

Volumen

Número 2

Julio - Diciembre 2026

5

Revista

RENPY S

"Recursos Naturales Producción y Sostenibilidad"

ISSN 2953-6561

- Agroindustria
- Agronomía
- Agropecuaria
- Ambiental
- Biotecnología
- Medicina Veterinaria



EQUIPO EDITORIAL

Director

M.Sc Rodolfo Matius Mendoza Poma
Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador
Correo: matius.mendoza@utc.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-3675-8038>

Editor en Jefe

Ph. D. Mercy Lucila Ilbay Yupa
Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador
Correo: mercy.ilbay@utc.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-9503-2686>

Miembros del Equipo Editorial

Mg. Freddy Anaximandro Álvarez Lema
Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-8849-5786>

Mg. Lucia Monserrath Silva Deley
Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-6660-8102>

Mg. Andrés Sebastián Moreno Ávila
Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador
<https://orcid.org/0009-0008-4961-3031>

EDITOR EN JEFE INTERNACIONAL

Ph. D. Carles Barriocanal
Universidad de Barcelona, España
Correo: carles.barriocanal@ub.edu
<https://orcid.org/0000-0002-6107-9360>

COMITÉ EDITORIAL INTERNO

Ph.D. Edilberto Chacon Marcheco
Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0001-9590-6451>

Ph.D. Jaime Orlando Rojas Molina
Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0001-5830-796X>

Ph. D. Milton Alberto Sampedro Arrieta
Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0003-1627-6282>

COMITÉ EDITORIAL EXTERNO

Ph.D. Charles Jim Cachipiendo Ulcuango
Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-7700-7740>

Ph.D. Jorge Mario Chávez Salas
Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú
<https://orcid.org/0000-0002-5070-9638>

Ph.D. Ana Lucía Chafra Moina
Universidad Estatal Amazónica, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0001-5092-4613>

Ph.D. Alina Freire Fierro
Universidad Regional Amazónica, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-6079-4346>

Ph.D. Carlos Alberto Agudelo Henao
Universidad del Quindío, Colombia
<https://orcid.org/0000-0002-1446-1639>

Ph.D. Giannina Dalle Meze Zavala
Universidad Autónoma de Sinaloa, México
<https://orcid.org/0000-0002-2808-1434>

Ph.D. Paúl Cisneros
Instituto de Altos Estudios Nacionales, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0003-0562-283X>

Ph.D. Álvaro José Ojeda
Gerente de Departamento de Nutrición TADEC,
Ecuador
<https://orcid.org/0000-0003-2542-3133>

Ph.D. Ricardo Zubieta
Servicio Nacional Meteorología e Hidrología
(SENAMHI), Perú
<https://orcid.org/0000-0002-4315-7695>

Ph.D. Gabriela Carla Cuadrado Barreto
Universidad Politécnica Estatal del Carchi,
Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-8562-7843>

Ph.D. Galo Ernesto Martínez Cepeda
Universidad Estatal de Guayaquil, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0003-0169-7746>

Ph.D. Reina Medina Litardo
Universidad Estatal de Guayaquil, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-3305-3112>

Ph.D. Noroska Gabriela Salazar Mogollón
Universidad Regional Amazónica Ikiam, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-0756-6184>

Ph.D. Diego Mauricio Calvopiña Andrade

Universidad Nacional del Chimborazo, Ecuador
<https://orcid.org/0009-0005-1003-4030>

COMITE DE REVISIÓN INTERNO

Ph.D.(C) David Santiago Carrera Molina
Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-4808-7358>

Mg. Renato Agustín Romero Corral
Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-4599-7778>

COMITE DE REVISIÓN EXTERNO

Ph. D. Carlos Albán Yáñez
Universidad de las Fuerzas Armadas Sede
Latacunga, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-3052-7482>

Ph. D. Paúl Cisneros Albarracín
Colorado State University, EEUU
<https://orcid.org/0000-0003-0562-283X>

Ph. D. Hector Pacheco Sanunga
Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador
<http://orcid.org/0000-0002-7794-2704>

Ph. D. David A. Donoso
Escuela Politécnica Nacional, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-3408-1457>

Ph.D. (c). Renato Manzano Vela
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo,
Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-7834-276X>

Mg. Klever Mauricio Quimbiulco Sánchez
Universidad Yachay Tech, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0003-4529-8501>

Mg. Miguel Ángel Basante Quinatoa
Agencia de Regulación y Control Fito y
Zoosanitario, Ecuador
<https://orcid.org/0009-0006-1792-6450>

M.Sc. Mario García
Escuela Superior Politécnica del Chimborazo,
Ecuador

Ph.D. Daniel Marcelo Guerrero Vaca
Universidad Nacional del Chimborazo, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-4889-4985>

<https://orcid.org/0000-0001-7137-8623>

Mg. Cristian Goez Therán
Universidad Libre, Colombia
<https://orcid.org/0000-0001-8640-2649>

M.Sc. González-Puetate Iván
Universidad Estatal de Guayaquil, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0001-9930-0617>

M.Sc. Pedro Pablo Cedeño Reyes
Universidad Estatal de Guayaquil, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0003-2136-1537>

M.Sc. Gardenia Gonzales Manjarrez
Universidad Estatal de Guayaquil, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-2648-9014>

Mg. Eduardo Sambache
Universidad de Las Américas, Ecuador
<http://orcid.org/0000-0002-9686-8351>

M.Sc. Christian Duran Mera
Universidad Estatal de Guayaquil, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0003-2376-7522>

Mg. Rocío Herrera Herrera
Universidad Nacional de Loja
<https://orcid.org/0000-0002-4136-4746>

MS.c. Gustavo José Sandoval Cañas
Universidad de las Américas, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-5125-8576>

TRADUCTOR

Mg. Marco Paúl Beltran Semblantes
Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador
<https://orcid.org/0009-0001-1617-0667>

DIAGRAMADOR

Mg. Adrián Mena Rojas
Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador
<https://orcid.org/0009-0008-2996-0386>

Revisores del Volumen 5, Número 2, julio-diciembre 2026

Ph.D. Ana Lucía Chafla Moina

Universidad Estatal Amazónica, Ecuador

Ph.D. Noroska Gabriela Salazar Mogollón

Noroska Gabriela Salazar Mogollón, Universidad Regional Amazónica
Ikiam, Ecuador

Ph.D. Álvaro José Ojeda

Gerente de Departamento de Nutrición TADEC, Ecuador

Ph.D. Jaime Orlando Rojas Molina

Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador

Ph.D.(C) David Santiago Carrera Molina

Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador

M.Sc. Mario García

Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, Ecuador

Mg. Eduardo Sambache

Universidad de Las Américas, Ecuador

Mg. Rocío Herrera Herrera

Universidad Nacional de Loja, Ecuador

MS.c. Gustavo José Sandoval Cañas

Universidad de las Américas, Ecuador

Mg. Renato Agustín Romero Corral

Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador

RENPyS

Revista de Recursos Naturales Producción y Sostenibilidad

Volumen 5, Número 2, julio-diciembre 2026
ISSN Electrónico: 2953-6561

La administración de la Revista RENPyS se rige a través de los siguientes parámetros:

- La revista utiliza el sistema antiplagio académico 
- Los artículos cuentan con código de identificación (DOI: *Digital Object Identifier*) 
- El proceso editorial es a través del Open Journal System 

La revista RENPyS tiene una publicación de acceso abierto (*Open Access*) y publica sus contenidos bajo una licencia *Creative Commons*



Los artículos publicados en la presente edición pueden consultarse en

<https://investigacion.utc.edu.ec/index.php/RENPyS/es>



Universidad Técnica de Cotopaxi

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

ÍNDICE

EQUIPO EDITORIAL	ii
REVISORES DEL VOLUMEN	iv
PARAMETROS DE LA REVISTA	v
EDITORIAL.....	vii

ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

Consumo y demanda de plantas medicinales y sus derivados: un estudio exploratorio en Puno, Perú	1
--	----------

Dante Euclides Quispe-Martínez, Víctor R. Villafuerte

Prevalencia de fasciolosis bovina en bovinos faenados en mataderos de Morona Santiago, Ecuador.....	12
--	-----------

Kevinn Ariel Villavicencio Erazo, Nancy Margoth Cueva Salazar, Edilberto Chacón Marcheco

Estudio preliminar de la Ketamina sobre la presión intracraneal canina evaluada mediante ecografía transpalpebral.....	21
---	-----------

Francisco Jaramillo Cisneros

Evaluación del comportamiento productivo de pollos criollos manejados con diferentes sistemas de crianza en Morona Santiago	31
--	-----------

Luis Condo-Plaza, Luis Rojas, Patricio Paredes, Víctor Huebla, Josué Condo, Patrick Paredes

Análisis del perfil nutricional de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.) y amaranto (<i>Amaranthus caudatus</i> L.) cultivados en condiciones agroecológicas en la provincia de Chimborazo	40
---	-----------

Dennis Renato Manzano Vela, Jeniffer Marcela Robalino Ortiz

EDITORIAL

Estimadas(os) lectoras:

La presente edición de revista RENPIYS, reúne una selección de investigaciones originales que reflejan el dinamismo y la diversidad de la agrociencia. A través de abordajes metodológicos rigurosos, los trabajos que integran este número abordan desafíos clave en sanidad animal, producción zootécnica, bienestar clínico y conservación de recursos naturales, ofreciendo evidencia empírica orientada al desarrollo sostenible y al fortalecimiento científico local.

En primer artículo titulado «Consumo y demanda de plantas medicinales y sus derivados: un estudio exploratorio en Puno, Perú», el cual ofrece una caracterización cuantitativa y cualitativa sobre los patrones de uso de la flora medicinal en la región interandina. La investigación rescata el valor del conocimiento etnobotánico tradicional y aporta datos relevantes para la gestión sostenible de los recursos fitoterapéuticos en los mercados locales. Además, aporta evidencia empírica y sistemática sobre los patrones de consumo y demanda de plantas medicinales en un contexto urbano altoandino, integrando variables sociales, culturales y económicas.

En segundo lugar, se expone el artículo dentro de la línea de la sanidad animal y la salud pública veterinaria, titulado «Prevalencia de fasciolosis bovina en bovinos faenados en mataderos de Morona Santiago, Ecuador». Este estudio epidemiológico evalúa el impacto de la *Fasciola hepatica* en las cadenas de faenamiento ganadero de la Amazonía ecuatoriana, generando evidencia fundamental para el fortalecimiento de los programas de inspección sanitaria y el control de zoonosis parasitarias en faenas locales, utilizando la inspección post mortem como herramienta de vigilancia sanitaria.

Por su parte, el ámbito de la medicina veterinaria aplicada y el diagnóstico no invasivo se aborda en la investigación «Estudio preliminar de la Ketamina sobre la presión intracraneal canina evaluada mediante ecografía transpalpebral». Este artículo aporta evidencia técnica sobre la monitorización hemodinámica y neuroanestésica, validando el uso de la ultrasonografía ocular como un recurso no invasivo, accesible y de alta utilidad en la práctica clínica veterinaria. Utilizando una técnica no invasiva y reproducible como la ecografía transpalpebral del diámetro de la vaina del nervio óptico (DVNO).

En el área de la producción animal sustentable, el volumen integra la evaluación zootécnica «Evaluación del comportamiento productivo de pollos criollos manejados con diferentes sistemas de crianza en Morona Santiago». Esta investigación analiza los índices productivos en avicultura de pequeña escala, proporcionando alternativas tecnológicas adaptadas a las condiciones agroecológicas amazónicas para promover la seguridad alimentaria y el desarrollo rural. Aportando evidencia experimental sobre cómo los sistemas de manejo influyen en el rendimiento productivo de aves criollas en traspatio.

Finalmente, en el marco de la agrobiodiversidad y la caracterización de alimentos funcionales, se presenta el artículo «Análisis del perfil nutricional de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.)

y amaranto (*Amaranthus caudatus* L.) cultivados en condiciones agroecológicas en la provincia de Chimborazo». Este estudio aporta un análisis bromatológico detallado sobre el valor nutritivo y la composición química de estos granos andinos ancestrales, revalorizando su potencial en la formulación de dietas de alto valor nutricional y en la consolidación de sistemas agrícolas agroecológicos. Al mismo tiempo establece una línea de base técnica sobre la composición nutricional y funcional de estos pseudocereales andinos bajo condiciones agroecológicas locales.

<https://doi.org/10.61236/7pnthg30>

Publicación Semestral. Vol. 5, No. 2, julio-diciembre 2026, Ecuador (p. 1-11). Edición continua

Consumo y demanda de plantas medicinales y sus derivados: un estudio exploratorio en Puno, Perú

Dante Euclides Quispe-Martínez^{1*} y Víctor R. Villafuerte²

¹Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Posgrado en Agroecología, Arequipa, Perú.

²Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ciencias Sociales, Antropología, Puno, Perú.

*Dirección para correspondencia: dquispemar@unsa.edu.pe

Fecha de Recepción: 20-01-2026

Fecha de Aceptación: 04-05-2026

Fecha de Publicación: 02-07-2026

Resumen

En el contexto global, el 80% de la población utiliza plantas y sus derivados en la prevención, tratamiento y sanación de enfermedades. El objetivo fue explorar el consumo y demanda de plantas medicinales y sus derivados en la ciudad de Puno, Perú. Se adoptó un enfoque cuantitativo no experimental y de alcance exploratorio. La muestra tuvo 383 participantes, a quienes se les aplicó una encuesta de 21 preguntas cerradas. El cuestionario fue aplicado mediante una estrategia probabilística de muestreo aleatorio en lugares como la puerta principal de la Universidad Nacional del Altiplano, la Plaza Mayor de Puno, la Plaza Parque Pino, el mercado Unión y Dignidad, el mercado Laykakota y el Parque de la Cultura. Los resultados evidencian que la población puneña consume plantas medicinales; entre estas destacan la muña (*Minthostachys mollis*) (15.9%), la manzanilla (*Matricaria chamomilla*) (9.9%) y el eucalipto (*Eucalyptus globulus*) (8.4%). En cuanto a los derivados, se registra una alta demanda de filtrantes (68.9%) y pomadas (11.2%), los cuales se adquieren principalmente en los mercados municipales, a precios accesibles y teniendo en cuenta la calidad; estos productos son recomendados habitualmente por amigos y familiares. En conclusión, se confirma la preferencia de la población puneña por el uso de plantas medicinales y productos naturales para el cuidado de la salud.

Palabras claves: Altiplano peruano, etnofarmacología, mercados municipales, plantas medicinales, productos naturales.

Consumption and demand for medicinal plants and their derivatives: an exploratory study in Puno, Peru

Abstract

Globally, it is estimated that 80% of the population uses plants and their derivatives for the prevention, the treatment and healing of diseases. The objective of the following study was to explore the consumption and demand for medicinal plants and their derivatives in the city of Puno, Perú. A quantitative, non-experimental, and exploratory approach was adopted. The sample consisted of 383 participants who were surveyed using a 21-question questionnaire. The questionnaire was administered using a probabilistic random sampling strategy in locations such as the main entrance of the National University of the Altiplano, the Plaza Mayor in Puno, the Plaza Parque Pino, the mercado Unión y Dignidad, the mercado Laykakota, and the Parque de la Cultura. The results show that the population of Puno consumes medicinal plants, notably muña (*Minthostachys mollis*) (15.9%), chamomile (*Matricaria chamomilla*) (9.9%), and eucalyptus (*Eucalyptus globulus*) (8.4%). In terms of derivatives, there is high demand for filters (68.9%) and ointments (11.2%), which are mainly purchased in municipal markets at affordable prices and with quality in mind; these products are usually recommended by

IDs Orcid:

Dante Euclides Quispe-Martínez: <https://orcid.org/0000-0002-7341-2984>

Víctor R. Villafuerte: <https://orcid.org/0009-0003-6769-1707>

Artículo científico: Consumo y demanda de plantas medicinales y sus derivados: un estudio exploratorio en Puno, Perú

Publicación Semestral. Vol. 5, No. 2, julio-diciembre 2026, Ecuador (p. 1-11)



friends and family. In conclusion, the preference of the Puno population for the use of medicinal plants and natural products for health care is confirmed.

Keywords: Ethnopharmacology, medicinal plants, municipal markets, natural products, Peruvian highlands.

1. INTRODUCCIÓN

El 80% de la población mundial y el 83% de los peruanos utilizan plantas medicinales y sus derivados para la prevención, el cuidado y el tratamiento de enfermedades y dolencias, como los problemas gastrointestinales, renales, respiratorios, entre otros (Villena-Tejada et al., 2021; Ravichandran et al., 2023). Esto demuestra que el uso de las plantas medicinales se encuentra profundamente arraigado en diversas culturas (Herrera-Feijoo et al., 2023; Querebalú y Zevallos, 2024). Estos saberes se conservan en el seno familiar y en la comunidad como parte del conocimiento etnobotánico (Amin et al., 2024; Dalamagka, 2024). En Puno, se han documentado 99 especies de plantas medicinales en Conima (Choque, 2022), 37 en Santiago de Pupuja (Quispe-Martínez y Ramos, 2023) y 97 en Vilque y Mañazo (Calcina et al., 2022).

De acuerdo con la taxonomía vegetal, las plantas medicinales son especies agrupadas en familias y taxones botánicos. Se propagan y desarrollan en el medio ecológico, donde las condiciones de humedad, temperatura y suelo son ideales para su desarrollo fenológico (Bachheti et al., 2021). Se considera que son de alta efectividad debido a la presencia de compuestos activos, como alcaloides, flavonoides, taninos y saponinas, entre otros (Pasache-Pinedo et al., 2022; Vilaboa et al., 2023; Ccami-Bernal et al., 2024). Gran parte de estos principios activos se encuentra en las hojas y en los tallos, aunque también están presentes en la raíz, las flores y los frutos (Quispe-Martínez y Ramos, 2023). Comúnmente, se consumen en infusiones, macerados, tinturas y bajo otras formas de preparación (Bunse et al., 2022; Malini et al., 2023; Guerrero-Solano et al., 2025). Entre sus efectos farmacológicos destacan propiedades antiinflamatorias, antioxidantes, antimicrobianas y digestivas.

Con respecto al consumo y la demanda de plantas medicinales y sus derivados, diversos estudios publicados en los últimos años han abordado este tema. La revisión revela la existencia de múltiples factores que influyen en el comportamiento del consumidor. Entre estos se mencionan la cultura, la confianza, la disponibilidad, la calidad, el precio y las recomendaciones o referencias de otros consumidores (Al-Saadi et al., 2024). A ello se suman el poder adquisitivo, el nivel de conciencia y el conocimiento sobre las propiedades de las plantas medicinales (Yeganeh et al., 2022). Asimismo, características del producto como el sabor, la frescura y la presentación,

así como la influencia de los miembros de la familia y del entorno inmediato, también condicionan su consumo y demanda (Zambrano-Chica et al., 2022; Özkan y Deniz, 2023; Vilaboa et al., 2023). Por su parte, los principales motivos de consumo se relacionan con el cuidado de la salud, el control del peso corporal, así como con la prevención y el tratamiento de enfermedades (Gallegos-Zurita et al., 2021; Coronado-Peña y Suárez Román, 2022; Pereyra y Dabezies, 2024; Guerrero-Solano et al., 2025).

Varios autores coinciden en señalar que el eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y la manzanilla (*Matricaria chamomilla*) se encuentran entre las plantas medicinales de mayor consumo, lo que explica su alta demanda en Latinoamérica (Echevarría-Merino et al., 2021; Gallegos-Zurita et al., 2021; Ccami-Bernal et al., 2024; Guerrero-Solano et al., 2025). Además de utilizarse en sahumerios y baños medicinales, estas plantas se consumen en diversas preparaciones, como extractos, decocciones, infusiones y jarabes (Gallegos-Zurita et al., 2021; Mendoza et al., 2021; Fabbioni et al., 2022). En algunos contextos, la frecuencia de consumo es de aproximadamente dos veces por semana; sin embargo, cuando se busca tratar una enfermedad, esta frecuencia puede incrementarse de una a cuatro veces al día (Beraldo y Ramos, 2021). Generalmente, estas plantas medicinales se adquieren en mercados públicos, tiendas naturistas y ferias locales (Mendoza et al., 2021; Baladia et al., 2022; Contreras-Miranda y Ramírez-Marín, 2022; Pasache-Pinedo et al., 2022).

Sin duda, existe un interés creciente en el mercado por las propiedades de las plantas medicinales y los productos naturales, en sustitución o complemento de los fármacos convencionales, debido a sus precios accesibles y a la percepción de su efectividad (Haider et al., 2024). No obstante, en Puno y en el Perú aún se observa una escasez de estudios que aborden de manera integral categorías como las plantas medicinales, los productos naturales, los espacios de comercialización, los precios y las estrategias de promoción. Esta situación evidencia vacíos de conocimiento relacionados con la etnobotánica y la etnofarmacología de las plantas medicinales, lo cual limita la comprensión de la intersección entre sociedad, cultura y mercado.

En concordancia con lo expuesto, el presente estudio tiene como objetivo explorar el consumo y la demanda de plantas medicinales y sus derivados en la ciudad de Puno, Perú.

2. METODOLOGÍA

2.1. Áreas de estudio

El estudio se realizó en la ciudad de Puno, ubicada en el sur del Perú. Esta se localiza a una altitud de 3810 m. s. n. m. entre las coordenadas 15°50'36" S y 70°01'25" O. La población, según el censo de 2017, fue de 145179 habitantes (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2017). La mayoría procede de comunidades rurales quechuas y aimaras.



Figura 1. Ubicación de lugares en la ciudad de Puno

2.2. Tipo y diseño de investigación

Se utilizó un enfoque cuantitativo con un diseño no experimental de alcance exploratorio (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). Con base en ello y en el análisis estadístico, el estudio exploró variables relacionadas con el consumo y la demanda de plantas medicinales y sus derivados.

2.3. Población, tipo de muestreo y muestra

La población estuvo conformada por 145179 habitantes (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2017), los cuales se encuentran distribuidos en las zonas de Jayllihuaya, Salcedo, cercado de la ciudad y Yanamayo.

En función del tamaño poblacional, se aplicó un muestreo probabilístico aleatorio, lo que permitió obtener una muestra representativa de 383 participantes. El nivel de confianza fue del 95% ($Z=1.96$) y el error máximo de estimación fue de 0.05.

El muestreo se realizó en puntos de alta afluencia de la ciudad de Puno. Estos lugares fueron la puerta de la Universidad Nacional del Altiplano, la Plaza Mayor de Puno, el Parque Pino, el mercado Unión y Dignidad, Laykakota y el Parque de la Cultura. Las encuestas

fueron aplicadas entre las 17:00 y las 20:00 h, periodo de mayor concurrencia.

2.4. Técnica e instrumento de recolección

Mediante una encuesta estructurada de 21 preguntas se recabó la información. Cuatro de estas estuvieron orientadas a recoger datos generales de los encuestados, tales como edad, género, estado civil y nivel educativo; mientras que las 17 preguntas restantes se agruparon en torno a cinco variables: plantas medicinales, producto, plaza, precio y estrategias de promoción.

El instrumento fue diseñado por un equipo integrado por agrónomos, antropólogos y comunicadores sociales. La validación fue realizada por especialistas con experiencia en el estudio de plantas medicinales y procesos de comercialización. Posteriormente, se aplicó una prueba piloto a 50 personas, lo que permitió obtener un Alfa Cronbach de 0.899, considerado como bueno.

2.5. Procedimiento

La encuesta se aplicó en noviembre de 2024. Los encuestadores fueron practicantes universitarios pertenecientes a las escuelas de Ciencias de la Comunicación Social, Antropología y Sociología. Estos fueron instruidos con una semana de anticipación. La capacitación consistió en la familiarización con las preguntas del instrumento, así como la realización de pruebas piloto con el propósito de estimar el tiempo promedio de aplicación y garantizar la adecuada comprensión de los ítems.

El cuestionario fue llenado por los encuestadores, quienes guiaron el proceso para asegurar la correcta comprensión de los ítems. Por su parte, durante el trabajo de campo se contó con el acompañamiento y monitoreo constante del equipo de investigadores, con el fin de garantizar la calidad y fidelidad en la recolección de datos.

Tabla 1. Variables y dimensiones analizadas en el instrumento.

Variables	Dimensiones	Respuesta
Datos generales	Edad	Abierta
	Género	Masculino/Femenino/Otros
	Estado civil	Soltero/Casado/Conviviente/Viudo/Separado
	Nivel educativo	Sin estudios/Inicial/Primaria/Secundaria/Técnico superior/Superior universitario
Plantas medicinales	Conocimiento de propiedades y beneficios	Sí/No
	Consumo de plantas	Sí/No
	Plantas consumidas	Muña/Eucalipto/Romero/Hierbabuena/Manzanilla/Alternativa 1 y 2/ Todas las anteriores
	Forma de consumo	Fresco/Seco/Alternativa 1 y 2/Procesado, Envasado e industrializado/Otros
	Motivo de consumo	Por salud/Por sabor/Por tradición/Todas las anteriores
	Frecuencia de consumo	Diariamente/1vez a la semana/2 a 3 veces a la semana/Ocasionalmente
Productos	Consumo de producto medicinal	Filtrantes/Suplementos/Aceite esencial/Tinturas/Pomadas/Jabón/Otros/Ninguno
	Compras en línea	Sí/No
Plaza	Espacios de venta preferidos	Tiendas naturistas/Farmacias/Mercados municipales/Supermercados/Tiendas en línea/Otros
Precio	Límite de inversión	Menos de S/ 10.00/Menos de S/ 50.00/Menos de S/ 100.00/Más de S/ 100.00
	Precios accesibles	Sí/No/Depende del producto
	Abandono por precios excesivos	Sí/No
	Acciones frente a precios altos	Busco alternativas más económicas/Compro el producto solo si es necesario/Espero que haya promociones o descuentos/No compro el productos/Otros
Promoción	Marcas de consumo	No tiene marca/No recuerdo/Recuerdo las siguientes marcas
	Medios de información	Publicidad en redes sociales/Publicidad en medios de comunicación (Tv, radio)/Recomendación de amigos y familiares/Búsqueda de los productos en Internet/Búsqueda de los productos en tiendas de su ciudad
	Factor de demanda	Cantidad/Precio/Calidad/Efectividad/Marca del producto/Presentación y diseño del producto/Alternativa 1 y 2/Alternativa 2 y 3
	Obstáculos de compra	Precio elevado/Dificultad para encontrarlos/Falta de información sobre el producto y sus propiedades/Dudas sobre la eficacia/Otros

2.6. Aspectos éticos

El estudio contó con la autorización del Instituto de Estudios de las Culturas Andinas, mediante Acta de Aprobación N.º 005-2024-IDECA. Asimismo, se respetaron los principios de la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, garantizando la participación voluntaria, el anonimato y la confidencialidad de los participantes.

2.7. Procesamiento y análisis de datos

Los datos fueron procesados en Microsoft Excel, donde se realizó la codificación y depuración inicial, organizando la información de acuerdo con las dimensiones e ítems del instrumento. Las variables fueron clasificadas según su naturaleza, en cualitativas nominales y ordinales, estableciendo categorías mutuamente excluyentes para cada ítem, en coherencia con los objetivos del estudio. Posteriormente, el

análisis se llevó a cabo mediante estadística descriptiva, a través de frecuencias absolutas y porcentajes, utilizando el software IBM SPSS Statistics 26.

El uso exclusivo de estadística descriptiva se justifica en función del alcance exploratorio y a razón del diseño no experimental del estudio, que está orientado a caracterizar el consumo y la demanda de plantas medicinales y sus derivados por medio de la descripción de patrones de uso, preferencias y prácticas en una muestra poblacional, sin el propósito de contrastar hipótesis ni establecer relaciones causales.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos generales de los encuestados se presentan en la Tabla 2. La mayoría (35.5%) se ubica en el rango de 18-27 años. Asimismo, existe un predominio del género femenino (56.4%), de personas con estado civil

soltero/a (48.8%) y de individuos con estudios universitarios (49.1%).

Tabla 2. Datos generales de los encuestados.

Variables	Dimensiones	Nivel de medición	Porcentaje (%)
Datos generales	Edad	18-27	35.5
		38-47	19.6
		28-37	15.9
		48-57	12.5
		58-67	10.2
		68-87	6.3
	Género	Masculino	43.6
		Femenino	56.4
		Otros	-
	Estado civil	Soltero	48.8
		Casado	23.8
		Conviviente	23.0
		Viudo	2.9
		Separado	1.6
	Nivel educativo	Sin estudios	1.6
		Inicial	0.5
		Primaria	5.5
		Secundaria	29.2
		Técnico superior	14.1
		Superior universitario	49.1

Nota. Los porcentajes se calcularon según el total de encuestados (100%).

Con respecto al conocimiento y consumo de las plantas medicinales, se evidenció que el 93.2% afirmó conocer las propiedades y beneficios, y el 95.3% aseveró consumirlas. En la Figura 2 también se observa que las especies utilizadas con mayor frecuencia fueron la muña (*Minthostachys mollis*) (15.9%), la manzanilla (*Matricaria chamomilla*) (9.9%) y el eucalipto (*Eucalyptus globulus*) (8.4%). Estas plantas se consumen frescas (31.3%), secas (22.7%) o de ambas formas (38.1%). En contraste, solo el 2.9% consumió productos procesados, envasados o industrializados. Los motivos fueron por razones de salud (50.4%), por gusto (11.7%) y por tradición (5.7%). La frecuencia de consumo fue de dos a tres veces por semana (38.1%); el 28.5% lo hace de forma ocasional; el 18.0%, diariamente; y el 10.7%, una vez por semana.

Estos resultados son consistentes con lo reportado en la literatura, donde el consumo de plantas medicinales se reconoce como una estrategia relevante para el cuidado de la salud y la prevención de enfermedades (Villena-Tejada et al., 2021). De manera similar, en contextos como México (91.7%) (Guerrero-Solano et al., 2025) y Brasil (90.1%) (Beraldo y Ramos, 2021), se evidencian altos niveles de uso, lo que sugiere la persistencia de prácticas terapéuticas basadas en recursos naturales. No obstante, más allá de su amplia aceptación, estos hallazgos también invitan a problematizar el uso de plantas medicinales en contextos específicos, como el embarazo, donde se han identificado riesgos asociados

a compuestos bioactivos como alcaloides, glucósidos y aceites esenciales (Echevarría-Merino et al., 2021). En este sentido, la elevada frecuencia de consumo observada podría implicar no solo beneficios potenciales, sino también la necesidad de estrategias de educación sanitaria que orienten un uso seguro.

En relación con las especies más utilizadas, la coincidencia con estudios previos que destacan la manzanilla (*Matricaria chamomilla*) y el eucalipto (*Eucalyptus globulus*) (Echevarría-Merino et al., 2021; Gallegos-Zurita et al., 2021; Ccami-Bernal et al., 2024; Guerrero-Solano et al., 2025) refuerza la idea de un repertorio fitoterapéutico compartido a nivel regional. Sin embargo, la alta frecuencia de uso de la muña (*Minthostachys mollis*) constituye un hallazgo relevante del presente estudio, al evidenciar la especificidad de su uso en el contexto andino altiplánico. Este resultado sugiere que, además de patrones globales o regionales, persisten dinámicas locales fuertemente vinculadas a la disponibilidad ecológica y a la transmisión de saberes tradicionales, lo que plantea la necesidad de considerar enfoques territoriales en el estudio de la medicina tradicional.

Por otro lado, la predominancia de motivos asociados a la salud, converge con lo reportado por diversos autores (Gallegos-Zurita et al., 2021; Coronado-Peña y Suárez Román, 2022; Pereyra y Dabezies, 2024; Guerrero-Solano et al., 2025), consolidando la función

Artículo científico: Consumo y demanda de plantas medicinales y sus derivados: un estudio exploratorio en Puno, Perú

Publicación Semestral. Vol. 5, No. 2, julio-diciembre 2026, Ecuador (p. 1-11)

terapéutica como eje central del consumo. Sin embargo, el menor peso relativo de la tradición como motivo declarado (5.7%) podría sugerir un proceso de resignificación del uso de plantas medicinales, en el que prácticas culturalmente heredadas son reinterpretadas bajo lógicas contemporáneas de bienestar y autocuidado. Asimismo, aunque en este estudio predomina el uso con fines de salud, la

literatura advierte que en otros contextos estas plantas también cumplen funciones alimentarias (Pereyra y Dabezies, 2024), lo que evidencia la multifuncionalidad de estos recursos.

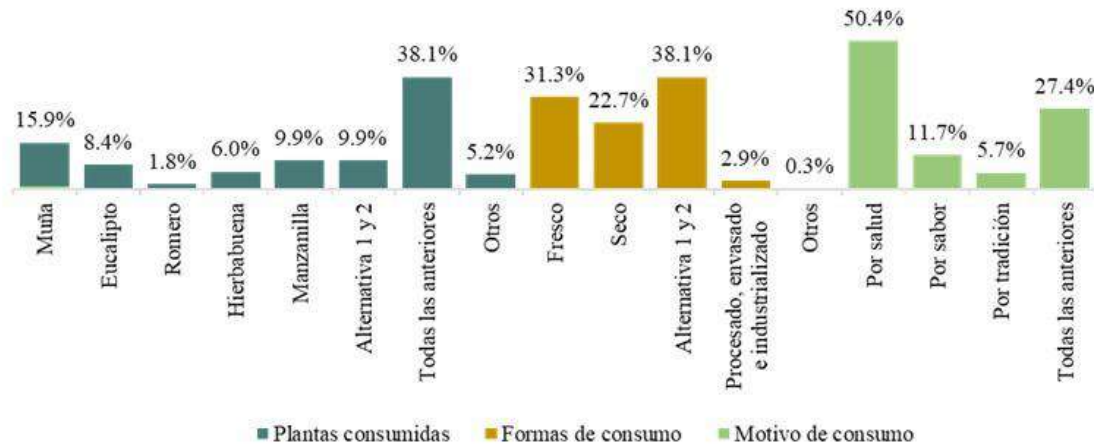


Figura 2. Conocimiento y consumo de plantas medicinales

La demanda de productos de origen natural se presenta en la Figura 3. El 68.9% de los participantes reportó el consumo de filtrantes, mientras que el 11.2% prefirió pomadas y el 9.7% indicó no consumir ninguno de estos. En menor proporción, se registró el uso de jabón (3.9%), suplementos (2.6%), aceites esenciales (2.6%) y tinturas (0.8%), mientras que un 0.3% señaló consumir otros productos no contemplados en la encuesta. Estos resultados evidencian una clara preferencia por los filtrantes, lo que sugiere un predominio de formas de consumo más tradicionales y de fácil acceso.

Esta preferencia por los filtrantes también se observa en el contexto de Ecuador (Cabrera-Verdesoto et al., 2021; Zambrano-Chica et al., 2022), lo que refuerza la consistencia de este patrón en distintos escenarios. No obstante, la menor proporción de consumo de otros productos podría estar relacionada con factores como la disponibilidad, el costo o el nivel de conocimiento sobre estas presentaciones.

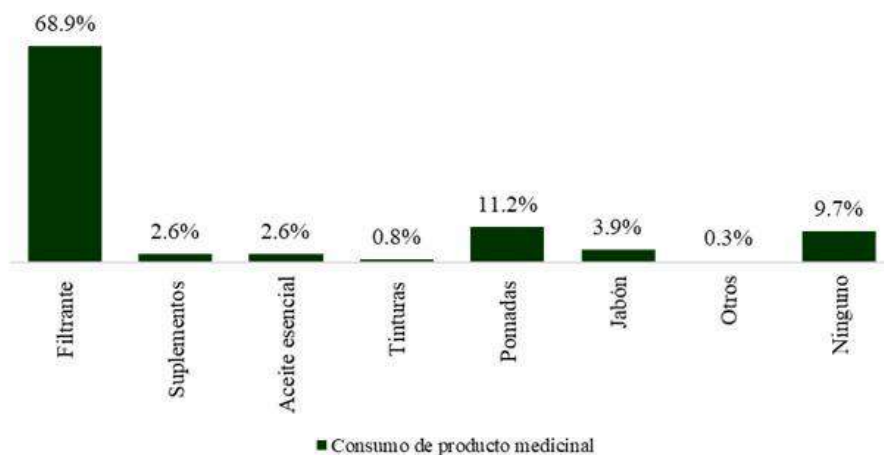


Figura 3. Productos de origen natural con mayor demanda

En cuanto a los canales de comercialización de productos de origen natural, se evidenció que el 92.7% no realizó compras en línea, mientras que el 7.3%

afirmó haber adquirido productos a través de Internet, lo que evidencia una baja penetración del comercio digital en este tipo de productos. En la Figura 4,

respecto a los espacios de venta preferidos, los mercados municipales ocupan el primer lugar con un 42.6%. Les siguen las tiendas naturistas (19.6%), los supermercados (18.5%), las farmacias (14.9%) y, en menor proporción, las tiendas en línea (2.4%), lo que sugiere una mayor preferencia por canales de comercialización tradicionales.

Otros estudios también coinciden en señalar que los mercados públicos constituyen el principal punto de

adquisición (79.7%) (Pasache-Pinedo et al., 2022), seguidos por los supermercados (58.1%) (Tovar et al., 2024). Asimismo, se reporta que una proporción importante de consumidores opta por las ferias locales (64.2%) (Beraldo y Ramos, 2021), lo que refuerza la tendencia hacia espacios de venta presenciales y de proximidad.

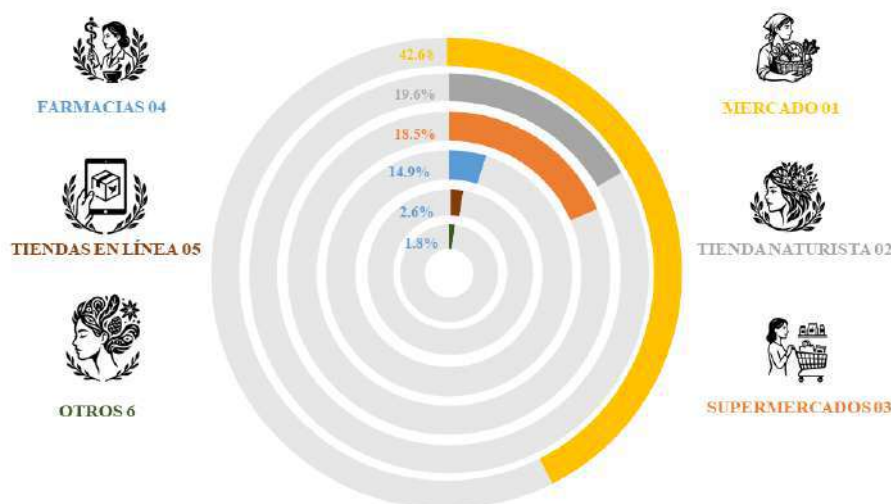


Figura 4. Canales y espacios de comercialización

Las actitudes frente a los precios se presentan en la Figura 5. El 48.0% señaló haber gastado menos de S/10 y el 27.9% menos de S/50. Asimismo, un 11.5% manifestó haber gastado menos de S/100, mientras que el 12.5% declaró haber superado este monto. El 64.8% consideró que los precios son accesibles; el 27.7% aseveró que depende del producto, y un 7.6% consideró

que son inaccesibles. Frente a los precios considerados excesivos, el 53.5% persistió en la compra y el 46.5% desistió. Ante esta situación, el 46.5% buscó productos alternos, el 36.3% realizó la compra solo si lo consideró necesario, el 15.7% optó por no adquirir el producto y el 12.8% prefirió esperar promociones o descuentos.

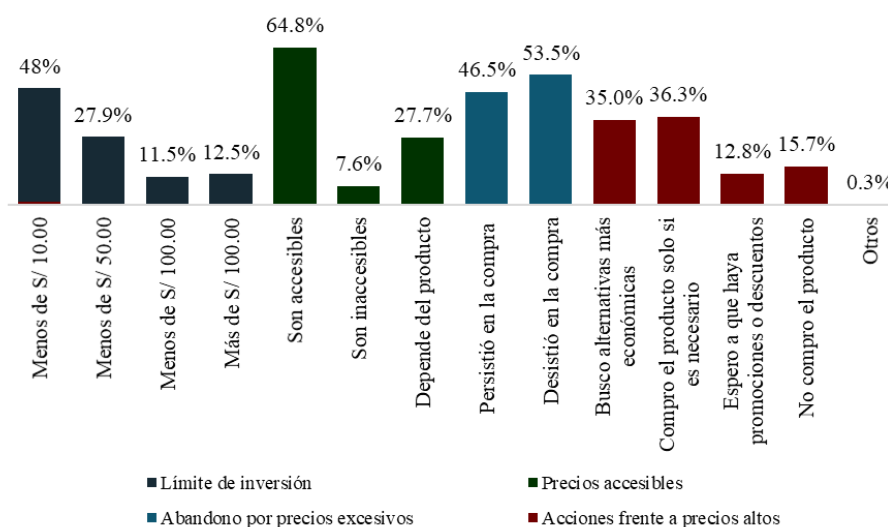


Figura 5. Compra y actitudes frente a los precios de productos medicinales

Artículo científico: Consumo y demanda de plantas medicinales y sus derivados: un estudio exploratorio en Puno, Perú

Publicación Semestral. Vol. 5, No. 2, julio-diciembre 2026, Ecuador (p. 1-11)

Los factores que influyen en el comportamiento del consumidor se presentan en la Figura 6. El 47.0% no recordó la marca del producto medicinal que consume; un 26.6% adquirió productos sin marca y un 26.4% mencionó marcas comunes. En cuanto a los medios de información, la mayoría indicó conocer y adquirir los productos por recomendación de amigos o familiares (65.8%), seguido por la oferta en tiendas (14.1%), las redes sociales (9.4%), la publicidad en televisión y radio (5.7%) e Internet (5.0%). Los factores de demanda de mayor influencia fueron la calidad (41.3%) y la efectividad (29.0%); también se consideró la combinación de ambas, cantidad y calidad (10.7%) o de precio y calidad (5.7%), mientras que en menor medida se mencionaron únicamente el precio (3.1%), la marca (2.6%) y otros factores (0.5%). Los principales obstáculos de compra se asociaron a la falta de información sobre el producto y sus propiedades (38.9%), la dificultad para encontrarlos (23.5%), las dudas sobre su eficacia (21.4%), el precio elevado (14.6%) y otros factores (1.6%).

Respecto a la efectividad y la calidad como factores de demanda, los resultados coinciden con hallazgos reportados en otros contextos, como México (Tovar et al., 2024). Asimismo, además de la influencia de familiares y amigos, las redes sociales también inciden —aunque en menor medida— en el consumo de plantas medicinales, dado que en la actualidad constituyen importantes fuentes de información y comunicación (Beraldo y Ramos, 2021; Echevarría-Merino et al., 2021; Pasache-Pinedo et al., 2022).

En cuanto a la falta de información, su persistencia podría estar limitando la demanda potencial en relación con los niveles de consumo de las plantas medicinales y sus productos derivados, tal como se evidencia en otros contextos (Bhattacharya et al., 2008). En este sentido, se hace evidente la necesidad de fortalecer los canales de información y mejorar la disponibilidad de estos productos en el mercado.

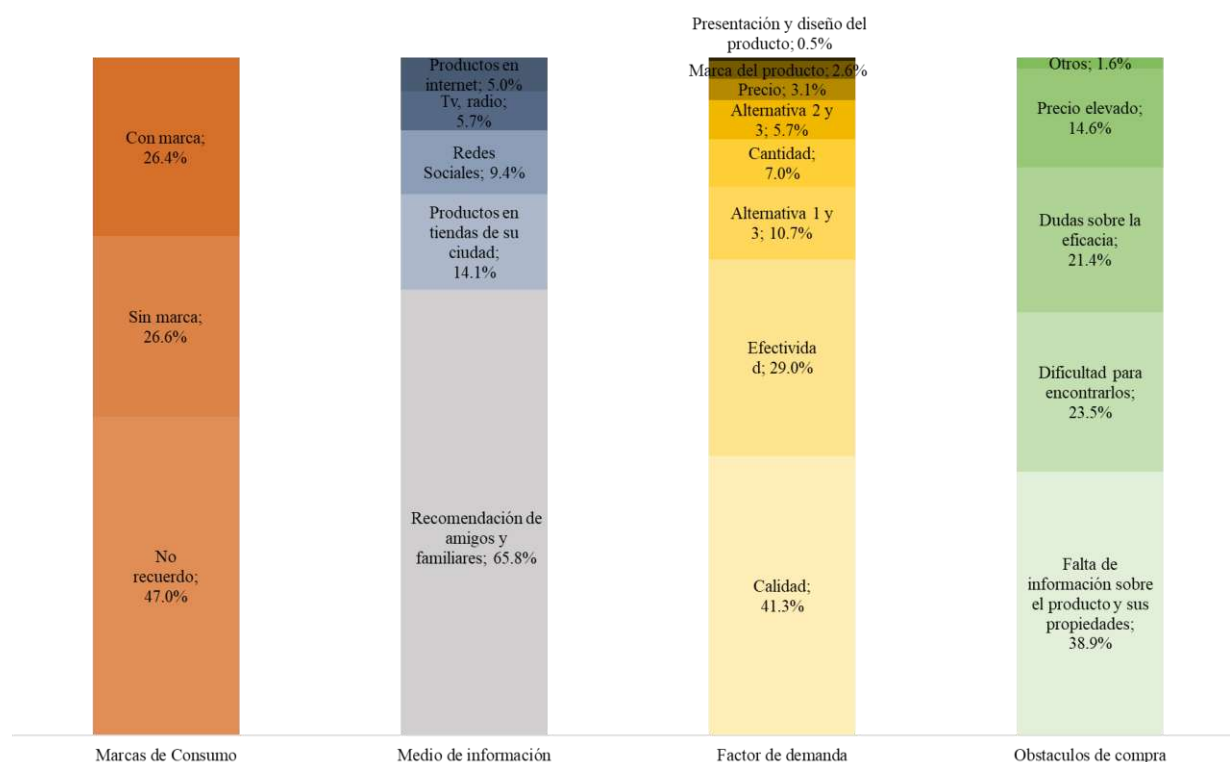


Figura 6. Factores influyentes en el comportamiento del consumidor

Evidentemente, las plantas medicinales y sus derivados son importantes para el cuidado de la salud y la prevención de enfermedades. En consecuencia, su consumo se encuentra extendido más allá del ámbito rural, donde la medicina tradicional se reinventa para satisfacer la demanda

creciente de la población urbana. Esta tendencia converge con la revalorización global de las plantas medicinales y de los conocimientos tradicionales asociados a estas.

En cuanto a las limitaciones del presente estudio, se puede mencionar que los participantes no fueron seleccionados a partir de un marco muestral, sino de manera intencional, de acuerdo con el lugar y período de mayor concurrencia, lo que en parte limita la generalización de los resultados. Sin embargo, los hallazgos constituyen un valioso aporte inicial para comprender el nivel de consumo y demanda de plantas medicinales y sus derivados en Puno, Perú.

A partir de los resultados, se recomienda ampliar los estudios de caracterización y efectividad de las plantas medicinales presentes en el contexto puneño, como la muña (*Minthostachys mollis*), a fin de promover su incorporación en los sistemas médicos. Con ello, se ampliará la comercialización y el posicionamiento de los productos derivados de plantas medicinales.

4. CONCLUSIÓN

El consumo de plantas medicinales y sus derivados es una práctica ampliamente extendida entre la población urbana de Puno, siendo su motivación principal las propiedades terapéuticas y beneficios para el cuidado de la salud. Este consumo, que ocurre con una frecuencia promedio de dos a tres veces por semana, abarca tanto productos en estado fresco como seco. Las especies más utilizadas incluyen la muña (*Minthostachys mollis*) (15.9%), la manzanilla (*Matricaria chamomilla*) (9.9%) y el eucalipto (*Eucalyptus globulus*) (8.4%), mientras que los derivados más populares son los filtrantes (68.9%) y las pomadas (11.2%). La adquisición de estos productos naturales se realiza en mercados municipales (42.6%) y tiendas naturistas (19.6%), y en menor frecuencia, a través de plataformas digitales. En cuanto a las decisiones de compra, estas se encuentran influenciadas principalmente por recomendaciones de personas cercanas (65.8%), así como por la percepción de calidad, efectividad, información disponible sobre el producto y su precio.

Agradecimientos.- Se agradece al Instituto de Estudios de las Culturas Andinas y a la Fundación Lemonaid & ChariTea por el apoyo en la realización de la presente investigación, la cual es parte del proyecto social denominado “Escuela de emprendedores solidarios para la articulación de redes de comercialización de productos medicinales en el distrito de Santiago de Pupuja, Puno, Perú”.

Contribución de los autores.- El Ing. Dante Euclides Quispe Martínez diseñó el proyecto de investigación y el Lic. Víctor R. Villafuerte

coordinó la recolección de datos. Ambos autores procesaron y analizaron los datos estadísticos, así como redactaron el primer borrador del manuscrito. Todos los autores leyeron y aprobaron el manuscrito final.

Financiación.- No se recibieron fondos, ayuda económica u otro tipo de apoyo. Sin embargo, el Instituto de Estudios de las Culturas Andinas y la Fundación Lemonaid & ChariTea hicieron posible la investigación.

Conflicto de intereses.- Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

5. REFERENCIAS

- Al-Saadi, A., Al-Samydai, M., AL-Samydai, A., Hajleh, M.N.A., Yousif, R.O., Al-Dajani, D.M., Al-Halaseh, L.K., Othman, F.A y Ahmed, A. (2024). Factors affecting consumers' behavior toward using medicinal plants. *JAPS. Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 14(08), 125-130. <http://doi.org/10.7324/JAPS.2024.174011>
- Amin, A., Abyaz, R., Imran, A. y Azad, A.K. (2024). Exploring Ethnomedicine: An Anthropological Perspective on Traditional and Modern Healthcare. *International Journal of Scientific Research in Engineering and Management*, 08(11), 1-7. <https://doi.org/10.55041/IJSREM38492>
- Bachheti, A., Deepti, Bachheti, R. K., & Husen, A. (2021). *Medicinal plants and their pharmaceutical properties under adverse environmental conditions*. In Harsh Environment and Plant Resilience: Molecular and Functional Aspects Cham: Springer International Publishing. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-65912-7_19
- Baladia, E., Moñino, M., Martínez-Rodríguez, R., Miserachs, M., Russolillo, G., Picazo, O., Fernández, T. y Morte, V. (2022). Uso de suplementos nutricionales y productos a base de extractos de plantas en población española: un estudio transversal. *Revista Española De Nutrición Humana y Dietética*, 26(3), 217-29. <https://doi.org/10.14306/renhyd.26.3.1693>
- Beraldo, J.C. y Ramos, L. (2021). Consumo de plantas medicinales e fitoterápicos no Brasil: perfil de consumidores e sua relação com a pandemia de COVID-19. *Brazilian Journal of Health Review*, 4(1), 3831-3839. <https://doi.org/10.34119/bjhrv4n1-303>
- Bunse, M., Daniels, R., Gründemann, C., Heilmann, J., Kammerer, D.R., Keusgen, M., Lindequist, U., Melzig, M.F., Morlock, G.E., Schulz, H., Schweiggert, R., Simon, M., Stintzing, F.C. y Wink, M. (2022). Essential oils as multicomponent mixtures and their potential for human health and well-being. *Frontiers in Pharmacology*, 13. 1-25. <https://doi.org/10.3389/fphar.2022.956541>

Artículo científico: Consumo y demanda de plantas medicinales y sus derivados: un estudio exploratorio en Puno, Perú

Publicación Semestral. Vol. 5, No. 2, julio-diciembre 2026, Ecuador (p. 1-11)

- Bhattacharya, P., Prasad, R., Bhattacharyya, R. y Asokan, A. (2008). Towards certification of wild medicinal and aromatic plants in four Indian states. *Unasylva*, 230(59), 35-44. https://www.researchgate.net/profile/Rajasri-Ray/publication/259027798_Towards_Certification_of_wild_medicinal_and_Aromatic_plants_in_four_Indian_states/links/00463529c7e28f27ae000000/Towards-Certification-of-wild-medicinal-and-Aromatic-plants-in-four-Indian-states.pdf
- Cabrera-Verdesoto, C., Cantos-Zambrano, J., Jiménez-González, A., Tapia-Zúñiga, M. y Briones-Anchundia, G. (2021). El uso de especies medicinales como productos forestales no madereros sitio la Tranca Arriba, Parroquia San Plácido. *Perspectivas Rurales Nueva Época*, 19(38), 68-82. <https://doi.org/10.15359/prme.19-38.4>
- Calcina, Y., Cano, Z.A., Bravo, N. y Enriquez, M. (2022). Evaluación etnobotánica de las plantas medicinales en el sector quechua del altiplano de Puno. *Revista Peruana de Medicina Integrativa*, 7(4). <https://doi.org/10.26722/rpmi.2022.v7n4.689>
- Ccami-Bernal, F., Rojas-Miliano, C., Soriano-Moreno, D., Fernández-Guzmán, D., Quispe-Vicuña, C., Hernández-Bustamante, E., Zamora-Huaranga, E. y Nieto-Gutiérrez, W. (2024). Factors associated with the consumption of medicinal plants for the prevention of COVID-19 in peruvian population: a cross-sectional study. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 41(1), 37-45. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2024.411.13265>
- Choque, S.V. (2022). *Florula y evaluación etnobotánica de plantas medicinales de Conima Puno - Perú* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio UNAP. <https://repositorio.unap.edu.pe/items/308253ab-a1e6-4218-b9a4-ebab899f58c0>
- Contreras-Miranda, J. y Ramírez-Marín, M. (2022). Uso de plantas medicinales que se comercializan en Guayaquil, Ecuador. *Manglar*, 19(4), 309-316. <https://doi.org/10.57188/manglar.2022.039>
- Coronado-Peña, J. y Suárez R. (2022). Uso tradicional de plantas medicinales en adultos mayores del municipio de Arauca. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas* 1(34): 18-28. <https://doi.org/10.47499/revistaaccb.v1i34.258>
- Dalamagka, M.I. (2024). Integrating traditional medicine into a modern health care system. *International Journal of Science and Research Archive*, 12(1), 2372-2375. <https://doi.org/10.30574/ijrsra.2024.12.1.1046>
- Echevarría-Merino, H., Flores-Asenjo, W., Garay-Ortega, J., Roca-Moscote, M. y Salazar-Granara, A. (2021). Reporte de consumo de plantas medicinales en gestantes del Centro de Salud Viña Alta, La Molina. Lima, Perú. *Horizonte Médico (Lima)*, 21(2), e1310. <https://horizontemedico.usmp.edu.pe/index.php/horizontemed/article/view/1310>
- Fabbron, M., Flores, C., Guzmán, M. y Robbiati, F. (2022). Usos tradicionales de las plantas medicinales en los Valles Calchaquíes, Salta, Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 57(4), 1-34. <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v57.n3.34522>
- Gallegos-Zurita, M., Castro-Posligua, A., Mazacon-Mora, M., Salazar-Carranza, L. y Zambrano-Bacuso, M. (2021). Plantas medicinales, su uso en afecciones respiratorias en comunidades rurales, provincia Los Ríos – Ecuador. *Journal of Science and Research*, 6(2), 57-72. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.5507565>
- Guerrero-Solano, J.A., González-Cruz, G.A., Morales-Castillejos, L., Flores-Bazán, G., Mendoza-Mojica, S.A. y Casco-Gallardo, K.I. (2025). Identificación del consumo de plantas medicinales y suplementos de moda durante el embarazo en un hospital del centro de México. *Revista Científica Salud Uninorte*, 41(1), 112-127. <https://doi.org/10.14482/sun.41.01.320.968%20>
- Haider, R., Mehdi, A., Das, G. y Ahmed, Z. (2024). Alternative and Herbal Pharmaceuticals. *Journal of Dermatology and Dermatitis*, 11(1), 01-14. <https://doi.org/10.31579/2578-8949/170>
- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C.P. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw Hill Education. https://www.academia.edu/112987196/Hern%C3%A1ndez_Sampieri_R_and_Mendoza_C_2018_Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci%C3%B3n_Las_rutas_cuantitativa_cualitativa_y_mixta
- Herrera-Feijoo, R.J., Morocho, L., Vinuesa, D., Lopez-Tobar, R. y Chicaiza-Ortiz, C. (2023). Use of medicinal plants according to the ancestral knowledge of the indigenous peoples of the Yacuambi Canton, Zamora Chinchipe-Ecuador. *Green World Journal*, 6(3), 1-17. <https://doi.org/10.53313/gwj62063>
- INEI. (2017). *Perú: Crecimiento y distribución de la población 2017*. Instituto Nacional de Estadística e Informática. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1530/libro.pdf
- Malini, G., Saranya, B. y Parameswari, A. (2023). Review on extraction techniques for medicinal and aromatic plants. *Revista Internacional de Química y Análisis Farmacéutico*, 10(4), 253-256. <https://doi.org/10.18231/ijipca.2023.042>
- Mendoza, A., Niño, M., Chaloupková, P. y Fernández-Cusimamani, E. (2021). Estudio etnobotánico del uso de las plantas medicinales en la comunidad indígena Pijao en Natagaima, Colombia. *Boletín Latinoamericano Y Del Caribe De Plantas Medicinales Y Aromáticas*, 20(5), 482-495. <https://doi.org/10.37360/blacpma.21.20.5.35>

- Özkan, O. y Deniz, T. (2023). An assessment of consumer demand for medicinal plants: A case of Istanbul. *Eurasian Journal of Forest Science*, 11(1), 1-13. <https://doi.org/10.31195/ejejfs.1243329>
- Pasache-Pinedo, P., Diaz-Mena, M., Flórez-Vela, M. y Salazar-Granara, A. (2022). Automedicación y uso de plantas medicinales en estudiantes universitarios de la Amazonía Peruana durante la primera ola por COVID-19. *Revista del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo*, 15(4), 493-502. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rcmhnaaa/v15n4/2227-4731-rcmhnaaa-15-04-e1545.pdf>
- Pereyra, V. y Dabezies, J.M. (2024). Paisajes medicinales: uso y comercialización de plantas medicinales por mujeres rurales del departamento de Canelones, Uruguay. *Ambivalências*, 12(23), 157-178. <https://doi.org/10.21665/2318-3888.v12n23p157>
- Querebalú, C.A. y Zevallos, L.E. (2024). Uso de plantas medicinales en los pobladores de un asentamiento urbano marginal de Chimbote, Perú. *Revista Peruana de Medicina Integrativa*, 9(4), 43-51. <https://doi.org/10.26722/rpmi.2024.v9n4.696>
- Quispe-Martínez, D.E. y Ramos, J.R. (2023). *Qura Hampikuna. Un estudio sobre las plantas medicinales en las comunidades quechuas de Puno*. Instituto de Estudios de las Culturas Andinas. <https://isbn.bnpp.gob.pe/catalogo.php?mode=detalle&nt=137681>
- Ravichandran, S., Bhargavi, K.M., Rai, A., Pandey, T., Rajput, J. y Sri, R.M.M. (2023). Medicinal plants for curing human diseases. *Insight - Chinese Medicine*, 6(1), 1-10. <https://doi.org/10.18282/i-cm.v6i1.570>
- Tovar, G., Muñoz, V. y Zavala, A. (2024). Propuesta de plan de negocio para una microempresa productora y comercializadora de infusión de romero. *Innovación y Desarrollo Tecnológico Revista Digital*, 16(4), 1454-1465. https://iydt.wordpress.com/wp-content/uploads/2024/08/4_08_propuesta-de-plan-de-negocio-para-una-microempresa-productora-y-comercializadora-de-infusion-de-romero.pdf
- Vilaboa, J., Platas, D., Zetina, P., Gasperín, E., Velázquez, C. y Santiago, J. (2023). Conocimiento y uso de plantas medicinales en Calpan, Puebla, México: Percepción de varios sectores sociales. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 22(5), 676-688. <https://doi.org/10.37360/blacpma.23.22.5.49>
- Villena-Tejada, M., Vera-Ferchau, I., Cardona-Rivero, A., Zamalloa-Cornejo, R., Quispe-Flórez, M.M., Frisancho-Triveño, Z., Abarca-Meléndez, R.C. y Alvarez-Sucari, S.G. (2021). Plantas medicinales y alimentos funcionales usados como recursos contra Covid-19 en una población andina del Perú. *Revista Ambiente, Comportamiento y Sociedad*, 4(1), 62-81. <https://doi.org/10.51343/racs.v4i1.819>
- Yeganeh, H., Farsi, R., Frozeh, M.R., Pournemati, A. y Mirdeilami, S.Z. (2022). A study of variables affecting the consumption of medicinal plant products in urban communities, north of Iran. *Environment, Development and Sustainability*, 24(5), 7455-7469. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01698-1>
- Zambrano-Chica, O., García-Mendoza, J., Velásquez-Vera, M., Moreira-Menéndez, H. y Muñoz-Murillo, J. (2022). Estrategia de marketing para el posicionamiento en el mercado de un té con pulpas de tamarindo y hojas de manzanilla. *Polo del Conocimiento*, 7(4), 1141-1154. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/3879/8997>

Artículo científico: Consumo y demanda de plantas medicinales y sus derivados: un estudio exploratorio en Puno, Perú

Publicación Semestral. Vol. 5, No. 2, julio-diciembre 2026, Ecuador (p. 1-11)

Prevalencia de fasciolosis bovina en bovinos faenados en mataderos de Morona Santiago, Ecuador

Kevinn Ariel Villavicencio Erazo^{1*}, Nancy Margoth Cueva Salazar¹, Edilberto Chacón Marcheco¹

¹Universidad Técnica de Cotopaxi. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Maestría en Ciencias Veterinarias, Latacunga, Cotopaxi, Ecuador.

*Dirección para correspondencia: kevinn.villavicencio5939@utc.edu.ec

Fecha de Recepción: 13-04-2026

Fecha de Aceptación: 29-05-2026

Fecha de Publicación: 07-07-2026

Resumen

La distomatosis hepática es una enfermedad parasitaria de importancia sanitaria y productiva en bovinos, causada por *Fasciola hepatica*, la cual afecta el hígado y los conductos biliares, generando alteraciones anatomopatológicas y pérdidas económicas en la producción pecuaria. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la prevalencia de esta parasitosis en bovinos faenados en los camales del cantón Morona, provincia de Morona Santiago, Ecuador. Se realizó un estudio con enfoque cuantitativo, de diseño observacional, descriptivo y transversal, en el que se evaluaron 260 hígados bovinos mediante inspección *post mortem* durante los meses de septiembre y octubre de 2025. La identificación de casos se efectuó mediante observación macroscópica, palpación e incisión de los conductos biliares, considerando como criterios de evaluación el engrosamiento de los conductos biliares, la fibrosis hepática, el endurecimiento del parénquima en conjunto con la presencia de parásitos adultos. Se detectaron 5 casos positivos, correspondientes a una prevalencia de 1.92 %. En los casos positivos se observó el engrosamiento de los conductos biliares y el endurecimiento del parénquima hepático todos los hígados evaluados, mientras que la presencia de *Fasciola hepatica* se evidenció en 3 casos, además se observó variación en la intensidad de las lesiones, con cambios más leves en los bovinos de menor edad y mayor compromiso hepático en los animales de más edad. Los casos positivos procedieron de zonas con condiciones ambientales húmedas con presencia de lluvia, compatibles con escenarios ecológicos favorables para la persistencia del parásito. Se concluye que la distomatosis hepática está presente en bovinos faenados del cantón Morona mientras que la inspección *post mortem* representa una herramienta útil para su detección como para la vigilancia sanitaria en sistemas ganaderos de la región.

Palabras claves: distomatosis hepática, fasciolosis, bovinos, inspección *post mortem*, prevalencia.

Prevalence of bovine fascioliasis in cattle slaughtered in abattoirs in Morona Santiago, Ecuador

Abstract

Liver fluke disease is a parasitic disease of significant health and production importance in cattle, caused by *Fasciola hepatica*, which affects the liver and bile ducts, leading to anatomopathological alterations and economic losses in livestock production. This study aimed to evaluate the prevalence of this parasitosis in cattle slaughtered in the abattoirs of the Morona canton, Morona Santiago province, Ecuador. Therefore, a quantitative, observational, descriptive, and cross-sectional study was conducted, evaluating 260 bovine livers through post-mortem inspection during September and October 2025. Case identification was performed through macroscopic observation, palpation, and incision of the bile ducts, considering bile duct thickening, hepatic fibrosis, parenchymal hardening, and the presence of adult parasites as evaluation criteria. Five positive cases were

IDs Orcid:

Kevinn Ariel Villavicencio Erazo: <https://orcid.org/0009-0001-4621-1837>

Nancy Margoth Cueva Salazar: <https://orcid.org/0000-0002-6387-4309>

Edilberto Chacón Marcheco: <https://orcid.org/0000-0001-9590-6451>

Artículo científico: Distomatosis hepática en bovinos faenados: prevalencia en mataderos en Morona Santiago, Ecuador

Publicación Semestral. Vol. 5, No. 2, julio-diciembre 2026, Ecuador (p. 12-20)



detected, corresponding to a prevalence of 1.92%. In all positive cases, thickening of the bile ducts and hardening of the hepatic parenchyma were observed in all livers evaluated, while the presence of *Fasciola hepatica* was evident in 3 cases. Furthermore, variation in the severity of the lesions was observed, with milder changes in younger cattle and greater hepatic involvement in older animals. The positive cases originated from areas with humid environmental conditions and rainfall, consistent with ecological scenarios favorable for the parasite's persistence. It is concluded that liver fluke disease is present in slaughtered cattle from the Morona canton, and that post-mortem inspection represents a useful tool for its detection and for sanitary surveillance in livestock systems in the region.

Keywords: liver fluke, fascioliasis, cattle, post-mortem inspection, prevalence.

1. INTRODUCCIÓN

La distomatosis hepática también conocida como fasciolosis, es una enfermedad parasitaria causada principalmente por tremátodos hepáticos como *Fasciola hepatica*, los cuales son gusanos parásitos que infectan el hígado y los conductos biliares de los rumiantes domésticos (Flores-Velázquez et al., 2023; Lan et al., 2024). En los bovinos esta parasitosis provoca inflamación y fibrosis del tejido hepático, además de alteraciones en el funcionamiento normal del hígado, esto afecta el metabolismo así como el aprovechamiento de los nutrientes (Oehm et al., 2023). La fasciolosis es considerada una de las parasitosis de mayor importancia veterinaria en rumiantes, debido a su amplia distribución y a su efecto negativo sobre la salud animal, la productividad y la rentabilidad de los sistemas pecuarios (Hayward et al., 2021). Estudios recientes como los publicados por Takeuchi-Storm et al. (2021) y Utrera-Quintana et al. (2022), han evidenciado que los animales presentan pérdida de peso, disminución en la producción de leche y un menor rendimiento reproductivo; además de pérdidas económicas asociadas al decomiso de hígados en mataderos que afecta de forma significativa a la industria láctea y ganadera. En infecciones severas, la enfermedad puede generar obstrucción de los conductos biliares, deterioro progresivo del estado general del animal e incluso la muerte, generando así importantes pérdidas económicas para la producción pecuaria (García-Lozano et al., 2025; Opio et al., 2021).

La fasciolosis también tiene importancia zoonótica pues representa un problema relevante de salud pública. El ser humano puede infectarse al consumir agua no segura o plantas acuáticas crudas contaminadas con metacercarias del parásito (Lalor et al., 2021); una vez ingeridas, estas migran hacia el hígado y los conductos biliares, donde ocasionan inflamación y daño tisular (Agbajelola et al., 2025; Yihunie et al., 2024). La Organización Mundial de la Salud reconoce esta parasitosis como una enfermedad tropical desatendida y como una de las trematodiasis transmitidas por alimentos más frecuentes, con al menos 2.4 millones de personas infectadas en más de 70 países, especialmente en poblaciones rurales vulnerables (Organización Mundial de la Salud

[OMS], 2024). En humanos, la infección puede manifestarse con fiebre, dolor abdominal y hepatomegalia (Khedr et al., 2025). La Organización Panamericana de la Salud ha destacado que en Latinoamérica, la enfermedad se concentra aún más en entornos rurales vinculados a pequeños agricultores y comunidades vulnerables en donde la cría de bovinos favorece la contaminación de fuentes de agua y vegetales acuáticos, por lo tanto ha impulsado pautas operativas para su eliminación como problema de salud pública bajo el enfoque de “Una Salud” (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2023). Su importancia sanitaria es especialmente evidente en la región andina, la revisión sistemática y metaanálisis de Rosas-Hostos et al. (2023) estimó una prevalencia de 9.0% para Sudamérica, con mayores valores en Bolivia (21%) y Perú (11%), así se confirma la persistencia de focos endémicos de alta transmisión. El mismo estudio advierte que los cambios climáticos y los hábitos alimentarios pueden favorecer la presencia de hospederos intermediarios y condiciones adecuadas para la transmisión, lo que respalda su carácter emergente en distintos escenarios epidemiológicos.

En Ecuador, la fasciolosis bovina presenta un comportamiento epidemiológico variable según la región, el sistema de producción, así como por las condiciones ecológicas (Rodríguez-Hidalgo et al., 2024). En regiones húmedas como la Amazonía, la presencia de cuerpos de agua junto con la humedad ambiental y la presencia de hospederos intermediarios favorecen el mantenimiento del ciclo biológico de *Fasciola hepatica* y aumentan las oportunidades de transmisión del parásito (Modabbernia et al., 2024). Es por eso por lo que la inspección *post mortem* en mataderos representa una herramienta fundamental para la vigilancia epidemiológica de la distomatosis hepática, ya que permite identificar lesiones macroscópicas compatibles con la enfermedad. A nivel nacional, Salinas et al. (2025) reportaron una prevalencia de *Fasciola hepatica* de 18.6 % en 2022 y 16.7 % en 2023; además, se determinó que la procedencia y el sexo influyeron significativamente en la infestación, registrándose la mayor incidencia en bovinos hembras. De manera complementaria Bejarano & Carrillo (2022), en un análisis retrospectivo realizado en el Camal Frigorífico Municipal de Ambato registraron una prevalencia

promedio de 7.27% de hígados decomisados por fasciolosis. En el cantón Morona perteneciente a la provincia de Morona Santiago, esta problemática adquiere relevancia, ya que la ganadería bovina constituye el componente más importante del sector ganadero y uno de los principales pilares de la economía local (Chucay et al., 2024). Sin embargo, existen escasos estudios actualizados que determinen la prevalencia de la Distomatosis hepática en bovinos mediante inspección *post mortem*, sobre todo en animales faenados en los camales, es por eso, que la presente investigación tiene como objetivo evaluar la prevalencia de esta parasitosis en bovinos faenados en los camales del cantón Morona con la finalidad de que se genere información suficiente que aporte al fortalecimiento de estrategias sanitarias.

2. METODOLOGÍA

Se realizó un estudio con enfoque cuantitativo, de diseño observacional, descriptivo y transversal porque se trató de una investigación que no experimentó directamente con los animales o las muestras obtenidas. Al contrario, se limitó al registro de la presencia de lesiones compatibles con distomatosis en bovinos faenados en 4 diferentes mataderos del cantón Morona, provincia de Morona Santiago, Ecuador, durante los meses de septiembre y octubre de 2025. El estudio se desarrolló bajo el cumplimiento de la normativa sanitaria vigente aplicable al faenamiento e inspección *post mortem* de animales destinados al consumo humano (Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria, 2017). Se tomó como referencia para la localización el centro geográfico del cantón, ubicado en latitud 2°15'45" S y longitud 78°01'13" O.

2.1 Identificación de lesiones físicas *post mortem*

El estudio utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, con inclusión consecutiva de los hígados bovinos disponibles durante las jornadas de inspección *post mortem* realizadas en los mataderos seleccionados del cantón Morona. El número de 260 muestras respondió a la disponibilidad y accesibilidad de hígados durante el periodo de estudio, septiembre y octubre de 2025. En total, se evaluaron 260 hígados bovinos procedentes de animales faenados en los mataderos de las parroquias Sinaí, Taisha, Proaño y Sevilla, inmediatamente después del faenamiento. La evaluación inicial consistió en una observación macroscópica junto con una palpación de cada hígado y se detectó lesiones relacionadas con la enfermedad, para esto se consideró criterios anatomopatológicos descritos en la literatura especializada en inspección sanitaria y patología veterinaria (Flores-Velázquez et al., 2023).

En primer lugar, se identificó con observación macroscópica directa el engrosamiento de los

conductos biliares y se registró como resultado positivo la presencia de un aumento evidente del diámetro de los conductos, de la misma manera paredes opacas y endurecidas con consistencia firme a la palpación. La fibrosis hepática se registró como positiva cuando se identificaron áreas blanquecinas, firmes y de textura irregular en el parénquima hepático, correspondientes a proliferación de tejido conectivo, resultado frecuentemente descrito en infecciones crónicas por fasciolosis (Carranza, 2024).

El endurecimiento del parénquima hepático fue evaluado mediante palpación, considerándose positivo cuando el órgano presentó pérdida de su elasticidad normal junto con un aumento de consistencia, condición relacionada con cambios fibróticos y procesos inflamatorios persistentes. Las alteraciones en la superficie hepática fueron reconocidas mediante observación de irregularidades, deformaciones, retracciones o áreas cicatriciales visibles, compatibles con daño tisular crónico producido por la permanencia del parásito (Stuen & Ersdal, 2022).

2.2 Observación de parásitos adultos

En los hígados con lesiones físicas se realizó una observación macroscópica que consistió en la apertura de los conductos biliares visibles mediante incisión longitudinal, esto con el fin de inspeccionar su contenido interno. Con este procedimiento se verificó la presencia de estructuras compatibles con *Fasciola hepatica* adulta de morfología aplanada y aspecto foliáceo, localizados en el interior de los conductos biliares, así como alteraciones asociadas en la pared de los conductos (Flores-Velázquez et al., 2023).

2.3 Registro de la información

La información obtenida durante la evaluación *post mortem* fue registrada en una ficha estructurada, la cual estaba diseñada para la recolección sistemática de datos; en este instrumento se detalló la edad aproximada, la condición sanitaria del hígado, el tipo de lesión observada y la presencia o ausencia de parásitos adultos. La ficha de registro fue elaborada con base en criterios técnicos descritos en manuales de inspección *post mortem* y literatura científica especializada. Se registró de la misma manera la procedencia de cada animal junto con las características ambientales de cada una de las 4 parroquias.

2.4 Análisis de datos

Los datos recolectados fueron tabulados en una base digital y analizados mediante estadística descriptiva. Se calcularon frecuencias absolutas, frecuencias relativas y por último se calculó la prevalencia de la enfermedad mediante la siguiente fórmula:

Artículo científico: Distomatosis hepática en bovinos faenados: prevalencia en mataderos en Morona Santiago, Ecuador

Publicación Semestral. Vol. 5, No. 2, julio-diciembre 2026, Ecuador (p. 12-20)

$$Prev(\%) = \frac{NCP}{NTAE} \times 100$$

dónde:

Prev es la Prevalencia, NCP es Número de Casos Positivos y NTAE es Número Total de Animales Evaluados.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos a partir de la observación macroscópica *post mortem* evidencian que, de un total de 260 hígados de bovinos faenados analizados, 5 presentaron lesiones macroscópicas compatibles con distomatosis hepática. El resultado correspondió a una prevalencia del 1.92 %, mientras que 255 hígados (98.08 %) no evidenciaron hallazgos compatibles con esta parasitosis, es decir fueron considerados como hígados sanos (tabla 1). Los resultados indican una baja frecuencia de hígados con características compatibles con la enfermedad en la población evaluada; pero confirman la presencia de *Fasciola hepatica* en bovinos faenados de la zona demostrando así que el parásito se encuentra presente en los sistemas productivos del cantón Morona.

Tabla 1. Número de bovinos inspeccionados y casos positivos de Distomatosis hepática

Condición observada	Frecuencia	Porcentaje (%)
Hígados sanos	255	98.08
Hígados con características compatibles con distomatosis hepática	5	1.92

La prevalencia aparente observada en el presente estudio fue de 1.92 %, valor inferior al reportado en otras investigaciones realizadas en Ecuador mediante inspección *post mortem*. Por ejemplo, Salinas et al. (2025) informaron prevalencias de 18.6 % en 2022 y 16.7 % en 2023 en bovinos faenados en la zona sur de la provincia de Los Ríos, mientras que Pujos (2021) reportó una prevalencia anual de 7.65 % en un centro de faenamiento de Saquisilí.

Estas diferencias no deben interpretarse únicamente como variaciones geográficas, ya que también pueden estar relacionadas con diferencias metodológicas entre los estudios, tales como el tamaño muestral, el periodo de evaluación, la procedencia de los animales, el sistema de manejo, la época del año y los criterios utilizados para definir un caso positivo.

En contraste, el resultado obtenido en este estudio fue similar al reportado en el camal municipal del cantón “El Empalme” (Icaza, 2024). En donde se reportó una prevalencia de 1.82 % en 439 hígados bovinos

evaluados. La concordancia con este resultado puede deberse a que las metodologías son similares y al tratarse de una inspección *post mortem* macroscópica, la detección se limita a lesiones anatómicas observables, por lo que infecciones leves o subclínicas podrían no evidenciar cambios detectables durante la evaluación.

3.1 Lesiones macroscópicas observadas

La caracterización individual de los 5 bovinos positivos (figura 1) mostró un patrón macroscópico consistente con distomatosis hepática, en el que el engrosamiento de los conductos biliares y el endurecimiento del parénquima estuvieron presentes en todos los casos. La fibrosis hepática se observó con diferente grado de intensidad y la presencia de parásitos adultos se registró en los animales con lesiones más marcadas. Este comportamiento sugiere que, dentro de los casos positivos identificados, existió variabilidad en la magnitud del compromiso hepático, desde cambios más leves en los animales jóvenes hasta lesiones más evidentes en los bovinos de mayor edad.

En los bovinos de 1 a 2 años se observaron lesiones más leves correspondientes a una fase inicial de la infección, mientras que en los animales de 4 a 5 años y en el bovino de ≥ 7 años se evidenciaron mayor engrosamiento de los conductos biliares, fibrosis más marcada, endurecimiento del parénquima y presencia de parásitos adultos, esta relación puede explicarse porque la edad no actúa como causa directa de la enfermedad, sino como indicador indirecto de mayor tiempo de exposición a *Fasciola hepatica* y de mayor probabilidad de infecciones persistentes o repetidas.

En la fase crónica, los parásitos adultos se alojan en los conductos biliares y generan colangitis, hiperplasia del epitelio biliar, obstrucción intermitente del flujo biliar y proliferación de tejido conectivo, cambios que favorecen progresivamente el engrosamiento ductal (Lalor et al., 2021; Wensvoort & Over, 1982). La mayor presencia de parásitos adultos y la mayor severidad de las lesiones en los animales de más edad son compatibles con un mayor compromiso crónico (Godinho et al., 2025). Sin embargo, esta interpretación debe realizarse con cautela, ya que la evaluación macroscópica *post mortem* permite describir el grado de lesión observable, pero no establece con exactitud el tiempo de evolución de la infección.

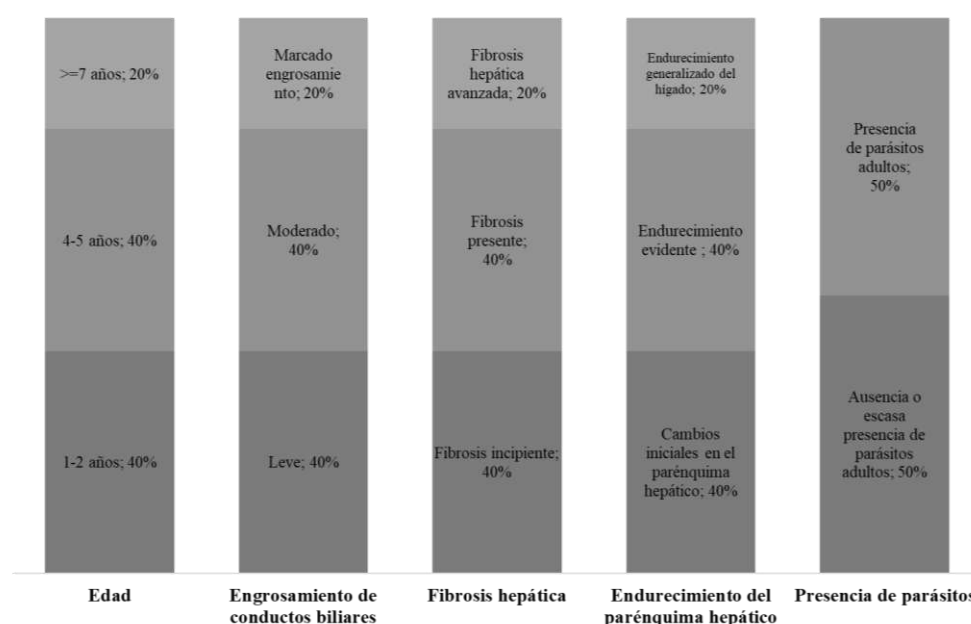


Figura 1. Resultados macroscópicos observados en los 5 bovinos positivos a distomatosis hepática

3.2 Procedencia de los casos positivos

La caracterización geográfica y ambiental de los bovinos positivos (Tabla 2) mostró que los casos procedieron de localidades de la provincia de Morona Santiago con predominio de condiciones climáticas húmedas, elevada precipitación anual y temperaturas compatibles con ecosistemas favorables para el mantenimiento del ciclo biológico de *Fasciola hepática*. Las procedencias registradas en Sinaí, Taisha, Proaño y Sevilla correspondieron a zonas con alta humedad relativa, lluvias frecuentes y altitudes variables, condiciones que favorecen la presencia de ambientes encharcados y de pasturas húmedas, escenarios ecológicos asociados con el desarrollo del hospedero intermediario y con la persistencia de formas infectantes del parásito (Flores-Velázquez et al., 2023; Ngcamphalala et al., 2025).

En los casos provenientes de Sinaí y Proaño, ambos referidos al cantón Morona, se observó un patrón ambiental semejante, caracterizado por predominio de clima megatérmico lluvioso, humedad relativa elevada sumado a precipitación anual superior a 2500 mm. Taisha presentó condiciones de clima ecuatorial lluvioso o tropical húmedo, con precipitaciones entre 2500 y 4000 mm, mientras que Sevilla mostró condiciones de alta humedad con precipitaciones entre 1750 y 2000 mm. Los bovinos positivos procedieron de zonas con alta humedad y precipitaciones elevadas, condiciones que son epidemiológicamente relevantes para la transmisión de *Fasciola hepática*, dado que el

ciclo del parásito depende de caracoles *lymnaeidos* (Galavani et al., 2024; Rodríguez et al., 2024). La evidencia indica que la temperatura del agua, los factores micro ambientales, junto con las características agroecológicas influyen en la distribución de estos hospederos intermediarios y, en consecuencia, en el riesgo de fasciolosis en rumiantes (Pan et al., 2022).

En el presente estudio, las variables ambientales no fueron medidas directamente en las unidades de producción, sino que correspondieron a una caracterización referencial de las zonas de origen de los animales, por lo que los resultados no permiten establecer una asociación causal entre cada condición climática. La evidencia descriptiva demuestra que los casos positivos se concentraron en áreas con características ecológicas generalmente favorables para la transmisión de la enfermedad.

En el punto de vista epidemiológico, la procedencia de animales positivos en zonas de clima húmedo reviste importancia, debido a que sugiere la necesidad de fortalecer la vigilancia sanitaria junto con las estrategias de control parasitario en sistemas de producción localizados en áreas con estas características. Por lo tanto, la siguiente tabla no solo permite ubicar geográficamente los casos detectados, sino también contextualizar la posible influencia del ambiente en la persistencia de la distomatosis hepática en bovinos faenados de Morona Santiago.

Artículo científico: Distomatosis hepática en bovinos faenados: prevalencia en mataderos en Morona Santiago, Ecuador

Publicación Semestral. Vol. 5, No. 2, julio-diciembre 2026, Ecuador (p. 12-20)

Tabla 2. Características ambientales del lugar de procedencia de cada caso que dio positivo

Casos	Procedencia geográfica	Características ambientales				
		Piso climático	Temperatura media anual (°C)	Humedad relativa (%)	Precipitación anual (mm)	Altitud (msnm)
1	Sinaí	Predominio de clima megatérmico lluvioso en el cantón Morona	15 (referencia cantonal)	85.0–88.9 (referencia cantonal/Zuñac)	2545	1685
2	Sinaí	Predominio de clima megatérmico lluvioso en el cantón Morona	15 (referencia cantonal)	85.0–88.9 (referencia cantonal/Zuñac)	2545	1685
3	Taisha	Clima ecuatorial lluvioso / tropical húmedo	18–24	80–90	2500–4000	510
4	Proaño	Predominio de clima megatérmico lluvioso en el cantón Morona	15 (referencia cantonal)	85.0–88.9 (referencia cantonal/Zuñac)	2545	1000
5	Sevilla	Húmedo subtropical, muy húmedo subtropical, húmedo tropical y lluvioso temperado	17–22	>90; hasta 99 en ciertos sectores	1750–2000	1400

Nota. Los datos ambientales corresponden a la caracterización geográfica de las zonas de procedencia de los bovinos positivos, en los casos de Sinaí y General Proaño se utilizaron valores climáticos de referencia representativos del cantón Morona. Para Taisha, la altitud corresponde a la cabecera cantonal. En Sevilla Don Bosco, la precipitación corresponde al rango predominante del territorio y la altitud debe interpretarse como valor referencial. Los datos registrados se obtuvieron del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Morona (Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Morona Santiago [GADPMS], 2023).

Los resultados evidenciados concuerdan con una investigación desarrollada en un camal en la ciudad de Ambato, en donde se obtuvo una prevalencia del 8.08%, además se evidenció que los meses con mayor frecuencia de prevalencia coincidieron con periodos de mayor precipitación. Esto sugiere que las condiciones con mayor presencia de lluvias favorecen el ciclo biológico del parásito junto con la persistencia de la infección en los bovinos (Carranza, 2024). Los resultados también coinciden con los reportados en otras regiones, en Colombia por ejemplo un estudio reciente identificó factores de riesgo de fasciolosis bovina a nivel municipal, mostrando que la infección varía entre territorios y está asociada a condiciones ambientales y productivas específicas (Bulla-Castañeda et al., 2023).

4. CONCLUSIÓN

La presente investigación permitió determinar que la distomatosis hepática está presente en bovinos faenados en los mataderos evaluados del cantón Morona, con una prevalencia de 1.92 %, lo que evidencia la circulación de *Fasciola hepatica* en la zona de estudio, aunque con baja frecuencia dentro de la población analizada. Los casos positivos se caracterizaron por hallazgos macroscópicos compatibles con compromiso hepático crónico, principalmente engrosamiento de los conductos biliares, endurecimiento del parénquima y fibrosis hepática, observándose mayor severidad en los animales de mayor edad y en procedencias con condiciones ambientales húmedas y lluviosas, lo que sugiere un contexto ecológico favorable para la persistencia del ciclo biológico del parásito. La

inspección post mortem constituyó una herramienta útil en la identificación de la presencia de la enfermedad generando evidencia sanitaria relevante para la vigilancia epidemiológica y el fortalecimiento de las estrategias de control en la ganadería bovina de Morona Santiago.

Agradecimientos.- Se expresa un sincero agradecimiento a la Universidad Técnica de Cotopaxi, a la Unidad Académica de Posgrado y a la Maestría en Ciencias Veterinarias, por el respaldo académico brindado durante el desarrollo de la presente investigación. De manera especial, se reconoce la valiosa orientación científica y metodológica de la MSc. Nancy Margoth Cueva Salazar y del Ph.D. Edilberto Chacón Marcheco, cuyos aportes fueron fundamentales para la ejecución y culminación de este estudio, asimismo, se agradece al personal del camal del cantón Morona por las facilidades proporcionadas durante el trabajo de campo, para finalizar se extiende el agradecimiento a todas las personas e instituciones que contribuyeron de manera directa o indirecta al desarrollo de esta investigación.

Contribución de los autores.- Se realizó la concepción y diseño del estudio, la recolección de datos en bovinos faenados en mataderos del cantón Morona, la evaluación macroscópica *post mortem* de los hígados, el registro sumado a la organización de la información, el análisis e interpretación de los resultados, así como la redacción, revisión junto a la aprobación final del manuscrito.

Financiación.- No se recibieron fondos, subvenciones u otro tipo de apoyo, sin embargo, la Universidad financió horas para la investigación.

Conflicto de intereses.- Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

5. REFERENCIAS

- Agbajelola, V., Odeniyi, A., & Agbajelola, B. (2025). The growing global health concerns of travelers' fasciolosis in an era of increased migration. *Discover Public Health*, 22. <https://doi.org/10.1186/s12982-025-00669-5>
- Bejarano, C., & Carrillo, I. (2022). Fascioliasis in confiscated livers of cattle in the Municipal Refrigerated Camal of Ambato and its relationship with Food Safety). *ESPOCH Congresses: The Ecuadorian Journal of S.T.E.A.M.*, 2(5), 1253-1266. <https://doi.org/10.18502/epoch.v2i5.11729>
- Bulla-Castañeda, D., Lancheros-Buitrago, D., García-Corredor, D., Giraldo-Forero, J., & Pulido-Medellín, M. (2023). Seroprevalence and risk factors of bovine fasciolosis in the municipalities of Colombia. *Veterinary World*, 16(6), 1293-1300. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2023.1293-1300>
- Carranza, Á. (2024). *Prevalencia de Fasciola hepática en bovinos faenados en el Camal municipal del Cantón Pelileo Provincia de Tungurahua en el período Marzo-Mayo del 2024* [tesis de maestría, Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/43075>
- Chucay, E., Vallejo, E., & Saeteros, C. (2024). La actividad ganadera en el cantón Morona como un modelo de negocio sostenible y sustentable. *Killkana Social*, 8(3), 61-77. <https://doi.org/10.26871/killkanasocial.v8i3.1571>
- Flores-Velázquez, L., Ruiz-Campillo, M., Herrera-Torres, G., Martínez-Moreno, Á., Martínez-Moreno, F., Zafra, R., Buffoni, L., Rufino-Moya, P., Molina-Hernández, V. and Pérez, J. (2023) Fasciolosis: pathogenesis, host-parasite interactions, and implication in vaccine development.. *Frontiers in Veterinary Science*, 10. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1270064>
- Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Morona Santiago. (2023). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Morona Santiago 2019—2023: Tomo 1*. https://moronasantiago.gob.ec/wp-content/uploads/2022/04/TOMO-I-_FASE-DIAG-COMPON.pdf?utm_source=
- Galavani, H., Haniloo, A., Raeghi, S., Ghatee, M., & Karamian, M. (2024). Bioclimatic analysis and spatial distribution of fascioliasis causative agents by assessment of Lymnaeidae snails in northwestern provinces of Iran. *Parasites & Vectors*, 17. <https://doi.org/10.1186/s13071-024-06298-2>
- García-Lozano, M., Chavarry, E., Zarate-Rendón, D., Herrera-Velít, P., & Espinoza, J. (2025). Evaluation of Fas2-ELISA in milk and serum for the detection of *Fasciola hepatica* infection in cattle. *Veterinary Parasitology*, 340. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2025.110615>
- Godinho, N., Spíndola, C., Lavina, M., Chrysafidis, A., & de Moura, A. (2025). Contribution to an

Artículo científico: Distomatosis hepática en bovinos faenados: prevalencia en mataderos en Morona Santiago, Ecuador

Publicación Semestral. Vol. 5, No. 2, julio-diciembre 2026, Ecuador (p. 12-20)

- efficient diagnosis of *Fasciola hepatica* infection in naturally infected cattle. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 63. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2025.101301>
- Hayward, A., Skuce, P., & McNeilly, T. (2021). The influence of liver fluke infection on production in sheep and cattle: a meta-analysis. *International Journal for Parasitology*, 51(11), 913-924. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2021.02.006>
- Icaza, N. (2024). *Prevalencia de fasciola hepatica en bovinos faenados en el camal municipal del cantón el Empalme* [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/7924>
- Khedr, A., Abdel-Hakeem, S., Mahmoud, W., Abdel-Hakeem, S., Al-Hakami, A. M., Tolba, M., Abd-Elrahman, S., & Khalifa, M. (2025). An overview of fasciolosis in human and cattle populations in New Valley, Egypt. *Frontiers in Veterinary Science*, 12. <https://doi.org/10.3389/fvets.2025.1572946>
- Lalor, R., Cwiklinski, K., Calvani, N., Dorey, A., Hamon, S., Corrales, J., Dalton, J., & De Marco Verissimo, C. (2021). Pathogenicity and virulence of the liver flukes *Fasciola hepatica* and *Fasciola Gigantica* that cause the zoonosis Fasciolosis. *Virulence*, 12(1), 2839-2867. <https://doi.org/10.1080/21505594.2021.1996520>
- Lan, Z., Zhang, X., Xing, J., Zhang, A., Wang, H., Zhang, X., Gao, J., & Wang, C. (2024). Global prevalence of liver disease in human and domestic animals caused by *Fasciola*: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Global Health*, 14. <https://doi.org/10.7189/jogh.14.04223>
- Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria. (2017, 3 de julio). Asamblea Nacional del Ecuador. Registro Oficial Suplemento 27. https://www.gob.ec/sites/default/files/regulaciones/2020-05/Ley%20Org%C3%A1nica%20de%20Sanidad%20Agropecuaria.pdf?utm_source
- Modabbernia, G., Meshgi, B., & Kinsley, A. (2024). Climatic variations and *Fasciola*: A review of impacts across the parasite life cycle. *Parasitology Research*, 123. <https://doi.org/10.1007/s00436-024-08319-6>
- Ngcamphalala, P., Nyagura, I., Malatji, M., & Mukaratirwa, S. (2025). Susceptibility of lymnaeid snails to *Fasciola hepatica* and *Fasciola gigantica* (Digenea: Fasciolidae): a systematic review and meta-analysis. *PeerJ*, 13. <https://doi.org/10.7717/peerj.18976>
- Oehm, A., Zablotzki, Y., Hoedemaker, M., Campe, A., Strube, C., Jordan, D., Springer, A., Klawitter, M., & Knubben-Schweizer, G. (2023). Associations of production characteristics with the on-farm presence of *Fasciola hepatica* in dairy cows vary across production levels and indicate differences between breeds. *PLOS One*, 18(11), 1-18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0294601>
- Organización Mundial de la Salud. (2024). *Operational guidelines for the elimination of human fascioliasis as a public health problem in the Americas*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789275128084>
- Opio, L., Abdelfattah, E., Terry, J., Odongo, S., & Okello, E. (2021). Prevalence of Fascioliasis and Associated Economic Losses in Cattle Slaughtered at Lira Municipality Abattoir in Northern Uganda. *Animals*, 11(3). <https://doi.org/10.3390/ani11030681>
- Organización Panamericana de la Salud. (2023). *Pautas operativas para la eliminación de la fascioliasis humana como problema de salud pública en las Américas-OPS/OMS*. <https://www.paho.org/es/documentos/pautas-operativas-para-eliminacion-fascioliasis-humana-como-problema-salud-publica>
- Pan, M., Bai, S.-Y., Ji, T.-K., Fan, Y.-M., Liu, D.-D., Yang, Y., Tao, J.-P., & Huang, S.-Y. (2022). Epidemiology of *Fasciola* spp. in the intermediate host in China: A potential risk for fasciolosis transmission. *Acta Tropica*, 230. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2022.106394>
- Pujos, J. (2021). *Estudio retrospectivo de la incidencia de distomatosis (Fasciola hepatica) en un Centro de Faenamiento de Ecuador*. [Tesis de maestría, Universidad Técnica de Cotopaxi]. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/7639>

- Rodriguez, A., Soler, P., Larroza, M., Morales, J., & Gurevitz, J. (2024). Water temperature and microenvironmental factors predict the presence and detection of the snail host of *Fasciola hepatica* in Andean Patagonia. *Veterinary Parasitology*, 329. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2024.110209>
- Rodríguez-Hidalgo, R., Calvopiña, M., Romero-Alvarez, D., Montenegro-Franco, M., Pavon, D., Pointier, J., Benítez-Ortiz, W., & Celi-Erazo, M. (2024). Triclabendazole efficacy, prevalence, and re-infection of *Fasciola hepatica* in bovine and ovine naturally infected in the Andes of Ecuador. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 47. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2023.100947>
- Rosas-Hostos, L., Paredes, G., Ortiz, Y., Mayer, T., Terashima, A., Franco_Paredes, C., Gonzalez-Díaz, E., Rodriguez-Morales, A. J., Bonilla-Aldana, D., Vargas, L., Grimshaw, A., Chastain, D., Sillau, S., Marcos, L., & Henao-Martínez, A. (2023). The global prevalence of human fascioliasis: A systematic review and meta-analysis. *Therapeutic Advances in Infectious Disease*, 10. <https://doi.org/10.1177/20499361231185413>
- Salinas, L., Heredia, J., & Gómez, J. (2025). Prevalencia de *Fasciola hepatica* en bovinos faenados en la zona sur de la Provincia de Los Ríos-Ecuador. *Magazine de Las Ciencias*, 10(1). <https://doi.org/10.5281/zenodo.15447198>
- Stuen, S., & Ersdal, C. (2022). Fasciolosis—An Increasing Challenge in the Sheep Industry. *Animals: an Open Access Journal from MDPI*, 12(12). <https://doi.org/10.3390/ani12121491>
- Takeuchi-Storm, N., Thamsborg, S., Enemark, H., Boes, J., Williams, D., & Denwood, M. J. (2021). Association between milk yield and milk anti-*Fasciola hepatica* antibody levels, and the utility of bulk tank milk samples for assessing within-herd prevalence on organic dairy farms. *Veterinary Parasitology*, 291, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2021.109374>
- Utrera-Quintana, F., Covarrubias-Balderas, A., Olmedo-Juárez, A., Cruz-Aviña, J., Córdova-Izquierdo, A., Pérez_Mendoza, N., & Villa-Mancera, A. (2022). Fasciolosis prevalence, risk factors and economic losses due to bovine liver condemnation in abattoirs in Mexico. *Microbial Pathogenesis*, 173,(A). <https://doi.org/10.1016/J.MICPATH.2022.105851>
- Wensvoort, P., & Over, H. (1982). Cellular proliferation of bile ductules and gamma-glutamyl transpeptidase in livers and sera of young cattle following a single infection with *Fasciola hepatica*. *Veterinary Quarterly*, 4(4), 161-172. <https://doi.org/10.1080/01652176.1982.9693858>
- Yihunie, D., Mugisha, J., Gebru, D., & Alemneh, H. (2024). Optimal control and cost-effectiveness analysis of *Fasciola hepatica* model. *Heliyon*, 10(19). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e38540>

Artículo científico: Distomatosis hepática en bovinos faenados: prevalencia en mataderos en Morona Santiago, Ecuador

Publicación Semestral. Vol. 5, No. 2, julio-diciembre 2026, Ecuador (p. 12-20)



<https://doi.org/10.61236/d1rsvg02>

Publicación Semestral. Vol. 5, No. 2, julio-diciembre 2026, Ecuador (p. 21-30). Edición continua

Estudio preliminar de la Ketamina sobre la presión intracraneal canina evaluada mediante ecografía transpalpebral

Francisco Jaramillo Cisneros^{1*}

¹Universidad de las Américas, Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela de Medicina Veterinaria, Quito, Pichincha, Ecuador.

*Dirección para correspondencia: francisco.jaramillo.cisneros@udla.edu.ec

Fecha de Recepción: 05-03-2026

Fecha de Aceptación: 23-06-2026

Fecha de Publicación: 08-07-2026

Resumen

Se evaluó el efecto de la ketamina sobre la presión intracraneal en perros clínicamente sanos sometidos a profilaxis dental, utilizando el diámetro de la vaina del nervio óptico (DVNO) medido por ecografía transpalpebral como estimador indirecto. El estudio incluyó diez caninos de entre 5 y 15 kg, clasificados como ASA I-II. Cada animal fue sometido a dos procedimientos anestésicos separados por un intervalo de 15 días. En el protocolo control se empleó diazepam y propofol, mientras que en el protocolo experimental el propofol fue reemplazado por ketamina. Las mediciones del DVNO se realizaron bilateralmente cada 10 minutos desde el estado basal hasta completar 40 minutos de anestesia. Los datos fueron analizados mediante prueba *t* para muestras pareadas y ANOVA de medidas repetidas. No se observaron diferencias significativas entre ambos protocolos ni cambios relevantes durante los distintos tiempos de evaluación ($p > 0.05$). Bajo las condiciones del estudio, la ketamina no produjo incremento detectable de la presión intracraneal en caninos sanos durante anestesias de corta duración.

Palabras clave: Caninos, diámetro vaina nervio óptico, ketamina, presión intracraneal.

Preliminary study of Ketamine's effects on canine intracranial pressure as assessed by transpalpebral ultrasound

Abstract

The effect of ketamine on intracranial pressure was evaluated in clinically healthy dogs undergoing dental prophylaxis, using optic nerve sheath diameter (ONSD) measured by transpalpebral ultrasonography as an indirect estimator. The study included ten canines weighing between 5 and 15 kg and classified as ASA I–II. Each animal underwent two anesthetic procedures separated by a 15-day interval. In the control protocol, diazepam and propofol were administered, whereas in the experimental protocol propofol was replaced with ketamine. Bilateral ONSD measurements were obtained every 10 minutes from baseline until completion of 40 minutes of anesthesia. Data were analyzed using paired Student's *t*-test and repeated-measures ANOVA. No significant differences were observed between protocols, and no relevant changes were detected throughout the different evaluation times ($p > 0.05$). Under the conditions of this study, ketamine did not produce a detectable increase in intracranial pressure in healthy dogs during short-duration anesthesia.

Keywords: Dogs, optic nerve sheath diameter, ketamine, intracranial pressure.

IDs Orcid:

Francisco Jaramillo Cisneros: <https://orcid.org/0000-0002-7341-2984>

Artículo científico: Estudio preliminar de la Ketamina sobre la presión intracraneal canina evaluada mediante ecografía transpalpebral

Publicación Semestral. Vol. 5, No. 2, julio-diciembre 2026, Ecuador (p. 21-30)



1. INTRODUCCIÓN

La ketamina es un agente anestésico disociativo que actúa bloqueando de modo no competitivo el receptor N-metil-D-aspartato (NMDA) con lo que confiere propiedades analgésicas, estimulación simpaticomimética, preservación de la función cardiovascular y depresión mínima de la ventilación espontánea (Zakhari et al., 2025; Kamp et al., 2020; Kass, 2025). En la casuística canina, representa uno de los fármacos anestésicos de mayor accesibilidad con costo reducido y amplia disponibilidad, condición que lo convierte en la alternativa más viable para procedimientos de duración corta o intermedia en contextos de práctica general o en entornos con recursos limitados (Campagna et al., 2015; Downing, 2022; Lamont et al., 2024).

Revisiones sistemáticas recientes han documentado su eficacia de analgésico perioperatorio en caninos y felinos señalando que concentraciones plasmáticas superiores a 200 ng/mL se asocian con modificaciones del umbral nociceptivo. Aun así, los perros presentan concentraciones plasmáticas menores que las observadas en humanos con dosis similares, lo que puede requerir tasas de infusión más altas (Wickstead & Martinez, 2025; Pargäzti et al., 2024).

La ketamina también se utiliza en pacientes con trauma, hipotensión o alteraciones hemodinámicas, debido a que suele mantener e incluso aumentar el gasto cardíaco (Lamont et al., 2024; Grubb et al., 2020; Nicol et al., 2026). A su vez, se han descrito propiedades antiinflamatorias e inmunomoduladoras tanto en tejidos periféricos como a nivel del sistema nervioso central, incluyendo la inhibición de citocinas proinflamatorias —TNF- α , IL-6 e IL-1 β — a través de la activación del receptor colinérgico nicotínico $\alpha 7$ y de la vía de señalización TLR4/MAPK/NF- κ B (Zhao et al., 2023; Zhu & Zhang, 2022).

No obstante, su empleo ha sido históricamente restringido en pacientes con alteraciones neurológicas o con presunción de hipertensión intracraneal, sobre la base de reportes tempranos que documentaban ascensos de la presión del líquido cefalorraquídeo tras su administración en individuos con ventilación no asistida (De Sloovere et al., 2025; Arain et al., 2020; Zeiler et al., 2014). La presión intracraneal está determinada por el equilibrio entre el tejido encefálico, el líquido cefalorraquídeo y el volumen sanguíneo cerebral, de acuerdo con el principio de Monroe-Kellie (Hawryluk et al., 2022; Kareemi et al., 2023).

Al mencionar en condiciones fisiológicas, dicho parámetro oscila entre 5 y 15 mmHg en el adulto canino, y valores por encima de 20 mmHg constituyen hipertensión intracraneal clínicamente relevante (Graham et al., 2021). En medicina humana, se

considera que valores iguales o superiores a 22 mmHg requieren intervención terapéutica (Kareemi et al., 2023).

Los caninos constituyen la especie de compañía con mayor prevalencia de patologías que comprometen la dinámica intracraneal, entre las que se incluyen el traumatismo craneoencefálico, las neoplasias intracraneales de diferente estirpe histológica (meningioma, glioma, adenoma hipofisario), las meningoencefalitis de etiología infecciosa o inmunomediada, la hidrocefalia y los accidentes cerebrovasculares (Jaishankar et al., 2024).

El método más utilizado para evaluar la PIC sigue siendo la monitorización invasiva mediante derivaciones ventriculares o transductores intraparenquimatosos. No obstante, su implementación en la práctica veterinaria es prácticamente anecdótica fuera de los centros especializados de neurología, ya que requiere infraestructura de neurocirugía, personal con formación específica y condiciones de cuidado crítico sostenido, (Di Terlizzi & Platt, 2009; Hawryluk et al., 2022). Frente a estas limitaciones, distintas técnicas no invasivas han comenzado a utilizarse como apoyo para la evaluación indirecta de la PIC (Hawryluk et al., 2022).

En la práctica clínica veterinaria, todavía existen limitaciones para estimar la PIC de forma indirecta mediante métodos accesibles y validados, especialmente en pacientes neurológicos. La medición ecográfica transpalpebral del diámetro de la vaina del nervio óptico (DVNO) se ha consolidado como alternativa no invasiva, reproducible, económica y técnicamente sencilla para estimar indirectamente la PIC, aprovechando el hecho de que la vaina perineural se comunica de forma directa con el espacio subaracnoideo. Por lo tanto, refleja fielmente las variaciones de presión del líquido cefalorraquídeo (Rajendran et al., 2024; Robba et al., 2018; Zhang et al., 2025).

De este modo, su potencial translacional en veterinaria es considerable ya que: facilita la monitorización perioperatoria sin riesgo quirúrgico y puede ejecutarse en condiciones habituales de consulta. En el ámbito de la anestesiología veterinaria, Rauser et al. (2022) demostraron que la perfusión continua de ketamina en perros conscientes y sanos no produce modificaciones significativas de la presión intraocular, mientras que Şenocak y Yanmaz (2023) confirmaron que, la combinación propofol-ketamina en proporción 1:2 tampoco genera alteraciones relevantes de dicho parámetro durante los primeros 45 minutos de infusión.

La validez de la contraindicación absoluta de la ketamina en pacientes neurológicos ha sido cuestionada por la investigación reciente. Diversos

metaanálisis indican que la ketamina no aumenta la PIC en pacientes con ventilación mecánica. Algunos estudios incluso sugieren una posible reducción relacionada con el bloqueo de receptores NMDA asociados a la excitotoxicidad neuronal (Bell, 2017; De Sloovere et al., 2025; Liu et al., 2023).

Una revisión sistemática que incluyó 21 estudios y 886 pacientes con traumatismo craneoencefálico indicó que la ketamina no se asocia con un aumento consistente de la PIC. Cuatro estudios reportaron disminuciones significativas, mientras que solo dos observaron incrementos. Además, la estabilidad hemodinámica fue uno de los hallazgos más frecuentes (Sameer & Al Abbas, 2024). En la misma línea, el metaanálisis de Sciorilli et al. (2025), que integró 15 estudios incluyendo cuatro ensayos clínicos aleatorizados, no detectó diferencia estadísticamente significativa en la elevación de la PIC entre grupos con y sin ketamina en pacientes con PIC basal inferior a 20 mmHg (RR = 0.67; IC 95% [0.45, 1.01]), aunque identificó una asociación controvertida con episodios de hipotensión postcirugía que merece atención clínica.

Dengler et al. (2022) documentaron, en un estudio retrospectivo observacional con 44 pacientes que presentaban TCE grave y PIC refractaria, que la administración en bolo de ketamina se asoció con una reducción mediana de la PIC de 3.5 mmHg (rango intercuartílico -9 a +1; $p < 0.001$) y un incremento de 2 mmHg en la presión de perfusión cerebral, datos que respaldan su utilidad en la hipertensión intracraneal refractaria al tratamiento convencional. En la población pediátrica, Laws et al. (2023) examinaron los efectos inmediatos de la ketamina sobre la PIC y la presión de perfusión cerebral en niños con TCE grave, aportando evidencia sobre la seguridad del fármaco en el grupo de mayor vulnerabilidad neurológica.

En series clínicas de gran tamaño, Peters et al. (2023) analizaron retrospectivamente 841 pacientes con TCE en Estados Unidos y Canadá, evidenciando que la exposición a ketamina no incrementó la mortalidad ni el grado de discapacidad, y que los sujetos expuestos presentaron significativamente menos episodios de elevación de la PIC frente a los no expuestos (56.3% vs. 82.3%; $p = 0.048$), con una reducción adicional en los biomarcadores proteicos de daño cerebral. Godoy et al. (2021) revisaron el perfil de la ketamina en la fase aguda del TCE grave, destacando su capacidad para disminuir la demanda metabólica cerebral, atenuar la actividad epileptiforme y preservar la circulación encefálica, posicionándola como agente con potencial neuroprotector. De modo paralelo, trabajos en modelos animales han demostrado que la ketamina inhibe la liberación presináptica de glutamato, limita la entrada

de calcio intracelular y atenúa la respuesta neuroinflamatoria (Bell, 2017; Zhao et al., 2023).

El estudio BIKe (De Sloovere et al., 2025), primer ensayo clínico aleatorizado y doble ciego diseñado para valorar el efecto de la ketamina sobre la PIC bajo monitorización invasiva en pacientes con TCE grave, representa el esfuerzo metodológico más riguroso realizado hasta la fecha en este campo.

En el ámbito específico de la neurología y la anestesiología veterinaria, los estudios orientados a caracterizar directamente los efectos de la ketamina sobre la función cerebral canina son escasos. Wieser et al. (2023) evaluaron mediante espectroscopía por resonancia magnética los efectos de una dosis única de ketamina (1 mg/kg IV) sobre los metabolitos cerebrales en perros con epilepsia idiopática y en controles sanos; no encontraron indicios de actividad excitatoria talámica ni diferencias en la relación glutamato-glutamina entre grupos, reforzando el perfil de seguridad neurológica del fármaco en la especie canina.

En el contexto del manejo de las crisis epilépticas, Zhou et al. (2021) demostraron en un modelo experimental de estado epiléptico que la terapia combinada diazepam-ketamina fue eficaz para suprimir las crisis y reducir la mortalidad en fases prolongadas, dato relevante para el diseño del presente estudio, que empleó esta misma combinación.

Zhang et al. (2022) confirmaron la eficacia y seguridad de un protocolo anestésico basado en ketamina en cerdos en miniatura, subrayando la versatilidad del fármaco en distintas especies veterinarias. Nicol et al. (2026) describieron el manejo anestésico exitoso de un perro con defecto septal auriculoventricular grave mediante un protocolo que incluyó ketamina en la inducción, evidenciando la capacidad del fármaco para sostener la perfusión sistémica en situaciones de alto riesgo cardiovascular.

En conjunto, la literatura disponible —tanto en medicina humana como en modelos animales— sustenta la necesidad de reconsiderar el perfil de seguridad de la ketamina en relación con la PIC, particularmente en pacientes con función ventilatoria conservada (Liu et al., 2023). Dado que los estudios que abordan de forma directa los efectos de la ketamina sobre la PIC en caninos sometidos a anestesia de corta duración sin ventilación mecánica son escasos e insuficientemente sistematizados, el presente trabajo resulta pertinente y necesario. De tal forma que, este estudio tuvo como objetivo evaluar y contrastar el efecto de un protocolo anestésico fundamentado en ketamina frente a uno basado en propofol sobre el

Artículo científico: Estudio preliminar de la Ketamina sobre la presión intracraneal canina evaluada mediante ecografía transpalpebral

Publicación Semestral. Vol. 5, No. 2, julio-diciembre 2026, Ecuador (p. 21-30)

DVNO como estimador indirecto de la PIC en caninos clínicamente sanos sometidos a profilaxis dental, mediante registro ecográfico transpalpebral bilateral en momentos predeterminados del procedimiento

2. METODOLOGÍA

2.1 Selección de animales y criterios inclusión

Se reclutaron diez pacientes caninos (*Canis lupus familiaris*), nueve machos íntegros y una hembra esterilizada, todos acudieron a consulta para profilaxis dental rutinaria y se encontraban clínicamente sanos al momento del ingreso. Los propietarios firmaron el consentimiento informado previo al procedimiento. Los criterios de inclusión fueron: machos íntegros o castrados, hembras esterilizadas, masa corporal entre 5 y 15 kg, edad de 3 a 7 años, clasificación ASA I-II y enfermedad periodontal incipiente. Fueron excluidos los animales hembra sin esterilizar, aquellos con peso fuera del rango establecido, categoría ASA III o superior, edad fuera del intervalo definido, antecedentes de hipertensión, alteraciones neurológicas, cardiopatías, episodios previos de epilepsia, enfermedad periodontal avanzada o patología oftálmica.

2.2 Diseño Experimental

El diseño correspondió a un ensayo clínico controlado no aleatorizado de tipo cruzado. Cada sujeto fue sometido a dos sesiones de profilaxis dental con un protocolo anestésico distinto en cada oportunidad: protocolo control (propofol) y protocolo de intervención (ketamina). Al actuar cada animal como su propio control intraindividual, se redujo la variabilidad interindividual entre ambas sesiones, permitiendo identificar diferencias fisiológicas relevantes con un número menor de individuos. El intervalo de lavado entre procedimientos fue de 15 días, tiempo considerado suficiente para eliminar los efectos farmacológicos residuales de la ketamina, cuya semivida biológica en administración única se estima entre 2.5 y 3 horas, aunque el diazepam puede prolongar su acción (Cruz, 2003).

2.3 Protocolo anestésico

En el protocolo control se administró diazepam (0.5 mg/kg IV) como agente preanestésico y propofol (4-6 mg/kg IV) para la inducción, continuado en infusión continua a 0.2-0.4 mg/kg/min IV durante el mantenimiento. En el protocolo de intervención se mantuvo el diazepam (0.5 mg/kg IV) como preanestésico y se empleó ketamina (5-10 mg/kg IV) para la inducción, sostenida mediante infusión continua a 50-500 µg/kg/min IV. En ambas sesiones, los animales respiraron de forma espontánea sin asistencia ventilatoria mecánica. Los esquemas se detallan en las Tablas 1 y 2.

Tabla 1. Protocolo anestésico del grupo control

Fase	Fármaco
Preanestesia	Diazepam
Inducción	Propofol
Mantenimiento	Propofol

Tabla 2. Protocolo anestésico del grupo tratamiento

Fase	Fármaco
Preanestesia	Diazepam
Inducción	Ketamina
Mantenimiento	Ketamina

2.4 Evaluación ecográfica del nervio óptico

Para la cuantificación del DVNO se utilizó ecografía en modo B con equipo Sonoscape provisto de transductor lineal de 7-8 MHz. Previo a cada adquisición, se aplicó gel de acoplamiento ultrasónico sobre el párpado superior cerrado y sobre la sonda. El transductor se posicionó horizontalmente sobre el párpado superior con presión mínima, orientando el marcador hacia el ángulo medial.

La ganancia del equipo se ajustó para lograr diferenciación clara entre la grasa retrobulbar —hiperecoica— y la vaina del nervio óptico —hipoecoica—. Las mediciones se realizaron de manera bilateral, situando los calípes 3 mm posterior al disco óptico y midiendo de borde externo a borde externo de la vaina nerviosa, de acuerdo con el protocolo de Rajendran et al. (2024).

Se obtuvieron cinco mediciones del DVNO por ojo en cada sesión: a los 0, 10, 20, 30 y 40 minutos (Tabla 3). El primer registro (tiempo cero) se tomó con el animal en estado de vigilia previo a cualquier medicación; el segundo, a los 10 minutos, tras la premedicación; el tercero, a los 20 minutos, en el momento de la inducción; y los registros cuarto y quinto, a los 30 y 40 minutos respectivamente, durante el período de mantenimiento. Los datos generados más allá de los 40 minutos no fueron incluidos en el análisis estadístico.

Tabla 3. Protocolo de medición del diámetro de la vaina del nervio óptico

Nº de medición	Tiempo de medición
Primera	0 minutos (vigilia)
Segunda	10 minutos (premedicación)
Tercera	20 minutos (inducción)
Cuarta	30 minutos (mantenimiento)
Quinta	40 minutos (mantenimiento)

Para comparar los valores del DVNO entre el grupo control y el grupo de intervención en cada momento de evaluación se empleó la prueba t de Student para muestras apareadas.

La trayectoria temporal del DVNO dentro de cada grupo se examinó con un modelo de ANOVA de medidas repetidas, precedido de la prueba de esfericidad de Mauchly para verificar el supuesto correspondiente. Se fijó un umbral de significancia de $p < 0.05$ y los análisis se ejecutaron con el software IBM SPSS v.26.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Comportamiento del nervio optimo durante la anestesia

Los diez caninos reclutados completaron ambas sesiones sin incidencias. La Tabla 4 presenta los valores medianos del DVNO en milímetros, registrados en cada ojo para ambos protocolos y todos los intervalos temporales.

Tabla 4. Diámetro de la vaina del nervio óptico (mm) por protocolo anestésico y tiempo de medición

Medición	Protocolo control		Protocolo tratamiento	
	OD	OI	OD	OI
Primera	2.7	2.6	2.5	2.7
Segunda	2.8	2.8	2.7	2.5
Tercera	2.7	2.8	2.8	2.5
Cuarta	2.7	2.4	2.5	2.4
Quinta	2.7	2.5	2.7	2.5

OD= ojo derecho; OI= ojo izquierdo

La prueba t para muestras apareadas no reveló diferencias significativas entre el grupo control y el de intervención en ninguno de los cinco momentos evaluados (Tabla 5). En el ojo derecho, los valores de p fueron 0.5521, 0.4275, 0.6002, 0.3585 y 0.881 para los tiempos 0, 10, 20, 30 y 40 minutos, respectivamente; en el ojo izquierdo, los valores correspondientes fueron 0.4687, 0.2138, 0.2973, 0.8239 y 0.7264.

El modelo de ANOVA de medidas repetidas tampoco evidenció variaciones significativas del DVNO a lo largo del tiempo dentro de ninguno de los dos grupos (Tablas 6 y 7). En el grupo de intervención (ketamina), el valor de p para la interacción ojo derecho $\times$ ojo izquierdo fue 0.933; en el grupo control (propofol), fue 0.515, confirmando la estabilidad del diámetro durante todo el período anestésico.

Tabla 5. Comparación del grupo control versus el grupo tratamiento mediante prueba de t de Student

Fase anestésica	Nº medición	Tiempo (min)	p valor OD (c vs t)	p valor OI (c vs t)
Vigilia	1	0	0.5521	0.4687
Premedicación	2	10	0.4275	0.2138
Inducción	3	20	0.6002	0.2973
Mantenimiento	4	30	0.3585	0.8239
Mantenimiento	5	40	0.881	0.7264

OD= ojo derecho; OI= ojo izquierdo; c= control; t= tratamiento. Significancia: $p < 0.05$

Tabla 6. ANOVA de medidas repetidas: grupo tratamiento (ketamina)

Fuente	SC	gl	F	p
Ketamina OD	1.443	4	2.418	0.066
Ketamina OI	0.006	1	0.074	0.791
Ketamina OD $\times$ OI	0.181	4	0.208	0.933

SC= suma de cuadrados; gl= grados de libertad; OD= ojo derecho; OI= ojo izquierdo

Tabla 7. ANOVA de medidas repetidas: grupo control (Propofol)

Fuente	SC	gl	F	p
Propofol OD	0.553	4	0.801	0.532
Propofol OI	0.006	1	0.048	0.831
Propofol OD $\times$ OI	0.487	4	0.829	0.515

SC= suma de cuadrados; gl= grados de libertad; OD= ojo derecho; OI= ojo izquierdo

3.2 Implicaciones de la ketamina sobre la presión Intr craneal

Los resultados obtenidos demuestran que la ketamina, empleada como único agente tanto en la inducción como en el mantenimiento, no produjo incremento detectable del DVNO en caninos clínicamente sanos sometidos a profilaxis dental, en comparación con un esquema fundamentado en propofol. Esta observación se alinea con la tendencia emergente en la literatura especializada, que cuestiona la contraindicación clásica de la ketamina en contextos de riesgo de hipertensión intracraneal.

La solidez metodológica de la técnica ecográfica utilizada se apoya en los valores de referencia establecidos por Rajendran et al. (2024) a partir de 78 caninos sanos, quienes verificaron una reproducibilidad inter e intraobservador sobresaliente (coeficiente de correlación intraclase 0.93-0.96) y constataron que las medidas del DVNO se correlacionan primordialmente con la masa corporal

Artículo científico: Estudio preliminar de la Ketamina sobre la presión intracraneal canina evaluada mediante ecografía transpalpebral

Publicación Semestral. Vol. 5, No. 2, julio-diciembre 2026, Ecuador (p. 21-30)

del sujeto. En la presente cohorte, los valores del DVNO oscilaron de manera constante entre 2.4 y 2.8 mm en ambos grupos y a lo largo de todos los intervalos analizados, cifras enmarcadas dentro del espectro esperado para caninos de 5 a 15 kg, sin que se alcanzaran en ningún momento los umbrales compatibles con hipertensión intracraneal. La simetría bilateral observada en ambos protocolos es congruente con las mediciones obtenidas por Shen et al. (2025) en perros neurológicamente sanos.

Desde la perspectiva de la medicina veterinaria comparada, el comportamiento estable del DVNO bajo ketamina es concordante con los hallazgos de Zeiler et al. (2014), quienes constataron que los agentes disociativos no incrementaron de modo significativo la PIC en caninos anestesiados sin patología neurológica subyacente. Robba et al. (2018) validaron el DVNO como indicador indirecto de la PIC en pacientes con lesión cerebral aguda, resaltando que su confiabilidad diagnóstica es mayor cuando las medidas se toman de forma bilateral y bajo condiciones técnicas estandarizadas, tal como se realizó en el presente ensayo. Di Terlizzi & Platt (2009) subrayan que la integración de métodos ecográficos no invasivos en la rutina anestésica veterinaria constituye un avance clínico de primer orden, especialmente en escenarios donde la instrumentación invasiva de la PIC no es operativamente viable. Los datos aquí generados contribuyen a fortalecer esta perspectiva en la especie canina.

El origen histórico de la cautela clínica ante la ketamina en pacientes con lesión intracraneal se remonta a publicaciones de los años setenta, en las que se describieron elevaciones de la presión del líquido cefalorraquídeo en individuos con ventilación espontánea. Décadas más tarde, Pfenninger et al. (1985), valiéndose de un modelo porcino de choque hemorrágico, demostraron que el ascenso de la PIC asociado a la ketamina en animales con ventilación autónoma dependía fundamentalmente del aumento de la paCO_2 —consecuencia de una depresión ventilatoria— y no de una acción farmacológica directa sobre la circulación cerebral; con ventilación controlada, el mismo fármaco generó una reducción significativa de la PIC. Complementariamente, Nimkoff et al. (1997), trabajando con dos modelos felinos de edema cerebral, demostraron que en el modelo vasogénico la ketamina redujo la PIC de manera significativa ($p < 0.05$) e incrementó la presión de perfusión cerebral, contribuyendo a desarticular el fundamento científico de la contraindicación absoluta.

Desde el plano mecanístico, Bell (2017) revisó exhaustivamente el perfil neuroprotector de la ketamina, identificando como elemento central su antagonismo no competitivo sobre los receptores NMDA extrasinápticos portadores de la subunidad NR2B, que se activan durante la excitotoxicidad neuronal. Mediante este bloqueo, el fármaco restringe

la entrada de calcio al interior celular, disminuye la liberación presináptica de glutamato y modula la cascada inflamatoria a través de la supresión de mediadores como $\text{TNF-}\alpha$, IL-6 e IL-8, consolidándolo como candidato terapéutico de alto interés en el daño neurológico agudo.

Rodríguez-Fanjul et al. (2024) evaluaron la PIC de forma indirecta mediante Doppler transcraneal en 16 pacientes pediátricos críticos bajo sedación con ketamina y ventilación espontánea. Los autores observaron una disminución sostenida del índice de pulsatilidad durante todos los momentos de evaluación ($p < 0.001$), lo que sugiere una posible reducción de la PIC en condiciones similares a las del presente estudio. El estudio BIKe (De Sloovere et al., 2025), considerado el primer ensayo clínico aleatorizado y doble ciego diseñado para evaluar el efecto de la ketamina sobre la PIC mediante monitorización invasiva, evidencia el interés creciente por este fármaco en neurointensivología. Además, distintos metaanálisis no han encontrado incrementos sistemáticos de la PIC en pacientes sedados con ketamina. Negm et al. (2026) reportaron que la infusión continua de ketamina a bajas dosis (0.3 mg/kg/h) en pacientes con choque séptico bajo ventilación mecánica mantuvo estables el DVNO y el índice de pulsatilidad. Además, se observó una reducción en el uso de sedantes y vasopresores.

Los resultados obtenidos en caninos con respiración espontánea coinciden con reportes previos que no describen aumentos importantes de la PIC relacionados con el uso de ketamina. Estos resultados respaldan su uso en pacientes donde históricamente ha existido preocupación por el posible riesgo intracraneal. Entre las limitaciones del estudio se encuentra el reducido tamaño muestral ($n = 10$). Aunque el diseño cruzado permitió disminuir la variabilidad entre individuos, el tamaño muestral pudo ser insuficiente para detectar diferencias pequeñas entre protocolos. Además, la ausencia de soporte ventilatorio y la variabilidad individual en la respuesta farmacológica pueden influir en los resultados, por lo que deberían considerarse en futuros estudios con un mayor número de pacientes, mayor diversidad de razas y monitoreo multiparamétrico. Si bien el DVNO ha sido validado como método indirecto para estimar la PIC, no sustituye la medición invasiva directa.

4. CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos en la presente investigación demuestran que el uso de la ketamina proporcionó un plano anestésico óptimo y mantuvo parámetros fisiológicos dentro de los rangos clínicamente aceptables durante el período de evaluación. Aunque el estudio se realizó con un número limitado de animales, en concordancia con los principios éticos y de bienestar animal, los hallazgos aportan evidencia preliminar que respalda el uso de este protocolo anestésico y sirven como base para futuras

investigaciones con un mayor tamaño muestral y diferentes condiciones experimentales.

La administración de ketamina como agente de inducción y mantenimiento anestésico no produjo incrementos significativos del DVNO en caninos clínicamente sanos sometidos a profilaxis dental, en comparación con el protocolo basado en propofol ($p > 0.05$). Los valores obtenidos mediante ecografía transpalpebral se mantuvieron estables durante todo el período anestésico, sin diferencias entre grupos ni variaciones relevantes a lo largo de los cinco tiempos de evaluación. Bajo las condiciones del presente estudio, estos resultados indican que la ketamina no generó aumentos indirectos de la PIC en pacientes caninos sanos con respiración espontánea durante anestesia de corta duración. Estos hallazgos respaldan su uso en anestesiología veterinaria de pequeñas especies, particularmente en situaciones donde existe preocupación por posibles efectos sobre la presión intracraneal.

Agradecimientos.- El autor agradece al personal de la Clínica Veterinaria Bioican Quito-Ecuador, por las facilidades brindadas para la realización del presente estudio y a los propietarios de los pacientes por su colaboración y consentimiento informado.

Contribución del autor.- Francisco Jaramillo Cisneros contribuyó con la concepción, diseño, análisis estadístico y redacción y aprobación final del manuscrito. Los datos fueron recopilados por el equipo de estudiantes de la cátedra.

Financiación.- No se recibieron fondos externos para la realización de este estudio.

Conflicto de intereses.- Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

5. REFERENCIAS

- Araín, S., Yu, S., Dugan, S., Pagel, P., & Ebert, T. (2020). Titration of sevoflurane anesthesia to optimize the time to regain airway reflexes in patients undergoing elective surgery: A randomized clinical trial comparing desflurane and sevoflurane anesthesia. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, 64(6), 729–734. <https://doi.org/10.1111/aas.13565>
- Bell, J. D. (2017). In vogue: ketamine for neuroprotection in acute neurologic injury. *Anesthesia & Analgesia*, 124(4), 1237–1243. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000001856>
- Campagna, I., Schwarz, A., Keller, S., Bettschart-Wolfensberger, R., & Mosing, M. (2015). Comparison of the effects of propofol or alfaxalone for anaesthesia induction and maintenance on respiration in cats. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 42(5), 484–492. <https://doi.org/10.1111/vaa.12231>
- Cruz, J. (2003). Ketamina: una revisión de su mecanismo de acción y sus indicaciones en el caballo. *Medicina Veterinaria*, 20(3). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4410278>
- De Sloovere, V., Mebis, L., Wouters, P., Guiza, F., Boonen, E., Bourgeois, M., Dubois, J., Ledoux, D., Lormans, P., Maréchal, H., Van der Huwaert, E., Depretere, B., & Meyfroidt, G.. (2025). Brain injury and ketamine study (BIKE): a prospective, randomized controlled double blind clinical trial to study the effects of ketamine on therapy intensity level and intracranial pressure in severe traumatic brain injury patients. *Trials*, 26. <https://doi.org/10.1186/s13063-025-08835-5>
- Dengler, B. A., Karam, O., Barthol, C. A., Chance, A., Snider, L. E., Mundy, C. M., Bounajem, M. T., Johnson, W. C., Maita, M. M., Mendez-Gomez, P. M., Seifi, A., & Hafeez, S. (2022). Ketamine boluses are associated with a reduction in intracranial pressure and an increase in cerebral perfusion pressure: A retrospective observational study of patients with severe traumatic brain injury. *Critical Care Research and Practice*, 1. <https://doi.org/10.1155/2022/3834165>
- Dewey, C. W., & Da Costa, R. C. (2015). Practical guide to canine and feline neurology (3rd ed.). Wiley-Blackwell. <https://www.wiley.com/en-us/shop/general-introductory-veterinary-medicine/practical-guide-to-canine-and-feline-neurology-3rd-edition-p-9781119946113>
- Di Terlizzi, R., & Platt, S. R. (2009). The function, composition and analysis of cerebrospinal fluid in companion animals: Part II—analysis. *The Veterinary Journal*, 180(1), 15–32. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2007.11.024>
- Downing, R. (2022). The One Health vision requires veterinarians and physicians to collaborate to prevent bioethical challenges created by restricted access to ketamine in low- and middle-income countries. *Journal of the*

Artículo científico: Estudio preliminar de la Ketamina sobre la presión intracraneal canina evaluada mediante ecografía transpalpebral

Publicación Semestral. Vol. 5, No. 2, julio-diciembre 2026, Ecuador (p. 21-30)

- American Veterinary Medical Association, 260(12), 1445–1450. <https://doi.org/10.2460/javma.22.04.0182>
- Graham, A., Davenport, A., Moshnikova, V., Gilmour, L., Fabiani, M., Bishop, M., y Cook, A. (2021). Heterobilharzia americana infection in dogs: A retrospective study of 60 cases (2010-2019), *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 35(3), 1361–1367, <https://doi.org/10.1111/jvim.16127>
- Godoy, D. A., Badenes, R., Pelosi, P., & Robba, C. (2021). Ketamine in acute phase of severe traumatic brain injury: “An old drug for new uses?” *Critical Care*, 25(19). <https://doi.org/10.1186/s13054-020-03452-x>
- Grubb, T., Sager, J., Gaynor, J. S., Montgomery, E., Parker, J. A., Shafford, H., & Tearney, C. (2020). 2020 AAHA anesthesia and monitoring guidelines for dogs and cats. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 56(2), 59–82. <https://doi.org/10.5326/JAAHA-MS-7055>
- Jaishankar, R., Teichmann, D., Hayward, A., Holsapple, J., y Heldt, T. (2024). Open cranium model for the study of cerebrovascular dynamics in intracranial hypertension, *Journal of Neuroscience Methods*, 409, 0165-0270, <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2024.110196>
- Hawryluk, G., Citerio, G., Hutchinson, P., Kolias, A., Meyfroidt, G., Robba, C., Stocchetti, N., & Chesnut, R. (2022). Intracranial pressure: Current perspectives on physiology and monitoring. *Intensive Care Medicine*, 48, 1471–1481. <https://doi.org/10.1007/s00134-022-06786-y>
- Kamp, J., Jonkman, K., Van Velzen, M., Aarts, L., Niesters, M., Dahan, A. & Olofsen, E. (2020). Pharmacokinetics of ketamine and its major metabolites norketamine, hydroxynorketamine, and dehydronorketamine: a model-based analysis. *British Journal of Anaesthesia*, 125(5), 750 – 761. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2020.06.067>
- Kass, N., Ledbetter, E., Erickson, T., Yarimi, Y., Zoghbi, A., Muscal, E., Murray, K., Fisher, K., y Sandweiss, A. (2025). Pediatric N-Methyl-d-Aspartate Receptor Encephalitis is Differentiated From Encephalitis Mimickers by Early Elevated Blood Pressure. *Pediatric Neurology*, 172, 71-77. <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2025.08.006>
- J., Jonkman, K., Van Velzen, M., Aarts, L., Niesters, M., Dahan, A. & Olofsen, E. (2020). Pharmacokinetics of ketamine and its major metabolites norketamine, hydroxynorketamine, and dehydronorketamine: a model-based analysis. *British Journal of Anaesthesia*, 125(5), 750 – 761. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2020.06.067>
- Kareemi, H., Pratte, M., English, S., & Hendin, A. (2023). Initial diagnosis and management of acutely elevated intracranial pressure. *Journal of Intensive Care Medicine*, 38(7), 643–650. <https://doi.org/10.1177/08850666231156589>
- Lamont, L. A., Grimm, K. A., Robertson, S., Love, L., & Schroeder, C. A. (Eds.). (2024). *Veterinary anesthesia and analgesia: The sixth edition of Lumb and Jones (6th ed.)*. Wiley-Blackwell. <https://books.google.cl/books?hl=es&lr=&id=I9QKEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR10&dq=Lamont,+L.+A.,+Grimm,+K.+A.,+Robertson,+S.,+Love,+L.,+%26+Schroeder,+C.+A.+&ed=1&f=false>
- Laws, J. C., Vance, E. H., Betters, K. A., Anderson, J. J., Fleishman, S., Bonfield, C. M., Wellons, J. C., Xu, M., Slaughter, J. C., Giuse, D. A., Patel, N., Jordan, L. C., & Wolf, M. S. (2023). Acute effects of ketamine on intracranial pressure in children with severe traumatic brain injury. *Critical Care Medicine*, 51(5), 563–572. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000005806>
- Liu, W., Li Y., Zhao, T., Gong, M., Wang, X., Zhang, Y., Xu, L., Li, W., Yan, L., y Jia, J. (2023). The role of N-methyl-D-aspartate glutamate receptors in Alzheimer's disease: From pathophysiology to therapeutic approaches, *Progress in Neurobiology*, 231. <https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2023.102534>
- Negm, E. M., Ali, H. T., Nofal, H. A., Mosallem, A., Ahmed, A. E., Morsy, A. A., Elserafy, T., Elgohary, M., Altaher, K., EL Denn, S., Albiany, H., Gouda, A. & BENiamen, A.. (2026). Impact of low-dose ketamine infusion on intracranial pressure and hemodynamics in septic shock patients. *Neurocritical Care*, 44.

- 136-145. <https://doi.org/10.1007/s12028-025-02302-4>
- Nicol, C., Krüström, K., & Bettembourg, V. (2026). Case report: Anaesthetic management in a canine patient with severe atrioventricular septal defect and pulmonary hypertension undergoing non-cardiac surgery. *Frontiers in Veterinary Science*, 13. <https://doi.org/10.3389/fvets.2026.1736215>
- Nimkoff, L., Quinn, C., Silver, P., & Sagy, M. (1997). The effects of intravenous anesthetics on intracranial pressure and cerebral perfusion pressure in two feline models of brain edema. *Journal of Critical Care*, 12(3), 132-136. [https://doi.org/10.1016/S0883-9441\(97\)90042-3](https://doi.org/10.1016/S0883-9441(97)90042-3)
- Pargäzti, G., Bergadano, A., Spadavecchia, C., Theurillat, R., Thormann, W., & Levionnois, O. L. (2024). Stereoselective pharmacokinetics of ketamine administered at a low dose in awake dogs. *Animals*, 14(7). <https://doi.org/10.3390/ani14071012>
- Peters, A. J., Khan, S. A., Koike, S., Rowell, S., & Schreiber, M. (2023). Outcomes and physiologic responses associated with ketamine administration after traumatic brain injury in the United States and Canada: A retrospective analysis. *Journal of Trauma and Injury*, 36(4), 354–361. <https://doi.org/10.20408/jti.2023.0034>
- Pfenninger, E., Grünert, A., Bowdler, I., & Kilian, J. (1985). The effect of ketamine on intracranial pressure during haemorrhagic shock under the conditions of both spontaneous breathing and controlled ventilation. *Acta Neurochirurgica*, 78, 113-118. <https://doi.org/10.1007/BF01808689>
- Rajendran, G., Mahalingam, S., Ramkumar, A., Rajaa, S., Kumaresh, P., Aswin, K., Elanjaeran, R., Kannan, R., Prakasam, S., Salih, A., y Nayagam, V. (2024). Diagnostic Accuracy of Optic Nerve Sheath Diameter Using Ultrasonography for Raised Intracranial Pressure in Pediatric Patients - A Systematic Review and Meta-Analysis, *World Neurosurgery*, 190, 1000 – 1017. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2024.08.052>
- Rausser, P., Nemeckova, H., Mrazova, M., Vaclavikova, J., & Novak, L. (2022). Influence of fentanyl, ketamine or lidocaine infusion on the intraocular pressure and pupil size in conscious dogs. *Veterinari Medicina*, 67(5), 240–244. <https://doi.org/10.17221/79/2021-VETMED>
- Robba, C., Santori, G., Czosnyka, M., Corradi, F., Bragazzi, N., Padayachy, L., Taccone, F. S., & Citerio, G. (2018). Optic nerve sheath diameter measured sonographically as non-invasive estimator of intracranial pressure: A systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Medicine*, 44, 1284–1294. <https://doi.org/10.1007/s00134-018-5305-7>
- Rodríguez-Fanjul, J., Sorribes-Ortí, C., González-Fernández, L., Barrio-Cortés, M., Méndez-Hernández, M., & Rodrigo-Gonzalo-de-Liria, C. (2024). Effect of ketamine sedation on intracranial pressure measured by transcranial Doppler. *Anales de Pediatría*, 100(1). <https://doi.org/10.1016/j.anpede.2023.09.015>
- Sameer, M., & Al Abbas, D. (2024). Clinical outcomes of ketamine in patients with traumatic brain injury: A systematic review. *World Neurosurgery*. *International journal of critical illness and injury science*, 14(3). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39512554/>
- Sciorilli, J. V., Rossi, Y. I., Schevz, R. dos R., da Silva, D. B., Lee, J., Gallani, F., & Maegele, M. (2025). Is ketamine safe for traumatic brain injury? A systematic review and meta-analysis. *Journal of Critical Care*, 91. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2025.155347>
- Şenocak, M. G., & Yanmaz, L. E. (2023). Effects of propofol alone or in combination with ketamine on intraocular pressure in unpremedicated dogs. *Veterinary Ophthalmology*, 27(2), 589–597. <https://doi.org/10.1111/vop.13127>
- Shen, C., Liu, C., Chen, N., y Qiu, A. (2025). Dedifferentiation of brain functional gradient captures cognition performance and stroke occurrence: A UK Biobank study. *NeuroImage*, 311. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1053811925001855>
- Wickstead, F., & Martinez, M. (2025). A systematic review of the use of peri-operative systemic ketamine in cats and dogs for analgesia. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 312. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2025.106350>
- Wieser, M., Beckmann, K. M., Kutter, A. P. N., Mauri, N., Richter, H., Zölch, N., & Bektas, R. N.

Artículo científico: Estudio preliminar de la Ketamina sobre la presión intracraneal canina evaluada mediante ecografía transpalpebral

- (2023). Ketamine administration in idiopathic epileptic and healthy control dogs: Can we detect differences in brain metabolite response with spectroscopy? *Frontiers in Veterinary Science*, 9. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.1093267>
- Zakhari, R. (2025). Clinical Review Summary: Anti-N-Methyl-d-Aspartate Receptor Encephalitis Across the Lifespan. *The Journal for Nurse Practitioners*, 21,(10). <https://doi.org/10.1016/j.nurpra.2025.105567>
- Zhang, Z., Bai, H., Zhang, B., Shen, M., & Gao, L. (2022). Comparison of cardiorespiratory and anesthetic effects of ketamine-midazolam-xylazine-sufentanil and tiletamine-zolazepam-xylazine in miniature pigs. *PLOS One*, 17(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0271325>
- Zhang, X., Liu, S., Yan, X., Nie, N., Li, S., Li, X., Luo, A. y Zhao, Y. (2025). Optic nerve subarachnoid space measurement as the best predictor of post-dural puncture headache after intrathecal anesthesia, *Medical Hypotheses*, Volume 195. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2024.111557>
- Zhao, J., Zhang, R., Wang, W., Jiang, S., Liang, H., Guo, C., Qi, J., Zeng, H., & Song, H. (2023). Low-dose ketamine inhibits neuronal apoptosis and neuroinflammation in PC12 cells via $\alpha 7$ nAChR mediated TLR4/MAPK/NF- κ B signaling pathway. *International Immunopharmacology*, 117. <https://doi.org/10.1016/j.intimp.2023.109880>
- Zhou, R., Wang, Y., Cao, X., Li, Z., & Yu, J. (2021). Diazepam monotherapy or diazepam-ketamine dual therapy at different time points terminates seizures and reduces mortality in a status epilepticus animal model. *Medical Science Monitor*, 27. <https://doi.org/10.12659/MSM.934043>
- Zhu, L., & Zhang, Y. (2022). Discovery of novel ketamine-inspired derivatives as a protective agent against renal ischemic/reperfusion injury in Wistar rats. *Chemical Biology & Drug Design*, 100(1). 13-24. <https://doi.org/10.1111/cbdd.14011>
- Zeiler, F. A., Teitelbaum, J., West, M., & Gillman, L. M. (2014). The ketamine effect on intracranial pressure in nontraumatic neurological illness. *Journal of Critical Care*, 29(6), 1096–1106. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2014.05.024>

Evaluación del comportamiento productivo de pollos criollos manejados con diferentes sistemas de crianza en Morona Santiago

Condo-Plaza Luis^{1*}, Luis Rojas¹, Patricio Paredes¹, Víctor Huebla¹, Josué Condo², Patrick Paredes³

¹ESPOCH, Sede Morona Santiago, Ingeniería Zootecnia, Macas, Morona Santiago, Ecuador.

²UNIANDES, Facultad de Jurisprudencia, Carrera de Derecho, Riobamba, Chimborazo, Ecuador.

³Universidad Técnica de Cotopaxi, Maestría en Ciencias Veterinarias.

***Dirección para correspondencia:** luis.condop@espoch.edu.ec

Fecha de Recepción: 19-04-2026

Fecha de Aceptación: 02-07-2026

Fecha de Publicación: 16-07-2026

Resumen

En la provincia Morona Santiago, se planteó que la utilización de diferentes sistemas de manejo influiría en el comportamiento productivo de los pollos criollos nacidos en incubadora y manejados en traspatio. Se utilizó 75 pollitos de un día de edad, distribuidos en tres sistemas de manejo: T1 (traspatio, más morocho), T2 (traspatio, más morocho, más nodriza) y T3 (traspatio, más morocho, más nodriza, más fuente de calor), con cinco repeticiones. Cada unidad experimental estuvo formada por cinco aves, dando un total de 15. Los resultados experimentales fueron sometidos al modelo matemático, que corresponde a un Diseño Completamente al Azar y separación de medias según Tukey ($p < 0.05$). Determinándose que la utilización de una nodriza, una fuente de calor por las tardes más morocho como fuente energética, los pollos alcanzaron un peso de 422.20 g, una ganancia diaria de peso de 8.4 g, equivalente a 369.90 g a los 45 días de edad y una altura de 19 cm, logrando un emplumaje completo a los 30 días de edad. Concluyéndose que las aves en su primer periodo de crianza requieren de la madre, la misma que permitió registrar los mejores parámetros productivos.

Palabras claves: Emplumaje, maíz, nodriza, pollos, plumón.

Evaluation of the productive performance of creole chickens managed with different breeding systems in Morona Santiago

Abstract

In the province of Morona Santiago, it was hypothesized that the use of different management systems would influence the productive performance of incubator-hatched *criollo* chickens raised in a backyard setting. Seventy-five chicks were used, distributed across three management systems—T1 (backyard + cracked corn), T2 (backyard + cracked corn + broody hen), and T3 (backyard + cracked corn + broody hen + heat source)—with five replicates. Each experimental unit consisted of five birds, resulting in a total of 15 birds per treatment group. The experimental data were analyzed using a Completely Randomized Design, with

IDs Orcid:

Luis Condo Plaza: <http://orcid.org/0000-0001-9625-9620>

Luis Rojas Oviedo: <http://orcid.org/0000-0002-6424-1642>

Patricio Paredes Orozco: <http://orcid.org/0000-0002-9532-9866>

Víctor Huebla: <http://orcid.org/0000-0002-3597-589>

Josué Condo: <http://orcid.org/0009-0000-0915-5621>

Patrick Paredes: <http://orcid.org/0009-0000-0953-9537>

Artículo científico: Evaluación del comportamiento productivo de pollos criollos manejados con diferentes sistemas de crianza en Morona Santiago

mean separation performed via the Tukey test ($p < 0.05$). It was determined that with the use of a broody hen, an evening heat source, and cracked corn as an energy source, the chickens reached a weight of 422.20 g, a daily weight gain of 8.4 g (equivalent to a total gain of 369.90 g by 45 days of age), and a height of 19 cm, achieving full feathering by 30 days of age. The study concluded that birds in the initial rearing period require a mother hen, as this factor yielded the best productive parameters.

Keywords: Fledging, corn, nurse hen, chicks, down.

1. INTRODUCCIÓN

Las aves domésticas como los pollos, ocupan un importante lugar en la alimentación de los seres humanos (Flores, 2025). La producción cada vez se desarrolla con tecnificación moderna, particularidad que propicia incrementar los costos de producción, además las condiciones ambientales de manejo son exigentes (Carrillo et al., 2022).

La producción de pollos criollos a nivel de pequeños productores en el Ecuador se realiza en la mayoría de las comunales, cuya finalidad es generar una economía de subsistencia y satisfacer la demanda de carne de los habitantes (Moreno, 2021), donde la producción de huevos y sus crías lo destinan para el autoconsumo o a su vez para la reproducción, de esta manera disponiendo de proteína animal que se utiliza en la alimentación de la población (Del Valle Olguín & Jalca, 2024).

Dado que las aves criollas se crían a nivel de campo, la alimentación no es balanceada, consecuentemente, la producción no es la esperada, el período al sacrificio es muy tardío por lo tanto no existe rentabilidad (Morán & Marcillo, 2025); (Guerra & Sagastume, 2021).

A pesar que la tecnología a desarrollado a través de la formación de profesionales, de la contratación de talento humano por parte de los Gobiernos Autónomos Descentralizados, la crianza de las aves de traspatio sigue siendo precaria, puesto que las aves por naturaleza, salen al campo en busca de alimento basados en semillas, insectos, hierbas; esto, no satisface los requerimientos nutricionales, puesto que se puede observar una producción de huevos tardía, una postura irregular, además de suspenderse posterior a la producción aproximada de 12 huevos (Zucami, 2024) y (Barboza, 2025).

Posterior a la postura, las aves se dedican a incubar por naturaleza, debido a que los huevos no son recogidos de los nidos lo que estimula la incubación por naturaleza de supervivencia y perpetuación de la especie, que generalmente no se observa un porcentaje de eclosión, varios pollos no logran salir del cascarón, otros se envejecen tempranamente debido a que los huevos han pasado los 7 días de almacenamiento y consecuentemente el porcentaje de incubabilidad baja considerablemente (Mata-Estrada et al., 2023).

Normalmente se ha observado que las aves criollas se crían con sus madres, con nodrizas u otras madres que le adoptan, incluso únicamente con criadoras, en donde al inicio la madre se encarga de protegerles del medio, y de alimentar con maíz partido con y sin nodriza (Franco & Valverde, 2024).

Chica et al. (2026) señalan que el peso a una edad de 40 días fue de 460.86 y bajo condiciones naturales de manejo alcanzan un peso al sacrificio de 2252.33, una ganancia de peso de 1784.16 y una conversión alimenticia de 1.90, con relación al emplumaje las aves hembras se empluman más rápido que los machos. Los parámetros productivos como el peso y ganancia de peso se puede mejorar mejorando los sistemas de manejo (Medina, 2024); (Huaui et al., 2025).

Por otro lado, el manejo de las aves a nivel de traspatio no registra beneficios económicos (Mero et al., 2022), por lo tanto, hasta la actualidad no se determina rentabilidad, por ello es necesario estudiar a las aves desde la eclosión en los diferentes escenarios hasta su emplumaje completo (Casas et al., 2022).

Desde este punto de vista, la crianza de pollos criollos representa actividad fundamental en los campos rurales principalmente del Ecuador - América Latina, al disponer de una fuente de proteínas y oportunidades que genere réditos económicos con poca inversión (Leiva & Maza, 2024). Desde este punto de vista, el presente artículo planteó como objetivo: Evaluar el comportamiento productivo de pollos criollos manejados con diferentes sistemas de crianza en Morona Santiago, a nivel de traspatio considerando el manejo y sistema de alimentación.

2. METODOLOGÍA

2.1 Localización de la investigación

La evaluación del comportamiento productivo de pollos criollos manejados bajo diferentes sistemas de crianza, se desarrolló en una granja ubicada en el sector “La Loma” del cantón Morona, provincia Morona Santiago, situada a una altura de 1030 msnm, a una latitud de 2° 18' S y una longitud de 78° 07' O; una temperatura promedio de 21.5°C y una humedad relativa del 85 % (Durán, 2015).

2.2 Tratamientos y diseño experimental

Para el desarrollo de la investigación, se utilizaron 75 pollos, distribuidos en tres tratamientos: T1 (Traspatio, más maíz duro amarillo), T2 (Traspatio, más maíz duro amarillo, más nodriza) y T3 (Traspatio, más maíz duro amarillo, más nodriza, más fuente de calor). Las repeticiones fueron cinco, cada unidad experimental estuvo compuesto por cinco pollos de un día de edad con un peso inicial promedio de 40.07 ± 3.58 g y un coeficiente de variación de 9.09 %, lo que demuestra disponer de datos homogéneos y confiables, y los resultados experimentales se analizaron bajo un Diseño Completamente al Azar que se ajusta al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_{ij} + \epsilon_{ij}$$

donde:

Y_{ij} : Valor estimado de la variable dependiente;

μ : Media aritmética general;

τ_{ij} : Efecto causado por los iésimos sistemas de manejo;

ϵ_{ij} : Efecto de la aleatorización.

El análisis de varianza y estadísticos que se utilizaron para comprobar la hipótesis se procesaron en el software estadístico Infostat estudiantil.

2.3 Procedimiento Experimental

Previo a la investigación, el área experimental fue preparada, para evitar la presencia de vectores que transmiten enfermedades (roedores, insectos, microorganismos), de la misma manera se previó de comederos, bebederos desinfectados correctamente utilizando yodo a razón de 10 ml/L, de la misma manera antes y frecuentemente se barrió el espacio experimental adecuadamente, los techos, pisos, mallas. La disponibilidad de agua fue permanente, así mismo del maíz duro amarillo.

Una vez iniciada la fase experimental se pesó a las aves al inicio y luego a los 45 días de edad de los pollos utilizando el método gravimétrico, la ganancia de peso se registró por diferencia entre el peso final y el peso inicial, la talla se midió colocando al ave en un piso plano, haciendo que esté correctamente parado en una posición normal, desde la base hasta la cabeza, el consumo de maíz amarillo duro se registró considerando la tabla del manual de producción de pollos de engorde (Italcol, 2019), recordando que el consumo de semillas del campo, insectos y otros elementos no se registró, debido a que las aves permanecieron en traspatio. El inicio y emplumaje completo se registró por observación en cada una de las unidades experimentales.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Peso (g) de los pollos al nacimiento a los 45 días

Al nacimiento los pollos registraron un peso entre 38.60 a 41.40 g (Tabla 1), valores entre los cuales estadísticamente son semejantes ($p > 0.05$), lo que no ocurre a los 45 días de edad, las aves que se manejaron con la inclusión de morocho, una nodriza más una fuente de calor, alcanzaron un peso de 422.20 g, valor que supera significativamente ($p < 0.01$) al resto de tratamientos, principalmente de aquellas aves, a las que se sometieron a la utilización de maíz duro partido y, posteriormente a buscar alimento en el medio, tales como semillas e insectos por su propia cuenta, los cuales alcanzaron un peso de 405 g.

A los 35 días, Guerra & Sagastume (2021) manifiesta que los pollos camperos pesan alrededor de 1240 g, siendo superior a los encontrados en la presente investigación, esto posiblemente se deba al efecto genético de los animales, además al sistema de manejo, puesto que, en el presente trabajo, las aves se manejan al campo libre desde sus primeros días de edad, lo que hace que gran parte de los nutrientes se utilizan para mantenimiento, principalmente en el recorrido del espacio para alimentarse.

Godoy (2025) reporta que los pollos registran 589.25 ± 27.00 g, siendo un extremo al contrastar con los datos del presente trabajo de investigación. Amouei et al. (2021) señala que las aves para postura a las 7 semanas deben pesar aproximadamente 587 g, valor cercano a las encontradas en el presente trabajo, por lo que se puede manifestar que estas aves tienen una tendencia a la producción de huevos, además a que al evaluar tal como se cría en traspatio, las aves no reciben el alimento en función de su requerimiento nutricional, razón por lo que el peso es bajo. A los 45 días de edad de los pollos pesaron entre 1.72 y 1.95 kg (Calderón & López, 2025) siendo mayores a los encontrados en el presente experimento, esto posiblemente se deba a que en el presente trabajo se analizó el comportamiento productivo de las aves criollas obtenidos en la zona, para disponer datos del medio y poder comparar con otras investigaciones.

Artículo científico: Evaluación del comportamiento productivo de pollos criollos manejados con diferentes sistemas de crianza en Morona Santiago

Publicación Semestral. Vol. 5, No. 2, julio-diciembre 2026, Ecuador (p. 31-39)

Tabla 1. Respuesta de los pollos criollos manejados durante los 45 días en diferentes sistemas de manejo

Variables	Tratamientos			Prob.	E.E.
	T1	T2	T3		
Peso al nacimiento (g)	38.60 a	40.20 a	41.40 a	0.50	1.63
Peso a los 45 días (g)	405.00 c	414.80 b	422.20 a	0.00	2.10
Ganancia de peso/día (g)	8.14 c	8.32 b	8.46 a	0.01	0.06
Alto del pollo al nacimiento (cm)	8.40 a	8.58 a	8.50 a	0.79	0.18
Alto de pollo a los 45 días (cm)	16.40 b	17.40 b	19.00 a	0.01	0.52
Incremento de estatura del pollo (cm)	8.00 c	8.82 b	10.50 a	0.01	0.50
Inicio del emplumaje (días)	2.40 b	2.80 a	2.40 b	0.51	0.23
Emplumaje total (días)	29.80 a	30.40 a	30.80 a	0.22	0.38
Consumo de morocho entero (días)	25.60 a	26.00 a	26.00 a	0.56	0.29

3.2 Ganancia de peso (g) de los pollos

Los pollos, hasta los 45 días de edad que recibieron alimentación a base de morocho, una nodriza, además de una fuente de calor, alcanzaron una ganancia/día de 8.46 g siendo superior estadísticamente ($p<0.05$) a las aves que recibieron morocho más nodriza y únicamente morocho partido con las cuales se registraron 8.32 y 8.14 g/día respectivamente, por lo que se puede manifestar que es indispensable disponer de una nodriza además de una fuente de calor los primeros días del crecimiento que favorecen en la ganancia de peso. Asif et al. (2024) reporta que los pollos a los 40 días registraron pesos de 2435.92 y 2352.80 g. Macías (2022) a las 5 semanas alcanzan pesos de 1714.25 a 2655.25 g al alimentarse con raciones balanceadas, lo que hace diferencia en los pollos criados en traspatio.

Asif et al. (2024) registra ganancias de peso de 1.03 kg, siendo superior a los registrados en el presente trabajo experimental. Mientras que Barboza (2025) registra una ganancia de peso de 508 g, valor ligeramente superior en aves de postura comerciales, debiendo manifestar que en el presente trabajo las aves estuvieron al aire libre pastoreando, particularidad que requiere de una alta cantidad de energía y proteína para su mantenimiento, que impide que las aves alcancen una mayor ganancia de peso, lo que hace menos rentable.

3.3 Altura de los pollos criollos al nacimiento y a los 45 días de edad

La altura de los pollos al nacimiento desde la base plantar hasta la cabeza fue entre 8.40 a 8.58 cm, valores entre los cuales no registraron diferencias significativas ($p>0.05$), mientras que al medir esta variable a los 45 días, al utilizar maíz amarillo duro más una nodriza y una fuente de calor, los pollitos alcanzaron una altura de 19 cm, valor que demuestra diferencias significativas ($p<0.05$) de los tratamientos T2 y T1, con los cuales alcanzaron 17.40 y 16.40 cm, determinándose que es importante la presencia de la

madre y la fuente de calor en el desarrollo de las aves, la misma que propicia que sus crías no permanezcan sin alimento. La altura de los pollos al nacimiento debe ser entre 6.5 a 7.5 cm, según el sitio Argentino de Producción Animal, las aves a los 45 días deben registrar entre los 25 a 35 cm, los cuales son mayores a los reportados en el presente experimento, debiéndose a factores genéticos y de manejo propiciado en el trabajo a nivel de campo.

El incremento de peso de pollos criollos se caracteriza por el crecimiento lento y progresivo, en relación a las líneas de aves comerciales, esto se debe a la base genética y los sistemas de crianza (Gallardo, 2025). En las primeras semanas, normalmente con un buen manejo y condiciones ambientales óptimas, los pollitos pueden duplicar su peso, incluso hasta 300 y 600 g de 4 a 6 semanas. Sin embargo, estos valores suelen variar en función del sistema de manejo, además a la calidad de la alimentación (Macías, 2022). Estudios han encontrado que el crecimiento está influenciado por diferentes factores de calidad del alimento, acceso a proteínas de alto valor biológico y energía digestible, además al manejo sanitario adecuado (Asif et al., 2024). Sistemas tradicionales, permiten un ritmo de crecimiento que tiende a estabilizar, posterior a la sexta semana, reflejando una adaptación de las aves a entornos de poca inversión, donde la supervivencia y rusticidad permite una buena ganancia de peso (Macías, 2022).

3.4 Incremento corporal a los 45 días

El incremento del tamaño de los pollos criollos desde el nacimiento hasta los 45 días de edad, es más notorio en las aves que recibieron morocho, una nodriza y una fuente de calor, permitió registrar 10.50 cm, valor que difiere estadísticamente ($p<0.05$) de los tratamientos T2 y T1 con los se se obtuvieron 8.82 y 8.00 cm respectivamente, lo que significa que la fuente de calor y la nodriza juega un papel fundamental en la cría de las aves durante su primera etapa de vida.

Al realizar el análisis entre la altura al nacimiento y la altura a los 45 días de edad, los pollos técnicamente deberían incrementar alrededor de 17.5 cm, siendo superior al registrado en el presente experimento, y como se mencionó, el incremento de estatura de las aves, puede deberse a efectos genéticos además de nutricionales, los mismos que son claves para manejar aves de estatura, pequeña, mediana o grande. Esta variación posiblemente se debe gracias a la disponibilidad de nutrientes y de elementos principales como la vitamina B en la alimentación que ayuda de alguna manera a mejorar el metabolismo de los nutrientes (Aguilar, 2026).

3.5 Inicio y emplumaje completo de los pollos

El inicio del emplumaje de los pollitos criollos se pudo observar entre los 2.40 y 2.80 días, valores entre los cuales, no demuestran evidencias significativas ($p>0.05$), lo que permite manifestar que no depende del sistema de manejo, sino está dada por la especie, debido a que estas aves nacen con plumón. El emplumaje total de las aves en los pollos criollos se observó entre el día 29.80 y el 30.80, valores entre los cuales no demuestran diferencias estadísticas ($p>0.05$), debido a esta particularidad se puede mencionar que el requerimiento de proteína es mayor y, a partir de esta edad el requerimiento de proteína va reduciendo.

El emplume de los pollos bebe criollos inicia con el cambio de plumón suave a plumas verdaderas o permanentes en un periodo alrededor de los 11 días. Este cambio de plumaje completo ocurre entre la 5ta y 6ta semana (Carpio, 2025). Considerando que durante las primeras semanas de cambio, es necesario proporcionar calor artificial ya sea con cámaras criadoras o infrarrojos, debido a que su plumón con el que nacen no protege del frío de manera adecuada (Pincay, 2017). Por otro lado, se puede mencionar que el inicio del emplumaje en pollos es un proceso netamente biológico, comienza a partir del desarrollo embrionario (Fisher, 2020). El crecimiento del plumón dentro del embrión es aproximadamente a los 5 días de incubación, completándose el proceso de queratinización antes de la eclosión del pollito (Gous et al., 1999). Cuando nacen, están cubiertos de pluma natal, cuya función es aislar térmicamente, aunque estas no corresponden a las plumas verdaderas. En sistemas de crianza tradicional, el emplumaje notorio, inicia de 4 a 7 días, cuando aparecen las primeras plumas en las alas y posteriormente en el cuerpo, marcando el proceso de transición de plumón hacia el plumaje juvenil (Ozkan et al., 2002).

El emplumaje progresa frecuentemente de manera continua, y está influenciada por diferentes factores como el efecto genético, la nutrición y el ambiente (He et al., 2026). Las plumas definitivas que cubren el

cuerpo del ave ocurre entre la segunda y sexta semana, reemplazando al plumón inicial, se puede mencionar que a las 4 semanas los pollos presentan aproximadamente el 50 % de su cobertura plumosa (He et al., 2026). En el caso de gallinas criollas, ligeramente varía debido a su rusticidad por desarrollarse en sistemas extensivos, aunque siguen un patrón semejante al de las gallinas domésticas (Yang et al., 2025). Generalmente el emplumaje completo se logra progresivamente, cuando las aves tienen una edad de 8 y 12 semanas, etapa en que las gallinas adquieren las características juveniles definidas y la capacidad de termorregulación (Reina et al., 2022).

3.6 Inicio de consumo de granos enteros de maíz

Las aves por naturaleza consumen maíz entero; sin embargo, esto no es posible a partir de su eclosión; en el presente trabajo, se pudo observar que ocurrió entre los 25.6 y 26.0 días cuando los pollos están grandes, considerando que el maíz que se les disponía incluso no es muy grueso y firme, no así cuando consumen insectos y/o gusanos, estos los hacen pasar, aunque con dificultad puesto que son flexibles.

En estudios realizados se ha evaluado que la inclusión de maíz entero en la dieta avícola es necesario, su incorporación debe ser progresiva, debido a que no afecta los parámetros productivos como: peso, conversión alimenticia. Aunque se puede evidenciar una variación en el consumo de alimento, además del desarrollo de los órganos digestivos (Moscoso-Muñoz et al., 2020) y (Pérez-Vásquez, 2025). En la gallina criolla doméstica, la utilización de maíz duro amarillo es gradual, su nivel elevado posiblemente reduzca la ingesta total o a su vez se produzca un desbalance nutricional si no se complementa con diferentes fuentes de proteína y minerales (Yang et al., 2026). Sin embargo, el uso estratégico en la fase de crecimiento y acabado si representa una alternativa viable para sistemas de producción a nivel rural (Mejía & Figueredo, 2025), de esta manera favorece la sostenibilidad puesto que evita un gasto innecesario en la molienda del maíz, aprovechando la capacidad de digestión de las aves (Pincay, 2017).

3.7 Costo del consumo de morocho

Las aves durante los 45 días de edad consumen aproximadamente 5.163 kg de alimento (Italcol, 2019), y el precio únicamente del maíz duro cuesta 32 centavos por kg, se estima que el ave cuesta mantener un pollo aproximadamente 1.93 dólares, pero no se alcanzan los pesos deseados, mientras que al suministrar durante los 45 días balanceado el pollo en el periodo de 45 días consume la misma cantidad señalada anteriormente mientras que el kg de alimento cuesta 0.80 dólares el kg, lo que equivale a 4.13

Artículo científico: Evaluación del comportamiento productivo de pollos criollos manejados con diferentes sistemas de crianza en Morona Santiago

dólares, siendo beneficioso el segundo caso debido a que se alcanza animales con mejores pesos y rinden en el mercado, no así al alimentar únicamente con maíz duro amarillo.

4. CONCLUSIÓN

Los resultados evidencian que el sistema de manejo con nodriza a los 45 días, bajo fuente de calor favorece significativamente el rendimiento productivo de pollos criollos en traspatio, reflejado en mayor peso (422.20 g), ganancia diaria (8.64 g) y altura (19 cm). Comparado el sistema extensivo tradicional, que limita la eficiencia biológica y económica, dado que gran parte de los nutrientes se destinan al mantenimiento y búsqueda de alimento.

En el presente estudio sobre el manejo de las aves a traspatio no permitió generar un comportamiento productivo favorable, debido a que, al pasar en el campo, mayor parte del tiempo, los nutrientes son destinados a generar energía para mantenimiento y recorrido en busca de alimento y perpetuar su especie de forma natural.

Un beneficio económico en aves de corral, a corto plazo, únicamente se consiguió al utilizar un sistema de manejo semi-intensivo, debido a que, al manejar a campo abierto, no se consigue un buen comportamiento biológico, además están expuestas a la presencia de enfermedades y factores que influyen en la eficiencia productiva.

Agradecimientos.- Los autores desean agradecer a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, de la misma manera a la Revista de Recursos Naturales Producción y Sostenibilidad de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi la misma que nos permite difundir los hallazgos encontrados en el presente trabajo de investigación.

Contribución de los autores.- Todos los autores contribuyeron a la concepción y diseño del estudio. La preparación del material, la recopilación de datos y el análisis fueron realizados por el Mg. Condo-Plaza Luis, Mg. Luis Rojas, Mg. Patricio Paredes, Mg. Víctor Huebla, Mg. Josué Condo y el Mg. Patrick Paredes. El primer borrador del manuscrito fue escrito por el Mg. Condo-Plaza Luis, y todos los autores comentaron las versiones anteriores del manuscrito. Todos los autores leyeron y aprobaron el manuscrito final.

Financiación.- No se recibieron fondos, subvenciones u otro tipo de apoyo.

Conflicto de intereses.- Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

5. REFERENCIAS

Aguilar, M. (2026). *Efecto de las vitaminas del complejo B y los electrolitos en el rendimiento*

productivo, peso de órganos internos y valores hematológicos de pollos criollos mejorados en la fase de engorde, en Cajamarca. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. DSpace. <https://repositorio.unc.edu.pe/items/9c9beb3d-990d-47aa-822a-593bbaf4b8c8>

Amouei, H., Ferronato, G., Qotbi, A., Bouyeh, M., Dunne, P., Prandini, A. & Seidavi, A. (2021). Efecto del aceite esencial de tomillo (*Thymus vulgaris* L.) o de niveles crecientes de un prebiótico comercial (TechnoMOS®) sobre el rendimiento del crecimiento y las características de la canal de pollos de engorde machos. *Animals*, 11(11). <https://doi.org/10.3390/ani11113330>

Asif, M., Hayat, Z., Rahman, A., Qamar, M., Nawaz, S., Ijaz, M. & Yar, M. (2024). Effects of mannan-oligosaccharide supplementation on gut health, immunity, and production performance of broilers. *Brazilian Journal of Biology*, 84. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.250132>

Barboza, I. (2025). *Efecto de los ácidos orgánicos en el rendimiento productivo, características de carcasa, peso de órganos internos y microbiota fecal de pollos criollos mejorados en Cajamarca – Perú.* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. DSpace. <https://repositorio.unc.edu.pe/items/e48c91ee-4dcd-4eeb-bf80-9d2ba61dde48>

Calderón, A. & López, S. (2024). *Influencia de dos sistemas de crianza en el crecimiento y engorde de pollos criollos mejorados, Lodana 2024.* [Tesis de pregrado, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí]. Archivo digital. <https://repositorio.uileam.edu.ec/handle/123456789/6915>

Carpio, E. (2025). *Cocción y enjuagado de harina de subproducto de tara (Caesalpinia spinosa) en niveles para raciones de inicio en pollos criollos, Ayacucho.* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. Archivo digital. <https://repositorio.unsch.edu.pe/items/c710583f-8f25-4a06-91bf-ef0d34f64890>

Carrillo, E., Ramones, G., & Arteaga, G. (2022). Determinación de la demanda insatisfecha para la implementación de un emprendimiento de producción y comercialización de pollitos criollos. *Polo del Conocimiento*, 7(8). 808 – 822. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/4426/10534>

- Casas, L., Carvalho, A., & Viñoles, J. (2022). La avicultura de precisión: una herramienta clave para potenciar la eficiencia del sector avícola. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 3(2), 67–83. <https://doi.org/10.56712/latam.v3i2.64>
- Chica, H., Montero, J., Valencia, X. & Mendoza, C. (2026). Efecto de tres niveles de harina de maracuyá (*Passiflora edulis*), en la alimentación de pollos de engorde (broilers) en Santo Domingo, Ecuador. *Reciena*, 6(1). <https://doi.org/10.47187/jys5s716>
- Del Valle Olguín, W. & Jalca, A. (2024). *Caracterización socio - productivo de patos criollos (Cairina moschata) y su incidencia en la economía de los productores de la parroquia Julcuy - Jipijapa*. [Tesis de pregrado, Universidad Estatal del Sur de Manabí]. Archivo digital. <https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/6833>
- Durán, P. (2015). *Alcantarillado combinado para la ciudad de macas, subsistema 1, 2, 3, 4, y 12*. Gobierno Municipal del Cantón Morona. <https://www.morona.gob.ec/sites/default/files/Proyectos/SUBSISTEMA12/MEMORIA%20TECNICA%20ALCANTARILLADO%20SUBSISTEMA%2012.pdf>
- Fisher, C. (2020, octubre 7/). Emplume en Reproductoras de Engorde. *El Sitio Avícola*. https://www.elsitioavicola.com/articles/3017/emplume-en-reproductoras-de-engorde/?utm_source=chatgpt.com
- Flores, F. (2025). *Influencia del tiempo de almacenamiento previo a la incubación sobre el desarrollo embrionario y calidad del pollito criollo 2025*. [Tesis de pregrado, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí]. Archivo digital. <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/10368/1/ULEAM-AGRO-519.pdf>
- Franco, N. & Valverde, Y. (2024). *Caracterización socio-productiva en la crianza de patos criollos (Cairina moschata) en cuatro comunidades rurales del cantón Jipijapa*. [Tesis de pregrado, Universidad Estatal del Sur de Manabí]. Archivo digital. <https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/6838>
- Gallardo, M. (2025). *Evaluación de un suplemento nutricional (antioxidante y promotor de crecimiento) sobre los parámetros productivos en pollos criollos mejorados en la fase de crecimiento y engorde*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. DSpace. <https://repositorio.unc.edu.pe/items/03ad56fb-d31d-4604-b621-d8a3559ba306>
- Godoy, D. (2025). *Suplementación de prebiótico en la dieta de pollos criollos ISAMISA mejorados en la fase de inicio sobre los índices bioeconómicos*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Archivo digital. <https://repositorio.unas.edu.pe/items/2d2e5590-d013-4714-9a64-bea9cc98db62>
- Gous, R., Moran, E., Stilborn, H., Bradford, G. & Emmans, G. (1999). Evaluation of the parameters needed to describe the overall growth, the chemical growth, and the growth of feathers and breast muscles of broilers. *Poultry Science* 78,(6). 812-821. <https://doi.org/10.1093/ps/78.6.812>
- Guerra, J., & Sagastume, J. (2021). Manual práctico para la producción y manejo de aves de traspato dirigido a grupos de mujeres gestoras de granjas avícolas comunitarias. *Aldeas Sostenibles. siembra-comercia-nutre*. https://www.pazydesarrollo.org/wp-content/uploads/2020/09/Manual_manejo_av_es_traspato_PyD_GT.pdf
- He, X., Wang, X., Wu, J., Zhang, X., Ghane, A., Wei, S., Zhang, H., Fan, Y., Ye, H. & Zhu, Y. (2026). Effect of supplementation of phytase and its combination with xylanase, amylase, and protease on growth performance, carcass quality and nutrient utilization of yellow-feathered broilers fed diets with lower nutritional density. *Poultry Science*, 105(3). <https://doi.org/10.1016/j.psj.2026.106392>
- Huayra, P., Tello, L. & Quijano, W. (2025). *Proteína alternativa a base de Eisenia foetida en la nutrición de pollos criollos*. *Ingeniería Investiga*, 7. <https://doi.org/10.47796/ing.v7i00.1285>
- Italcol, (2019). Mantener una buena producción de sus pollos depende de usted!. *Manual práctico para la producción de pollos de engorde*. https://italcol.com/wp-content/uploads/2019/09/MANUAL_POLL_O_ENGORDE ITALCOL.pdf

Artículo científico: Evaluación del comportamiento productivo de pollos criollos manejados con diferentes sistemas de crianza en Morona Santiago

- Leiva, B. & Maza, J. (2024). Buenas prácticas en la crianza de pollos de campo: una revisión de técnicas sostenibles. *Revista PRISMA Amazónico*, 1(1), 23–29. <https://doi.org/10.66586/4dkxh792>
- Macías, A., (2022). *Comportamiento productivo de cuatro fenotipos en pollos camperos con la suplementación de germinados de maíz (Zea mays), soya (Glycine max), alfalfa (Medicago sativa) y maní forrajero (Arachis pinto)*, en *El Carmen - Manabí – Ecuador*. [Tesis de pregrado, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí]. Archivo digital. <https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/5184>
- Mata-Estrada, A., González-Cerón, F., Pro-Martínez, A., Torres-Hernández, G., Bautista-Ortega, J., Vargas-Galicia, A., Becerril-Pérez, C. & Sosa-Montes, E. (2023). Caracterización del sistema de producción de pollos de traspatio en el estado de Campeche, México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 20(2). <https://doi.org/10.22231/asyd.v20i2.893>
- Medina, N. (2025). *Características morfológicas, indicadores de crecimiento y desarrollo gonadosomático de cuatro biotipos de gallos criollos Cajamarquinos en la fase de pubertad*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. DSpace. <https://repositorio.unc.edu.pe/items/2ee3cb3a-705c-4a8c-80cb-3793e761c085>
- Mejía, R. & Figueredo, J. (20025). *Transición de la gestión tradicional a smart farming en microempresas avícolas mediante el monitoreo de variables ambientales usando sensórica e IoT*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Archivo digital. <https://repositorio.unad.edu.co/handle/10596/74165>
- Mero, U., Baduy, A. & Cárdenas, E. (2022). Producción avícola y su incidencia en el desarrollo económico del cantón Olmedo, provincia de Manabí. *Journal Business Science*, 3(2). <https://doi.org/10.56124/jbs.v3i2.0005>
- Morán, J. & Marcillo, J. (2025). *Caracterización socio-productiva de pequeñas unidades rurales de productores en la cría de patos criollos (Cairina moschata), parroquia La Unión*. [Tesis de pregrado, Universidad Estatal del Sur de Manabí]. Archivo digital <https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/7362>
- Moreno, M. (2021, 15 de junio). *¿Qué es la Elasticidad de la Demanda?*. El Blog del Salmón. <https://www.elblogsalmon.com/conceptos-de-economia/que-es-la-elasticidad-de-la-demanda>
- Moscoso-Muñoz, J., Gomez-Quispe, O. & Guevara-Carrasco, V. (2020). Contenido de energía metabolizable y energía neta del maíz, subproducto de trigo, harina de soya, harina de pescado y aceite de soya para pollos de carne. *Scientia Agropecuaria*, 11(3). <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.03.05>
- Ozkan, S., Smith, W. & Bath, H. (2002). The development of thermal resistance of the feather coat in broilers with different feathering genotypes and feeding regimes. *British Poultry Science*, 43(3), 472-481. <https://doi.org/10.1080/00071660120103765>
- Pérez-Vásquez, J. (2025). *Evaluación de la inclusión de vitaminas y minerales en la dieta de pollos criollos mejorados sobre parámetros productivos en el distrito de Lajas, Provincia de Chota, Departamento de Cajamarca-2024*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. DSpace. <https://repositorio.unc.edu.pe/items/19e8faec-585f-49c3-bd70-8bfc275f8455>
- Pincay, R. (2017). *Parámetros productivos de pollos guaricos (Gen nana) en pastoreo suplementados con harina de hojas de yuca (Manihot esculenta crantz)*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/3db40403-b32c-43ae-b5d2-61d1c49b5a74/content>
- Reina, D., Gamboa, N & Caicedo, Y. (2022). Efecto de la inoculación de aminoácidos azufrados y vitamina B9 sobre el grado de emplume de pollos de engorde. *Spei Domus*, 17(2), 1-8. <https://doi.org/10.16925/2382-4247.2021.02.02>
- Yang, H., Yang, Y., Qian, J., Hu, W., Liu, J., Mwabulili, F., Li, P. & Xie, Y. (2026). Dietary methionine restriction ameliorates ulcerative colitis in mice: A role for the H₂S and short-chain fatty acids balance via gut microbiota remodeling. *Food Research International*, 233. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996926007155?via%3Dihub>
- Yang, Z., Xu, W., Liu, Y., Sun, T., Xiao, C., Zou, L., Zeng, L., Deng, J. & Yang, X. (2025). New

insights into genetic architecture of Guangxi indigenous chickens using whole-genome sequencing. *Poultry Science*, 104(11). <https://doi.org/10.1016/j.psj.2025.105836>

Zucami Poultry Equipment. (2024, noviembre). *Los sistemas de producción avícola es uno de los sectores más importantes y dinámicos de la industria alimentaria a nivel mundial*. Zucami Poultry Equipment. Tipos de producciones avícolas ¡Te los contamos!. <https://zucami.com/es/produccion-avicola-sistemas-jaulas>

Artículo científico: Evaluación del comportamiento productivo de pollos criollos manejados con diferentes sistemas de crianza en Morona Santiago

Publicación Semestral. Vol. 5, No. 2, julio-diciembre 2026, Ecuador (p. 31-39)

Análisis del perfil nutricional de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y amaranto (*Amaranthus caudatus* L.) cultivados en condiciones agroecológicas en la provincia de Chimborazo

Dennis Renato Manzano Vela^{1*}, Jeniffer Marcela Robalino Ortiz²

¹Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, Recursos Naturales Renovables, Riobamba, Chimborazo, Ecuador.

²Investigador Independiente, Riobamba, Chimborazo, Ecuador.

*Dirección para correspondencia: dennis.manzano@espoch.edu.ec

Fecha de Recepción: 11-05-2026

Fecha de Aceptación: 15-07-2026

Fecha de Publicación: 28-07-2026

Resumen

La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y el amaranto (*Amaranthus caudatus* L.) son pseudocereales andinos apreciados por su composición nutricional lo que permitió en este trabajo comparar la composición proximal y el contenido de fenoles totales de ambas especies procedentes de tres comunidades de la provincia de Chimborazo, Ecuador: San Juan, Colta y Licto. El muestreo se basó de un arreglo bifactorial que consideró la especie y la comunidad de origen. Lo cual, la proteína, los lípidos, la fibra dietética, las cenizas y los carbohidratos disponibles se determinaron por los métodos oficiales de análisis proximal; los fenoles totales se cuantificaron con el reactivo de Folin-Ciocalteu y el perfil de aminoácidos por cromatografía líquida. Los datos se sometieron a un ANOVA bifactorial y a la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$). El amaranto reunió los mayores contenidos de proteína, lípidos y fibra dietética, mientras que la quinua concentró una proporción más alta de carbohidratos disponibles. Entre comunidades, la proteína osciló entre 14.8 y 16.3 % en quinua y entre 15.8 y 17.9 % en amaranto, y los fenoles totales entre 134.6 y 148.2 mg GAE/100 g en quinua y entre 158.1 y 175.4 mg GAE/100 g en amaranto; en ambos casos, las muestras de San Juan encabezaron los valores. El perfil aminoacídico resultó complementario, la quinua aportó más metionina y leucina, y el amaranto más lisina, treonina, triptófano y valina. Las diferencias se asociaron con la especie y con la comunidad de procedencia, sin que el diseño permita atribuirles de forma aislada a la altitud. Los resultados ofrecen una referencia de base para caracterizar y aprovechar estos granos en Chimborazo.

Palabras claves: Amaranto, fenoles totales, perfil nutricional, quinua, seguridad alimentaria.

Analysis of the nutritional profile of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) and amaranth (*Amaranthus caudatus* L.) cultivated under agroecological conditions in the province of Chimborazo

Abstract

Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) and amaranth (*Amaranthus caudatus* L.) are Andean pseudocereals valued for their nutritional composition. Consequently, this study compared the proximate composition and total phenolic content of both species sourced from three communities in the Chimborazo province, Ecuador: San Juan, Colta, and Licto. Sampling was based on a bifactorial design considering species and community of origin. Protein, lipid, dietary fiber, ash, and available carbohydrate contents were determined using official proximate analysis methods. Total phenolics were quantified utilizing the Folin-Ciocalteu reagent, and the amino acid profile was analyzed

IDs Orcid:

Dennis Renato Manzano Vela: <https://orcid.org/0000-0002-7834-276X>

Jeniffer Marcela Robalino Ortiz: <https://orcid.org/0000-0001-8197-7371>

Artículo científico: Análisis del perfil nutricional de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y amaranto (*Amaranthus caudatus* L.) cultivados en condiciones agroecológicas en la provincia de Chimborazo

via liquid chromatography. Data were analysed by two-way ANOVA and Tukey's test ($\alpha = 0.05$). Amaranth showed the highest protein, lipid and dietary fibre contents, whereas quinoa concentrated a larger proportion of available carbohydrates. Across communities, protein ranged from 14.8 to 16.3 % in quinoa and from 15.8 to 17.9 % in amaranth, and total phenolics from 134.6 to 148.2 mg GAE/100 g in quinoa and from 158.1 to 175.4 mg GAE/100 g in amaranth; in both cases the San Juan samples ranked highest. The amino acid profile was complementary quinoa provided more methionine and leucine, and amaranth more lysine, threonine, tryptophan and valine. Differences were associated with species and community of origin, although the design does not allow them to be attributed to altitude alone. These results provide a baseline for characterising and using these grains in Chimborazo.

Keywords: Amaranth, total phenols, nutritional profile, quinoa, food security.

1. INTRODUCCIÓN

La inseguridad alimentaria y la malnutrición siguen figurando entre los problemas de salud pública más difíciles de revertir (Hajri et al., 2020; Attia et al., 2021). El informe El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo estimó que en 2023 alrededor de 733 millones de personas pasaron hambre y que más de un tercio de la población mundial no podía costear una dieta saludable (FAO et al., 2024; Jan et al., 2023).

En Ecuador el panorama es especialmente delicado en la sierra central. De acuerdo con la segunda ronda de la Encuesta Nacional sobre Desnutrición Infantil, la desnutrición crónica en menores de dos años llegó al 40.1% en Chimborazo durante 2023–2024, muy por encima del promedio nacional de 19.3% y en ascenso respecto a la ronda previa (INEC, 2024; Attia et al., 2021). Ante cifras de esa magnitud, ampliar la oferta de alimentos locales con buena densidad nutricional deja de ser una aspiración académica para volverse una necesidad concreta (Jan et al., 2023; Xi et al., 2024). La quinua y el amaranto ocupan un lugar destacado entre esos alimentos (Jan et al., 2023; Hussain et al., 2021).

Frente al arroz, el maíz o el trigo, ambos pseudocereales suelen aportar más proteína, fibra dietética y lípidos insaturados, junto con un balance de aminoácidos esenciales poco común en los cereales (Carrillo et al., 2015; López-Mejía & Arias-Giraldo, 2021; Xi et al., 2024; Li et al., 2021). La quinua presenta un contenido proteico que, según la variedad y el manejo, se ubica entre 13 y 22% en base seca (Hu et al., 2023; Y. Liu et al., 2020; Medina Martínez et al., 2020; Ren et al., 2023), con una concentración de lisina superior a la de la mayoría de los granos convencionales; el amaranto supera con frecuencia el 16% de proteína (Liu et al., 2020; Nandan et al., 2024) y se distingue por su fracción lipídica y su contenido de escualeno (Jacobsen et al., 2010; Hussain et al., 2021; Pedrali et al., 2023). El amaranto supera con frecuencia el 16% de proteína y se distingue por su fracción lipídica y su contenido de escualeno (Jacobsen et al., 2010; Gupta et al., 2023). A ello se suma un aporte apreciable de fibra y de minerales como el magnesio, cuya biodisponibilidad se ve favorecida por la baja concentración de fitatos (Li et al., 2021; Zhang et al.,

2024). Ninguna de estas cualidades es fija, el genotipo, la fertilidad del suelo, la disponibilidad de agua y la temperatura del sitio de cultivo modifican la composición final del grano (Pedrali et al., 2023; Zhang et al., 2024; Wang et al., 2020).

Chimborazo, situada en la sierra central del Ecuador entre los 2 500 y 3 500 msnm, reúne condiciones edafoclimáticas favorables para los granos andinos (Monroy-Pedroza et al., 2021; Hussain et al., 2021). Aun así, y pese a que el país figura entre los principales productores regionales de quinua con variedades locales como INIAP Tunkahuan e INIAP Alegría, la caracterización de estos granos bajo un mismo esquema de muestreo dentro de la provincia es todavía escasa (Jan et al., 2023; Xi et al., 2024). Esa carencia dificulta comparar el comportamiento de ambas especies entre ambientes productivos distintos y vincularlo con las variables edafoclimáticas y de manejo de cada comunidad (Pedrali et al., 2023; J. Liu et al., 2022).

En este trabajo, las condiciones agroecológicas se entienden como el conjunto de rasgos altitudinales, climáticos, edáficos y de manejo que caracterizan a cada sitio; documentarlas importa porque esas variables actúan de manera simultánea y pueden asociarse con cambios en la composición del grano (Li et al., 2021; Zhang et al., 2024). Con ese marco, y en articulación con la cadena productiva local coordinada por la empresa IQ Alimentos (Riobamba, Ecuador), el objetivo del estudio fue comparar la composición proximal, el contenido de fenoles totales y el perfil de aminoácidos esenciales de quinua y amaranto cultivados en San Juan, Colta y Licto (Jan et al., 2023; Gupta et al., 2023; Zhang et al., 2024).

2. METODOLOGÍA

2.1 Área de estudio y caracterización de los sitios

El estudio se desarrolló en la provincia de Chimborazo, sierra central del Ecuador (1°41' S, 78°38' O), entre junio y agosto de 2024. Se seleccionaron tres comunidades con altitudes contrastantes: San Juan (3 200 msnm), Colta (3 100 msnm) y Licto (2 850 msnm). La elección respondió a la representatividad del gradiente altitudinal de la zona y al vínculo productivo

de estas comunidades con la empresa IQ Alimentos, articulándose a las asociaciones de productores con la cadena agroindustrial. Cada sitio se caracterizó para disponer de covariables ambientales que ayudaran a interpretar las diferencias de composición observadas entre comunidades (Tabla 1).

Los parámetros edáficos se determinaron sobre muestras compuestas de suelo tomadas a 0–20 cm de

profundidad, con cinco submuestras por sitio. pH (potenciométrico, relación suelo: agua 1:2.5), materia orgánica (Walkley–Black), nitrógeno total (Kjeldahl), fósforo disponible (Olsen) y potasio intercambiable (extracción con acetato de amonio 1 N) (Manzano et al., 2025; Martín, 2022). Los datos se obtuvieron de los boletines meteorológicos mensuales del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI, 2024) correspondientes al periodo de estudio.

Tabla 1. Características geográficas, climáticas y edáficas de las comunidades de estudio.

Comunidad	Altitud (msnm)	T media (°C)	Precipitación (mm)	pH	M.O. (%)	N total (%)
San Juan	3 200	9.5	780	5.8	4.6	0.25
Colta	3 100	10.8	715	6.2	3.6	0.20
Licto	2 850	13.0	520	6.7	2.6	0.15

2.2 Material vegetal y muestreo

Se trabajó con quinua (*C. quinoa* var. INIAP Tunkahuan) y amaranto (*A. caudatus* var. INIAP Alegría), variedades mejoradas por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias del Ecuador y de amplio cultivo en la sierra (INIAP, 2010). La cosecha se realizó en madurez fisiológica, las fechas difirieron entre comunidades por las siembras escalonadas de cada asociación.

Dentro de la parcela de cada comunidad se aplicó muestreo sistemático en cuadrícula, con puntos separados 10 m, y en cada punto se recolectaron las panojas de 15 plantas. El material de cada combinación de especie y comunidad se trilló y homogeneizó por cuarteo de forma independiente, sin mezclar granos de orígenes distintos, hasta reunir un lote de 20 kg por combinación. Así se obtuvieron seis lotes de quinua y amaranto por cada una de las tres comunidades que sumaron 120 kg de cada lote se separaron alícuotas de trabajo de 500 g (Zabala Vizúete et al., 2022).

2.3 Pretratamiento de las muestras

La quinua se desaponificó por vía húmeda mediante lavados sucesivos con agua hasta reducir las saponinas residuales por debajo de 0.11 %. El contenido residual se controló con el método afrosimétrico de la espuma, que relaciona la altura de la espuma con la concentración de saponinas según el procedimiento descrito por Koziol (1991). Concluidos los lavados, los granos se secaron en estufa a 40 °C hasta masa constante. El amaranto, que no contiene saponinas en concentraciones relevantes, se limpió por tamizado y selección manual para retirar impurezas, restos vegetales y granos dañados. Antes del análisis, ambos granos se acondicionaron a una humedad de 11–12 %

y se molieron para asegurar la homogeneidad de la muestra (Moposita et al., 2023).

2.4 Análisis proximal

Todos los análisis se llevaron a cabo en los laboratorios OSP de la Universidad Central del Ecuador. La composición se determinó por el sistema de análisis proximal de Weende. La humedad se cuantificó por secado en estufa a 105 °C hasta masa constante. el nitrógeno total, por el método Kjeldahl con digestión en H₂SO₄ concentrado y catálisis de CuSO₄–K₂SO₄. El extracto etéreo se obtuvo por Soxhlet con éter de petróleo (40°C), la fibra dietética total por el método enzimático-gravimétrico de Prosky y las cenizas por incineración en mufla a 550 ± 10 °C. Los carbohidratos disponibles se calcularon por diferencia (Dussán-Sarria et al., 2019; Rodríguez-González et al., 2023). El nitrógeno se convirtió en proteína cruda con el factor 6.25. Conviene precisar que en pseudocereales este factor general puede sobrestimar ligeramente el contenido proteico por la fracción de nitrógeno no proteico, de modo que los valores en el presente estudio corresponden a proteína cruda y no a proteína verdadera.

2.5 Fenoles totales

Para la extracción se pesó la muestra desengrasada y se mezcló con metanol acuoso (relación disolvente: muestra e intervalo de agitación estandarizados en el laboratorio) la suspensión se centrifugó y el sobrenadante se recuperó para el análisis. El contenido de fenoles totales se estimó por el método de Folin–Ciocalteu, midiendo la absorbancia frente a una curva de calibración de ácido gálico en el intervalo 0–800 µg/mL ($R^2 > 0.999$). Los resultados se expresaron como mg equivalentes de ácido gálico por 100 g de

Artículo científico: Análisis del perfil nutricional de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y amaranto (*Amaranthus caudatus* L.) cultivados en condiciones agroecológicas en la provincia de Chimborazo

Publicación Semestral. Vol. 5, No. 2, julio-diciembre 2026, Ecuador (p. 40-48)

muestra en base seca (mg GAE/100 g) (Ivanova et al., 2015).

2.6 Perfil de aminoácidos

El perfil de aminoácidos se determinó por cromatografía líquida de alta resolución tras hidrólisis ácida de la proteína y el triptófano se cuantificó por hidrólisis alcalina independiente, a su vez la metionina previa oxidación según los procedimientos habituales para estos aminoácidos. Los resultados se expresaron en g de aminoácido por 100 g de proteína.

2.7 Análisis estadístico

El procesamiento se realizó en SPSS v26.0 y R v4.3.0. Cada lote sobre la combinación de especie y comunidad se analizó por triplicado y los resultados se expresaron como media $\pm$ desviación estándar. La normalidad de los residuos se verificó con Shapiro–Wilk y la homogeneidad de varianzas con Levene.

Se aplicó un ANOVA bifactorial con la especie, la comunidad de origen y su interacción como efectos fijos cuando se detectaron diferencias, las medias se compararon con la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$). Para describir el comportamiento dentro de cada especie se emplearon análisis de efectos simples por comunidad. Las variables ambientales de cada sitio se incorporaron de forma descriptiva y su relación con las respuestas nutricionales se exploró mediante correlación, sin asumir causalidad. Dado que la réplica a nivel de

comunidad se basó en muestras compuestas analizadas por triplicado, las diferencias entre comunidades se interpretan como asociaciones de carácter exploratorio y no como efectos causales.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Composición proximal

La composición proximal expresada en base seca mostró perfiles diferenciados entre las dos especies (Tabla 2). El amaranto reunió los mayores contenidos de proteína, lípidos, fibra dietética y cenizas, mientras que la quinua concentró una proporción más alta de carbohidratos disponibles. Este contraste es coherente con lo descrito para los pseudocereales cuya composición depende de la especie, el genotipo y el ambiente de producción (Carrillo et al., 2015).

La mayor densidad proteico-lipídica del amaranto resulta de interés para el desarrollo de harinas compuestas y formulaciones dirigidas a mejorar dietas basadas en cereales convencionales y la mayor proporción de carbohidratos de la quinua, ligada a su contenido de almidón, la hace más apropiada como base energética (López-Mejía & Arias-Giraldo, 2021).

Frente a arroz, maíz y trigo ambos granos destacan por su densidad proteica y por una distribución más favorable de aminoácidos, aunque esta comparación es bibliográfica y en este trabajo no se analizaron cereales convencionales bajo las mismas condiciones.

Tabla 2. Composición proximal comparativa de quinua y amaranto en base seca.

Componente	Quinua (media $\pm$ DE)	Amaranto (media $\pm$ DE)	Unidad
Proteína cruda	15.6 $\pm$ 0.4	16.8 $\pm$ 0.5	g/100 g b.s.
Lípidos	6.2 $\pm$ 0.3	7.7 $\pm$ 0.4	g/100 g b.s.
Fibra dietética total	8.7 $\pm$ 0.5	9.1 $\pm$ 0.6	g/100 g b.s.
Cenizas	2.9 $\pm$ 0.2	3.2 $\pm$ 0.2	g/100 g b.s.
Carbohidratos disponibles	66.4 $\pm$ 1.2	63.2 $\pm$ 1.0	g/100 g b.s.

3.2 Proteína cruda y comunidad de origen

El contenido de proteína varió con la especie y con la comunidad (Tabla 3). En quinua y en amaranto el patrón fue el mismo. San Juan encabezó los valores, Colta ocupó una posición intermedia y Licto registró los menores contenidos. El análisis de efectos simples confirmó diferencias entre comunidades en ambas

especies (quinua: $F_{2,6} = 8.43$; $p = 0.018$; amaranto: $F_{2,6} = 7.91$; $p = 0.021$), y la prueba de Tukey ubicó las diferencias más nítidas entre San Juan y Licto, con Colta sin separarse con claridad de los extremos. La interacción especie $\times$ comunidad no resultó significativa ($F_{2,12} = 1.04$; $p = 0.383$), lo que indica que ambas especies respondieron de manera paralela a lo largo de las comunidades.

Tabla 3. Contenido de proteína cruda por comunidad y especie.

Comunidad	Altitud (msnm)	Quinua (% b.s.)	Amaranto (% b.s.)
San Juan	3 200	16.3 $\pm$ 0.25 a	17.9 $\pm$ 0.40 a
Colta	3 100	15.6 $\pm$ 0.35 ab	16.8 $\pm$ 0.35 ab
Licto	2 850	14.8 $\pm$ 0.50 b	15.8 $\pm$ 0.30 b

El patrón sugiere una asociación entre el ambiente de producción y la acumulación de proteína, pero no es posible atribuir el resultado únicamente a la altitud. Varios factores pueden actuar a la vez ya que una temperatura media más baja durante el llenado del grano, la disponibilidad relativa de nitrógeno en el suelo, la duración del ciclo y el propio genotipo. En términos fisiológicos, el estrés térmico y la mayor irradiancia de los sitios altos pueden alterar la eficiencia en el uso del nitrógeno y favorecer la deposición de proteínas de reserva, lo que ofrece una explicación para los valores más altos de San Juan.

Estudios en quinua cultivada en ambientes contrastantes han descrito variaciones apreciables de proteína en respuesta a la combinación de altitud, suelo

y clima (Peralta et al., 2014). Por ello las diferencias observadas deben comprenderse como un efecto del sitio de origen y no como una demostración del efecto de la altitud por sí sola (Peralta et al., 2015).

3.3 Fenoles totales

Los fenoles totales siguieron el mismo orden que la proteína. San Juan por delante, seguida de Colta y Licto, con el amaranto por encima de la quinua en las tres comunidades (Tabla 4). La diferencia entre especies puede vincularse con su composición fitoquímica particular y con distinta capacidad para acumular metabolitos secundarios frente a las condiciones del sitio (Them et al., 2019).

Tabla 4. Contenido de fenoles totales por comunidad y especie.

Comunidad	Altitud (msnm)	Quinua (mg GAE/100 g b.s.)	Amaranto (mg GAE/100 g b.s.)
San Juan	3 200	148.2 ± 8.5 a	175.4 ± 10.0 a
Colta	3 100	142.3 ± 8.0 ab	168.7 ± 9.5 ab
Licto	2 850	134.6 ± 6.5 b	158.1 ± 8.0 b

Los mayores valores de San Juan combina la altitud con una radiación ultravioleta más intensa, temperaturas más bajas y una amplitud térmica marcada. Bajo ese estrés abiótico, las plantas tienden a reforzar la ruta de los fenilpropanoides, la enzima fenilalanina amonio liasa incrementa su actividad y canaliza la fenilalanina hacia la síntesis de ácidos fenólicos y flavonoides, que funcionan como pantalla frente a la radiación UV y como antioxidantes celulares. Respuestas de este tipo se han descrito en quinua y amaranto expuestos a mayor irradiancia.

En el presente trabajo no se midió la radiación UV efectiva sobre el cultivo, ni la actividad de la enzima, ni los compuestos fenólicos individuales por eso el

mecanismo se plantea como una hipótesis fisiológica y no como una relación demostrada. Como el método de Folin-Ciocalteu ofrece una medida global, estos valores son una aproximación al contenido fenólico total y no como evidencia de moléculas bioactivas específicas (Salik et al., 2025).

3.4 Perfil de aminoácidos esenciales

El perfil aminoacídico confirmó el carácter complementario de ambas especies (Tabla 5). La quinua presentó mayores proporciones de metionina y leucina, mientras que el amaranto superó a la quinua en lisina, treonina, triptófano, isoleucina, fenilalanina y valina.

Tabla 5. Perfil de aminoácidos esenciales de quinua y amaranto (g/100 g de proteína).

Aminoácido esencial	Quinua	Amaranto	Mayor en
Lisina	6.1	6.4	Amaranto
Metionina	2.8	2.1	Quinua
Treonina	3.5	3.8	Amaranto
Triptófano	1.2	1.6	Amaranto
Isoleucina	3.8	4.1	Amaranto
Leucina	6.6	5.9	Quinua
Fenilalanina	3.9	4.2	Amaranto
Valina	4.5	4.7	Amaranto

Artículo científico: Análisis del perfil nutricional de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) y amaranto (*Amaranthus caudatus L.*) cultivados en condiciones agroecológicas en la provincia de Chimborazo

Esta complementariedad respalda la idea de combinar ambos granos en formulaciones destinadas a población infantil, escolar o rural. No obstante, la sola comparación de aminoácidos no demuestra una mayor calidad proteica de la mezcla el sostener esa afirmación exigiría calcular el cómputo aminoacídico y contar con datos de digestibilidad, (Dussán-Sarria et al., 2019).

3.5 Compuestos bioactivos y potencial funcional

Para los compuestos bioactivos y su potencial funcional Hajri et al., 2020 describe que la quinua y amaranto presentan ácidos fenólicos, flavonoides, betalaínas, así como en el caso del amaranto y otros metabolitos asociados a su capacidad antioxidante, un ejemplo es el escualeno ligado a la fracción lipídica. Este trabajo, sin embargo, se limitó a estimar el contenido fenólico total (Peña et al., 2015). Identificar los compuestos individuales y ponderar su aporte real a la actividad antioxidante requerirá técnicas cromatográficas (HPLC-DAD, HPLC-MS o LC-MS/MS) y ensayos complementarios. En consecuencia, las diferencias halladas entre especies y comunidades deben entenderse como variaciones en la respuesta global del método de Folin-Ciocalteu, y no como prueba de la presencia diferencial de moléculas concretas

4. CONCLUSIÓN

La quinua y el amaranto evaluados presentaron composiciones nutricionales diferenciadas y en varios rasgos complementarias. El amaranto se perfiló como la especie de mayor densidad proteico-lipídica, mayor contenido de fibra y de fenoles totales; mientras que, la quinua aportó una base energética más rica en carbohidratos disponibles y una fracción de metionina que equilibra el perfil aminoacídico conjunto. En el contexto de la elevada desnutrición crónica infantil que afecta a la provincia de Chimborazo estos rasgos sitúan a ambos granos como materias primas locales con capacidad para diversificar y densificar nutricionalmente la dieta, más que como una solución en sí mismos.

En las tres comunidades, las muestras tomadas de San Juan concentraron los mayores valores de proteína y de fenoles totales, ese comportamiento revela una asociación entre la composición del grano y la comunidad de procedencia, pero el diseño no permite aislar el papel de la altitud ni establecer relaciones causales con las variables climáticas o edáficas; la lectura correcta es que el origen territorial se comporta como un descriptor útil de la calidad, no como su causa demostrada. Esta diferenciación por origen resulta pertinente para la trazabilidad y la valorización de los granos dentro de la cadena articulada por IQ Alimentos.

Los resultados constituyen una línea de base para el estudio de los granos andinos producidos en la provincia. Traducir estas cualidades en alimentos dirigidos a las poblaciones locales exigirá avanzar hacia la digestibilidad proteica, la biodisponibilidad mineral, la identificación de los compuestos fenólicos por vía cromatográfica y el desempeño de estos granos en formulaciones concretas. En ese sentido, el trabajo no demuestra un efecto directo sobre la desnutrición infantil, pero aporta la información técnica de partida para diseñar productos y estrategias de valorización con anclaje regional.

Contribución de los autores.- Ambos autores contribuyeron a la concepción y al diseño del estudio. La preparación del material, el muestreo, los análisis de laboratorio y el procesamiento de los datos estuvieron a cargo de D.R.M.V. y J.M.R.O. El primer borrador del manuscrito fue redactado por D.R.M.V., y J.M.R.O. revisó de forma crítica las versiones sucesivas. Ambos autores leyeron y aprobaron la versión final del manuscrito.

Financiación.- No se recibieron fondos, subvenciones u otro tipo de apoyo.

Conflicto de intereses.- Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses

5. REFERENCIAS

- Attia, S. L., Schmidt, W.-P., Ceballos Osorio, J., Young, T., Schadler, A., & Plasencia, J. (2021). Identifying targets for the prevention of childhood undernutrition in a resource-limited peri-urban Ecuadorian community. *Food and Nutrition Bulletin*, 42(2), 1–15. <https://doi.org/10.1177/0379572120982500>
- Dussán-Sarria, S., Cruz-Noguera, R. E. D. de la, & Godoy, S. P. (2019). Estudio del perfil de aminoácidos y análisis proximal de pastas secas extruidas a base de harina de quinua y harina de chontaduro. *Información Tecnológica*, 30(6), 93–100. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000600093>
- FAO, FIDA, OMS, PMA, & UNICEF. (2024). *El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2024: Financiación para acabar con el hambre, la inseguridad alimentaria y la malnutrición en todas sus formas*. Roma: FAO. <https://doi.org/10.4060/cd1254es>
- González, A. F. M., Aguirre, C. A. C., Salgado, A. P. C., & Congo, B. J. P. (2024). Análisis de la desnutrición infantil desde la etapa prenatal hasta los 2 años en las comunidades de La Esperanza-Imbabura y Guamote-

- Chimborazo, período 2020-2023. *Práctica Familiar Rural*, 9(2). <https://doi.org/10.16921/PFR.V9I2.317>
- Gupta, A., Singh, G. D., Gautam, A., Tripathi, T., Taneja, A. K., Singh, B. N., Roy, R., Sidhu, O. P., Panda, S. K., & Bhatt, A. (2023). Unraveling compositional study, chemometric analysis, and cell-based antioxidant potential of selective high nutraceutical value amaranth cultivars using a GC-MS and NMR-based metabolomics approach. *ACS Omega*, 8(50), 47573–47584. <https://doi.org/10.1021/acsomega.3c05597>
- Hajri, T., Angamarca-Armijos, V., & Caceres, L. (2020). Prevalence of stunting and obesity in Ecuador: A systematic review. *Public Health Nutrition*, 24(8), 2259–2272. <https://doi.org/10.1017/S1368980020002049>
- Hayat, J., Akodad, M., Moumen, A., Baghour, M., Skalli, A., Ezrari, S., & Belmalha, S. (2020). Phytochemical screening, polyphenols, flavonoids and tannin content, antioxidant activities and FTIR characterization of *Marrubium vulgare* L. from 2 different localities of Northeast of Morocco. *Heliyon*, 6(11), e05609. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05609>
- Hu, Y. C., Hu, J. L., Li, J., Wang, J., Zhang, X. Y., Wu, X. Y., Li, X., Guo, Z. Bin, Zou, L., & Wu, D. T. (2023). Physicochemical characteristics and biological activities of soluble dietary fibers isolated from the leaves of different quinoa cultivars. *Food Research International*, 163. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.112166>
- Hussain, M. I., Farooq, M., Syed, Q. A., Ishaq, A., Al-Ghamdi, A. A., & Hatamleh, A. A. (2021). Botany, nutritional value, phytochemical composition and biological activities of quinoa. *Plants*, 10(11), 2258. <https://doi.org/10.3390/plants10112258>
- INIAP. (2009). *Catálogo de variedades mejoradas de granos andinos: chocho, quinua y amaranto, para la sierra de Ecuador*. <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=INIAP.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=001629>
- INIAP. (2010). *INIAP TUNKAHUAN variedad mejorada de quinua*. 345, 35. <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2639/1/iniapscpl345.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2024). *Boletín técnico N.º 02-2024-ENDI: Desnutrición crónica infantil se ubica en el 19,3% para menores de 2 años*. Quito, Ecuador: INEC. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/ENDI/R2/Boletin_tecnico_%20ENDI_R2.pdf
- Ivanova, A. V., Gerasimova, E. L., & Brainina, K. Z. (2015). Potentiometric study of antioxidant activity: development and prospects. *Critical Reviews in Analytical Chemistry*, 45(4), 311–322. <https://doi.org/10.1080/10408347.2014.910443>
- Jacobsen, S.-E., & Sherwood, S. (2002). *Cultivo de granos andinos en Ecuador: informe sobre los rubros quinua, chocho y amaranto*. Editorial Abya-Yala; Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación; Centro Internacional de la Papa; Catholic Relief Services. <https://books.google.com.ec/books?id=s73gc3GcptcC>
- Jan, N., Hussain, S. Z., Naseer, B., & Bhat, T. A. (2023). Amaranth and quinoa as potential nutraceuticals: A review of anti-nutritional factors, health benefits and their applications in food, medicinal and cosmetic sectors. *Food Chemistry X*, 18, 100687. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2023.100687>
- Li, L., Lietz, G., & Seal, C. J. (2021). Phenolic, apparent antioxidant and nutritional composition of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) seeds. *International Journal of Food Science and Technology*, 56(7), 3245–3254. <https://doi.org/10.1111/ijfs.14962>
- Liu, J., Wang, Z., Wang, Z., Hao, Y., Wang, Y., Yang, Z., Li, W., & Wang, J. (2020). Physicochemical and functional properties of soluble dietary fiber from different colored quinoa varieties (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Journal of Cereal Science*, 95, 103045. <https://doi.org/10.1016/J.JCS.2020.103045>

Artículo científico: Análisis del perfil nutricional de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y amaranto (*Amaranthus caudatus* L.) cultivados en condiciones agroecológicas en la provincia de Chimborazo

- Liu, Y., Kong, Z., Liu, J., Zhang, P., Wang, Q., Huan, X., Li, L., & Qin, P. (2020). Non-targeted metabolomics of quinoa seed filling period based on liquid chromatography-mass spectrometry. *Food Research International*, 137, 109743. <https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2020.109743>
- López-Mejía, M., & Arias-Giraldo, S. (2021). Usos, propiedades nutricionales y evaluación sensorial del amaranto, quinua y subproductos de uva y café. *Ingeniería y Competitividad*, 24(1). <https://doi.org/10.25100/IYC.V24I1.11000>
- Manzano, D., Parra, V., Zurita, S., & Pico, M. (2025). Physicochemical evaluation of humus and compost as a strategy to strengthen sustainable agriculture. *Revista de La Facultad de Agronomía, Universidad Del Zulia*, 42(3), e254236. [https://doi.org/10.47280/revfacagron\(luz\).v42.n3.vii](https://doi.org/10.47280/revfacagron(luz).v42.n3.vii)
- Martín Herrero, A. (2022). *Propiedades físicas, funcionales y químicas de harina obtenida a partir de semillas de amaranto* [Trabajo de fin de máster, Universidad Politécnica de València]. Repositorio Institucional RiuNet. <https://riunet.upv.es/handle/10251/185390>
- Medina Martinez, O. D., Lopes Toledo, R. C., Vieira Queiroz, V. A., Pirozi, M. R., Duarte Martino, H. S., & Ribeiro de Barros, F. A. (2020). Mixed sorghum and quinoa flour improves protein quality and increases antioxidant capacity in vivo. *LWT*, 129, 109597. <https://doi.org/10.1016/J.LWT.2020.109597>
- Monroy-Pedroza, D., Martínez-Hernández, J. de J., Gavi-Reyes, F., Torres-Aquino, M., Hernández-Ríos, I., Monroy-Pedroza, D., Martínez-Hernández, J. de J., Gavi-Reyes, F., Torres-Aquino, M., & Hernández-Ríos, I. (2021). Crecimiento, acumulación y distribución de materia seca en dos variedades de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* y *A. cruentus*) bajo fertilización. *Biotechnia*, 23(3), 14–21. <https://doi.org/10.18633/BIOTECNIA.V23I3.1399>
- Moposita, D., Moposita, D., Mejía, B., Dávalos, G., & Godoy, M. (2023). Pastas alimenticias enriquecidas con harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) y amaranto (*Amaranthus*). *Polo Del Conocimiento*, 8(5), 1404–1417. <https://doi.org/10.23857/pc.v8i5.5652>
- Nandan, A., Koirala, P., Dutt Tripathi, A., Vikranta, U., Shah, K., Gupta, A. J., Agarwal, A., & Nirmal, N. (2024). Nutritional and functional perspectives of pseudocereals. *Food Chemistry*, 448. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.139072>
- Pedrali, D., Giupponi, L., De la Peña-Armada, R., Villanueva-Suárez, M. J., & Mateos-Aparicio, I. (2023). The quinoa variety influences the nutritional and antioxidant profile rather than the geographic factors. *Food Chemistry*, 402, 133531. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.133531>
- Peña, M. A., Méndez, O., Guerra, M. A., & Peña, S. A. (2015). *Desarrollo de productos cárnicos funcionales: utilización de harina de quinua* [Trabajo de titulación, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Institucional de la Universidad Técnica de Ambato. <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/11028>
- Peralta I., E., Mazón, N., Murillo I., A., & Rodríguez Ortega, D. G. (2014). *Manual agrícola de granos andinos: Chocho, quinua, amaranto y ataco. Cultivos, variedades, costos de producción* (Manual No. 69) [Manual]. INIAP, Estación Experimental Santa Catalina. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2418>
- Peralta I., E., Murillo I., A., & Mazón, N. (2015). *Línea del tiempo. Mejoramiento genético de los granos andinos en Ecuador: Quinoa, chocho, amaranto y ataco* (Publicación Miscelánea No. 420). INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2726>
- Ren, G., Teng, C., Fan, X., Guo, S., Zhao, G., Zhang, L., Liang, Z., & Qin, P. (2023). Nutrient composition, functional activity and industrial applications of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Food Chemistry*, 410. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.135290>
- Rodríguez-González, I., Benavides-Guevara, R. M., Jurado, B. K., Marulanda, M., Zuluaga-Domínguez, C. M., Rodríguez-González, I., Benavides-Guevara, R. M., Jurado, B. K., Marulanda, M., & Zuluaga-Domínguez, C. M. (2023). Propiedades fisicoquímicas, texturales y sensoriales en galletas elaboradas

- con trigo, avena y quinoa. *Ingeniería y Competitividad*, 25(2). <https://doi.org/10.25100/IYC.V25I2.11242>
- Salık, M. A., Çakmakçı, S., & Çakmakçı, R. (2025). Effects of extraction methods on the phenolic, flavonoid and antioxidant compounds of selected medicinal–aromatic spices: a comparative study. *Chemical Papers*, 79(11), 7447–7463. <https://doi.org/10.1007/S11696-025-04263-6/METRICS>
- Them, L. T., Tuong Nguyen Dung, P., Thi Nhat Trinh, P., Tong Hung, Q., Tuong, L. N., Trong Tuan, N., Duc Lam, T., Thuy Nguyen, V., & Dung, L. T. (2019). Saponin, Polyphenol, Flavonoid content and α -glucosidase Inhibitory Activity, Antioxidant Potential of *Launaea sarmentosa* Leaves grown in Ben Tre province, Vietnam. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 542(1), 0–5. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/542/1/012036>
- Vela, D. R. M., Mancheno, A. C. F., & Castro, J. O. O. (2025). Valorisation of Agroforestry Waste for Optimised Biole Formulation Through Diversified Inputs for Nutrient Recovery. *Proceedings* 2025, 131(1), 52. <https://doi.org/10.3390/PROCEEDINGS2025131052>
- Wang, X., Zhao, R., & Yuan, W. (2020). Composition and secondary structure of proteins isolated from six different quinoa varieties from China. *Journal of Cereal Science*, 95, 103036. <https://doi.org/10.1016/J.JCS.2020.103036>
- Xi, X., Fan, G., Xue, H., Peng, S., Huang, W., & Zhan, J. (2024). Harnessing the potential of quinoa: Nutritional profiling, bioactive components, and implications for health promotion. *Antioxidants*, 13(7), 829. <https://doi.org/10.3390/antiox13070829>
- Zabala Vizuete, R. F., Manzano Vela, D. R., & Salazar Luisataxi, J. M. (2022). Evaluation of Protein Levels in the Production of Granola from Amaranth and Agroecological Quinoa. *ESPOCH Congresses: The Ecuadorian Journal of S.T.E.A.M.*, 2(2), 519–535. <https://doi.org/10.18502/ESPOCH.V2I2.11414>
- Zhang, L., Dang, B., Lan, Y., Zheng, W., Kuang, J., Zhang, J., & Zhang, W. (2024). Metabolomics characterization of phenolic compounds in colored quinoa and their relationship with in vitro antioxidant and hypoglycemic activities. *Molecules*, 29(7), 1509. <https://doi.org/10.3390/molecules29071509>

Artículo científico: Análisis del perfil nutricional de quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*) y amaranto (*Amaranthus caudatus L.*) cultivados en condiciones agroecológicas en la provincia de Chimborazo

Publicación Semestral. Vol. 5, No. 2, julio-diciembre 2026, Ecuador (p. 40-48)