pacientes que cursan con sepsis en la unidad de cuidados intensivos.

Metodología: Se realizó un estudio de cohorte histórico en el que se incluyeron 102 pacientes, cuyos datos fueron tomados de las historias clínicas y recopilados en instrumentos de recolección de datos y evaluados hasta el final del egrese vivo o fallecido.

Resultados: El índice lactato/albumina fue un marcador de buen pronóstico de mortalidad en sepsis con significación estadística en $p < 0,001$. Cumplió la hipótesis al demostrar que una relación lactato/albumina superior a 1,5 se asociaba con una mortalidad por sepsis superior al 70%. La relación lactato/albumina no está asociada con el desarrollo de disfunción orgánica múltiple.

Conclusión: Un índice lactato/albumina superior a 1,5 se asocia con una mortalidad superior al 70% en pacientes con sepsis. Este índice se correlacionó positivamente con las escalas de pronóstico SAPS, APACHEII y SOFA. Siendo el área bajo la curva ROC fue mayor para la relación lactato/albumina en comparación con otras escalas de pronóstico, así el índice es novedoso y efectivo que se puede incorporar en protocolos médicos futuros para predecir severidad y mortalidad.

Palabras clave: Asociación lactato y albúmina, predicción, mortalidad, sepsis.

Abstract

Introduction: The correlation between lactate and serum albumin is a new alternative and novel method for the evaluation of mortality and are routinely used serum markers that do not imply an increase in resource consumption. The objective is to analyze the relationship between the lactate/albumin index as a predictor of mortality in patients with sepsis in the intensive care unit.

Methodology A historical cohort study was carried out in which 102 patients were included, whose data were taken from medical records and collected in data collection instruments and evaluated until the end of discharge alive or deceased.

Results: The lactate/albumin index was a good prognostic marker for mortality in sepsis with statistical significance at $p < 0.001$. It fulfilled the hypothesis by demonstrating that a lactate/albumin ratio greater than 1.5 was associated with sepsis mortality greater than 70%. The lactate/albumin ratio is not associated with the development of multiple organ dysfunction.

Conclusion: A lactate/albumin ratio greater than 1.5 is associated with a mortality greater than 70% in patients with sepsis. This index was positively correlated with the SAPS, APACHEII and SOFA prognostic scales. Since the area under the ROC curve was greater for the lactate/albumin ratio compared to other prognostic scales, the index is thus novel and effective that can be incorporated into future medical protocols to predict severity and mortality.

Keywords: Lactate and albumin association, prediction, mortality, sepsis.

Introducción

La sepsis debido al panorama médico y quirúrgico integral actual, es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en las unidades de cuidados intensivos en todo el mundo definido como una respuesta desregulada del organismo a la infección. (Ministeriodesalud, 2020)

Sin embargo, con el desarrollo de la tecnología se obtienen mejores resultados creando escalas demasiado estructuradas, y la determinación de la mortalidad por esta enfermedad se ha convertido en un tema muy utilizado, con el tiempo se busca la manera de simplificarlo, así poder utilizar de forma rápida y eficaz, porque el retraso en la identificación del factor patológico primario aumenta significativamente la mortalidad. (Vincent JL, 2016) La determinación de la mortalidad poblacional puede servir como determinante demográfico porque es un factor dinámico que determina el alcance de la intervención. El objetivo de la presente es observar la muerte de la población en un momento determinado, si bien la sepsis tiene una alta tasa de mortalidad, también podemos decir que la muerte es un hecho inevitable en cualquier situación patológica, por lo que su comportamiento varía de país a país, región, sociedad, etc. Hay diferencias muy significativas entre ellos.

Sirve como referencia para la evaluación y comparación lado a lado con los avances tecnológicos en los próximos años, incluso dentro de nuestra unidad. (Trujillo N, 2018)

El lactato sérico elevado se asocia con una alta mortalidad en el shock séptico, y la albúmina sérica también ha demostrado ser un factor asociado con la mortalidad, pero pocos estudios lo han respaldado, por lo que no se recomienda la determinación de la mortalidad lactato-albúmina en pacientes con shock séptico.

La relación resultó en un estudio atractivo y novedoso que no incrementaría el coste de nuestros centros hospitalarios, ya que ambos biomarcadores requieren extensos estudios diarios en pacientes con sepsis durante el ingreso. El uso del índice lactato/albúmina es una medida sencilla, práctica y novedosa que puede ser utilizada en cualquier servicio, lo cual no tiene precedentes en nuestro departamento, nuestro objetivo es demostrar la predicción de mortalidad en pacientes sépticos.

Metodología

a) Tipo de estudio.

Este trabajo se describe como un estudio de cohorte histórico en el que se calculó una muestra de 102 pacientes por muestreo aleatorio simple durante el periodo de febrero a diciembre 2023, cuyos datos se recolectaron en el instrumento diseñado por los investigadores, tomados del expediente clínico de los pacientes que ingresaron a terapia intensiva con sepsis y choque séptico. Se eligieron expedientes de pacientes mayores de 18 años que ingresan a terapia intensiva y que cursaron con sepsis y choque séptico.

b) Los criterios de inclusión. Fueron: expediente de pacientes: adultos mayores de 18 años, que fueron ingresados a terapia intensiva con diagnóstico de sepsis y choque séptico, que contaran con determinación al ingreso de lactato y albúmina, que contaran con la determinación de escalas pronósticas de APACHE, SOFA y SAPS a su ingreso y que tuvieran expediente completo.

c) Criterios de exclusión. Expedientes de pacientes con diagnóstico previo de insuficiencia renal crónica, síndrome nefrótico, diagnóstico previo de insuficiencia hepática crónica, antecedente de desnutrición crónica e insuficiencia cardíaca crónica. Criterios de eliminación: expedientes de pacientes trasladados a otra unidad y expedientes de pacientes con defunciones no asociadas a sepsis.

d) Plan de análisis estadístico Para la descripción estadística de los resultados se utilizaron prevalencias,

porcentajes, media e intervalo de confianza a 95%. Los resultados se describen en la Figura 2 y Tablas 1 a 3. Para la estadística inferencial se utilizó diferencia de promedios t de Student, chi cuadrada, (Mann-Whitney test), Curva de ROC para determinar el punto de cohorte de predicción de mortalidad, así como parámetros de sensibilidad, especificidad y área bajo la curva de acuerdo con la naturaleza y distribución de cada variable. Se consideró significancia estadística si $p < 0.05$ y en el caso de Mann Whitney, > 2.00 . La base de datos se analizó con el programa Excel de Microsoft y el programa estadístico SPSS.

e) Tamaño de muestra En se calcula ingreso a UTI anual como promedio de 130 pacientes mayores de 18 años con diagnóstico de sepsis y choque séptico, de este dato corresponde al universo de donde se obtiene una muestra, para la muestra se utiliza la fórmula de probabilidad. (Figura 1)

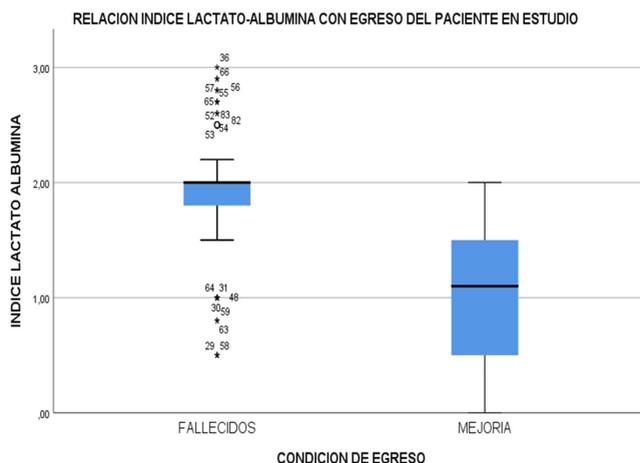
Figura 1. Cálculo de la muestra al 97%

CÁLCULO DEL TAMAÑO ÓPTIMO DE UNA MUESTRA	
<small>(Para la estimación de proporciones, bajo el supuesto de que $p=q=50\%$)</small>	
MARGEN DE ERROR MÁXIMO ADMITIDO	5,0%
TAMAÑO DE LA POBLACIÓN	130
Tamaño para un nivel de confianza del 95%	97
Tamaño para un nivel de confianza del 97%	102
Tamaño para un nivel de confianza del 99%	109

Fuente: elaboración propia

La muestra obtenida para esta fórmula es de 102 casos con un nivel de confianza del 97%

Figura 2. Se evidencia que a mayor índice lactato-albumina se incrementa la mortalidad



Fuente: elaboración propia

Resultados

Se estudió un total de 102 pacientes que ingresaron a terapia intensiva con sepsis y choque séptico, el género masculino se presentó con más frecuencia, la edad tuvo una media de 67 años en los que fallecieron y una media de 53 años en los que sobrevivieron. (tabla 1).

Menos de la mitad de la muestra de los participantes mostró remisión del proceso séptico, cabe señalar que la mayoría de los pacientes estudiados fallecieron en el servicio de la UTI, mientras que los pacientes que desarrollaron DOM (Disfunción orgánica múltiple) fueron casi tres cuartas partes de la muestra y más de la mitad se mantuvieron con ventilación mecánica (tabla 1).

En gran parte de los pacientes tanto la albúmina como el lactato se encontraron en niveles anormales y por consiguiente el índice lactato/albumina reportó valores superiores a 1.5 (figura 2). descrito en estudios previos; sin embargo, la depuración de superior

a 10%. Las escalas de pronóstico presentaron en su mayoría parámetros elevados. Resulta ser un método atractivo, simple y fácil que puede equipararse con este tipo de escalas. El foco de la sepsis que se observó con más frecuencia en los pacientes fue causa pulmonar en primer lugar seguido del gastrointestinal, urinario y tejidos blandos en la misma proporción y al final mediastinal. Además, se tomaron en cuenta las disfunciones que los pacientes padecían y que incluyen la neurológica, renal, respiratoria, hematológica, hepática y cardiovascular. Se observó que la respiratoria tuvo mayor frecuencia.

En este sentido también se identificó el origen del foco séptico, uno de resolución médica y otro quirúrgico, siendo el de tipo quirúrgico el que se presentó con más frecuencia. Se señalan las variables que al ser comparadas demostraron significancia estadística, el parámetro de lactato en sangre y el índice lactato/albumina fueron más elevados en los pacientes

que fallecieron, del mismo modo que las escalas de pronóstico de mortalidad.

Tabla 1. Comparación de variables entre los fallecidos y los sobrevivientes

VARIABLES	CONDICION DE EGRESO						
	FALLECIDOS (f: 69)			SOBREVIVIDA (f:33)			
	f	Media	DE (+/-)	f	Media	DE (+/-)	
SEXO	MASCULINO	36		21			
	FEMNINO	33		12			
EDAD (Años)			67			53	
PESO (Kg)			73,88	9,38		76,88	5,63
TALLA (m)			164,28	8,05		165,79	7,41
IMC (Kg/m2)	ADECUADO	9				2	
	SOBREPESO	45				21	
	OBESIDAD I	14				9	
	OBESIDAD II	1				1	
SCORE SOFA (pts.)			7,32	1,47		7,24	1,48
SCORE APACHE II (pts.)			19,3	5,35		12,3	3,05
SAPS II (pts.)			41,72	10,87		34,15	8,49
DIAS DE VENTILACION			13,51	9,65		9,94	4,01
LACTATO (mmol/l)			8,1	6,2		4,1	3
ALBUMINA (g/dl)			1,2	2,1		3,0	2,2
INDICE LACTATO ALBUMINA			1,89	0,59		0,95	0,6
DOM (DISFUNCION ORGANICA MULTIPLE)		65				17	
FOCO SEPTICO	PULMONAR	25				11	
	GASTROINTESTINAL	19				9	
	URNARIO	10				8	
	CUTANEO	10				4	
	MEDIASTINAL	5				1	

Fuente: elaboración propia

La albúmina por sí sola demuestra que puede ser un indicador de mortalidad si muestra valores más bajos.

Al realizar el análisis inferencial aplicando la prueba U de Mann-Whitney con respecto al índice de lactato/ albúmina con un punto de corte para nuestra población de 1.65 se presenta una correlación positiva fuerte; es decir, a mayor índice lactato/albumina más probabilidad de mortalidad por encima de 40% con una $p < 0.001$. (figura 2).

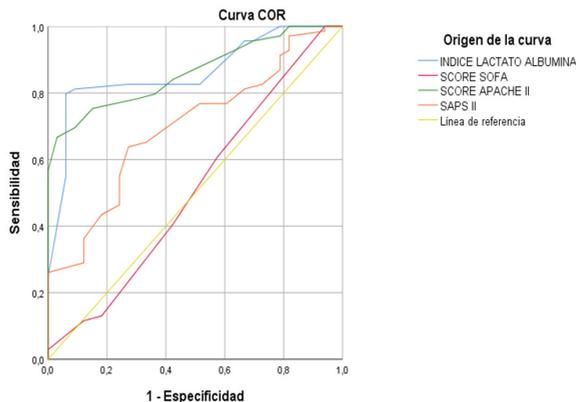
El desarrollo de disfunción orgánica múltiple no tuvo relación con los resultados obtenidos del índice lactato/ albúmina, por lo tanto no es un buen método para la predicción de DOM en la población estudiada. No hubo diferencia significativa entre el foco

infeccioso de la sepsis y el índice lactato/albumina.

La sensibilidad del índice lactato/ albúmina como predictor de mortalidad mediante curva ROC

(Figura 3) demostró un área bajo la curva de 0.911 con IC 95%. Al comparar las áreas bajo la curva ROC entre las escalas pronósticas y el índice lactato albúmina para predecir la mortalidad, podemos observar que el índice lactato/albumina mostraron una sensibilidad superior a las escalas pronósticas para predecir mortalidad en la sepsis y el choque séptico. (Tabla 2)

Figura 3. Curva COR Parámetros predictivos de mortalidad



Los segmentos de diagonal se generan mediante empates.

Fuente: elaboración propia

Tabla 2. Curva ROC, Área bajo la curva de parámetros de predicción

Variables de resultado de prueba	ÁUC	P valor	IC 95%	
INDICE LACTATO ALBUMINA >1.5	0,911	0.000	0,789	0,936
SCORE SOFA >6ptd	0,511	0.11	0,387	0,636
SCORE APACHE II >10pts	0,862	0.000	0,794	0,93
SAPS II >28pts	0,697	0.13	0,593	0,801

Fuente propia

La sensibilidad y especificidad del índice lactato/albumina en cuanto a predictor de mortalidad fue alto. (Tabla 3)

Se buscaron diferencias entre los pacientes que mostraron un índice lactato/albumina menor y mayor de 1.5, encontrando los siguientes resultados con significancia estadística: la defunción fue superior

cuando evidenciaron un valor >1.5 y en este sentido aquéllos que se ubicaron por debajo de este valor presentaron mayor remisión de la sepsis, así como su correlación con las escalas pronósticas. Cabe mencionar que las disfunciones renal y cardiovascular ocurrieron más cuando el valor del índice fue superior a 1.5.

Tabla 3. Patrones de predicción del Índice lactato albumina

	Predictor de mortalidad			Total
	Fallecidos		Sobrevivientes	
	>1.5	<1.5		
Indice lactato/albumina	57	12	9	66
	69	33		102

		95 % I.C.	
		Limite inferior	Limite superior
Prevalencia de la enfermedad	67,65%	57,57%	76,38%
Pacientes correctamente diagnosticados	79,41%	70,03%	86,53%
Sensibilidad	82,61%	71,20%	90,31%
Especificidad	72,73%	54,21%	86,06%
Valor predictivo positivo	86,36%	75,19%	93,20%
Valor predictivo negativo	66,67%	48,95%	80,90%

Fuente: elaboración propia

DISCUSIÓN

La mortalidad en la unidad de cuidados intensivos es un tema ampliamente estudiado y gracias a la evolución tecnológica y a estudios cada día más específicos los resultados son mejores al momento de hacer una predicción.

El proceso de sepsis ha evolucionado a la par de la humanidad, las causas, terapéutica, métodos diagnósticos y factores pronósticos se han modificado de forma importante, lo que ha obligado al médico a mejorar y depurar cada uno de los aspectos mencionados con el objetivo de brindar un manejo adecuado y eficaz. Las escalas empleadas SOFA, APACHE y SAPS II han intentado dar un pronóstico y un valor en cuanto a mortalidad; sin embargo, no son escalas destinadas a un proceso exclusivo séptico. Uno de los objetivos en recientes estudios ha sido la simplificación de estas escalas tratando de que puedan emplearse de forma práctica, sencilla y al pie de cama, lo cual ha arrojado resultados satisfactorios y prometedores.

La búsqueda de nuevos factores pronósticos en la sepsis ha incluido múltiples parámetros, (Vincent JL, 2016) el lactato ha reportado grandes resultados y la albúmina por su parte también se ha empleado recientemente como predictor de mortalidad. (Trujillo N, 2018) El índice entre el lactato y la albúmina es una forma novedosa y atractiva en la determinación de mortalidad en el proceso séptico. (Wang B, 2014)

En el presente estudio se observó

que el índice lactato/albúmina fue un marcador pronóstico bueno para la determinación de mortalidad en la sepsis y en el choque séptico con significancia estadística $p < 0.001$, por lo que se cumple la hipótesis al demostrar que un índice lactato/ albúmina mayor de 1.5 se correlaciona con una mortalidad superior a 40% en el proceso séptico. (Lesiman DE, 2020)

Se observó además una fuerte relación con la depuración de lactato en seis horas, que al igual que el índice ha tenido resultados satisfactorios como predictor de mortalidad en diversos estudios. (Arsaniosa DM, 2017)

El índice lactato/albúmina no reveló relación con el desarrollo de disfunción orgánica múltiple (Lesiman DE, 2020) sin embargo, los pacientes con índice elevado evidenciaron con más frecuencia disfunción renal.

Se logró constatar en los resultados que el índice lactato/albúmina tiene estrecha relación con escalas pronósticas en cuanto a la determinación de la mortalidad con SOFA, SAPS II, APACHEII. Presentó significancia estadística p valor < 0.05 ,7 lo que nos indica que en cuanto a la sepsis el índice predice mortalidad con más sensibilidad que escalas aceptadas de forma internacional. Teniendo en cuenta que este índice está compuesto por dos parámetros que en nuestra unidad médica se obtienen fácilmente y en un periodo inferior a una hora, nos hace valorar que dichas escalas requieren de una observación

compleja de múltiples parámetros que en ocasiones no pueden obtenerse de manera inmediata, además de que estos parámetros incrementan o generan costos que en determinadas ocasiones pueden ser factor desfavorable.

El empleo del índice lactato/albúmina en nuestra muestra como predictor de mortalidad en el proceso de sepsis fue estadísticamente significativo con una alta sensibilidad. (Cantante M, 2021) Por tal motivo, se propone como una medición novedosa, fácilmente aplicable en cualquier servicio que cuente con la determinación de ambas variables, ya que la sepsis continúa siendo una de las principales patologías de ingreso al hospital, (Ministeriodesalud, 2020) y que presenta además una alta mortalidad entre 30% y 50%, además es la causa más frecuente de muerte en la terapia intensiva. (Rech, 2019)

El estudio nos obliga a considerar el índice lactato/albúmina como predictor de mortalidad; sin embargo, no sugerimos que sea el único y como en diversos aspectos de la medicina recomendamos que el análisis siempre sea multivariable. (Keller, 2019)

5. CONCLUSIONES

Una relación lactato/albúmina superior a 1,5 se asocia con más del 70% de mortalidad en pacientes con sepsis. Este índice se correlacionó positivamente con las escalas de pronóstico SAPS, APACHEII y SOFA. El índice lactato/albúmina en comparación con la escala de pronóstico clásico es una herramienta de predicción de mortalidad más eficaz,

eficiente y novedosa en pacientes con sepsis.

Referencia Bibliografica

Ministerio de salud y deportes. Minsalud. [Online].; 2018 [cited 2020 febreo 5. Available from: <https://www.minsalud.gob.bo/4307-taller-sepsis>.

Vincent JL, Moreno R, Takala J, et al. SOFA (insuficiencia orgánica relacionada con la sepsis Evaluación) puntuación para describir la disfunción / insuficiencia de órganos. Intensive Care Med. 1996; 22: p. 707-710.

Trujillo N, Lopez SM, Mendez R. Índice lactato/albumina como predictor de mortalidad en sepsis y choque septico. Med Crit. 2018; 32(2): p. 136-140.

Wang B, Chen G, Cao Y, Xue J. Correlation of lactate/albumin ratio level to organ failure and mortality in severe sepsis and septic shock. Journal of Critical Care. 2014; 9441(14): p. 438-9.

Shin J, Hwang SY, Jo I, Young WK, Mok S, Hyun G, Kim K, Hwan Y, Phil S, Seon Y, Ho J. Prognostic value of the lactate/albumin ratio for predicting 28-day mortality in critically ill sepsis patients. Pub med. 2018; 50(5): p. 545 550.

Lichtenauer M, Wernly B, Ohnewein B, Franz M, Kabisch B, Muessig J, Masyuk M, Lauten A, Schulze PC, Hoppe UC, Kelm M, Jung C. The Lactate/Albumin Ratio: A Valuable Tool for Risk. Int. J. Mol. Sci. 2017;

18(1): p. 1-9.

Lesiman DE, Deutschman CS. ¿Que es la sepsis? ¿Que es el Shock septico? In CS D, PN. medicina intensiva practica basada en la evidencia. España: elsevier; 2020. p. 215-26.

Arsaniosa DM, Barragana AF, Garzónb AD, Cuervo F, Pinzón J, Ramos E, Muñoz JC. Actualización en sepsis y choque séptico: nuevas definiciones y evaluación clínica. ACCI. 2017; 119(1): p. 1-26.

Rech MA. Hiperlactatemia inducida por medicamentos y acidosis láctica. Farmacoterapia. 2019; 39: p. 946–63.

Keller U.. Marcadores de laboratorio nutricional en desnutrición. J Clin Med. 2019; 8: p. 775-780.

Cantante M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, BauerM, et al. Las terceras definiciones de consenso internacional para la sepsis y el shock séptico (Sepsis-3. JAMA. 2016; 315: p. 801–10.

Conflicto De Intereses

Los autores declaramos que no tenemos ningún tipo de conflicto de intereses con las instancias de administración de la Revista Tinku Intelectual.

Recepción del artículo: 12-04-2024
Aprobación del artículo: 31-05-2024

DICYT - UPEA

Universidad Pública de El Alto

Vicerrectoría

Dirección de Investigación Ciencia y Tecnología

REVISTA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

TINKU

TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

INVESTIGACION DEL ALMIDON PARA LA OBTENCION DE BIOPLASTICOS A PARTIR DE RESIDUOS ORGANICOS GENERADOS EN LA CIUDAD DE EL ALTO

Composition and dynamics of the arthropod community in sus scrofa corpses in different environments: implications for criminal research in the Avircato-Mecapaca

Ticona Apaza Jairo Ruben
Investigadora Ing. Gas y Petroquímica - UPEA
EL ALTO - BOLIVIA
E-mail: jai05seli@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0003-6460-9106>

Resumen

El proyecto investigó la producción de plásticos biodegradables a partir de almidón extraído de residuos orgánicos en la ciudad de El Alto, Bolivia, para enfrentar la contaminación por plásticos convencionales. Su objetivo principal fue desarrollar un proceso eficiente para extraer almidón y evaluar sus propiedades fisicoquímicas y de biodegradabilidad. Se analizaron residuos como cáscaras de papa, yuca y maíz. La metodología incluyó recolección de residuos, extracción y purificación de almidón mediante métodos controlados, y su comparación con almidón comercial. Posteriormente, se sintetizaron bioplásticos, evaluando su resistencia mecánica, térmica y biodegradabilidad.

Los resultados confirmaron que el almidón obtenido es comparable al comercial en calidad. Los bioplásticos mostraron buenas propiedades físicas y alto índice de biodegradabilidad, siendo adecuados para aplicaciones simples. La investigación destacó la viabilidad técnica y económica de este enfoque, además de su contribución a la gestión de residuos y reducción de plásticos tradicionales.

Como conclusión, el proyecto promueve una alternativa sostenible que integra economía circular y conciencia ambiental. Propone una solución aplicable en El Alto y adaptable a otras regiones, favoreciendo la reducción de residuos sólidos y la dependencia de materiales derivados del petróleo. Esto contribuye al desarrollo local y fomenta prácticas industriales más sostenibles. La optimización futura de procesos podría mejorar costos y ampliar aplicaciones de los bioplásticos generados.

Palabras clave: Bioplástico, Almidón, Residuos orgánicos, Biodegradabilidad.

Abstract

The project investigated the production of biodegradable plastics from starch extracted from organic waste in El Alto, Bolivia, to address contamination by conventional plastics. Its main objective was to develop an efficient process to extract starch and evaluate its physicochemical and biodegradability properties. Waste such as potato, cassava and corn peels were analyzed.

The methodology included waste collection, extraction and purification of starch

DICYT - UPEA

by controlled methods, and its comparison with commercial starch. Subsequently, bioplastics were synthesized, evaluating their mechanical and thermal resistance and biodegradability.

The results confirmed that the starch obtained is comparable to commercial starch in quality. The bioplastics showed good physical properties and high rate of biodegradability, being suitable for simple applications. The research highlighted the technical and economic feasibility of this approach, in addition to its contribution to waste management and reduction of traditional plastics.

In conclusion, the project promotes a sustainable alternative that integrates circular economy and environmental awareness. It proposes a solution applicable in El Alto and adaptable to other regions, favoring the reduction of solid waste and dependence on petroleum-derived materials. This contributes to local development and encourages more sustainable industrial practices. Future process optimization could improve costs and expand applications of the bioplastics generated.

Keywords: Bioplastic, Starch, Organic waste, Biodegradability.

Introducción

La contaminación plástica es uno de los problemas ambientales más graves a nivel mundial. En los últimos años, el uso generalizado de plásticos de un solo uso ha incrementado significativamente la acumulación de desechos plásticos, lo que ha llevado a la degradación de ecosistemas y a la contaminación de cuerpos de agua, afectando tanto la biodiversidad como la salud humana. Bolivia, aunque no es uno de los mayores generadores de residuos plásticos, enfrenta retos similares. Ciudades como El Alto, que experimentan un crecimiento urbano acelerado, junto con una alta producción de residuos sólidos, enfrentan dificultades serias para gestionar adecuadamente los desechos, en especial los plásticos que son difíciles de reciclar y tienen un ciclo de vida largo en el medio ambiente.

El sistema actual de gestión de residuos en El Alto es insuficiente para hacer frente a la gran cantidad de desechos generados, lo que provoca que una parte significativa de estos plásticos acabe en vertederos o peor aún en espacios públicos y fuentes de agua. Ante esta situación, las alternativas sostenibles se presentan como una necesidad urgente para mitigar los impactos negativos de los plásticos. Es aquí donde surge el potencial de los residuos orgánicos como una fuente de materia prima para la producción de materiales biodegradables, como los bioplásticos.

Los residuos orgánicos, tales como cáscaras de frutas y verduras, restos de

alimentos, y residuos agroindustriales como los provenientes de la producción de papa, maíz, arroz, yuca y otros productos agrícolas, son generados en grandes cantidades en El Alto debido a la alta actividad comercial y agrícola de la región. Estos residuos no solo son una fuente significativa de contaminación, sino que también representan una oportunidad desperdiciada que podría aprovecharse para la creación de productos valiosos y ecológicos.

El almidón, que es un polímero natural compuesto por glucosa, se encuentra de manera abundante en estos residuos orgánicos y se extrae principalmente de fuentes agrícolas como maíz, papa, yuca y otros tubérculos. Este polímero tiene propiedades únicas que lo hacen apto para ser transformado en bioplásticos. Su bajo costo de obtención, disponibilidad local y la capacidad de biodegradarse en un corto período de tiempo lo convierten en una alternativa prometedora frente al plástico convencional, que puede tardar cientos de años en descomponerse. Además, la producción de bioplásticos a partir de almidón no solo ofrece una solución al problema de la contaminación plástica, sino que también contribuye a la reducción de la huella de carbono al evitar la utilización de materiales derivados del petróleo.

El uso del almidón como base para la fabricación de bioplásticos no es una idea nueva, ya que existen diversas investigaciones y aplicaciones industriales que demuestran su

viabilidad. Sin embargo, en el contexto de El Alto, este tipo de producción no solo resolvería el problema de los residuos orgánicos, sino que también promovería la economía circular, en la cual los desechos de un proceso se convierten en recursos para otro. Además, este enfoque tiene el potencial de generar nuevos empleos y oportunidades económicas para la región, especialmente en las áreas de recolección, procesamiento y fabricación de productos biodegradables.

El objetivo principal de este proyecto es explorar el potencial de los residuos orgánicos generados en El Alto para la producción de bioplásticos, utilizando almidón como la base para el desarrollo de materiales biodegradables. Este estudio también busca evaluar los beneficios ambientales y económicos de producir bioplásticos a partir de los residuos locales, con el fin de contribuir a una mejor gestión de desechos y a la creación de productos ecológicos que puedan competir en el mercado con los plásticos convencionales. De esta manera, el proyecto aspira a ofrecer una solución integral a los problemas de contaminación plástica y gestión de residuos en El Alto, mientras promueve la sostenibilidad y la innovación.

Este enfoque no solo se limita a la fabricación de bioplásticos, sino que también contribuye a la educación y sensibilización de la población local sobre el uso de alternativas ecológicas, fomentando una conciencia ambiental que podría extenderse a otras ciudades de Bolivia. Además, la

utilización de recursos locales podría reducir significativamente los costos de producción, haciendo que los bioplásticos sean una opción accesible tanto para la industria como para los consumidores.

Figura 1: Diagrama del Diseño de Investigación



Fuente: Elaborado por los autores, 2024

Metodologia

La metodologiade investigacion empleada incluye los siguientes aspectos:

Tipo de Investigación

Investigación Aplicada: Busca generar conocimiento práctico y aplicable a problemas específicos.

Investigación Experimental: Implica el diseño y control de experimentos para evaluar el proceso de obtención del almidón y la producción de bioplásticos.

Investigación Descriptiva: Analiza

y caracteriza los residuos orgánicos como materia prima y las propiedades del almidón extraído.

Diseño Experimental

Se utilizó un diseño experimental sistemático, enfocado en el control y evaluación de variables independientes (temperatura, pH, tiempo de extracción) para analizar su impacto en la calidad del almidón y del bioplástico producido.

Incluye pasos detallados como:

- Recolección de residuos orgánicos (cáscaras de papa, yuca y maíz).
- Trituración y extracción del almidón.
- Purificación del almidón mediante métodos controlados.
- Producción de bioplásticos mediante la mezcla del almidón con glicerina, vinagre y otros aditivos.

Figura 2: Flujo grama de Diseño de Investigación



Fuente: Elaborado por los autores, 2024

Métodos de Investigación

Cuantitativos: Se realizaron análisis químicos y físicos para medir las propiedades del almidón y los bioplásticos (como viscosidad, solubilidad, biodegradabilidad y capacidad de absorción de agua).

Procedimiento Experimental

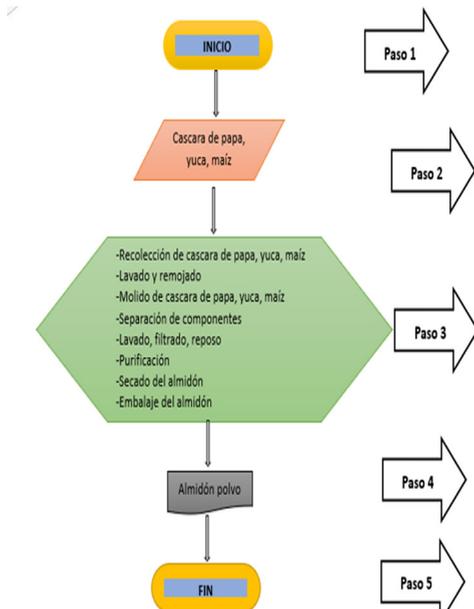
Extracción de Almidón

La extracción de almidón de los residuos orgánicos fue realizada utilizando métodos convencionales que incluyen molienda, lavado y centrifugado. Posteriormente, el almidón se secó en condiciones controladas para obtener un polvo de almidón puro.

El rendimiento de la extracción fue medido por la cantidad de almidón recuperado en relación con el peso de los residuos secos utilizados.

Se implementaron diferentes condiciones de extracción (temperatura, tiempo de centrifugado, etc.) para maximizar la eficiencia de la extracción de almidón. Se evaluaron los rendimientos de extracción en cáscaras de papa, maíz y yuca, con un rendimiento promedio de almidón del 18-22% respecto al peso de los residuos.

Figura 3: Diagrama del proceso de extracción del almidón



Fuente: Elaboración propia, 2024

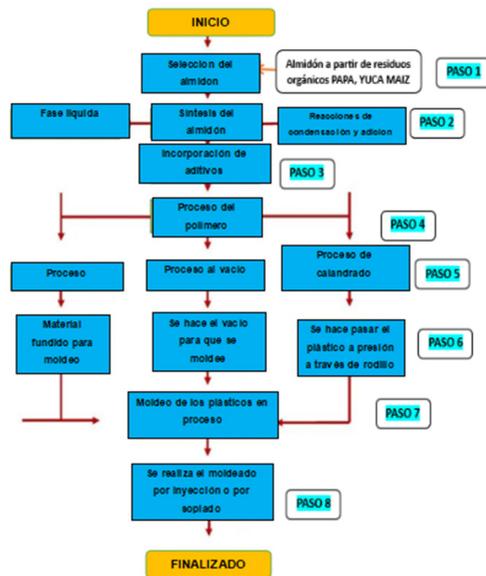
Producción de Bioplástico

Una vez extraído el almidón, este fue plastificado mediante el uso de un plastificante (glicerol) para mejorar la flexibilidad y procesabilidad del material. Se prepararon varias formulaciones con diferentes proporciones de almidón y glicerol, para estudiar el efecto de la relación entre ambos componentes en las propiedades mecánicas del bioplástico.

El proceso de fabricación del bioplástico incluyó la mezcla de almidón con glicerol a temperaturas elevadas (aproximadamente 120°C) para facilitar la formación de una masa homogénea. Esta mezcla fue luego moldeada en placas utilizando moldes específicos, que fueron enfriados y desmoldados para obtener las películas de bioplástico.

DICYT - UPEA

Figura 4: Diagrama del proceso de obtención de plásticos biodegradables



Fuente: Elaboración propia, 2024

El almidón extraído de cáscaras de papa, yuca y maíz presentó propiedades fisicoquímicas (viscosidad, solubilidad, gelatinización) comparables al almidón comercial, validando su viabilidad como materia prima para bioplásticos.

Los bioplásticos producidos mostraron buena biodegradabilidad y propiedades mecánicas aceptables para aplicaciones simples, aunque con limitaciones en resistencia y flexibilidad.

• Relación con la Hipótesis

Los resultados respaldan la hipótesis de que es posible obtener bioplásticos biodegradables de alta calidad a partir de residuos orgánicos, contribuyendo tanto a la sostenibilidad ambiental como a la valorización de desechos.

Resultados

Los principales indicadores de laboratorio relacionados con el proceso de extracción de almidón y producción de bioplásticos resumen el rendimiento

y las propiedades evaluadas. A continuación, se sintetizan los principales resultados.

Extracción del almidón

Rendimiento del almidón extraído: Comparación entre los residuos (cáscaras de papa, yuca y maíz).

Tabla 1. Rendimientos del almidón

FUENTE DE ALMIDÓN	MATERIA PRIMA (100 g)	CANTIDAD DE ALMIDÓN EXTRAÍDO (g)	PORCENTAJE DE RENDIMIENTO
Papa	100 g	20 g	20 %
Yuca	100 g	25 g	25 %
Maíz	100 g	30 g	30 %

Fuente: Elaborado por los autores, 2024

Propiedades Fisicoquímicas del Almidón

Tabla 2. Resultados por indicadores

INDICADORES	RESULTADOS
Rendimiento	20 - 30 %
Solubilidad en agua	30 - 35 % (100 °C)
Índice de gelatinización	58 - 82 °C
Viscosidad del almidón	290 - 320 cP
Capacidad de absorción de agua	45 - 60 %
Biodegradabilidad	60 - 75 % (6 a 8 Semanas)

Fuente: Elaborado por los autores, 2024

Producción de Bioplásticos

Las Propiedades mecánicas tienden a resistir la tracción y flexibilidad de los bioplásticos.

Tabla 3. Propiedades mecánicas

PROPIEDADES	UNIDAD	VALOR APROXIMADO	OBSERVACION
Resistencia a la tracción	MPa	5 - 15	Menor que en los plásticos convencionales
Módulo de elasticidad	MPa	300 - 1000	Depende del contenido de glicerol
Alargamiento a la ruptura	%	2 - 10	Limita en comparación con polietileno

Fuente: Elaborado por los autores, 2024

Propiedades de Biodegradabilidad

La biodegradabilidad evalúa la descomposición del bioplástico bajo condiciones ambientales. Se puede medir en función del porcentaje de masa degradada durante un tiempo específico en diferentes ambientes (compostaje, agua y ambiente anaeróbico). A continuación, se detalla los resultados obtenidos:

Tabla 4. Biodegradabilidad

CONDICIÓN DE PRUEBA	PORCENTAJE DEGRADACIÓN EN 30 DÍAS	PORCENTAJE DEGRADACIÓN EN 90 DÍAS	METODO DE ENSAYO
Suelo en condiciones de compostaje	50 - 70 %	90 - 100 %	Ensayo en condiciones controladas
Agua (ambiente húmedo sin compostaje)	20 - 40 %	60 - 80 %	Prueba en laboratorio
Ambiente anaeróbico	10 - 25 %	40 - 60 %	Ensayo en condiciones controladas

Fuente: Elaborado por los autores, 2024

Conclusiones

La investigación sobre la producción de bioplástico a partir de almidón extraído de residuos orgánicos en la ciudad de El Alto ha mostrado resultados prometedores. El almidón extraído de residuos como las cáscaras de papa, yuca y maíz se puede utilizar eficientemente para la producción de bioplástico biodegradable, con propiedades mecánicas y térmicas adecuadas para diversas aplicaciones. Además, los bioplásticos obtenidos son biodegradables en condiciones de compostaje, lo que los convierte en una alternativa ambientalmente más sostenible que los plásticos convencionales.

Este estudio proporciona una base sólida para el desarrollo de una cadena de valor en torno a los residuos orgánicos de la ciudad de El Alto, promoviendo la economía circular y reduciendo los impactos ambientales negativos asociados con los plásticos convencionales.

Referencia bibliografica

Bhatt, P., & Patel, S. (2021). Biodegradable plastics: Current research and future perspectives. *Environmental Science and Technology*, 45(10), 167-179.

Martínez, M., & Ruiz, C. (2022). Sustainable materials from organic waste for bioplastics production: An overview. *Journal of Environmental Management*, 77, 34-42.

NE (2024). Estadísticas de residuos

orgánicos en El Alto, Bolivia. Instituto Nacional de Estadística, Bolivia.

Lim, L., & Tan, K. (2019). Advances in starch-based biodegradable plastics. *Green Chemistry*, 21(12), 2349-2361.

Conflictos de intereses.

Los autores declaramos que no existen conflictos de intereses con los evaluadores, revisores y editores de la revista Tinku Intelectual.

Recepción del artículo: 12-04-2024

Aprobación del artículo: 31-05-2024

TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL RIO SEKE MEDIANTE EL PROCESO DE ELECTROCOAGULACIÓN PARA LA REUTILIZACIÓN EN ÁREAS VERDES

Wastewater Treatment from the Seke River Through the Electrocoagulation Process for Reuse in Green Areas

Yana Maquera Juan Carlos

Investigador Ingeniería Ambiental – UPEA
EL ALTO - BOLIVIA

E-mail: juancayanamaquera@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0002-9811-6863>

Laura Quispe Juan Pablo

Investigador Ingeniería Electrónica – UPEA
EL ALTO - BOLIVIA

E-mail: jjhonnppaull2002@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0008-8445-0709>

Resumen

La presente investigación aborda el problema de la contaminación del río Seke, cuyas aguas residuales presentan altos niveles de contaminantes que imposibilitan su uso directo. Existen problemas como el uso de agua potable para riego de 7.8 millones de metros cuadrados de áreas verdes (Tancara, 2022), el agua potable es un recurso limitado y caro para el riego de áreas verdes lo cual reduce la disponibilidad de este recurso para el consumo humano. El principal desafío es construir un prototipo para el tratamiento de aguas residuales del Río Seke mediante el proceso de electrocoagulación con el fin de reutilizar el agua en áreas verdes de la ciudad de El Alto.

La investigación sigue un enfoque positivista de método cuantitativo, de tipo aplicativo, explicativa y con diseño experimental. La variable independiente es el prototipo de electrocoagulación, mientras que las dependientes incluyen propiedades físicas, químicas, biológicas y la calidad del agua tratada.

Los resultados muestran mejoras significativas en: reducción de aceites y grasas (78,43%), Demanda Biológica de Oxígeno - DBO5 (65,68%), Demanda Química de Oxígeno - DQO (56,45%), turbidez (70,53%) y metales pesados como el aluminio. (29,41%) y cadmio (33,33%). Sin embargo, se observará un aumento en el nivel de plomo (17,65%) y un aumento en el pH de 7,2 a 7,8 (8,83%). Algunos parámetros como calcio, magnesio, nitratos y fosfatos no presentan cambios significativos. Estos hallazgos demuestran la eficacia del proceso para mejorar la calidad del agua, haciéndola apta para su reutilización en el riego de zonas verdes.

Palabras Claves: Contaminantes, calidad de agua, reutilización, riego.

Abstract

The present investigation addresses the problem of pollution of the Seke River, whose wastewater has high levels of contaminants that make its direct use impossible. There are problems such as the use of drinking water to irrigate 7.8

million square meters of green areas (Tancara, 2022), drinking water is a limited and expensive resource for irrigating green areas which reduces the availability of this resource for the human consumption. The main challenge is to build a prototype for the treatment of wastewater from the Seke River through the electrocoagulation process in order to reuse the water in green areas of the city of El Alto.

The research follows a positivist approach with a quantitative method, of an applicative, explanatory type and with an experimental design. The independent variable is the electrocoagulation prototype, while the dependent variables include physical, chemical, biological properties and the quality of the treated water.

The results show significant improvements in: reduction of oils and fats (78.43%), Biological Oxygen Demand - BOD5 (65.68%), Chemical Oxygen Demand - COD (56.45%), turbidity (70.53 %) and heavy metals such as aluminum. (29.41%) and cadmium (33.33%). However, an increase in lead level (17.65%) and an increase in pH from 7.2 to 7.8 (8.83%) will be observed. Some parameters such as calcium, magnesium, nitrates and phosphates do not present significant changes. These findings demonstrate the effectiveness of the process to improve water quality, making it suitable for reuse in the irrigation of green areas.

Keywords: Contaminants, water quality, reuse, irrigation.

Introducción

Según el estudio realizado por la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA, 2018), aproximadamente el 40% de las aguas residuales de la ciudad de El Alto recibe algún tipo de tratamiento, mientras que el resto se descarga directamente en el medio ambiente.

Todas las descargas líquidas desembocan a los Ríos Seke y Seco, llegando al Río Katari con una carga contaminante (orgánica e inorgánica), altamente elevada que van eutrofizando el lago menor del Lago Titicaca Universidad Mayor de San Andrés (UMSA, 2018).

Existen tecnologías para el tratamiento de aguas residuales, basados en procesos fisicoquímicos, pero estas tecnologías son muy costosas y poco accesibles. Uno de los retos para hacer frente a la contaminación por el método de la electrocoagulación, existen proyectos relacionados con el control y protección en la gestión del agua que viene impulsando el programa SIGAR (Sistema Integral de Gestión de Aguas Residuales) que plantea soluciones integrales con una sólida base científica y minuciosa planificación para lograr una adecuada implementación de la metodología que permita resolver el grave problema de la degradación de los ecosistemas acuáticos del lago Titicaca (Ruiz Bello P. S., 2017).

En el caso particular en la Ciudad de El Alto, existe el uso de agua potable para riego de jardines que provoca

el desabastecimiento de agua que normalmente alcanza una necesidad del recurso, donde incluye los múltiples servicios que no cubre en su totalidad, estando incluido el riego a los jardines, carros, limpieza y mantenimiento del hogar. Ante tal situación, es necesario establecer estrategias adecuadas para reusar el agua, de tal manera que se cuente con técnicas no convencionales que coadyuven al tratamiento del agua y a su vez permita a la población cambiar de concepción y así darle el uso adecuado al agua.

Con la presente investigación se pretende realizar el tratamiento de aguas residuales del Río Seke mediante el proceso de electrocoagulación con la finalidad de reutilización del agua en áreas verdes.

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo general "Construir un prototipo de sistema de tratamiento por electrocoagulación, para el tratamiento de aguas residuales de río Seke, que permita su reúso en el riego de las áreas verdes". Con la importancia del presente trabajo de investigación que se centra principalmente en la reutilización previo tratamiento en el riego de áreas verdes, de modo que se sustituya al uso de agua potable con la que actualmente realizan el riego en áreas verdes, plazas de nuestra ciudad El Alto.

Este sistema de tratamiento podría ser replicado en las ciudades del país que tengan las deficiencias similares o mayores que las ciudades El Alto, su réplica permitirá implementar

un nuevo nicho de actividades de producción y tecnología para el reúso de las aguas servidas con fines de sostenibilidad.

Metodología

La metodología empleada en la investigación para el desarrollo de un prototipo de tratamiento de aguas residuales del río Seke sigue un enfoque cuantitativo, con un carácter aplicativo y explicativo. Este enfoque incluye un diseño experimental que involucra la realización de pruebas y experimentos basados en muestras de agua recolectadas a lo largo del río. El objetivo principal es reducir la carga contaminante mediante el proceso de electrocoagulación.

Procedimiento del diseño

El diseño del prototipo para el proceso

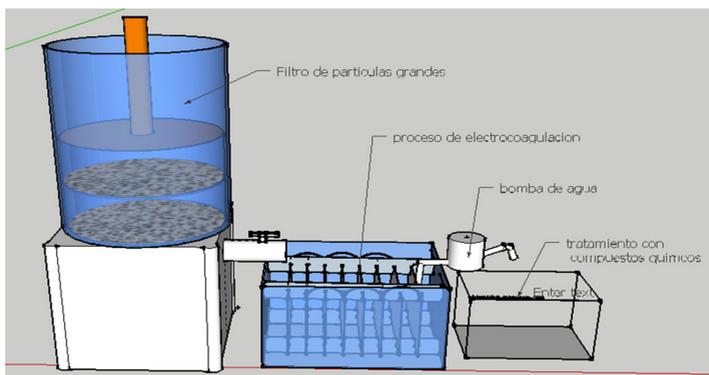
de electrocoagulación se tomó en cuenta tres etapas. Considerando que las aguas residuales por lo general contienen residuos sólidos de gran tamaño se realiza un filtro antes del proceso y para la eliminación de bacterias se realiza un proceso químico al final.

En la etapa uno se realiza un proceso de filtrado, para la separación de partículas de mayor tamaño.

En la etapa dos se pasa a la cámara de electrocoagulación donde se realiza el proceso electroquímico durante un determinado tiempo.

En la etapa tres se realiza la eliminación de bacterias usando algunos componentes químicos como el carbón activado.

Figura 1
Diseño del Prototipo en 3D SketchUp 11.0



Nota: Elaboración propia

DICYT - UPEA
Uniendo las tres partes completamente desarrolladas que integra todos los componentes optimizados para llevar a cabo el tratamiento de aguas residuales, considerando las condiciones ideales, como configuración de electrodos,

voltaje, tiempo de retención y flujo, con el objetivo de maximizar la eficiencia en la remoción de contaminantes y garantizar su funcionalidad para futuras aplicaciones.

Materiales

Los materiales que se emplean son, placas de aluminio, fuente de alimentación, microcontroladores, software de programación en Python, sensores de pH -Turbidez, cámara de electrocoagulación, voltímetros, y otros instrumentos necesarios.

Los parámetros de diseño de nuestra celda de electrocoagulación que se

muestra en la figura 1, se modifica del volumen de 22 litros a 15 litros para evitar el rebalse del agua a tratar, formado un cubo, en el cual están sumergidos los electrodos de aluminio (cátodo y ánodo, ambos de forma rectangular), en la tabla 2 se especifica los niveles de trabajo.

Tabla 1
Capacidad de trabajo del Prototipo

Descripción	Medidas
Capacidad de la cámara	22 litros
Volumen de trabajo:	15 litros
Largo:	35 cm
Ancho:	27 cm
Profundidad:	20 cm
Profundidad útil:	12 cm
Volumen de la zona de flotación de espumas:	6 litros
Altura de la zona de flotación de espumas:	10 cm
Profundidad de la zona de reacción:	10.0 cm
Profundidad de la zona de sedimentos:	0.3 cm

Nota: Elaboración propia, 2024

Para este propósito se empleó un reactor cuyas características de diseño de las celdas se detallan en la siguiente tabla, el prototipo consta de una cámara rectangular de acrílico transparente con 8 placas de aluminio utilizadas como electrodos 4 placas con polaridad positiva y 4 placas con polaridad negativa que se pusieron en paralelo con una fuente de corriente continua variable para realizar las

distintas pruebas como se muestra en la imagen.

Tabla 2
Medidas de la cámara de Electrocoagulación

Características	Dimensiones		Unidad de medida
Celda electroquímica	Largo:	35	cm
	Ancho:	27	cm
	Profundidad:	20	cm
Electrodos	largo	23	cm
	Ancho	14	cm
	espesor	0.3	mm
Fuente de alimentación	voltaje	030	v
	amperaje	0 -5	amp
Número y espacio entre celdas	celdas	8	
	distancia	3.5	cm

Nota: Elaboración propia de la investigación, 2024.

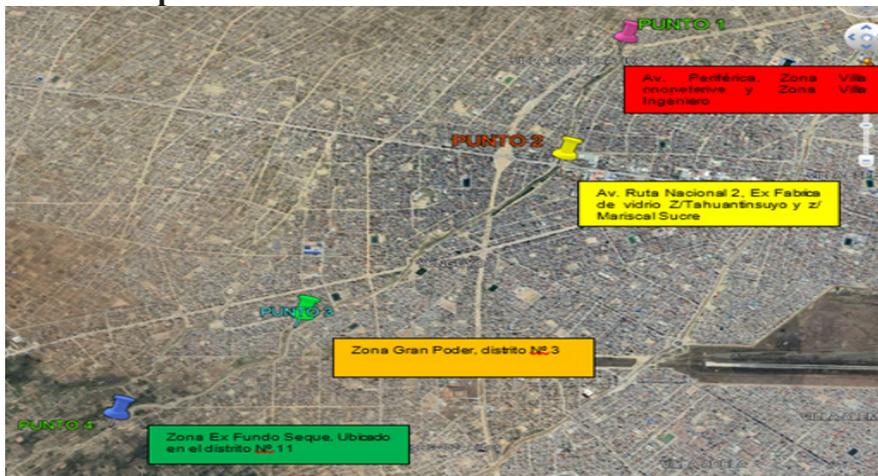
Resultados

Se realiza un diagnóstico de trabajo de campo para la recolección de muestras de aguas del Río Seke, utilizamos la Norma Boliviana NB/ISO 4667-6 la misma que recomienda aplicar el método de muestreo simple. En este sentido, en la obtención de las muestras se emplea un rango de recipientes homogéneos de 50 ml a 3 litros de capacidad y estos se hace descender en el agua con ayuda de

una cuerda o de un cable flexible recubierto de politetrafluoroetileno (PTFE) o de polietileno. También, se puede utilizar cualquier material que no afecte a la muestra obtenida. De manera complementaria, también se revisa y considera la NB/ISO 5667-1 y NB/ISO 5667-3, para la obtención de muestras.

Lo cual se identifica tres puntos de muestreo visualizado en la siguiente imagen.

Figura 2
Identificación de punto de toma de Muestras Vista Satelital



Nota: Elaboración propia

4.1 Recolección, presentación, análisis e interpretación de Datos

Las muestras de agua se recolectaron en distintos puntos estratégicos del río Seke durante los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre (periodo seco), donde el caudal del río Seke es mínimo.

En total, se obtuvo seis muestras debidamente codificadas de los puntos mencionados, considerando su representatividad para fines del trabajo de investigación (áreas de mayor y menor influencia de descargas residuales y en diferentes horarios). Una vez, obtenida las muestras, éstas

se conservan, para ser llevadas a un laboratorio certificado de calidad SGLAB SRL., para su respectivo análisis. Una primera muestra, se lleva directamente al laboratorio para análisis de diferentes parámetros físicos, químicos y biológicos, que sirve de línea base. Las siguientes cinco muestras, se utiliza para las pruebas en el sistema de electrocoagulación y medir la capacidad reductora de contaminantes de dicho sistema; por lo que la última muestra se envía a laboratorio para su correspondiente análisis y comparación de resultados con la muestra inicial.

Tabla 3
Comparación de resultados de Laboratorio Vs directrices de Limites Permisibles de la OMS.

PARAMETROS	UNIDAD	LIMITE PERMISIBLE SEGÚN OMS	VALOR INICIAL (LINES BASE)	OBSERVACION
Aceites y Grasas	mg/L	10	7	En rango
Aluminio	mg/L	0,5	0,51	En rango
Cadmio	mg/L	0,01	0,003	En rango
Calcio	mg/L	SI	29	
Conductividad	µS/cm	1500	1721	Bajar
Cromo +6	mg/L	0,01	<0,01	En rango
DBO5	mg/L	30 – 100	217,4	Bajar
DQO	mg/L	100 – 250	572	Bajar
Fosfato	mg/L	65	28,7	En rango
Magnesio	mg/L	200	47,8	En rango
Nitratos	mg/L	40	12,2	En rango
pH	-	6,5 - 8,5	7,2	En rango
Plomo	mg/L	5,00 - 5,0	0,017	En rango
Potasio	mg/L	SI	53,21	
Sodio	mg/L	300	119,4	En rango
Solidos Disueltos Totales	mg/L	2000 - 3000	898	En rango
Turbidez	NTU	20	193,3	Bajar
Coliformes totales	NMP/10 0mL	SI	9,2×10 ³	Bajar

Nota: Elaboración propia, 2024

Como se muestra los diferentes parámetros tomados en función a las directrices de los límites permisibles de la OMS (Organización Mundial de la Salud), Ley 1333, MMAyA (Ministerio de Medio Ambiente y Agua) y VRHR (Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego). Muestran que cinco parámetros seleccionados están por debajo de los límites permisibles, los cuales

son (Conductividad, DBO5, DQO, Turbidez, Coliformes Totales) lo cual, las pruebas de electrocoagulación se centran en estos parámetros con el fin de reducir las cargas contaminantes.

4.2 Resultados Consolidados de las Cinco Pruebas Efectuadas

En la siguiente tabla se presenta el resultado resumen de las cinco pruebas realizadas en el prototipo de electrocoagulación.

Tabla 4
Resultados de las cinco pruebas realizadas en el Sistema de Tratamiento por Electrocoagulación

PARAMETROS	UNIDAD	LÍMITES PERMISIBLES	VALOR INICIAL SGLAB S.R.L.	PRUEBA 1	PRUEBA 2	PRUEBA 3	PRUEBA 4	PRUEBA 5 SGLAB S.R.L.
Aceites y Grasas	mg/l	10	7	3,45	2,12	1,98	1,71	1,51
Aluminio	mg/l	0,5	0,51	0,42	0,37	0,36	0,37	0,36
Cadmio	mg/l	0,01	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,003
Calcio	mg/l	SI	29	-	-	-	-	28
Conductividad	µs/cm	1500	1721	1685	1632	1611	1550	1087
Cromo +6	mg/l	0,01	<0,01	-	-	-	-	< 0,01
DBO5	mg/l	30 - 100	217,4	145,23	100,34	92,56	82,30	74,7
DQO	mg/l	100 - 250	572	412,5	354,65	315,12	285,17	249
Fosfato	mg/l	65	28,7	-	-	-	-	26,1
Magnesio	mg/l	200	47,8	-	-	-	-	35,2
Nitratos	mg/l	40	12,2	ND	-	-	-	10,3
pH	-	6,5 - 8,5	7,2	7,2	7,1	7,3	7,6	7,6
Plomo	mg/l	5,00 - 5,0	0,017	ND	0,02	0,02	<0,02	<0,02
Potasio	mg/l	SI	53,21	-	-	-	-	49,12
Sodio	mg/l	300	119,4	-	-	-	-	97,4
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	2000 - 3000	898	630	520	493	523	512
Turbidez	NTU	20	193,3	99,5	77,68	62,36	45,13	57,13
Coliformes Totales	NMP/100ml	SI	9,2×10 ³	7,2×10 ³	3,34×10 ³	0,621×10 ³	324	218

Nota: Elaboración propia, 2024

Esta Tabla 4, muestra la evolución de varios parámetros de calidad del agua durante el tratamiento de electrocoagulación, desde el valor inicial hasta la quinta prueba, en comparación con los límites permisibles para su reutilización.

Capacidad reductora

Esta evaluación del sistema de electrocoagulación se realiza mediante la comparación de los parámetros de calidad del agua antes y después del tratamiento en cada una de las pruebas realizadas. Los resultados mostraron una disminución significativa en la concentración de varios contaminantes,

evidenciando la efectividad del sistema para reducir la carga contaminante del agua.

En la siguiente tabla se presenta el resumen de las cinco pruebas realizadas en el prototipo de electrocoagulación en función a la corriente eléctrica, en un lapso de 30 minutos para 15 litros de agua.

Este análisis demuestra que el sistema de electrocoagulación tiene una capacidad reductora efectiva para varios contaminantes clave en el tratamiento de aguas residuales del río Seke, logrando mejoras significativas en la calidad del agua y cumpliendo con los parámetros de reutilización establecidos.

Tabla 5
Resultados de las cinco pruebas en función a la corriente aplicada

PARAMETROS	UNIDAD	LIMITES PERMISIBLES Agua para riego	VALOR INICIAL SGLAB S.R.L.	Valores				
				Densidad de corriente (mA/cm ²)				
				3,58	8,54	10,06	15,6	18,6
Aceites y Grasas	mg/l	10	7	3,45	2,12	1,98	1,71	1,51
Aluminio	mg/l	0,5	0,51	0,42	0,37	0,36	0,37	0,36
Cadmio	mg/l	0,01	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,003
Calcio	mg/l	SI	29	-	-	-	-	28
Conductividad	µs/cm	1500	1721	1685	1632	1611	1550	1087
Cromo +6	mg/l	0,01	<0,01	-	-	-	-	<0,01
DBO5	mg/l	30 - 100	217,4	145,23	100,34	92,56	82,30	74,7
DQO	mg/l	100 - 250	572	412,5	354,65	315,12	285,17	249
Fosfato	mg/l	65	28,7	-	-	-	-	26,1
Magnesio	mg/l	200	47,8	-	-	-	-	35,2
Nitratos	mg/l	40	12,2	ND	-	-	-	10,3
pH	-	6,5 - 8,5	7,2	7,2	7,1	7,3	7,6	7,6
Plomo	mg/l	5,00 - 5,0	0,017	ND	0,02	0,02	<0,02	<0,02
Potasio	mg/l	SI	53,21	-	-	-	-	49,12
Sodio	mg/l	300	119,4	-	-	-	-	97,4
Solidos Disueltos Totales	mg/l	2000 - 3000	898	630	520	493	523	512
Turbidez	NTU	20	193,3	99,5	77,68	62,36	45,13	57,13
Coliformes Totales	NMP/100ml	SI	9,2×10 ³	7,2×10 ³	3,34×10 ³	0,621×10 ³	324	218

Nota: Elaboración propia, 2024

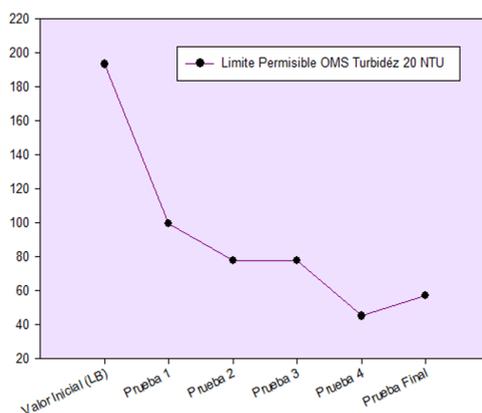
Discusión

La calidad del agua para riego de áreas verdes se determina con base en varios parámetros físicos, químicos y biológicos. Los límites aceptables son establecidos por organismos como la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) o la OMS (Organización Mundial de la Salud) y generalmente debe cumplir parámetros como pH (6.0-8.5), conductividad eléctrica (<3.0 dS/m), DBO5 (<30 mg/l), DQO (<100 mg/l), sólidos suspendidos. (<30

mg/l), aceites y grasas (<10 mg/l), nitratos (<10 mg/l), fosfatos (<2 mg/l) y bajos niveles de metales pesados como plomo (<5 µg/l), cadmio (<10 µg/l) y aluminio (<200 µg/l).

Los resultados de la investigación muestran una turbidez inicial de 193,3 NTU y en la quinta prueba, después del tratamiento, la turbidez se redujo a 57,13 NTU. Aunque no se alcanza un valor completamente limpio (por debajo de 20 NTU), la reducción significativa sugiere una mejora sustancial en la claridad del agua.

Figura 3
Reducción de Turbidez (NTU)



Nota: Elaboración propia

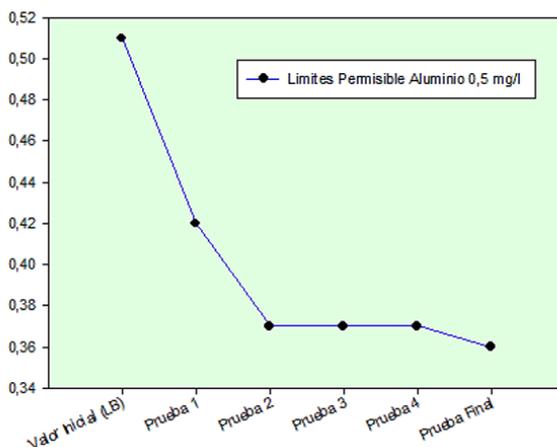
La reducción de turbidez es uno de los principales beneficios de la electrocoagulación, como lo demuestra (Baca Neglia, 2022), que reporta eficiencias de remoción de turbidez superiores al 90%. Los flóculos formados en el proceso ayudan a aglomerar las partículas suspendidas, facilitando su eliminación por sedimentación. Sin embargo, es importante señalar que el tratamiento puede necesitar optimización en términos de tiempo de coagulación o voltaje para lograr una mayor eliminación de turbidez.

En cuanto a la remoción de DBO5 y DQO mediante electrocoagulación

ha sido ampliamente documentada. (Neglia & Fidel, 2019) reporta que la electrocoagulación puede reducir la DBO5 y la DQO en más de un 60%, lo cual se alinea con los resultados obtenidos en este estudio. Además, (Baca Neglia, 2022) menciona que este proceso es especialmente eficiente para el tratamiento de aguas con alta carga orgánica, como las aguas residuales industriales y urbanas.

Los resultados de plomo se muestran a un menor valor de todas las pruebas, con un valor inicial de 0,017 mg/l y valores por debajo del límite de detección en las pruebas posteriores.

Figura 4
Reducción de aluminio (Al)



Nota: Elaboración propia

El sistema de electrocoagulación particularmente es eficaz para la eliminación de metales pesados debido a la formación de flóculos que atrapan estos metales, facilitando su sedimentación. Según (Baca Neglia, 2022) y (Córdova, 2020), la electrocoagulación ha demostrado ser muy eficiente en la remoción de metales pesados como cadmio, plomo y aluminio, con eficiencias de remoción

que superan el 90%. Esto se alinea con los resultados obtenidos en este estudio, que muestran una reducción significativa en las concentraciones de metales pesados.

El límite permisible de aceites y grasas es de 10 mg/l, lo que indica que los resultados obtenidos en todas las pruebas son por debajo de este límite. Esto demuestra la efectividad

del proceso de electrocoagulación para eliminar aceites y grasas del agua.

La electrocoagulación ha sido ampliamente reportada como un proceso eficaz para la remoción de aceites y grasas de aguas residuales industriales. Según (Ruiz Bello P. S., 2017), la eficiencia de remoción de aceites en tratamientos de electrocoagulación puede superar el 80%, lo que coincide con lo encontrado en la presente investigación. Por su parte, (Córdova, 2020), señala que la formación de flóculos durante la electrocoagulación facilita la captura y eliminación de aceites y grasas disueltos o emulsionados.

Considerando el análisis de dos parámetros químico (DQO y pH) refleja un análisis de la hipótesis utilizando la prueba de Mann-Whitney y la prueba de Brunner-Munzel revela una diferencia estadísticamente significativa entre las distribuciones de Demanda Química de Oxígeno (DQO) y pH, con un valor $U = 0$, $z = 2,8121$, y un p-valor de 0,004922, que rechazan la hipótesis nula de igualdad de distribuciones, mientras que el tamaño del efecto (Vargha-Delaney $A = 1$) indica una diferencia grande y relevante, respaldada por los p-valores obtenidos mediante permutaciones de Monte Carlo y exactas que también son menores a 0,05, confirmando que las distribuciones de ambas variables son significativamente diferentes.

Conclusiones

El río Seke, ubicado en la ciudad de El Alto y parte de la cuenca Katari,

sufre una grave contaminación debido a descargas de aguas residuales provenientes de fuentes industriales, domésticas y comerciales, como lavaderos de autos. Este nivel de contaminación afecta parámetros clave de la calidad del agua, evidenciado por altos niveles de conductividad (1700 $\mu\text{S}/\text{cm}$), DBO5 (217,4 mg/l), DQO (572 mg/l), turbidez (193,3 NTU) y coliformes totales ($9,2 \times 10^3$). Estos datos reflejan que el agua no es apta para riego de áreas verdes porque está por encima de los límites permisibles y requiere un tratamiento previo.

El proceso de tratamiento mediante electrocoagulación demuestra ser una solución eficaz para reducir significativamente los contaminantes del agua del río Seke, como sólidos en suspensión, metales pesados (Al, Ca, Cd, Pb, K, Na) y compuestos orgánicos. A través de un diseño modular construido con materiales locales, se logra que el agua tratada alcanzara los estándares de calidad definidos por la OMS y normativas aplicables, con parámetros ajustados, como el pH y la conductividad eléctrica, para su reutilización en el riego de áreas verdes. Este proceso, además de clarificar el agua, asegura la sostenibilidad y la optimización del recurso hídrico en un entorno urbano con alta presión sobre los recursos disponibles.

La implementación del sistema de electrocoagulación no solo contribuye a la reducción de la contaminación hídrica del río Seke, sino que también minimiza el impacto ambiental

asociado con la descarga de aguas residuales no tratadas. A pesar de ciertas limitaciones, como la variabilidad en la eficiencia frente a algunos contaminantes y los costos operativos, este estudio confirma la viabilidad técnica y sostenible de ampliar el proyecto a una escala mayor.

El proceso de sistema de electrocoagulación no solo beneficiaría a una población más amplia al proporcionar una fuente alternativa de agua industrial, sino que también serviría como modelo replicable en otras regiones con problemas similares de contaminación. Este enfoque contribuye a la gestión sostenible y conservación de los recursos hídricos, ya que el tratamiento mediante electrocoagulación permite reducir los contaminantes presentes en el agua hasta cumplir con los límites.

Referencias Bibliográficas

Baca Neglia, M. F. (2022). Evaluación de un sistema de tratamiento secuencial por electrocoagulación para los efluentes domésticos y su reúso en el riego de jardines y áreas verdes-SEGUNDA PARTE. Perú: Universidad Nacional de Callao.

Córdova, Y. M. (2020). Aplicación de la electrocoagulación como alternativa de remoción de sólidos suspendidos totales presentes en las aguas residuales generadas en el distrito de San Pedro de Saño. Huancayo.

Neglia, B., & Fidel, M. (2019). Evaluación de un sistema de tratamiento continuo por electrocoagulación para

los efluentes domésticos y su reúso en el riego de jardines y áreas verdes. Perú: Universidad Nacional de Callao.

Ruiz Bello, P. S. (2017). Prototipo de una celda de Electrocoagulación abastecida con energía fotovoltaica para Tratamiento de aguas residuales en la Industria Minera. Bogotá - Colombia.

Ruiz Bello, P. S. (2017). Prototipo de una celda de Electrocoagulación abastecida con energía fotovoltaica para Tratamiento de aguas residuales en la Industria Minera. Bogotá - Colombia.

Tancara, I. (02 de Octubre de 2022). Enfoque News. Obtenido de Obtenido de <https://enfoquenews.com.bo/enel-UMSA>. (15 de noviembre de 2018). Evaluación de tratamientos de aguas residuales en la Ciudad de El Alto. Obtenido de https://www.umsa.bo/umsa-noticias/-/asset_publisher/sIpuYXdbB9M8/content/el-alto-los-colores-de-la-contaminacion/20142
Aguilar, H. M. (s.f.). Torre des Hummes Suisse. Obtenido de El río Seke fluye con sangre de matadero en sus aguas:

Conflicto de intereses

En el presente artículo de investigación como titulares, expresamos de no ver ningún tipo de interés secundario de tipo profesional, económico, competitivo o personal. Por el contrario, busca aportar al vacío que existe en la gestión ambiental, específicamente en el tratamiento y reutilización sostenible del agua en Bolivia. Se invita a los lectores a dar continuidad a este estudio en distintos aspectos, contribuyendo al desarrollo de soluciones innovadoras y sostenibles que satisfagan las necesidades locales y promuevan un mejor manejo de los recursos hídricos, en beneficio de las comunidades y del medio ambiente.

Recepción del artículo: 12-04-2024

Aprobación del artículo: 31-05-2024

EFECTO DE AMINOÁCIDOS ESENCIALES (LISINA, METIONINA Y TREONINA) PELETIZADOS, SOBRE LA GANANCIA DE PESO EN CUYES (*Cavia porcellus*) EN ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE, C.I.P.K. - LA PAZ

*Effect of Pelletized Essential Amino Acids (Lysine, Methionine and Threonine) on Weight Gain in Guinea Pigeon (*Cavia Porcellus*) in the Growth and Fattening Stage, C.I.P.K. - La Paz*

Salazar Layme Nestor.

Docente investigador de Nutrición y Alimentación animal, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia Universidad Pública de El Alto, El Alto, Bolivia

nessalazarleo2@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0009-0047-2343>

Resumen

La investigación tuvo como objetivo evaluar el impacto de aminoácidos esenciales (lisina, metionina, treonina y testigo) peletizados en la ganancia de peso de cuyes (*Cavia porcellus*) durante las etapas de crecimiento y engorde en el CIPK-LA PAZ. Se utilizaron 36 cuyes destetados, distribuidos en 12 jaulas con 3 animales cada una, asignados a los tratamientos: testigo (T1), metionina (T2), lisina (T3) y treonina (T4). Las dietas, formuladas según las necesidades del cuy y suministradas en forma de pellets, evaluaron parámetros como ganancia de peso, consumo de alimento y relación beneficio/costo, registrados semanalmente. Mediante análisis de varianza (ANOVA), los resultados mostraron diferencias no significativas ($P > 0.05$), aceptando la hipótesis nula. La ganancia de peso (en gramos) fue: T1 (1081), T2 (1239), T3 (946) y T4 (1089), mientras que el consumo de alimento fue: T1 (8472), T2 (8666), T3 (8130) y T4 (8428). La relación beneficio/costo arrojó: T1 (0,20), T2 (0,19), T3 (0,29) y T4 (0,27). Los resultados indican que los cuyes alimentados con metionina (T2) tuvieron un mayor consumo de alimento y una mayor ganancia de peso, mientras que la dieta con lisina (T3) obtuvo la mayor rentabilidad (0,29 B/C), lo que significa que por cada boliviano invertido se generó una ganancia de 0,29 centavos. Se concluye que, aunque no hubo diferencias estadísticamente significativas, los tratamientos T2 y T3 destacaron en parámetros productivos y económicos.

Palabras Claves Aminoácidos esenciales Ganancia de peso Rentabilidad económica

Abstract

The objective of this study was to evaluate the impact of pelleted essential amino acids (lysine, methionine, threonine and control) on weight gain in guinea pigs (*Cavia porcellus*) during the growth and fattening stages at CIPK-LA PAZ. Thirty-six weaned guinea pigs were used, distributed in 12 cages with 3 animals each, assigned to the treatments: control (T1), methionine (T2), lysine (T3) and threonine (T4). The diets, formulated according to the needs of the guinea pig and supplied

IDIICYT- UPEA

in the form of pellets, evaluated parameters such as weight gain, feed consumption and benefit/cost ratio, recorded weekly. Using analysis of variance (ANOVA), the results showed non-significant differences ($P > 0.05$), accepting the null hypothesis. Weight gain (in grams) was: T1 (1081), T2 (1239), T3 (946) and T4 (1089), while feed consumption was: T1 (8472), T2 (8666), T3 (8130) and T4 (8428). The benefit/cost ratio was: T1 (0.20), T2 (0.19), T3 (0.29) and T4 (0.27). The results indicate that guinea pigs fed with methionine (T2) had a higher feed consumption and a higher weight gain, while the diet with lysine (T3) obtained the highest profitability (0.29 B/C), which means that for each boliviano invested, a profit of 0.29 cents was generated. It is concluded that, although there were no statistically significant differences, the T2 and T3 treatments stood out in productive and economic parameters.

Keywords Essential amino acids Weight gain Economic profitability.

Introducción

La crianza de cuyes (*Cavia porcellus*) constituye una actividad fundamental en muchas regiones rurales y periurbanas, donde se ha convertido en una fuente esencial de proteínas animales de alta calidad debido a su bajo contenido de grasa y colesterol. Sin embargo, a pesar de su importancia, esta actividad enfrenta diversas limitaciones productivas, principalmente relacionadas con la nutrición deficiente durante las etapas de crecimiento y engorde. Tradicionalmente, los cuyes son alimentados con forrajes, lo cual resulta insuficiente para cubrir sus requerimientos de aminoácidos esenciales, como la lisina, metionina y treonina, necesarios para un crecimiento óptimo y eficiente.

El principal problema identificado en el Centro de Investigación y Producción de Kallutaca (CIPK) radica en la carencia de una nutrición balanceada, lo que limita el desarrollo corporal y retrasa el aumento de peso de los cuyes. Esta situación conduce a una conversión ineficiente del alimento en peso corporal, aumentando los costos de producción y reduciendo la rentabilidad para los productores locales. A largo plazo, esta deficiencia nutricional afecta la capacidad de comercialización del cuy, pues los animales no logran alcanzar los parámetros óptimos de peso ni de calidad de canal.

En este sentido, el presente estudio surge como una respuesta a la necesidad de mejorar los indicadores

productivos de los cuyes, evaluando el efecto de la suplementación de aminoácidos esenciales peletizados (lisina, metionina y treonina) en su dieta. La investigación tiene como objetivo analizar cómo la inclusión de estos nutrientes influye en el aumento de peso, el consumo de alimento y la eficiencia de conversión alimenticia en las etapas de crecimiento y engorde.

La solución a esta problemática no solo beneficiaría a los productores locales, sino que también contribuiría a una mayor disponibilidad de carne de cuy en el mercado, promoviendo un alimento nutritivo, accesible y culturalmente importante. Además, este estudio ofrece una alternativa tecnológica viable y económica para los pequeños y medianos productores que buscan optimizar sus sistemas de crianza.

Metodología

El paradigma de investigación adoptado es el positivista, que se enfoca en la objetividad, medición cuantitativa y relaciones causales. Este enfoque es adecuado porque el estudio busca evaluar el efecto de la suplementación con aminoácidos esenciales (lisina, metionina y treonina) sobre el aumento de peso en cobayas. La teoría subyacente se fundamenta en la nutrición animal y estudios previos de suplementación en otras especies como cerdos y aves.

El enfoque de investigación es cuantitativo, lo que permite medir con precisión la variable dependiente (aumento de peso) al

manipular de forma controlada la variable independiente (niveles de suplementación de aminoácidos). Se siguen métodos experimentales para obtener datos objetivos y establecer relaciones causales, contribuyendo al conocimiento sobre nutrición y crecimiento en cobayas.

El tipo de investigación es experimental, descriptiva y explicativa. Se utilizó un diseño completamente aleatorio (DCA) con 4 tratamientos (testigo, lisina, metionina, treonina) y 3 repeticiones, aplicando un modelo lineal aditivo para analizar los datos. La muestra fue de tipo no probabilística por conveniencia, compuesta por 36 cobayas (*Cavia porcellus*) distribuidos en 12 unidades experimentales (3 cobayas por unidad). Las jaulas de 40 x 40 cm permitieron un ambiente controlado, garantizando condiciones homogéneas para la medición precisa del aumento de peso.

Los métodos de investigación aplicados combinan los enfoques inductivo y deductivo. Mediante el enfoque inductivo, se analizaron datos para identificar patrones en el aumento de peso; con el deductivo, se probaron hipótesis basadas en teorías previas. Este proceso metodológico asegura la sistematicidad del estudio y permite evaluar el efecto de la suplementación.

DICYT - UPEA Las técnicas e instrumentos empleados incluyeron mediciones directas del peso de los cobayas a intervalos semanales, recolección de datos sobre la composición de la dieta y registro del consumo de aminoácidos. El

método estadístico utilizado fue un análisis de varianza (ANOVA) para determinar diferencias significativas entre los tratamientos, seguido por una prueba Tukey para comparar medias y establecer qué niveles de suplementación mostraron efectos positivos en el aumento de peso.

Finalmente, el estudio demuestra coherencia entre paradigma, enfoque, tipo y diseño de investigación. La metodología aplicada cumple con los objetivos propuestos: manipulación de variables, medición cuantitativa y análisis estadístico riguroso. Esto generó datos valiosos sobre la suplementación con aminoácidos y su impacto en el crecimiento y engorde de cobayas, ofreciendo una base científica sólida para futuras investigaciones en nutrición animal.

Resultados

1.1. Ganancia de peso vivo, comparando grupos con diferentes concentraciones de lisina, metionina, treonina y testigo.

La edad promedio de los cuyes línea Perú fue de 25 días antes del engorde, el período total es de tres meses, o 90 días, cuando los aminoácidos esenciales (lisina, metionina y treonina) se suministraron en forma de pellets a los cuyes.

Análisis de varianza (ANOVA) de los tratamientos de ganancia de peso

Pruebas de efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: peso final (gramos)					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	296543,667 ^a	7	42363,381	1,561	,350
Intersección	11883522,667	1	11883522,667	437,836	,000
tratamiento	99374,000	3	33124,667	1,220	,411
genero	106666,667	1	106666,667	3,930	,118
tratamiento * genero	60838,000	3	20279,333	,747	,578
Error	108566,000	4	27141,500		
Total	14631806,000	12			
Total corregido	405109,667	11			

a. R al cuadrado = ,732 (R al cuadrado ajustada = ,263)

En la Tabla 17 se muestra que el valor de significancia (p) obtenido mediante el análisis de varianza (ANOVA) es 0,411. Este valor es mayor que el nivel de significancia especificado (0,05). Si el valor p es mayor que el nivel de significancia, se interpreta que no existe diferencia significativa entre los tratamientos. Dado que el valor p es mayor que 0,05, significa que no existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula (H0). La hipótesis nula en este caso puede decir que no existe diferencia significativa entre los tratamientos para el aumento de peso en cuyes suplementados con aminoácidos esenciales en ración peletizada. La explicación principal es que, según los datos analizados, no se encontró ningún efecto significativo

del tratamiento sobre el aumento de peso de los cuyes. Es decir, suplementar los pellets con aminoácidos esenciales (lisina, metionina y treonina) en CIPK-La Paz no parece tener un efecto estadísticamente significativo sobre la ganancia de peso en cuyes en esta etapa de crecimiento y engorde. Es importante señalar que la falta de diferencias significativas en esta etapa del estudio no significa necesariamente que los aminoácidos esenciales no tengan ningún efecto sobre el aumento de peso en cuyes en otras condiciones o en diferentes etapas de desarrollo. Varios factores pueden afectar los resultados, como la dosis de los suplementos, la duración del estudio, la genética de los animales y las condiciones de manejo.

Pruebas post hoc, tanto de Duncan y Tukey en la Ganancia de Peso Final (gramos)

Peso Final (gramos)			
	tratamiento	N	Subconjunto
			1
HSD Tukey ^{a,b}	LISINA	3	946,00
	TESTIGO	3	1081,00
	TREONINA	3	1089,33
	METIONINA	3	1239,00
	Sig.		,271
Duncan ^{a,b}	LISINA	3	946,00
	TESTIGO	3	1081,00
	TREONINA	3	1089,33
	METIONINA	3	1239,00
	Sig.		,100

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla 18 Realizando las pruebas post hoc, tanto de Duncan y Tukey, se tiene que el tratamiento Metionina (T2) es el mejor

para la ganancia de peso con un valor de 1239 gramos., y el tratamiento de Lisina (T3) es el de menor ganancia de peso con 946 gramos.

Límite inferior Límite superior del peso final (gramos)

Variable dependiente: peso final (gramos)

tratamiento	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
TESTIGO	1069,750	100,886	789,644	1349,856
METIONINA	1169,250	100,886	889,144	1449,356
LISINA	902,250	100,886	622,144	1182,356
TREONINA	1080,750	100,886	800,644	1360,856

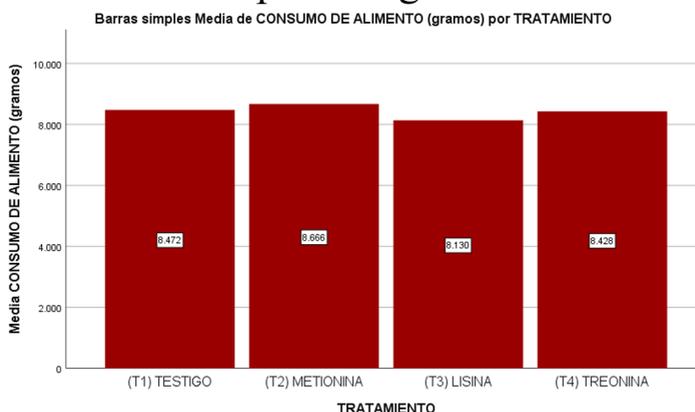
Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla 19, el tratamiento metionina (T2) tiene un rango de 889.14 gramos hasta un máximo de 1449.35 gramos, seguido por treonina (T4) con un rango de 800,64 gramos hasta un máximo de 1360,856 gramos, seguido por testigo (T1) con un rango de 789,644 gramos

hasta un máximo de 1349,856 gramos y por último el tratamiento de lisina (T3) con un rango de 622,144gramos hasta un máximo de 1182,356 gramos.

1.2. Cantidad de alimento consumido en relación con la ganancia de peso.

Media de Consumo de alimento balanceado a los 90 días en etapa de engorde

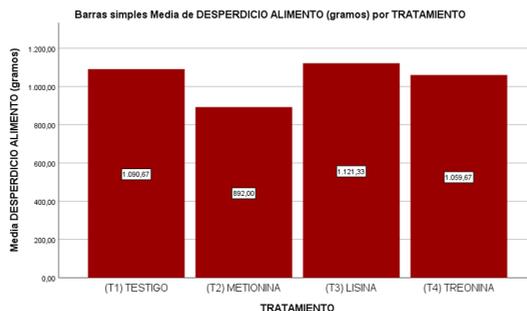


Fuente: Elaboración propia.

Si se realiza el análisis de varianza de la Figura 8, para la introducción de aminoácidos esenciales granulados (control, metionina, lisina y treonina), los resultados se refieren a 90 días después de la introducción de los aminoácidos esenciales entre

tratamientos, indicando que (T2) la metionina tiene el mayor consumo alimentario de 8,666 gramos, pero la lisina (T3) el menor consumo alimentario de 8,130 gramos.

Media de Desperdicio de alimento balanceado a los 90 días en etapa de engorde



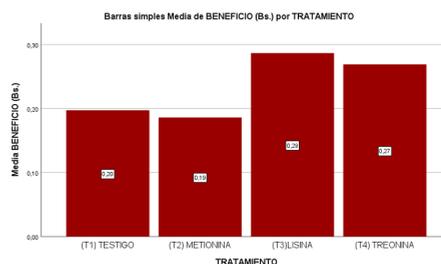
Fuente: Elaboración propia.

Se observó un desperdicio de 892 gramos de alimento en pellets durante el análisis de residuos en la Figura 9, donde se observó y monitoreó el aumento de peso corporal durante el período de tratamiento con metionina (T2) de 90 días. Esto demostró que los cuyes consumieron la mayor parte del alimento, lo que indica que el alimento suplementado con metionina era apetecible para los cuyes. El menor desperdicio indica que los cuyes aceptaron y consumieron el alimento de manera eficiente, lo que puede estar relacionado con la mayor ganancia de peso en este grupo. En el tratamiento con lisina (T3), se observaron 1.121,33 gramos de desperdicio de alimento en pellets. Esto significa más desperdicio de alimento en comparación con el tratamiento con metionina (T2). El mayor desperdicio puede indicar que la dieta suplementada con lisina era menos apetecible para los cuyes, lo que podría explicar el menor

aumento de peso en este grupo. Estos resultados demuestran la importancia de la palatabilidad de los alimentos en el aumento de peso en cuyes. Los conejillos de indias parecieron preferir la dieta suplementada con metionina a la dieta suplementada con lisina, como lo indica el menor desperdicio en el primer grupo.

1.3. Análisis relación costo-beneficio y la viabilidad económica de esta estrategia en la producción de cuyes.

Análisis de beneficio costo de cada tratamiento en cuyes



Fuente: Elaboración propia.

DICYT - UPEA

En la Figura 10 Análisis beneficio/costo del tratamiento con lisina (T3) mostrando un beneficio (retorno) de 0,29 bolivianos (Bs). Esto corresponde a un retorno del 29% por cada boliviano invertido en tratamiento.

Estos resultados muestran que el tratamiento con lisina es el más beneficioso económicamente, proporcionando un importante retorno de la inversión. Este alto porcentaje indica que es rentable y eficaz invertir en añadir lisina a las dietas paletizadas. Por otro lado, el beneficio del tratamiento con metionina (T2) fue de 0,19 Bs. Este tratamiento es el tratamiento con el beneficio de retorno de la inversión reportado más bajo. Esto significa que cada boliviano invertido en tratamiento genera un retorno del 19%. Aunque menos eficaz que el tratamiento con lisina, todavía produjo resultados positivos, lo que sugiere que la suplementación con metionina puede ser económicamente viable, aunque menos rentable que la lisina.

Estos resultados demuestran la importancia de considerar un análisis beneficio/costo al evaluar la suplementación de aminoácidos del alimento peletizados para cuyes durante la fase de engorde en el contexto del CIPK-La Paz.

DICYT - UPEA
En septiembre, el beneficio alcanzó los 0,63 centavos por boliviano invertido. En promedio, por cada boliviano invertido en el proyecto en este galpón, se obtuvo un beneficio de 0,47 centavos a lo largo del período de

evaluación.

Discusión

Los resultados obtenidos en el presente estudio no mostraron diferencias significativas en la ganancia de peso entre los diferentes tratamientos con aminoácidos esenciales (lisina, metionina, treonina y el grupo testigo), lo cual fue corroborado por el análisis de varianza (ANOVA), que arrojó un valor p de 0,411. Este hallazgo es consistente con los estudios previos de Ortiz (2001), quien también encontró resultados similares en cuanto a la suplementación de aminoácidos en cuyes, sugiriendo que ciertos tipos de suplementos no tienen un impacto significativamente mayor que otros en la ganancia de peso de estos animales. Este resultado puede ser explicado por la variabilidad genética de los animales y las condiciones controladas del experimento, factores que, según Luza (2010), pueden influir considerablemente en la respuesta de los animales a los suplementos.

A pesar de la falta de significancia estadística, la tendencia observada en los grupos tratados con aminoácidos, especialmente en los grupos con metionina y lisina, mostró una ganancia de peso más alta que el grupo testigo. Este tipo de resultados es similar a los reportados por Molina (2008), quien observó que la suplementación con aminoácidos como la metionina y la lisina mejora la eficiencia alimenticia en cuyes, lo cual podría explicarse por el hecho de que estos aminoácidos son esenciales para el crecimiento y desarrollo óptimo de los animales.

Sin embargo, la falta de diferencias significativas podría deberse a la corta duración del estudio y a la concentración de los suplementos empleados.

En cuanto a la viabilidad económica de los tratamientos, el análisis costo-beneficio indicó que el tratamiento con lisina fue el más rentable, ya que obtuvo un beneficio neto superior al de otros tratamientos, a pesar de que la metionina mostró una mayor ganancia de peso. Este resultado está en línea con estudios de Molina (2008), quienes indican que la rentabilidad no siempre se correlaciona con el mayor aumento de peso, sino que factores como el costo de los suplementos y la eficiencia de conversión de alimento juegan un papel crucial en la determinación del tratamiento más rentable.

Finalmente, aunque los resultados no fueron estadísticamente significativos, el tratamiento con aminoácidos sigue mostrando potencial para mejorar el crecimiento de los cuyes en condiciones controladas. Como se observa en los estudios de Ortiz (2001) y Luza (2010), los efectos de los suplementos pueden variar dependiendo de otros factores, como la calidad de la dieta base y el manejo de los animales. Es recomendable realizar investigaciones adicionales que aborden estos aspectos y que utilicen mayores dosis o períodos de suplementación más largos para obtener resultados más concluyentes.

Conclusiones

Con base en los objetivos y resultados de este estudio, podemos basar las

siguientes conclusiones:

- En la ganancia de peso total de cuyes alimentados con aminoácidos esenciales con alimento peletizado durante la fase de engorde, se observó que el grupo de tratamiento T2 suplementado con metionina tuvo un aumento significativo. Ganaron más peso que los otros grupos de tratamiento con un promedio de 1.239,00 gramos. Valor de significancia (p) es una medida de la probabilidad de obtener una observación si la hipótesis nula es verdadera. El análisis encontró un valor de p de 0,411, lo que significa que utilizando la hipótesis nula (no hay diferencia significativa) existe un 41,1% de posibilidades de obtener el resultado observado. Dado que el valor p es mayor que el nivel de significancia aplicado de 0,05, se tomó la decisión de aceptar la hipótesis nula. Esto significa que no hay evidencia estadística suficiente para respaldar una diferencia significativa en el aumento de peso entre diferentes tratamientos de suplementación con aminoácidos esenciales.
- En cuanto al consumo del alimento balanceado peletizado, se observó que el grupo de tratamiento con metionina (T2) consumió mayor cantidad de alimento con un consumo promedio de 8.666 gramos diarios. Por su parte, el desperdicio o pérdida se mantuvo al mínimo. Pérdidas en comparación con otras cantidades de uso.

- En términos de beneficios financieros, (T3) lisina tiene la mayor ganancia con una tasa de ganancia de 0,29 B/C, lo que significa que cada boliviano invertido genera una ganancia de 0,29 centavos, mientras que (T2) metionina tiene una menor ganancia. Un margen de ganancia bajo de 0,19 B/C significa que cada boliviano invertido genera una ganancia de 0,19 centavos.

Referencia bibliográfica

Abarca, G. (2015). Comparación de tres tipos de ensayos de digestibilidad "In Vitro" de alfalfa (*Medicago sativa*) con la digestibilidad "In Vivo" en cuyes (*Cavia porcellus*). Tesis Pregrado. Riobamba, Ecuador.

Alava, E. (2014). ÁLAVA, E. 2014. Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y metionina) en la etapa productiva de cuyes (*Cavia porcellus*) Cayambe-Ecuador 2013. Universidad Politécnica Salesiana Sede - Quito, Ecuador.

Alfaro. (2014). Alcohol Yodado. doi:https://www.buenaventura.com/assets/uploads/hoja_de_datos_de_seguridad_del_material_hdsm/2018/HDSM_1173_alcohol%20yodado%2001-01-2017.pdf

Aliaga, L., Moncayo, R., Rico, E., & Caycedo, A. (2009). Producción de cuyes. Lima, Perú: fondo editorial de la universidad católica sedes sapientiae. Lima, Perú: fondo editorial de la universidad católica sedes sapientiae.

Aliaga. (1995). Selección y mejoramiento de los cuyes. sn. Universidad Nacional del Centro del Perú. Lima-Perú.

Apaza, M. A. (2016). Efecto de la adición de jipi de quinua (*Chenopodium quinoa* W.) en la alimentación de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*), en la etapa de acabado. Tesis Pregrado. Repositorio Institucional Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia. doi:<http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/10311>

Arzola, F. (2001). Selección de semilla para forraje hidropónico.

Audesirk, T., Audesirk, G., & Byers, B. (2003). Biología: la vida en la tierra. Pearson Educación.

Bolaños, A. (2013). Efecto del peletizado en la dieta, en los costos de producción y desempeño animal. doi:<http://www.actualidadavipecuaria.com/articulos/efecto-del-peletizado.html>

Caetano, V. (2017). Determinação das exigências de lisina digestível para frangos de corte machos. Tesis Doctoral. Universidade de São Paulo. Brasil., São Paulo. Brasil.

Caicedo, A. (1993). Caicedo, A. (1993). Primer Seminario internacional de Cuyecultura. sn. San Juan de Pasto, Colombia. Universidad de Nariño.

Castro, B., Chirinos, P., & Blanco, Z. (1991). Uso de afrechillo en el engorde de cuyes con restricción de forraje.

XIV Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Cerro de Pasto, Perú.
Tesis Pregrado. Cerro de Pasto, Perú.

Conflictos de intereses

Manifiesto que no tengo conflicto de intereses con los revisores y editores.
Inédita y propio

Recepción del artículo: 11-04-2024

Aprobación del artículo: 30-04-2024

NORMAS DE PUBLICACIÓN

Revista Tinku Intellectual

INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

Los autores deberán presentar sus artículos científicos originales e inéditos aceptando las condiciones de publicación de la Revista Científica y Tecnológica "Tinku Intellectual". La revista genera dos números por volumen por año (Junio y Diciembre).

a) Estructura: El contenido deberá estar organizado de la siguiente manera: Título, Autor, Resumen, Palabras Clave, Abstract, Keywords, Introducción, Métodos y Materiales, Resultados, Discusión, Conclusión, Bibliografía.

b) Formato de presentación:

Título: Es la frase que condensa la información de manera coherente y completa; por tanto, se deberá tomar en cuenta lo siguiente: Título en español mayúscula (completo) y no más de 20 palabras. El título en inglés en mayúscula (primeras letras) y minúscula (resto de correspondencia).

Autores: No se detallan títulos, en caso de que los autores deseen aparecer con dos apellidos deberán insertar un guión entre los mismos. Nombre completo del centro o institución donde trabaja cada uno de los autores, dirección postal y dirección de correo electrónico de cada uno de los autores. Dos espacios después de título, máximo dos (2) autores.

Resumen: Debe ser una exposición breve y concreta del objetivo o propósito del trabajo, los métodos empleados en su ejecución y los principales resultados y conclusiones más relevantes. No debe sobrepasar 250 palabras de forma corrida, entre 15 a 20 líneas máximo. Realizar hincapié en los nuevos e importantes aspectos del estudio o las observaciones.

Palabras Claves: Incluir mínimamente 3 a 5 palabras significativas que identifican el artículo; no deberán repetirse del título necesariamente.

Abstract: Traducir el resumen al inglés.

Keywords: Traducir palabras claves inglés.

Introducción: Debe determinar la finalidad del estudio, mencione aspectos más importantes del artículo, sin hacer una revisión extensa del tema. No incluya datos ni conclusiones del trabajo que está dando a conocer, detallar que nuevos avances se lograron a través de la investigación. En un párrafo final debe exponer los objetivos del trabajo, en forma clara y concreta.

Métodos y Materiales: Debe presentar los detalles metodológicos del desarrollo de la investigación en referencia al método, técnicas, instrumentos, procedimientos, técnicas estadísticas de recolección y análisis de datos, equipo y materiales utilizados y finalmente procedimientos con detalles suficientes para que otros investigadores puedan reproducir los resultados con facilidad.

Resultados: Deben ofrecer una descripción concisa de los nuevos descubrimientos de información, con un mínimo de juicio personal. Deben presentarse en una secuencia lógica con la ayuda de tablas, gráficas, fotografías, objetos ilustrativos, deben evitarse repeticiones innecesarias de aquellos resultados que ya figuran en las tablas y limitarse a resaltar los datos más relevantes. El autor deberá demostrar científicamente el trabajo de investigación empleando datos experimentales.

Discusión: Debe hacer hincapié en los aspectos nuevos e importantes del estudio y en las conclusiones que se derivan de él, se debe contrastar y discutir a la luz del nuevo conocimiento. Explique el significado de los resultados y sus limitaciones, incluidas sus consecuencias para la investigación futura que pueda estimular a otros autores a resolverlo. Establezca el nexo de las conclusiones con los objetivos del estudio, pero absténgase de hacer afirmaciones generales y extraer conclusiones que no estén completamente respaldadas por los datos. Proponga nuevas hipótesis cuando haya justificación para ello, pero identificándolas claramente como tales. Cuando sea apropiado, puede incluir recomendaciones.

Conflictos de intereses: Comprenden aquellos temas que pueden no ser evidentes y que pueden influir por un interés secundario con los revisores y editores. Pueden ser personales, económicos, políticos, académicos, institucionales y/o autoridades de la universidad. El Autor manifiesta que no tiene conflicto de intereses en sus dictámenes

Agradecimientos: En uno o varios enunciados especificarán lo siguiente:

- las colaboraciones que deben ser reconocidas pero que no justifican la autoría;
- el reconocimiento por la ayuda técnica recibida;
- el agradecimiento por el apoyo financiero y material, especificándola índole del mismo.

Bibliografía: Sólo aquellos que aparecen a lo largo del texto deben tener una referencia. Trabajos no publicados no debe ser citado. Deben aparecer en el texto con el apellido del autor, en minúscula y el año de publicación del documento. Cuando sean más de tres autores, se nombrará el primer autor y los restantes con la expresión "et al.", la cual se indica aquí. Ejemplo: (Geerts et al., 2008).

c) Recomendaciones técnicas:

Fuente: Debe ser Times New Román de 12 puntos, interlineado simple, en hoja tamaño carta.

Extensión: Un mínimo de 7 a un máximo de 9 páginas.

Cuerpo del trabajo: Debe ser escrito sin márgenes especiales o sangrías. El uso de mayúsculas sólo corresponde a nombres propios, inicios de títulos,

párrafos o frases después de punto seguido.

a. Los títulos y subtítulos deberán ser jerarquizados de acuerdo al sistema decimal de nomencladores (1., 1.1., 1.1.1, etc.) según corresponda.

b. La consignación de fuentes en caso de citas textuales debe hacerse en el mismo párrafo de acuerdo al formato establecido.

c. Se recomienda verificar que toda fuente citada sea referenciada luego en la bibliografía, constatando que no existan modificaciones en el año, lugar, nombre, etc.

d. Si el trabajo incluyera fotografías, cuadros y/o gráficas, los mismos deben enviarse por separado, indicando claramente su ubicación en el interior del texto de la siguiente manera: Ilustración, Cuadro o Gráfico N°, Título (ej. Cuadro N° 1 Comparación sobre las nociones de comunicación). Al pie de la ilustración, cuadro o gráfico debe indicarse la VB

fFuente (ej. FUENTE: Elaboración propia a partir de CORIA; 2018: 43). Los artículos que cumplan con los requisitos de forma indicados en las instrucciones para el autor serán enviados a evaluadores expertos de alto nivel académico en materia del artículo remitido adjuntando el formulario de evaluación. Se aplica la metodología de "doble ciego" de arbitraje que significa que la identidad del autor no es revelada ante el revisor y viceversa.

PROCESO DE EVALUACIÓN TÉCNICA

El proceso de revisión dura aproximadamente dos meses, durante este tiempo, el evaluador puede sugerir modificaciones al artículo original que pueden ser realizados por el autor para la aceptación de su artículo.

Los comentarios de los evaluadores deben concluir con las siguientes recomendaciones:

- Publicación sin modificaciones.
- Publicable con ligeras modificaciones.
- No publicable.

La evaluación negativa "rechazo" se justifica en los siguientes casos:

- Si el artículo presenta deficiencias en el desarrollo científico y/o en su redacción.
- Si la información contenida no respeta los derechos de autor.
- Si el artículo no corresponde a las áreas priorizadas de la revista.

La decisión final del dictamen de la valoración técnica a favor o en contra de la publicación será inapelable.

