



Universidad Pública de El Alto

RECTORADO - VICERRECTORADO

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

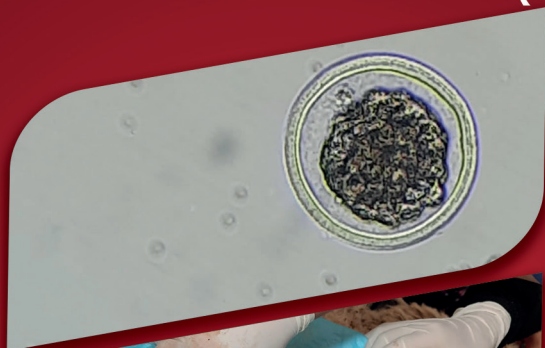


Revista de Ciencia y Tecnología

Nº 8/2023

CIENCIA ANIMAL

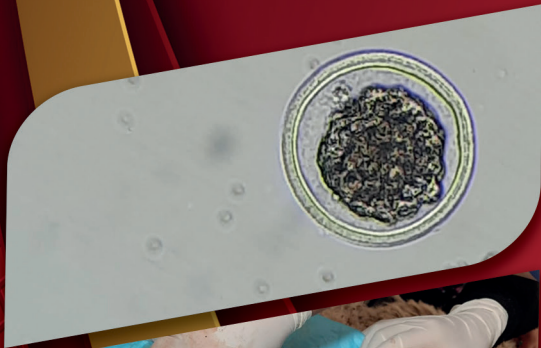
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIA ANIMAL Y TECNOLOGÍA
(IICAT)



CARRERA MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

CIENCIA ANIMAL

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIA ANIMAL Y TECNOLOGÍA
(IICAT)



CARRERA MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

Dr. Carlos Condori Titirico

RECTOR DE LA UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

Dr. Efraín Chambi Vargas Ph.D.

VICERRECTOR DE LA UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

Dr. Piter Escobar Callejas Ph.D.

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Lic. MVZ. Rodolfo Efraín Berdeja Ovidio

DIRECTOR CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

M.Sc. Alan Marquez Apaza

COORDINADOR DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN

COMITÉ DE REVISOR

Dr. Pedro Angel Delgado Callisaya Ph.D.

Dr. Francisco Flores Lopes Ph.D.

M.Sc. Fidel Fernandez Anagua

NUMERO DEPÓSITO LEGAL:

4-3-81-12 P.O.

IMPRESIÓN Y DISEÑO: GARCIA (2822494)

Dirección UPEA Av. Sucre s/n Zona Villa Esperanza

Teléfonos: (+591) 2-2844177 / (+591) 2-2845787

www.upea.edu.bo

El Alto – Bolivia

PRESENTACIÓN

El crecimiento permanente de la población trae como consecuencia el aumento de las necesidades sociales, económicas, productivas y la seguridad alimentaria que deben ser atendidas. Esta situación requiere la búsqueda de nuevas alternativas que viabilicen y contribuyan con la solución de los problemas emergentes. En Bolivia, en los últimos 22 años, las presentes generaciones fueron y son partícipes de transformaciones que son fortalecidos con las investigaciones científicas.

Los sistemas social, económico y productivo en el Estado Plurinacional de Bolivia requieren una constante renovación e innovación que los fortalezcan. Ante esta realidad la Universidad Pública de El Alto cumple con su responsabilidad social, productiva y sobre todo con las actividades impulsoras de investigación en ciencia y tecnología en las diferentes áreas cognoscitivas, dando solución a los problemas y brindan una proyección promisoría hacia el futuro.

La Dirección de Investigación Ciencia y Tecnología, se complace en presentar el trabajo realizado por el Instituto de Investigación Ciencia Animal y Tecnología IICAT, la Revista de Ciencia y Tecnología “Ciencia Animal 7” resultado del trabajo realizado en coordinación con los docentes de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia el cual contiene ocho (8) artículos científicos que reflejan resultados de trabajos realizados desde la perspectiva de mejorar la salud, producción y productividad. Su publicación tiene como fin poner en conocimiento a la sociedad en general los aportes de la comunidad docente y estudiantil en beneficio del desarrollo académico, económico, productivo y social de nuestro país.

Los nuevos resultados expuestos en los artículos científicos de la presente revista, reflejan la seriedad y veracidad de los trabajos publicados, sustentados en la aplicación de métodos valederos en la investigación científica; no obstante, la integridad de la información científica expuesta es de responsabilidad exclusiva de los autores.

Dr. Piter Escobar Callejas Ph.D.
DIRECTOR DICyT

EDITORIAL

La Revista de Ciencia y Tecnología “**Ciencia Animal**” de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Pública de El Alto en su volumen 7 aprobado por la resolución N° 341/2023 es promovida en la gestión académica del Lic. MVZ. Rodolfo Efraín Berdeja Ovidio, director de la Carrera y del M.Sc. MVZ. Alan Marquez Apaza, Coordinador del Instituto de Investigación en Ciencia Animal y Tecnología de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia IICAT. La misma brinda información científica con contenidos actualizados, orientados a apoyar a los lectores sobre las investigaciones realizadas con docentes y estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

El Instituto de Investigación en Ciencia Animal y Tecnología IICAT de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia desarrolla sus labores desde la gestión 2011 dentro del marco de sus líneas de investigación en Nutrición y Alimentación Animal, Reproducción y Biotecnología Animal, Medicina y Laboratorio Clínico Veterinario, Salud, Conservación de Vida Silvestre y Medio Ambiente, enfocando sus esfuerzos en las problemáticas locales y regionales a fin de generar soluciones orientadas a mejorar el desarrollo pecuario, salud en animales de compañía, así como la salud pública.

Las investigaciones se desarrollaron con muchos factores limitantes, se consideraron temas de prioridad a fin de dar soluciones a través de trabajos de investigación científica. Una vez realizadas las investigaciones estas son publicadas en la Revista Científica y socializada a la comunidad Universitaria, así como a la sociedad en su conjunto incluyendo a productores, asociaciones, y Gobiernos Municipales, entre otros. Quedamos a disposición del público para recibir sugerencias que vayan en bien de mejoras en la calidad de los trabajos de investigación.

Lic. MVZ. R. Efraín Berdeja Ovidio
**DIRECTOR DE CARRERA DE MEDICINA
VETERINARIA Y ZOOTECHNIA**

M. Sc. Alan Marquez Apaza
**COORDINADOR DEL INSTITUTO
DE INVESTIGACIÓN IICAT**

Prevalencia de Parásitos gastrointestinales en Venado (*Mazama americana*) en la TCO Tacana II, Provincia Abel Iturralde, La Paz, Bolivia.

Prevalence of gastrointestinal parasites in Venado (Mazama americana) in the TCO Tacana II, Abel Iturralde Province, La Paz, Bolivia

Mamani Huanca Jorge Emilio _____ 13

Determinación de la calidad de agua mediante indicadores biológicos y físico – químicos de los ríos del municipio de Laja del Departamento de La Paz

Determination of water quality through biological and physical-chemical indicators of the rivers of the municipality of Laja of the Department of La Paz

Mamani Huanca Jorge Emilio _____ 21

Niveles séricos de calcio, fósforo, sodio y potasio en corderos (*Ovis aries*) suplementados con urea protegida en el Centro Experimental Kallutaca, La Paz

Serum levels of calcium, phosphorus, sodium and potassium in lambs (Ovis aries) supplemented with protected urea at the Centro Experimental Kallutaca, La Paz

Mamani Tapia Elizabeth _____ 27

Efecto del uso de urea protegida a base de jabón cálcico y sódico en la ganancia de peso en ovinos de engorde en el Centro Experimental Kallutaca, La Paz

Effect of the use of protected urea based on calcium and sodium soap on weight gain in fattening sheep in the Centro Experimental Kallutaca, La Paz

Marquez Apaza Alan _____ 37

Perfil renal (nitrogeno ureico y creatinina) en corderos suplementados con urea protegida en el Centro Experimental de Kallutaca, La Paz

Kidney profile (urea nitrogen and creatinine) in sheep supplemented with protected urea at the Centro Experimental of Kallutaca, La Paz

Aliaga Gutierrez Juan Carlos _____ 45

Prevalencia de nematodos gastrointestinales en bovinos del Municipio de Palos Blancos del Departamento de La Paz

Prevalence of gastrointestinal nematodes in cattle in the Municipality of Palos Blancos, Department of La Paz

Laime Quispe Roy C. _____ 53

Evaluación física química de la leche cruda bovina (*Bos taurus*) del municipio de Laja del departamento de La Paz-Bolivia

Physical chemical evaluation of raw bovine milk (Bos taurus) municipality of Laja, department of La Paz-Bolivia

Mamani Flores E. _____ 59

Incidencia parasitaria interna en bovinos en predio familiar del Cantón Chojasivi - La Paz

Internal Parasitic incidence in cattle in a family farm in the community of Chojasivi - La Paz

Flores Lopes F. _____ 65

Prevalencia de Parásitos gastrointestinales en Venado (*Mazama americana*) en la TCO Tacana II, Provincia Abel Iturralde, La Paz, Bolivia.

Prevalence of gastrointestinal parasites in Venado (*Mazama americana*) in the TCO Tacana II, Abel Iturralde Province, La Paz, Bolivia.

Mamani-Huanca, Jorge, Emilio¹, Ayala-Crespo, Jhonny²

¹ Magister Scientarum en Ciencia Animal, Médico Veterinario y Zootecnista, Docente de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Pública de El Alto, e-mail: elpatronmvzemi@gmail.

² Licenciado en Biología, Investigador independiente ACA-BOLIVIA

Resumen

En Bolivia existen pocos estudios sobre la presencia de parásitos gastrointestinales que afectan a los animales silvestres. El Venado (*Mazama americana*) se distribuye desde el sur de México hasta el norte de Argentina, al igual que otros animales silvestres, es una fuente de proteína para la población Tacana II que habitan en la Amazonía Boliviana. El objetivo del presente estudio fue identificar y determinar la prevalencia de los géneros de parásitos gastrointestinales que están presentes en la *Mazama americana* en las comunidades de Puerto Pérez y Las Mercedes de la TCO Tacana II. Para el estudio se aprovechó el auto monitoreo de caza que realiza ACA-Bolivia. Se colectó muestras de heces de *Mazama americana*, (n = 5), tomadas directamente del recto y conservadas en formol al 10 %. Utilizando el método de flotación de Wisconsin modificada y el método de sedimentación. Las prevalencias obtenidas para la clase Nematoda fueron: Familia Ascaridae 40 %, familia Ancylostomatidae 40 %, familia Trichuridae con un 80 % y familia Trichostrongylidae con un 100 %. Para la clase Coccidea se obtuvo 40 % de prevalencia para la familia Eimeridae. Para la clase Trematodo, se obtuvo prevalencias de 20 % para la familia Schistosomatidae y 100 % para la familia Fasciolidae. Los huevos de nematodos gastrointestinales de la clase Nematoda, fueron más frecuentes y abundantes seguidos por la clase Trematodo y Coccidea. Este trabajo es la primera investigación que se desarrolló sobre la presencia de parásitos gastrointestinales en *Mazama americana* en la TCO Tacana II.

Palabras Claves: Venado (*Mazama americana*), Prevalencia, Parásitos gastrointestinales, TCO Tacana II.

Abstract

*In Bolivia there are few studies on the presence of gastrointestinal parasites that affect wild animals. The Venado (*Mazama americana*) is distributed from southern Mexico to northern Argentina, like other wild animals, it is a source of protein for the Tacana II population that inhabits the Bolivian Amazon. The objectives of this study are to identify and determine the prevalence of the genera of gastrointestinal parasites that are present in *Mazama americana* in the communities of Puerto Pérez and Las Mercedes of the TCO Tacana II. For the study, the*

hunting self-monitoring carried out by ACA-Bolivia was used, where faeces samples of *Mazama americana* were collected ($n = 5$), taken directly from the large intestine and preserved in 10% formalin. Using the modified Wisconsin flotation method and the sedimentation method. The prevalences obtained for the Nematoda class were: Ascaridae family 40%, Ancylostomatidae family 40%, Trichuridae family 80% and Trichostrongylidae family 100%. For the Coccidea class, 40% prevalence was obtained for the Eimeridae family. And in the Trematoda class, prevalences of 20% were obtained for the Schistosomatidae family and 100% for the Fasciolidae family. Gastrointestinal nematode eggs of the Nematoda class were more frequent and abundant, followed by the Trematoda and Coccidea classes. This work is the first investigation carried out on the presence of gastrointestinal parasites in *Mazama americana* in the TCO Tacana II.

Key words: Venado (*Mazama americana*), Prevalence, Gastrointestinal parasites, TCO Tacana II.

1. Introducción

La *Mazama americana* se distribuye desde el sur de México hasta llegar al este del Paraguay y norte de Argentina (Eisenberg & Redford, 1999; Maffei & Taber, 2003). En Bolivia la especie de *Mazama americana*, se encuentra en los departamentos de Pando, Beni, Santa cruz, Cochabamba, Tarija y La Paz (Wallace, et al, 2010). Esta especie es muy similar a la urina (*Mazama gouazoubira*) en forma y comportamiento, pero difieren en el tamaño y color (Emmons & Feer, 1999; Wallace, et al., 2010).

La *Mazama americana*, se alimenta principalmente de frutos carnosos, flores de bombacáceas, es ramoneador de hierbas incluyendo cultivos (Bodmer, 1997, Emmons & Feer 1999). Es un animal de actividad nocturna y diurna, y está presente fácilmente en la mayoría de los ecosistemas ya sean bosques ribereños densos, bosques húmedos, bosque de llanura con sabana, bosque montano con praderas, matorrales,

barbechos y cultivos (Duarte, 1997, Wallace, et al; 2010). La fauna silvestre es una fuente principal de proteína para la población Amazónica (Robinson & Redford, 1991; Altrichter, 2000; Copa & Townsend, 2006), como también desempeñan funciones relevantes en la dinámica de los bosques tropicales a través de los procesos herbívora, dispersión, y depredación de semillas para numerosas especies vegetales (Bolaños & Naranjo, 2001). En Bolivia existe una gran variedad de fauna silvestre; sin embargo, existe poca información sobre problemas sanitarios como los de origen parasitario en mamíferos silvestres (Villarroel, 2000, Beltrán, et al., s/a). Las enfermedades parasitarias en fauna silvestre son importantes cuando se considera la conservación de una especie en peligro de extinción (Cunningham, 1996).

El objetivo del presente estudio es identificar y determinar la prevalencia de los géneros de parásitos gastrointestinales que están presentes en *Mazama americana* en

las comunidades de Puerto Pérez y Las Mercedes de la TCO Tacana II.

2. Materiales y Métodos

El presente estudio se realizó en las comunidades de las Mercedes y Puerto Pérez de la TCO Tacana II, provincia Abel Iturralde del departamento de La Paz, las cuales están ubicadas al noroeste del municipio de Ixiamas. Estas comunidades se encuentran rodeadas por las siguientes áreas protegidas:

La Reserva Nacional de Vida Silvestre Amazónica Manuripi colinda con las dos comunidades por el norte, el Parque Nacional y Área Natural de Manejo integrado Madidi, por el oeste y el sur a Puerto Pérez que también limita al oeste con las Áreas Protegidas Peruanas Parque Nacional Bahuaja – Sonene y Reserva Nacional Tambopata. Por otro lado, la concesión maderera “San Ignacio” se encuentra contigua a los territorios de ambas comunidades. Las Mercedes limita al este con el territorio de Toromonas, otra de las comunidades Tacana II (ACA - Bolivia, 2010). La comunidad Puerto Pérez abarca aproximadamente 524 km² localizados entre las coordenadas 68° 31'37" W; 12°23'50" S. Las Mercedes comprende alrededor de 111 km² de territorio entre las coordenadas 68°30'23" W; 12°26'49" S, (Figura 1) la temperatura media anual es de 25° y 27°, con una precipitación pluvial de 1500 y 1300 mm anuales (ACA - Bolivia, 2010).

Para el presente estudio, se aprovechó el automonitoreo de caza donde se colectaron muestras de heces de *Mazama americana*,

(n = 5) de las cuales fueron 3 machos y 2 hembras. Los ejemplares fueron clasificados en 2 grupos etarios; juvenil y adulto. (1macho= juvenil), (2macho= adultos), (2 hembras = adultas). La mayoría de los parásitos gastrointestinales se encuentran en el intestino delgado y grueso, su diagnóstico se lleva a cabo mediante coprología parasitaria (Campillo, et al., 1999). Las muestras de heces se colectaron directamente del intestino grueso, posterior a su evisceración del animal. Las muestras de heces se conservaron en frascos de plástico con formol al 10 % (Carlos, et al., 2008; Tantalean, 2010). Para el examen coprológico se trabajó en Laboratorios de la Universidad Pública y Autónoma de El Alto (UPEA) y Laboratorios de Wildlife Conservation Society (WCS-Bolivia), utilizando el método de Wisconsin modificada (Bagley, 1997). y el método de Sedimentación (Ueno & Gutierrez, 1983; Cahuana, 2007), cada huevo de parásito encontrado fue medido con la técnica de micrometría (Foreyt, 2001). y fotografiados con cámara digital marca CANON, PC1355, de una resolución de 10.0 mega pixeles (Beltrán, s/a).

3. Resultados y Discusión

De los cinco animales muestreados resultaron todos positivos con huevos de parásitos de la clase Nematodos, Trematodos y Coccideos. En la clase Nematoda se observó y se midió la prevalencia de las siguientes familias y géneros de parásitos: Familia *Ascaridae* 40 %, familia *Ancylostomatidae* 40 %, familia *Trichuridae* con un 80 % y familia *Trichostrongylidae* con un 100 %. Para la

clase *Coccidea* se obtuvo 40 % de prevalencia para la familia *Eimeridae*. En la clase *Tremátoda* se obtuvo prevalencias de 20 % para la familia *Schistosomatidae* y 100 % para la familia *Fasciolidae* (Tabla 1). La clase *Nematoda* con el género

Trichostrongylus spp., y la Clase *Tremátoda*, con el género *Fasciola spp.* Alcanzaron un elevado porcentaje de prevalencia que fue 100 % (Tabla 1).

Tabla 1.

Prevalencia de parásitos gastrointestinales en venado (*Mazama americana*) en la TCO Tacana II

Familia de parásitos	Géneros de parásitos	Especie	Número de animales	Casos +	Casos -	Prevalencia
<i>Schistosomatidae</i>	<i>Shistosoma spp.</i>	<i>Mazama americana</i>	5	1	4	20 %
<i>Fasciolidae</i>	<i>Fasciola spp.</i>	<i>Mazama americana</i>	5	5	0	100 %
<i>Ascaridae</i>	<i>Áscaris spp.</i>	<i>Mazama americana</i>	5	2	3	40 %
<i>Ancylostomatidae</i>	<i>Ancylostoma spp.</i>	<i>Mazama americana</i>	5	2	3	40 %
<i>Trichostrongylidae</i>	<i>Trichostrongylus spp.</i>	<i>Mazama americana</i>	5	5	0	100 %
<i>Trichuridae</i>	<i>Trichuris spp.</i>	<i>Mazama americana</i>	5	4	1	80 %
<i>Eimeridae</i>	<i>Eimeria spp.</i>	<i>Mazama americana</i>	5	2	3	40 %

Fuente: Mamani, 2021

Según estudios en Cuba por (Rimbaud, et al., 2005) y en Europa por (Diez Baños, et al., 1996) es frecuente el hallazgo de trematodos en Venados, aunque con escasa presencia. Según (Soulsby, 1987), estos trematodos causan síntomas como abatimiento, debilidad, edema laríngeo, anorexia, caquexia y en caso de infestación masiva ocasiona una muerte súbita

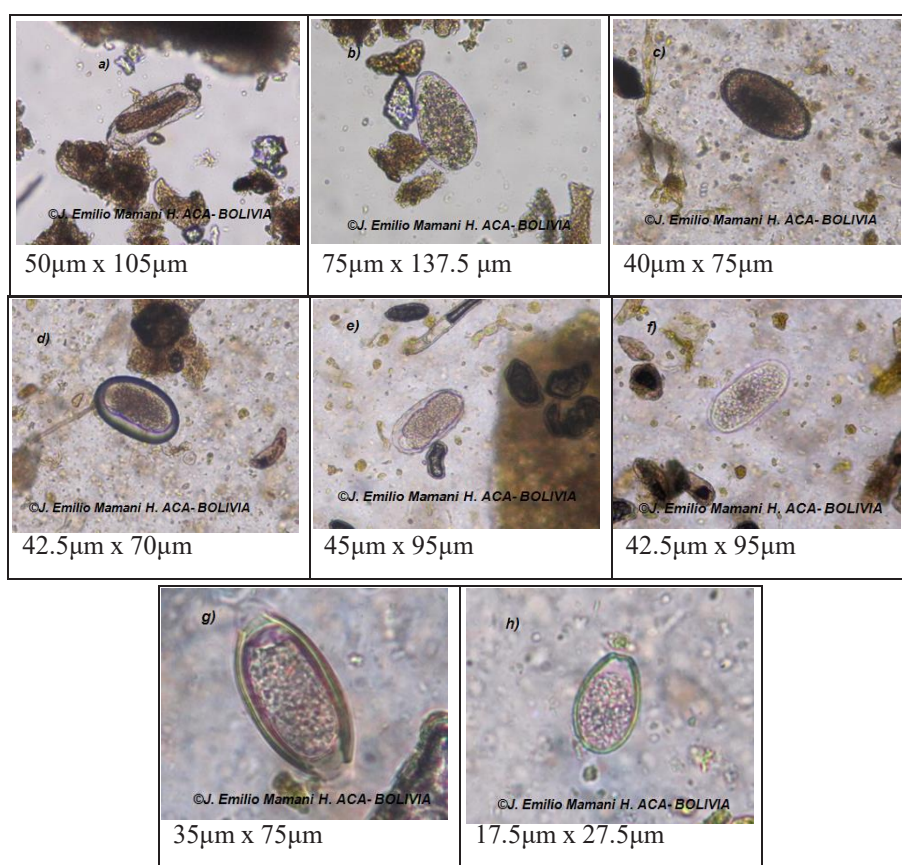
(Mehlhorn, 1993). En animales silvestres como venados, frecuentemente aparecen infestados con *Fasciola hepática*. Ciertos estudios coinciden con la presencia de trematodos no solo de *Fasciola spp.*, sino también de *Shistosoma spp.*, en la TCO Tacana II. Es uno de los primeros reportes que se tiene sobre la presencia de trematodos tales como *Fasciola spp.*, y *Shistosoma spp.*, en la Amazonía Boliviana.

Respecto a los nematodos gastrointestinales (NGI), el género *Áscaris spp.*, puede llegar a producir en el animal intensa tos, eosinofilia, diarrea, como también pueden perforar el intestino delgado produciendo peritonitis (Soulsby, 1987). De igual manera la familia *Trichostrongylidae* se distribuye por todo el mundo (Mehlhorn, 1993; Soulsby, 1987) ocasionando diarreas,

adelgazamiento, edemas en la zona del cuello y tórax, anorexia, engrosamiento de nódulos linfáticos e inclusive puede llegar a ocasionar la muerte en animales jóvenes. En la Amazonía Boliviana se halló el género de *Áscaris spp.*, con un 40 %, y *Trichostrongylus spp.*, con un 100 % de prevalencia.

Figura. 1

Fotografías en microscopio de los parásitos encontrados en venado *Mazama americana*. a) *Schistosoma spp*; b) *Fasciola spp*; c) *Áscaris spp*; d) *Ancylostoma spp*; e) *Trichostrongylus spp*; f) *Trichostrongylus spp*; g) *Trichuris spp*; h) *Eimeria spp*.



Fuente: Emilio Mamani, 2021

Según (Mehlhorn, 1993), el género *Trichuris spp.*, su localización geográfica es cosmopolita, y afecta a animales ungulados que causan enteritis, diarrea,

adelgazamiento progresivo y colitis. En la Amazonía boliviana el género de *Trichuris spp.*, se halló con una prevalencia de 80 %, a comparación de otros estudios.

Otros trabajos realizados por Habela, et al., (2006), en 80 animales muestreados un 5% dieron positivo a *Trichuris spp.* El género de *Ancylostoma spp.*, presentó una prevalencia de 40 %, siendo de igual manera uno de los primeros reportes de nematodos gastrointestinales en la TCO Tacana II.

La presencia de *Eimeria spp.*, se dio con una prevalencia del 40 %, ya que solamente se halló en dos venados su distribución también es cosmopolita (Mehlhorn, 1993), la presencia de Eimeriosis se produce principalmente en animales jóvenes ocasionando diarreas mezcladas con sangre o mucus, anorexia y deshidratación con una respiración acelerada (Borchert, 1964; Campillo, et al., 1999).

Este es el primer estudio coproparasitológico que se realiza en el Venado (*Mazama americana*) que se distribuye en la TCO Tacana II del Departamento de La Paz, Bolivia.

4. Conclusiones

Es una de las primeras investigaciones sobre la presencia de parásitos gastrointestinales en *Mazama americana*, que se realizó en la TCO-Tacana II.

Los huevos de parásitos encontrados en *Mazama americana*, es similar a los de los animales domésticos rumiantes tales como el Bovino (*Bos taurus*), Ovinos (*Ovis aries*).

Los géneros de mayor prevalencia fueron el Nematodo *Trichostrongylus spp.*, con un 100% y el Trematodo *Fasciola spp.*, con 100%, seguidos por el género de *Trichuris spp.*, con un 80%.

El género de menor prevalencia fue de la Clase Tremátoda *Shistosoma spp* con un 20%.

Es recomendable realizar un monitoreo sobre enfermedades parasitarias zoonóticas, en distintas especies silvestres ya que la población humana de la Amazonía Boliviana se beneficia directamente de la carne de animales silvestres. También es recomendable realizar un análisis coprológico en las personas de la Amazonía Boliviana ya que pueden ser portadoras de algunas enfermedades parasitarias zoonóticas.

Realizar estudios para conocer el origen de estos parásitos en la fauna silvestre del lugar.

5. Referencia Bibliográfica

Amazon Conservation Association Bolivia (ACA-Bolivia), 2006. Informe interno

Altrichter, M. 2000. Importancia de los mamíferos silvestres en la dieta de pobladores de la Península Osa, Costa Rica. Revista Mexicana de Mastozoología 4:97 – 107.

Bagley, C. 1997. Economics of Deworming Beef & Herd Monitoring With Fecal Egg Count. Utah University Utah – USA. Pp. 6.

Beltrán, F. et al. (s/a). Fauna Endoparasitaria de Mamíferos Silvestres Mantenidos en cautiverio en la Fundación Vida Silvestre Bolivia, Santa Cruz. Pp. 10.

Bodmer, R. 1997. Ecología e conservacao dos veados mateiro e cantingueiro na Amazonia. En: Duarte, J.M.B. (Ed.).

Biología e conservacao de cervideos Sul-Americanos: Blastocerus, Ozotoceros e Mazama. FUNEP, Brasil. Pp. 70-77.

Bolaños J. & Naranjo E. 2001. Abundancia, Densidad y Distribución de las poblaciones de ungulados en la cuenca del rio Lacantun Chiapas México. Revista Mexicana de Mastozoología Vol. 5: 45-7.

Borchert, A. 1964. Parasitología Veterinaria. Traducido por Cordero del Campillo. Editorial Acribia. Pp. 745.

Cahuana, J. 2007. Texto guía de Patología Clínica Veterinaria, Universidad Pública y Autónoma de El Alto. La Paz, Bolivia. Pp. 34.

Campillo, M.C., et al. 1999. Parasitología Veterinaria. Editorial Edigrafos. Madrid – España. Pp. 968.

Carlos, N.E.; Tantalean, M; Leguia, P.V.G; Alcázar, G.P. & Donadi, S.R. 2008. Frecuencia de helmintos en huanganas silvestres (*Tayassu pecari* Link, 1795) residentes en áreas protegidas del departamento de Madre de Dios, Perú. Neotropical Helminthology. Vol. 2 (2). Pp. 48 – 53.

Copa, M. & Townsend W. 2006. Aprovechamiento de la fauna por dos Comunidades Tsimane: un subsidio del bosque a la economía familiar. Rev.Bol.Ecol. 16: 41-48.

Cunningham, A. 1996. Disease risks of Wildlife translocations. Conservation Biology. 10: 349-353.

Diez Baños, N. et al., 1996. Enfermedades Parasitarias del ciervo, corzo y rebeco.

Máster universitario en Veterinaria y Fauna salvaje. III módulo. Editores: Colegio Oficial de Veterinarios de Zamora.

Duarte J.M., 1997. Biología e conservacao de cervideos sul-americanos: Blastocerus, Ozotoceros e Mazama. Jaboticabal. FUNEP, pp. 238.

Eisenberg, J.F. & K.H. Redford. 1999. Mammals of the Neotropics: the central Neotropics. Vol. 3 University of Chicago Press Chicago, USA. Pp. 609.

Emmons, L.H. & Feer F. 1999. Mamíferos de los bosques húmedos de América tropical: una guía de campo. Fundación Amigos de la Naturaleza. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. Pp. 298.

Foreyt, W.2001. Veterinary parasitology reference manual. Fifth edition. Iowa State University Press. Pp. 235.

Habela, M. 2006. Parásitos asociados a Tuberculosis en ciervos (*Cervus elaphus*) de Extremadura. Patología y sanidad. Zamora. Pp. 337-339.

Maffei, L. & A. B. Taber, 2003. Área de acción de *Mazama americana* (Cervidae) en el bosque seco de Bolivia. Ecología en Bolivia, 38 (2): 179-180.

Mehlhorn, H., Duwel, D., & W. Raether, 1993. Manual de Parasitología Veterinaria. Grass – Iatros. Edición original Alemana. Pp. 252.

Rimbaud, E. et al., 2005. Parásitos diagnosticados por el centro de diagnóstico Veterinario de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Ciencias

Comerciales, Nicaragua, Ejercicio 2003-2005. Boletín de Parasitología, UNA, Costa Rica. 3 (6): 2. Pp. 2.

Robinson, J. & K.H. Redford. 1991. Neotropical Wildlife use and Conservation. The university of Chicago Press, Chicago, EUA.

Soulsby, E. 1987. Parasitología y Enfermedades Parasitarias en animales domésticos. 7ª edición. Interamericana, México D.F. Pág. 823.

Tantalean, M. 2010. Manual de Diagnóstico Parasitológico en Animales Silvestres. Lima, Perú. Pp. 28.

Ueno, H. & Gutierrez, V. 1983. Manual para diagnosticar los helmintos de ruminantes.

Faculdade de Medicina Veterinaria Universidade Federal do Rio Grande do Sul Porto Alegre, RS. Brasil. Pp. 178.

Villarroel, R. 2000. Los animales del monte también tienen enfermedades. Capitanía del Alto y Bajo Izozog WCS-Bolivia, Santa Cruz, Bolivia pp. 13.

Wallace, R.B.; Gómez, H.; Porcel, Z.; Rumiz, D.; (2010). Distribución, Ecológica y Conservación de los Mamíferos Medianos y Grandes de Bolivia. Editorial: Centro de Ecología Difusión Simón I. Patiño. Santa Cruz – Bolivia. Pp. 906.

Determinación de la calidad de agua mediante indicadores biológicos y físico – químicos de los ríos del municipio de Laja del departamento de La Paz

Determination of water quality through biological and physical-chemical indicators of the rivers of the municipality of Laja of the department of La Paz

Mamani-Huanca, J., E.¹, July-Martinez, W.², Condori-Cruz, H.³, Choquehuanca Chura, I.³, Mamani-Aliaga, I.A.³, & Rengipo-Iquise, R.³

¹ Magister Scientarum en Ciencia Animal, Médico Veterinario y Zootecnista, Docente de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Pública de El Alto,

² Docente investigador del Área, Ciencias Agrícolas Pecuarias y Recursos Naturales – UPEA

³ Auxiliar de investigación del Área, Ciencias Agrícolas Pecuarias y Recursos Naturales – UPEA.

Resumen

El agua es vital para la vida para seres vivos y plantas, el cambio climático, contaminación, y las actividades industriales, contaminan las afluentes aledañas a las zonas urbanas, lo que afecta a la salud de los seres vivos. El riesgo de contaminación asociado con las actividades agrícolas, genera instrumentos de investigación, para estudiar la calidad de las aguas en los canales de retorno y los ríos y así, prevenir o aminorar modificaciones graves en este ecosistema. El, problema es el deterioro de la calidad del agua causado por la contaminación influye mucho en un habitat y la salud. El objetivo de este trabajo de investigación consistió en determinar de la Calidad de Aguas mediante Indicadores Biológicos y Físico-Químicos en los ríos del Municipio de Laja del Departamento de La Paz. Se evaluó la calidad de agua en 4 ríos, usando 16 parámetros, variables cuantitativas (pH, conductividad, turbidez, cloro libre, sólidos totales disueltos, alcalinidad total, dureza total, aluminio, fosfatos, cobre, hierro total, manganeso, nitratos, nitritos, sulfatos, demanda química de oxígeno). Se compararon los resultados de los cuatro ríos, según los parámetros químicos. Se encontraron diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$) para 3 variables (aluminio, fosfatos y nitritos), las demás registraron no significativo. La variable pH registró en menos coeficiente de variación 4.43 % y la variable Fosfatos registro mayor CV = 196.14 %. La evaluación de indicadores biológicos se determinó que de cuatro muestras de agua se identificaron 100 micro invertebrados en los ríos de estudio, de los cuales el 81% se encuentran en el río de Kallutaca, 14 en Challa Jahuirá, 3 en Jacha Jahuirá y solamente 2 en Pallina; datos que hacen inferir que el río Pallina es el que tiene más contaminado sus aguas.

Palabras clave: Calidad de agua, Ríos, Variables Físicos, Químicos, Macro invertebrados.

Abstract

Water is vital for life for living beings and plants, climate change, pollution, and industrial activities pollute the tributaries surrounding urban areas, which affects the health of living beings. The risk of contamination associated with agricultural activities generates research instruments to study the quality of the water in the return channels and rivers and thus prevent or lessen serious modifications in this ecosystem. The problem is the deterioration of water quality caused by pollution has a great influence on a habitat and health. The

objective of this research work was to determine the Water Quality through Biological and Physical-Chemical Indicators in the rivers of the Municipality of Laja in the Department of La Paz. The water quality in 4 rivers was evaluated, using 16 parameters, quantitative variables (pH, conductivity, turbidity, free chlorine, total dissolved solids, total alkalinity, total hardness, aluminum, phosphates, copper, total iron, manganese, nitrates, nitrites, sulfates, demand and oxygen chemistry). The results of the four rivers were compared, according to the chemical parameters. Significant statistical differences ($p < 0.05$) were found for 3 variables (aluminum, phosphates and nitrites), the others were not significant. The Variable pH registered a lower coefficient of Variation 4.43% and the variable Phosphates registered a higher CV = 196.14%. The evaluation of biological indicators determined that from four water samples 100 micro invertebrates were identified in the study rivers, of which 81% are found in the Kallutaca river, 14 in Challa Jahuira, 3 in Jacha Jahuira and only 2 in Pallina; data that makes us infer that the Pallina river is the one with the most contaminated water quality.

Keywords: *Water quality, Rivers, Physical Variables, Chemicals, Macro invertebrates.*

1. Introducción

El agua es un elemento vital muy importante para todo ser vivo incluido al humanos, animales y plantas, el problema son los cambios como por ejemplo calentamiento global, la contaminación con basura a las actividades industriales, muchas de nuestras lagunas son contaminadas a consecuencia se observa afectación a la salud de los seres vivos contrayendo enfermedades.

Por otro lado, la contaminación del lago Titicaca por los ríos afluentes, es un problema evidente, pero pocos estudios científicos se realizaron para conocer la contaminación y transporte de contaminantes y destino de sustancias tóxicas en su cuerpo de agua.

En Bolivia existen pocos estudios relacionados al medioambiente, en la cuenca de Rio Ichilo, se realizaron estudios de la estructura zoo béntica en

sistemas ícticos (Maldonado et al. 1996; Aguilera et al. 1999).

El riesgo de contaminación asociado con las actividades humanas, genera la necesidad de idear un instrumento, para dar seguimiento a la calidad de las aguas en los canales de retorno y así, prevenir o aminorar modificaciones graves en los ecosistemas.

La importancia de este trabajo es significativa, porque adicionalmente será útil para evaluar y comparar otras afluentes. El deterioro de la calidad del agua causado por la contaminación, influye mucho en un habitat ya que es cambiante amenaza a la salud y el funcionamiento de los sistemas acuáticos, reduciendo así la calidad de agua.

En la actualidad las propiedades del agua varían mucho dependiendo de diferentes factores, biológicos físicos y químicos, ya que estos están influenciados de manera directa o indirecta en la aparición de

diversas enfermedades de diferentes ríos en La Paz; estos son lugares turísticos, uno de sus lugares atractivos son las lagunas, en las cuales habitan diferentes especies de aves acuáticas y peces; la falta de educación en los visitantes, dejan basura al borde de las lagunas y ríos.

Por todo lo antecedido, el objetivo de este trabajo de investigación consistió en determinar de la calidad de aguas mediante indicadores biológicos y físico-químicos en los ríos del Municipio de Laja del Departamento de La Paz.

2. Materiales y métodos

El presente trabajo de investigación se realizó en los diferentes ríos del Municipio de Laja de Departamento de La Paz, la misma se halla en pleno Altiplano Boliviano, situado entre los 3.800 y los 4.000 msnm, Las comunidades de Laja se encuentran predominantemente entre planicies y llanuras aluviales.

Se realizó la identificación de los ríos más grandes y conocidos en el mapa y por los comunarios del lugar; se procedió a evaluar los ríos *in situ*, identificando las siguientes variables: pH, temperatura, turbidez y color del agua, posteriormente se procedió a coleccionar las muestras de agua en envases esterilizados; la cantidad muestreada fue de 2 litros por río, teniendo así 8 litros de 4 ríos, donde se registró el nombre del río, nombre del colector de muestra, fecha entre otros. posteriormente se remitió a laboratorios del INLASA, También se colectó 1 litro de agua para la identificación de macro invertebrados.

La toma de muestras se realizó en dos periodos, distribuidos de manera

semestral, en las afluentes del municipio de Laja, ríos: Jacha Jahuira, Challa Jahuira, Pallina y Kallutaca, la colecta de las muestras se realizó por la mañana, tomando en cuenta los protocolos para que sean verídicas y confiables. Las primeras muestras se tomaron en fecha 23 de junio del 2021 y la segunda en fecha 17 de agosto 2021, épocas consideradas de mayor influencia de parámetros en la calidad del agua.

Se evaluaron la calidad de agua en 4 ríos, usando 16 parámetros, variables cuantitativas (pH, Conductividad, Turbidez, Cloro libre, Sólidos totales disueltos, Alcalinidad total, Dureza total, Aluminio, Fosfatos, Cobre, Hierro Total, Manganeseo, Nitratos, Nitritos, Sulfatos, Demanda y Química de oxígeno).

Se identificaron en los cuatro ríos de microorganismos invertebrados: Crustácea, Mollusca, Insecta y Zooplancton. Para la identificación de diferencias significativas se analizaron los resultados de presencia de microorganismos con estadísticos descriptivos, según la metodología descrita.

3. Resultados y discusión

Parámetros químicos.

Se compararon los resultados de los cuatro ríos, según los parámetros químicos. Se encontraron diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$) para 3 variables (aluminio, fosfatos y nitritos), las demás registraron no significativo. La variable pH registró en menos coeficiente de Variación 4.43 % y la variable fosfatos registro mayor CV = 196.14 %.

Tabla 1.

Comparación de calidad de agua de ríos.

Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx	P(05)
pH	4	7,93	0,35	4,43	7,42	8,21	7,42
conductividad	4	743	656,42	88,35	279,35	1716,5	279,35
Turbidez	4	18,09	13,87	76,67	4,92	33,85	4,92
Solidos totales disueltos	4	196,53	55,45	28,21	139,65	245,65	139,65
Alcalinidad Total	4	191,9	220,15	114,72	76,6	522	76,6
Dureza Total	4	166	58,56	35,28	120	248	120
Aluminio	4	0,03	0,01	18,18	0,03	0,04	0,03
Fosfatos	4	6,39	12,54	196,14	0,05	25,2	0,05
Manganeso	4	0,28	0,18	64,37	0,09	0,52	0,09
Nitratos	4	1,78	1,84	103,41	0,5	4,5	0,5
Nitritos	4	0,01	0,01	85,64	0,01	0,03	0,01
Sulfatos	4	75	12,91	17,21	60	90	60
Demanda Química de oxígeno	4	13,25	17,56	132,49	3,1	39,5	3,1

Fuente: Elaboración propia

Análisis de componentes principales

Se observó que las variables, fosfatos, alcalinidad total, conductibilidad, dureza total, turbidez, están asociados con el lugar de colecta, están presentes en el río Pallina del Municipio de Laja. La variable aluminio y pH se asocia con el río Kallutaca. Asimismo, las variables sólidas totales y sulfatos con los ríos Challa Jahuira y Jacha Jahuira, más al río Challa Jahuira. Las variables nitritos, nitratos y demanda de oxígeno también se relaciona al río Pallina.

Presencia de indicadores biológicos (macro invertebrados)

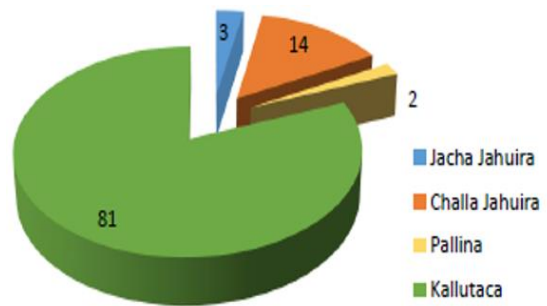
Se realizó el análisis de presencia e identificación de macroinvertebrados, según protocolo descrito en laboratorio especializado de la carrera de Medicina Veterinaria de la UPEA, de los cuatro ríos estudiados.

Se evaluó la calidad de agua en 4 ríos, usando 16 parámetros, variables cuantitativas (pH, Conductividad,

Turbidez, Cloro libre, Sólidos totales disueltos, Alcalinidad total, Dureza total, Aluminio, Fosfatos, Cobre, Hierro Total, Manganeso, Nitratos, Nitritos, Sulfatos, Demanda y Química de oxígeno).

Figura 1.

Porcentaje de presencia de Macro invertebrados



Respecto a la evaluación de indicadores biológicos se determinó que de cuatro muestras de agua tomadas se identificaron 100 micro invertebrados en los ríos de estudio, de los cuales en la tabla 1, se muestra que el 81% se encuentran en el río de Kallutaca, 14 en Challa Jahuira, 3 en

Jacha Jahuir y solamente 2 en Pallina. Datos que hace inferir que el río Pallina es el que tiene más afectado la calidad del agua.

En relación a los dos semestres del año, la diferencia se relaciona a gran medida por las diferentes estaciones y meses, ya que por el primer semestre se observó grandes caudales por las lluvias que se presentan por los meses de febrero y marzo, así mismo se observó una baja presencia de macro invertebrados ya que las corrientes de agua no benefician de cierta manera al hábitat de los macro invertebrados.

Se recomienda continuar con estudios relacionados a la evaluación de variables físicas, químicas e indicadores biológicos en otros ríos de diferentes municipios, para observar e identificar la contaminación de los ríos.

Realizar la taxonomización de algunos macro invertebrados que no existen en referencias bibliográficas.

Continuar con estos estudios y realizar proyectos para cultivar algunos peces, ya que en algunos ríos pueden ser aptos para la producción piscícola.

6. Conclusiones

Todos los ríos evaluados y según la concentración de elementos encontrados, se concluye que todos los ríos del municipio de Laja tienen un bajo nivel de calidad para consumo humano, como también para los animales.

7. Referencias Bibliográficas

- Aguilera, X. & E. Goitia. (1999). Estructura de la comunidad zoobentónica de la laguna Bufeos (Cochabamba, Bolivia). *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental* 6: 55-64.
- Aruquipa, C., Quispe, E. y Zuñiga, D. (2020). Identificación de macro invertebrados acuáticos como indicadores de calidad de agua en el municipio de Achocalla del departamento de La Paz. *Revista ciencia animal* n°5.
- Alba-Tercedor, J., Pardo, I., Prat, N., y Pujante, A. (2005). Metodología para el establecimiento el estado ecológico según la directiva marco del agua: protocolos de muestreo y análisis para invertebrados bentónicos. Zaragoza, España: Confederación Hidrográfica del Ebro. p. 59.
- Alba-Tercedor, J. (1996). Macroinvertebrados acuáticos y calidad de agua de los ríos. IV Simposio del Agua de Andalucía (SIAGA), Almería, 2: 203 - 213. ISBN.: 84-7840 262-4. Universidad de Granada.
- APHA. (american public health association, US): AWWA (american water works association) 1995. Métodos normalizados para el análisis de agua potables y residuales. Madrid, Diaz de Santos.
- Arias, A. Y. (2010). Determinación de la calidad ambiental de las aguas de los ríos
- Bonada, N. (2015). Els macroinvertebrats aquatics dels ecosistemes fluvials. *LÁTZAVARA*, 25: 37-48.
- Chapman, 1996. Water quality assessment. A guide to use of biota, sediments an water environmental monitoring 2 ed. London. Pág. 626.

De El Salvador, utilizando invertebrados acuáticos: índice biológico a nivel de familias de invertebrados acuáticos en El Salvador (IBF-SV-2010). Proyecto Colombia: Editorial de la Universidad de Antioquia. Medellín, p. 170.

Domínguez, E., y Fernández, H. (2009). Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos.

GOBIERNO MUNICIPAL DE LAJA, *Plan de Desarrollo Municipal* (PDM) 2010. La Paz, Bolivia.

Niveles séricos de calcio, fósforo, sodio y potasio en corderos (*Ovis aries*) suplementados con urea protegida en el Centro Experimental Kallutaca, La Paz

Serum levels of calcium, phosphorus, sodium and potassium in lambs (*Ovis aries*) supplemented with protected urea at the Centro Experimental Kallutaca, La Paz

Mamani-Tapia, Elizabeth¹, Márquez-Apaza, Alan², Ramos-Choque, Marleni Julia³, Bilbao-Tinta, Habraham³

¹ Profesional Investigador Independiente “MVZ - UPEA” El Alto - Bolivia.

Contacto oficial: *elizab.mt69@gmail.com celular: 591-73725797

² Coordinador Instituto de Investigación en Ciencia Animal y Tecnología. Docente de la Carrera Medicina Veterinaria y Zootecnia (UPEA) El Alto - Bolivia

³ Docente de la Carrera Medicina Veterinaria y Zootecnia (UPEA) El Alto - Bolivia.

Resumen

El objetivo de la presente investigación fue determinar los niveles sérico calcio, fósforo, sodio y potasio en corderos suplementados con urea protegida (a base de NaOH, CaCl₂ y aceite vegetal) en el Centro Experimental Kallutaca, La Paz. Se utilizaron 24 corderos mestizos corriedale, divididos en 4 tratamientos (T1 = testigo; T2 = 2 g de urea; T3 = 2 g de urea + 2 g de protector; T4 = 2 Δ 7.5 g de urea + 2 Δ 7 g de protector, el incremento fue 1 g/semana). Se obtuvo muestra sanguínea a cada cordero una vez a la semana durante 7 semanas por vena cefálica aproximadamente 8 mL, con un total de 168 muestras sanguíneas, en tubos vacutainer al vacío sin anticoagulante. Las muestras fueron procesadas en el Laboratorio Clínico Veterinario “LACLIVEA” de la Carrera MVZ de la UPEA. El suero sanguíneo se centrifugó a 3.000 rpm por 15 minutos. Para determinar los resultados, se empleó el diseño de bloques completos al azar, con el programa INFOSTAT. Las diferencias estadísticas fueron analizadas con la prueba de comparación de medias Duncan. Los resultados obtenidos fueron: calcio $9,23 \pm 2,38$ mg/dl afectados por la semana de extracción ($P < 0,0001$), fósforo $7,15 \pm 2,86$ mg/dl afectados por semana ($P < 0,0001$) y sexo ($P < 0,0362$). El sodio presentó $149,72 \pm 8,84$ mmol/dl que está dentro de los parámetros. El potasio $4,98 \pm 0,84$ mmol/dl afectado por semana ($P < 0,0368$). Los factores semana y sexo influyen significativamente ($P < 0,01$), donde los parámetros fueron normales.

Palabra clave: Oveja, urea, protector, minerales.

Abstract

The objective of this research fue To determine the serum levels of calcium, phosphorus, sodium and potassium in lambs we supplemented protected urea (based on NaOH, CaCl₂ and vegetable oil) at the Kallutaca Experimental Center, La Paz. 24 corriedale mongrel lambs were used, divided into 4 treatments (T1 = control; T2 = 2 g of urea; T3 = 2 g of urea + 2 g of protector; T4 = 2 Δ 7.5 g of urea + 2 Δ 7 g of protector, the increase was 1 g / week). Blood samples were obtained from each sheep once a week for 7 weeks by cephalic vein approximately 8 ml, with a total of 168 blood samples, in vacuum vacutainer tubes without

anticoagulant. The samples were processed in the Veterinary Clinical Laboratory "LACLIVEA" of the Carrera (MVZ) of the (UPEA). The blood serum was centrifuged at 3,000 rpm for 15 minutes. To determine the variability of the results, a randomized complete block design was used, submitted to the INFOSTAT program. And statistical differences are analyzed with the Duncan mean comparison test. The results obtained were: Calcium 9.23 ± 2.38 mg / dl affected by the extraction week ($P < 0.0001$), Phosphorus 7.15 ± 2.86 mg / dl affected by week and sex of ($P < 0.0001$) and ($P < 0.0362$). Which Sodium 149.72 ± 8.84 mmol / dl were within the parameters, none was affected. And Potassium 4.98 ± 0.84 mmol / dl affected per week ($P < 0.0368$). The week and sex factors have a significant influence ($P < 0.01$). where the parameters werw normal.

Keywords: Sheep, urea, protector, minerals.

1. Introducción

La utilización de concentrados proteicos incrementa los costos de producción y aumenta los riesgos y dependencias del sistema de producción. Sin embargo, la proteína microbiana que se produce en el rumen proporciona más de la mitad de los aminoácidos absorbidos por los rumiantes que consumen dietas fibrosas con bajo contenido proteico (Rodriguez, 2007).

La urea es un compuesto nitrogenado no proteico, cristalino identificado con la fórmula N_2H_4CO , Además, es un suplemento no proteico para los rumiantes mayores y menores, es utilizada como fertilizante agrícola, presenta forma granulada y perlada blanca, siendo esta última la más recomendada para su uso animal por su soltura y facilidad para mezclarla con otros ingredientes (Marquez, 2020).

La urea es muy soluble en agua y la humedad facilitando la formación de terrones cuando es expuesta al medio ambiente y a altas temperaturas. Es de bajo costo, es disponible en el mercado y es tradición de uso en la alimentación de rumiantes, contiene aproximadamente 46% de nitrógeno no proteico, Sin embargo, su uso depende de la habilidad de la flora microbiana del metabolismo

ruminal para formación de sus propios tejidos. La urea siempre aporta beneficios al animal, ya que habiendo disponibilidad de forraje (aunque de baja calidad) aumentará el consumo voluntario diario (Martines, 2009). Es por ello que el objetivo de la investigación fue: evaluar los niveles séricos de calcio, fósforo, sodio y potasio en corderos (*Ovis aries*) suplementados con urea protegida (a base de NaOH, $CaCl_2$ y aceite vegetal) según semanas, sexo y grupos de tratamientos (1, 2, 3 y 4) en el Centro Experimental Kallutaca, Municipio de Laja de la Provincia Los Andes del departamento de La Paz.

La sangre es un conjunto de células que cumplen una serie de funciones como el transporte de calor, nutrientes, gases (oxígeno, anhídridos de carbono), productos metabólicos agua, proteínas, hormonas, enzimas, anticuerpos, grasa y células sanguíneas hacia todo los rincones del organismo, regula el pH mediante sustancias amortiguadoras, regula la temperatura corporal, regula el contenido del agua en las células mediante presión osmótica, también mediante la coagulación evitar la pérdida excesiva de sangre y la producción de anticuerpos que protegen de las enfermedades (Cahuana, 2008).

El plasma consiste principalmente en agua que contiene aproximadamente 6-88 g/dl de proteínas plasmáticas y 1,5 g/dl de sales inorgánicas, lípidos, carbohidratos, hormonas y vitaminas. El plasma se obtiene tomando la sangre con anticoagulante, seguido de una centrifugación; si se toma la muestra sin anticoagulante, el líquido que se obtiene tras la centrifugación se denomina suero (Meyer y Harvey, 2007).

El objetivo fue determinar los niveles séricos de calcio fósforo sodio y potasio según sexo semana y tratamiento en corderos suplementados con urea protegida en diferentes concentraciones.

2. Materiales y métodos

La investigación se realizó en el Centro Experimental de Kallutaca en los módulos de producción de ovinos de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia perteneciente a la Universidad Pública de El Alto, ubicado en el municipio de Laja de la provincia Los Andes del departamento de La Paz, que queda a una distancia de 20 Km, de la Ciudad de La Paz. Geográficamente se encuentra con una altura aproximada de 3800 msnm, entre las coordenadas de 16°31'26" latitud sur y 68°18'30" longitud Oeste, a una altura de con una temperatura promedio de 8°C y una precipitación pluvial 667 mm Laja. Los factores climatológicos son variables (PDM - Laja, 2016).

Se utilizó 24 corderos grupos suplementados con urea protegida divididos en 4 tratamientos (T1 = testigo; T2 = 2 g de urea; T3 = 2 g de urea + 2 g de protector; T4 = 2 Δ 7.5 g de urea + 2 Δ 7 g de protector, el incremento fue 1 g/semana). Se realizó el proceso de elaboración de protector en laboratorio,

donde se pesaron todos los insumos en una balanza digital, el aceite vegetal fue calentado a 95°C, hipoclorito de sodio (NaOH) y cloruro de calcio (CaCl₂), se hizo la saponificación en un recipiente de aluminio en una cocina mezclarlo hasta que quede espeso. Se obtuvo muestra sanguínea a cada ovino una vez a la semana durante 7 semanas por vena cefálica aproximadamente 8 ml, con un total de 168 muestras sanguíneas, en tubos vacutainer sin anticoagulante por vena safena durante los meses noviembre y diciembre.

El suero sanguíneo para los análisis de componentes bioquímicos, fue obtenida por el método de centrifugación a 3.000 rpm durante 10 minutos que ha permitido la separación del coagulo.

Los datos obtenidos durante el trabajo de investigación, para determinar su variación entre las semana, sexo y tratamiento, fueron analizados en un diseño completo al azar, con un arreglo factorial 2x4 empleando el programa estadístico INFOSTAT. Las diferencias estadísticas fueron analizadas mediante la prueba de comparación de medias Duncan.

3. Resultados y discusión

Se obtuvo datos de los niveles séricos son los siguientes: calcio $9,23 \pm 2,38$ mg/dl afectados por la semana de extracción ($P < 0,0001$), fósforo $7,15 \pm 2,86$ mg/dl afectados por semana y sexo de ($P < 0,0001$) y ($P < 0,0362$). La cual el sodio $149,72 \pm 8,84$ mmol/dl estuvieron dentro de los parámetros ninguno fue afectado. Y el Potasio $4,98 \pm 0,84$ mmol/dl

Tabla 1.

Niveles séricos de macrominerales en corderos suplementados con urea y urea protegida según semana, sexo y tratamiento.

Mineral	Semana	Sexo	Tratamiento
Ca mg/dl	Primero a séptimo	Macho	9,23 ± 2,38
		Hembra	
P mg/dl	Primero a séptimo	Macho	7,15 ± 2,86
		Hembra	
Na mmol/dl	Primero a séptimo	Macho	149,72 ± 8,84
		Hembra	

K mmol/dl	Primero a séptimo	Macho	4,98 ± 0,84
		Hembra	
Elaboración propia			

El calcio es el elemento mineral más abundante que hay en el organismo animal. La cual posee poca tolerancia para desvíos de estas tasas; si el nivel de calcio ionizado se reduce el animal puede comenzar a presentar enfermedades y desarrollar convulsiones. Un aumento significativo y rápido en las concentraciones plasmáticas puede dar lugar a parálisis (Murray, et. al 2004). El calcio sérico total se sitúa entre 8,5 a 10,5 mg/dl (Martin & Aitken, 2002).

Tabla 2.

Niveles séricos de calcio en corderos suplementados con urea y urea protegida según semana, sexo y tratamiento

Semana (A)	Sexo (B)	Tratamiento 1 Media ± 2SD	Tratamiento 2 Media ± 2SD	Tratamiento 3 Media ± 2SD	Tratamiento 4 Media ± 2SD
Primera semana	Macho	7,77 ± 1,72	8,50 ± 4,72	10,33 ± 1,36	8,73 ± 1,18
	Hembra	9,30 ± 0,92	10,47 ± 2,02	7,83 ± 2,32	8,27 ± 0,84
Segunda semana	Macho	9,87 ± 3,44	10,20 ± 1,38	9,23 ± 3,00	8,73 ± 1,18
	Hembra	10,03 ± 0,24	9,20 ± 3,66	9,97 ± 2,88	8,27 ± 0,84
Tercera semana	Macho	11,80 ± 2,80	8,73 ± 2,24	11,43 ± 6,22	11,20 ± 1,74
	Hembra	10,40 ± 1,78	9,80 ± 2,96	11,07 ± 1,14	10,87 ± 1,72
Cuarta semana	Macho	10,83 ± 0,50	8,70 ± 1,06	8,77 ± 1,82	10,37 ± 1,52
	Hembra	9,63 ± 1,00	10,03 ± 1,40	10,87 ± 1,52	10,03 ± 1,50
Quinta semana	Macho	8,10 ± 5,20	8,70 ± 0,40	7,90 ± 1,06	8,50 ± 0,60
	Hembra	8,63 ± 2,28	8,70 ± 0,88	7,77 ± 2,30	9,10 ± 1,74
Sexta semana	Macho	7,23 ± 0,94	7,60 ± 6,12	8,10 ± 1,50	7,60 ± 1,64
	Hembra	7,43 ± 1,40	7,13 ± 1,50	7,57 ± 1,80	8,27 ± 4,16
Séptima semana	Macho	9,60 ± 1,96	9,60 ± 2,50	9,07 ± 3,02	10,10 ± 1,40
	Hembra	9,27 ± 2,34	9,97 ± 4,04	9,53 ± 0,42	9,93 ± 3,26

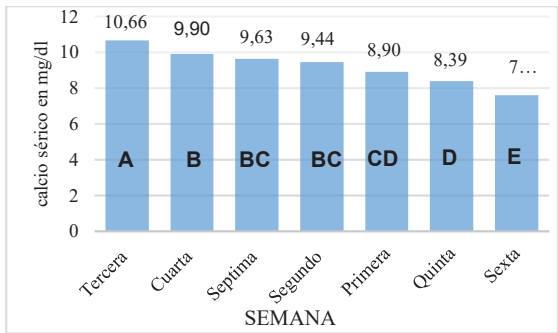
Extremos	V. Mínimo	6,63	7,13	6,59	7,05
	V. Máximo	11,93	11,06	11,90	11,52

Elaboración propia

En el presente trabajo de investigación realizado en niveles séricos de calcio en corderos suplementados con urea y urea protegida (a base de NaOH, CaCl₂ y aceite vegetal) según semana, sexo y tratamientos (1,2,3 y 4) en el Centro Experimental de Kallutaca, se obtuvo como media general $9,23 \pm 2,38$ mg/dl.

Figura 1.

Comparación de medias, Duncan ($P < 0,05$) de niveles séricos de calcio mg/dl en corderos suplementados con urea y urea protegida según semana



Según la comparación de medias Duncan, muestra que la concentración de niveles séricos de calcio suplementados con urea y urea protegida la tercera es superior estadísticamente a las demás semanas con 10,66 mg/dl, mientras la cuarta, séptima y segunda son similares con valores de 9,90 mg/dl, 9,63 mg/dl. y 9,44 mg/dl. seguido por la séptima, segunda y primera son similares con valores 9,63 mg/dl. y 9,44 mg/dl. y 8,90 mg/dl. pasando a la primera y quinta son similares con 8,90 mg/dl. y 8,39 mg/dl. y por último la sexta semana es inferior estadísticamente a las demás semanas con un valor de 7,62 mg/dl.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, están dentro de los parámetros reportados por Martin y Aitken (2002), en ovinos es de 6 a 12 mg/dl en bioquímica sanguíneos. Así mismo los resultados bajos que obtuvieron en las investigaciones fueron de Antón y Mayayo., (2007) que obtuvieron de 7,10 a 9,80 mg/dl niveles bioquímicos en ovinos. Y Meyer, et al., (1995) se reportó valores de 10,40 a 13 mg/dl en química sanguínea

Tabla 3.

Niveles séricos de fósforo en corderos suplementados con urea y urea protegida según semana, sexo y tratamiento

Semana (A)	Sexo (B)	Tratamiento 1 Media $\pm$ 2SD	Tratamiento 2 Media $\pm$ 2SD	Tratamiento 3 Media $\pm$ 2SD	Tratamiento 4 Media $\pm$ 2SD
Primera semana	Macho	7,60 $\pm$ 2,02	9,17 $\pm$ 2,70	8,10 $\pm$ 1,06	8,33 $\pm$ 1,62
	Hembra	8,30 $\pm$ 3,64	8,33 $\pm$ 2,92	6,63 $\pm$ 0,94	8,37 $\pm$ 2,12
Segunda semana	Macho	9,27 $\pm$ 1,36	8,60 $\pm$ 1,12	8,83 $\pm$ 2,54	9,50 $\pm$ 1,60
	Hembra	8,97 $\pm$ 0,24	9,40 $\pm$ 0,92	8,47 $\pm$ 1,70	9,13 $\pm$ 1,30

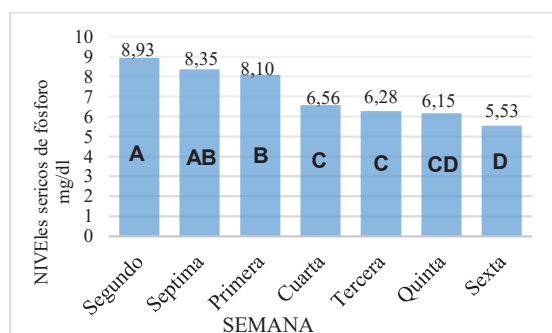
Tercera semana	Macho	6,17 ± 2,80	7,20 ± 1,96	6,93 ± 4,50	5,90 ± 0,88
	Hembra	5,27 ± 1,20	7,60 ± 3,42	5,47 ± 2,68	5,70 ± 0,92
Cuarta semana	Macho	7,03 ± 1,90	6,27 ± 1,50	7,70 ± 0,88	6,93 ± 2,02
	Hembra	5,27 ± 1,28	6,07 ± 2,50	6,63 ± 1,50	6,60 ± 1,70
Quinta semana	Macho	6,60 ± 2,70	5,67 ± 2,54	5,77 ± 2,02	6,67 ± 2,34
	Hembra	7,27 ± 4,78	4,47 ± 1,40	6,23 ± 4,60	6,53 ± 1,50
Sexta semana	Macho	6,47 ± 2,52	4,87 ± 1,98	6,93 ± 1,52	5,60 ± 1,40
	Hembra	4,77 ± 2,58	5,17 ± 0,42	4,83 ± 1,18	5,60 ± 2,02
Séptima semana	Macho	8,07 ± 1,82	8,73 ± 3,92	8,33 ± 2,22	8,27 ± 0,46
	Hembra	8,17 ± 0,94	8,50 ± 2,50	7,83 ± 4,64	8,87 ± 4,10
Extremos	V. Mínimo	4,28	3,75	4,63	4,47
	V. Máximo	9,90	10,55	9,47	10,10

Fuente: Elaboración propia

Los resultados encontrados en la presente investigación están dentro de los parámetros reportados por Martin y Aitken (2002), su valor 6,20 a 12,40 mg/dl y niveles bajos. Antón y Mayayo (2007), reportaron 3,50 a 7,30 mg/dl en ovinos. Así mismo, Meyer, et al., (1995), reportaron 4,96 a 7,44 mg/dl. y Radostits, et al. (2002), reportaron un valor de 5,00 a 7,30 mg/dl en química sanguínea en ovinos.

Figura 2.

Comparación de medias Duncan ($P < 0,05$) de niveles séricos de fósforo en corderos suplementados con urea y urea protegida, según semana

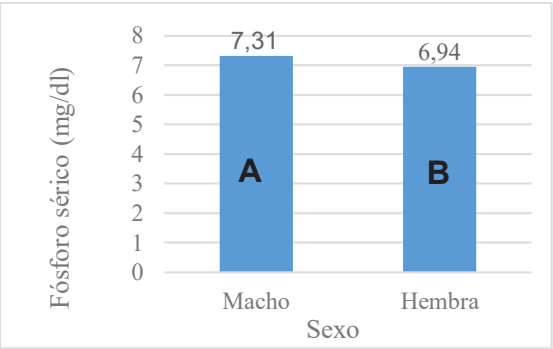


En la comparación de medias Duncan, muestra que la concentración de fósforo en suero sanguíneo suplementados con urea y urea protegida (a base de NaOH, CaCl₂ y aceite vegetal) según números de semanas, la segunda es superior estadísticamente a las demás semanas, con un valor de 8,93 mg/dl; y la séptima y primera con un valor de 8,35 mg/dl y 8,10 mg/dl; son similares e inferior a la segunda. También son similares la cuarta, tercera y quinta con valores 6,56 mg/dl 6,28 mg/dl y 6,15 mg/dl e inferior la sexta con un valor de

5,53 mg/dl pero similar a la semana quinta con 6,15 mg/dl.

Figura 3.

Comparación de medias Duncan ($P<0.05$) de los niveles séricos de fósforo en corderos suplementados con urea y urea protegida según sexo



Según la comparación de medias Duncan, muestra que la concentración de niveles

séricos de fósforo suplementados con urea y urea protegida (a base de NaOH, CaCl₂ y aceite vegetal), según sexo: son superiores con 7,31 mg/dl en machos e inferior en las hembras con 6,94 mg/dl.

Los niveles séricos de fósforo en corderos suplementados con urea y urea protegida según sexo entre machos y hembras se encuentran dentro de los parámetros referenciales.

Los resultados encontrados en la presente investigación están dentro de los parámetros reportados por Antón y Mayayo (2007), reportando 3,50 a 7,30 mg/dl. en ovinos. Así mismo Meyer, et al., (1995) en ovino reportó 4,96 a 7,44 mg/dl. También encontró valores Radostits, et al., (2002) con 5,00 a 7,30 mg/dl en ovinos. Martin y Aitken., (2002) su valor fue de 6,20 a 12,40 mg/dl. respectivamente.

Tabla 4.

Niveles séricos de sodio en corderos suplementados con urea y urea protegida según semana, sexo y tratamiento

Semana (A)	Sexo (B)	Tratamiento 1 Media ± 2SD	Tratamiento 2 Media ± 2SD	Tratamiento 3 Media ± 2SD	Tratamiento 4 Media ± 2SD
Primera semana	Macho	147,67 ± 5,04	154,80 ± 5,00	148,13 ± 16,44	163,30 ± 10,52
	Hembra	151,20 ± 18,98	152,33 ± 15,14	143,40 ± 8,84	158,13 ± 10,66
Segunda semana	Macho	142,50 ± 10,08	152,03 ± 18,36	157,43 ± 5,42	149,70 ± 15,54
	Hembra	144,30 ± 15,25	149,33 ± 19,22	147,33 ± 22,30	145,63 ± 17,98
Tercera semana	Macho	139,67 ± 3,02	145,93 ± 15,40	153,37 ± 16,68	146,00 ± 15,18
	Hembra	147,87 ± 15,84	149,00 ± 14,00	150,03 ± 21,16	153,43 ± 12,18
Cuarta semana	Macho	141,17 ± 5,86	149,83 ± 20,28	156,33 ± 12,18	155,83 ± 13,08
	Hembra	150,93 ± 10,78	152,13 ± 12,62	146,57 ± 7,78	149,43 ± 18,20
Quinta semana	Macho	147,50 ± 8,14	146,00 ± 13,12	154,03 ± 19,14	149,27 ± 19,20
	Hembra	148,33 ± 20,14	149,30 ± 12,52	144,47 ± 5,18	150,97 ± 14,10
Sexta semana	Macho	152,93 ± 22,76	149,13 ± 12,52	153,87 ± 9,52	142,03 ± 6,36
	Hembra	153,47 ± 17,50	151,33 ± 13,80	146,13 ± 24,02	145,00 ± 10,58

Séptima semana	Macho	152,50 ± 23,40	148,93 ± 11,94	146,57 ± 10,24	146,90 ± 19,36
	Hembra	153,00 ± 12,42	148,57 ± 20,06	157,33 ± 21,00	151,93 ± 21,86
Extremo	V.Mínimo	138,81	145,03	140,54	139,12
	V.Máximo	157,33	154,78	160,17	161,95

Fuente: Elaboración propia

La mayoría del sodio restante se localiza en el tejido óseo, asociado a cristales de hidroxapatita. Es el principal determinante del volumen del fluido extracelular. La deficiencia de sodio está

entre las principales causas de la reducción del volumen extracelular, y su exceso puede llevar a la expansión de los fluidos, provocando hipertensión y/o formación de edemas (Kaneko, Havey, & Bruss, 1997).

Tabla 5.

Niveles séricos de potasio en corderos suplementados con urea y urea protegida según semana, sexo y tratamiento

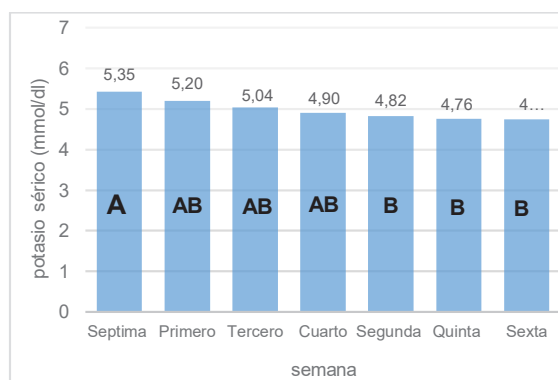
Semana (A)	Sexo (B)	Tratamiento 1 Media ± 2SD	Tratamiento 2 Media ± 2SD	Tratamiento 3 Media ± 2SD	Tratamiento 4 Media ± 2SD
Primera semana	Macho	5,47 ± 1,70	4,97 ± 2,54	5,73 ± 0,46	5,47 ± 1,10
	Hembra	4,80 ± 1,70	4,93 ± 1,02	4,77 ± 2,06	5,50 ± 0,70
Segunda semana	Macho	4,60 ± 2,08	5,23 ± 1,02	4,60 ± 1,22	4,77 ± 1,92
	Hembra	4,73 ± 2,24	4,80 ± 1,32	4,90 ± 1,90	4,90 ± 0,72
Tercera semana	Macho	4,67 ± 2,14	4,93 ± 1,36	5,30 ± 2,28	4,83 ± 1,36
	Hembra	4,87 ± 1,82	5,20 ± 1,44	5,27 ± 1,14	5,23 ± 2,32
Cuarta semana	Macho	4,47 ± 2,14	4,87 ± 1,66	5,40 ± 0,92	5,17 ± 1,10
	Hembra	5,57 ± 0,76	4,23 ± 0,84	4,83 ± 2,22	4,70 ± 1,40
Quinta semana	Macho	4,40 ± 1,22	4,80 ± 2,16	5,63 ± 0,76	5,13 ± 2,16
	Hembra	5,37 ± 1,86	4,20 ± 0,72	4,20 ± 0,72	4,33 ± 0,76
Sexta semana	Macho	5,00 ± 2,10	4,93 ± 1,82	5,00 ± 1,06	5,07 ± 1,30
	Hembra	4,57 ± 0,70	4,60 ± 1,40	4,27 ± 1,10	4,47 ± 1,62
Séptima semana	Macho	5,97 ± 0,12	4,67 ± 1,42	4,93 ± 2,12	5,57 ± 1,34
	Hembra	5,40 ± 0,52	5,27 ± 1,90	5,37 ± 1,02	5,60 ± 0,40
Extremos	V. Mínimo	4,03	4,18	4,08	4,24
	V. Máximo	5,95	5,48	5,95	5,86

Fuente: Elaboración propia

En el presente trabajo de investigación realizado en niveles séricos de potasio en corderos suplementados con urea y urea protegida (a base de NaOH, CaCl₂ y aceite vegetal) según semana, sexo y tratamientos (1,2,3 y 4) en el Centro Experimental de Kallutaca, se obtuvo como media general de $4,98 \pm 0,84$ (mmol/dl).

Figura 4.

Comparación de medias Duncan ($P < 0,05$) de niveles séricos de potasio en corderos suplementados con urea protegida según semana



Fuente: Elaboración propia

En la comparación de medias Duncan, muestra que la concentración en los niveles séricos de potasio en suero sanguíneo suplementados con urea y urea protegida (a base de NaOH, CaCl₂ y aceite vegetal) según semanas: la séptima, primera, tercera y cuarta semana fueron estadísticamente similares con valores de 5,35 mmol/dl, 5,20 mmol/dl, 5,04 mmol/dl y 4,90 mmol/dl respectivamente e inferior a las semanas primera, tercera, cuarta, segunda, quinta y sexta con valores de 5,20 mmol/dl, 5,04 mmol/dl y 4,90 mmol/dl, 4,82 mmol/dl, 4,76 mmol/dl y 4,74 mmol/dl fueron similares.

Los resultados obtenidos en el trabajo de investigación están dentro de los valores

de referencia reportados por Allen y Borkowski (1999), que son de 3,90 a 5,40 mmol/dl. También Meyer, et al., (1995) reportó 4,00 a 6,00 mmol/dl, en ovinos en química sanguínea. Antón y Mayayo, (2007) que reportó el valor 3,90 a 5,20 mmol/dl.

4. Conclusión

Se determinó los niveles séricos de fósforo, sodio y potasio por semana de extracción, sexo y tratamiento en corderos alimentados con urea protegida, en promedio ninguno de los tratamientos excedió los niveles normales, por lo tanto, se descarta la intoxicación, en cuanto a los tratamientos y la variable sexo no existió diferencia significativa ($p > 0,05$); en cuanto a las semanas de extracción, existió una fluctuación de calcio, reportándose valores más altos en la tercera semana y valores más bajos la sexta semana, en cuanto a fósforo con valores más altos la segunda semana y más bajos en la sexta semana y por último el potasio reportó los valores más altos en la séptima semana y los valores más bajos en la sexta semana.

5. Referencias bibliográficas

- Cahuana, J. (2008). Texto guía patología clínica veterinaria. UPEA, La Paz - Bolivia.
- Marquez, A. (2020). Obtención de P cálcico para la alimentación de ovinos (*Ovis aries*) de engorde. (Tesis de Maestría) Universidad Mayor de San Andres. Facultad de Agronomía Postgrado. La Paz - Bolivia.
- Martines, A. (2009). Urea de lenta degradación ruminal como sustituto de proteína vegetal en dietas para rumiantes. Revista electrónica de veterinaria, 224 - 227. Obtenido de

<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>

Meyer, D., & Harvey, J. (2007). Medicina Laboratorial Veterinaria, Interpretación y diagnosis (3ra edición). Barcelona - España.

PDM. - Laja (2016). Plan de Desarrollo Municipal Laja.

Rodriguez, P. (2007). Efecto de la diferencia electrolítica de la dieta obre la homeostasis acido-base y metbolismo. Obtenido de <http://dspace.usc.es/bitstream/10347/2340/1/9788497508889>

Efecto de urea protegida a base de jabón sódico y cálcico en la ganancia de peso en la dieta de ovinos de engorde en el Centro Experimental Kallutaca, La Paz

Effect of the use of protected urea based on calcium and sodium soap on weight gain in fattening sheep in the Centro Experimental Kallutaca, La Paz

Marquez Apaza Alan¹

¹ Magister en Ciencia Animal, Coordinador Instituto de Investigación IICAT Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Pública de El Alto, La Paz - Bolivia.

E-mail address: mvzalanmarquez@hotmail.com Cel.: 7207430

Resumen

El objetivo de la presente investigación fue evaluar la ganancia de peso en ovinos de engorde suplementados con urea protegida a base de jabón sódico y cálcico en el Centro Experimental Kallutaca, donde además se determinó la mortalidad por intoxicación por urea en los ovinos por cada tratamiento y la relación costo beneficio. Para el estudio se utilizaron 24 corderos mestizos corriedale con pesos iniciales de entre 17 a 35.1 kg divididos aleatoriamente en 4 tratamientos (T1 = testigo; T2 = 2g de urea; T3 = 2g de urea + 2g de protector; T4 = 2 Δ 7.5g de urea + 2 Δ 7g de protector, el incremento fue 1 g/semana), durante 49 días en un sistema intensivo, la dieta incluyó heno de cebada (6% PV) y concentrado en 110g/UE. Todos los grupos tuvieron una semana de adaptación al alimento. El incremento diario de peso en gramos fue el siguiente: T1= 53.7±27,9 a; T2= 49.7±22,6 a; T3= 55.4 ±18.6 a; T4= 78.57 ± 19.3 b. Aplicando un análisis de covarianza con el programa estadístico InfoStat se concluye que existe una diferencia significativa ($p<0,05$) entre los tratamientos. Ninguna de las unidades experimentales presento síntomas de intoxicación por urea y tampoco se registraron muertes, descartando así la intoxicación. En cuanto al costo de producción, para el T2 la urea tiene un costo de 0,01 bs/g, mientras que la urea protegida para el T4 tiene un costo de 0,04 bs/g. El T4 obtuvo un mayor incremento de peso por efecto directo de la urea protegida que tiene un costo bastante reducido, por lo que se recomienda la utilización de este nuevo producto para el engorde de ovinos.

Palabras clave: ovinos, ganancia de peso, urea, protector, tratamiento.

Abstract

The objective of the present research was to evaluate the weight gain in fattening sheep supplemented with urea protected based on sodium and calcium soap at the Kallutaca Experimental Center, where mortality due to urea poisoning in the sheep was also determined for each treatment and the cost-benefit relationship. For the study, 24 Corriedale crossbred lambs were used with initial weights between 17 and 35.1 kg, randomly divided into 4 treatments (T1 = control; T2 = 2g of urea; T3 = 2g of urea + 2g of protectant; T4 = 2 Δ 7.5g of urea + 2 Δ 7g of protector, the increase was 1 g/week), for 49 days in an intensive system, the diet included barley hay (6% PV) and concentrate at 110g/EU. All groups had one week to adapt to the food. The daily weight increase in grams was as follows: T1= 53.7±27.9 a;

T2= 49.7±22.6 a; T3= 55.4 ±18.6 a; T4= 78.57 ± 19.3 b. Applying a covariance analysis with the InfoStat statistical program, it is concluded that there is a significant difference ($p<0.05$) between the treatments. None of the experimental units presented symptoms of urea poisoning and no deaths were recorded, thus ruling out poisoning. Regarding the production cost, for T2 urea has a cost of 0.01 bs/g, while protected urea for T4 has a cost of 0.04 bs/g. T4 obtained a greater weight increase due to the direct effect of protected urea, which has a fairly low cost, which is why the use of this new product is recommended for sheep fattening.

Keywords: sheep, weight gain, urea, protector, treatment.

1. Introducción

La producción de ganado ovino de carne en el altiplano boliviano es uno de los principales sustentos de los pequeños productores campesinos, esto por sus características productivas y reproductivas, además de su rusticidad. Para incrementar aún más este rubro es necesario solucionar distintos problemas que se atraviesa, sobre todo los alimenticios, puesto que se sabe que en época seca los forrajes son de baja calidad y con un menor contenido de proteína que es uno de los principales nutrientes para el crecimiento de los animales. Conjuntamente con esto, el alto costo de alimentos proteicos destinados a la alimentación de la especie ha obligado a la sustitución de estos por subproductos como lo es la urea, la cual es empleada como fuente de nitrógeno no proteico (NNP) en dietas para rumiantes, a pesar de sus ventajas económicas su uso inadecuado o excesivo podrían causar intoxicación.

Es por ello que se necesita optimizar su uso aplicando sustancias que puedan ralentizar su degradación en el rumen disminuyendo el costo metabólico asociado a la transformación de amoníaco en urea nuevamente en el hígado, previendo un aporte constante de nitrógeno en el periodo transcurrido entre una alimentación y otra. Siendo posible

reemplazar la totalidad de la fracción proteica por esta fuente de NNP sin afectar la performance animal ni las características de la carne.

El uso de la urea en rumiantes está limitado por la alta velocidad de degradación y capacidad de absorción ruminal, por lo que es importante probar alternativas económicas factibles para retardar su absorción y poder así incorporar una mayor cantidad a la dieta sustituyendo por completo a los alimentos proteicos en la dieta de los ovinos de engorde.

En Bolivia el uso de urea protegida no es frecuente en los sistemas mixtos de producción de ganado ovino de carne, principalmente debido a que los productos disponibles en el mercado son importados y su precio no es competitivo frente a otras fuentes de proteína. Es por esto que se debe encontrar mecanismos científicos que permitan utilizar la urea de manera óptima, es decir, ofrecer una mayor cantidad de este producto a los animales sin el riesgo de intoxicarlos o causarle trastornos metabólicos crónicos sin incrementar el costo.

Desde el punto de vista nutricional, pronto se comprobó que la principal limitante para la inclusión de la urea en las dietas era la elevada velocidad de degradación ruminal con la consiguiente liberación brusca de amoníaco. Ello llevó a señalar la

necesidad de investigar para conseguir una degradación más lenta de forma que la liberación gradual del amoníaco permitiera una mayor eficiencia en el aprovechamiento del mismo.

El presente trabajo de investigación, tuvo como objetivo principal, Evaluar el incremento de peso, condición corporal y peso final en los ovinos alimentados con urea protegida (en base a jabón sódico y cálcico) en distintas concentraciones durante 49 días en el Centro Experimental Kallutaca, La Paz, Bolivia.

2. Materiales y Métodos

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro Experimental de Producción Pecuaria - Kallutaca de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia – UPEA, ubicada en la Comunidad de Kallutaca del Municipio de Laja, Provincia Los Andes del Departamento de La Paz, a 15 km. de la sede de Gobierno; con una altura aproximada de 3.800 msnm. Se encuentra entre los meridianos 16°26'19'' y 16°46'11'' de latitud y entre los paralelos 68°19'49,18'' y 68°29'49.81'' de longitud (PDM - Laja, 2.006 – 2.010).

El presente trabajo de investigación es de carácter, Mixto (cuantitativo-cualitativo), con un enfoque más cuantitativo por su naturaleza de análisis, ya que se tomarán en cuenta tratamientos para la evaluación e ganancia de peso.

Las variables de investigación fueron: ganancia de peso, ganancia media diaria y peso final. Se requirió para la elaboración del protector de urea: aceite de girasol, urea granulada (al 99%), Hidróxido de sodio (al 99%), cloruro de sodio (al 99%), balanza digital de alta precisión, vasos precipitados, matraz Erlenmeyer, baño maría, mechero bunsen, recipientes de molde, baqueta de vidrio.

Para realizar la evaluación del incremento de peso diario, se procedió con la alimentación de los 24 corderos con un sistema estabulado y su suplementación con urea protegida (jabón sódico cálcico), estos fueron divididos en 4 tratamientos al azar (T1 = testigo; T2 = 2g de urea; T3 = 2g de urea + 2g de protector; T4 = 2 Δ 7.5g de urea + 2 Δ 7g de protector) a los cuales se les proporcionó alimento concentrado en comederos tipo canal, bajo la formulación de la tabla 1, además del heno de avena.

Tabla 1.

Consumo diario de Urea y protector por unidad experimental de los tratamientos

Semana	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
Semana 1 (adaptación)	0	<2g urea	<2g urea	<2g urea
Semana 2	0	2g de urea	2g urea + 2g protector	2g urea + 2g protector
Semana 3	0	2g de urea	2g urea + 2g protector	3g urea + 3g protector
Semana 4	0	2g de urea	2g urea + 2g protector	4g urea + 4g protector
Semana 5	0	2g de urea	2g urea + 2g protector	5g urea + 5g protector
Semana 6	0	2g de urea	2g urea + 2g protector	6g urea + 6g protector
Semana 7	0	2g de urea	2g urea + 2g protector	7g urea + 7g protector
Semana 8	0	2g de urea	2g urea + 2g protector	7,5g urea + 7,5g protector

Fuente: Elaboración propia.

Se proporcionó 90 g/animal de alimento concentrado, incrementando 20 g/semana hasta alcanzar 170 g/animal, Se realizó la alimentación por la mañana de 7:30 a 8:30, luego a todas las unidades experimentales se les suministro heno de avena (por la mañana y tarde) en una cantidad que corresponda al 4% de su peso vivo (en materia seca) además tuvieron un acceso al agua *ad libitum*.

3. Resultados y Discusión

Evaluación de la ganancia media diaria de peso en los corderos de engorde alimentados con urea protegida

Tabla 2.

Resultados sobre el incremento de peso promedio por día en ovinos de engorde por tratamiento

Tratamiento	N° de unidades experimentales	Peso promedio inicial, kg	Peso promedio final, kg	Media de ganancia diaria de peso en gramos	Media de ganancia de peso total, kg (en 49 días)
T 1	6	25.4	28.0	53.7 ± 27.9 a	2.63
T 2	6	26.2	28.6	49.7 ± 22.6 a	2.43
T 3	6	21.5	24.2	55.4 ± 18.6 a	2.72
T 4	6	33.4	37.2	78.57 ± 19.3 b	3.85

Fuente: Elaboración propia.

También se realizó una comparación de medias con el método Duncan, que indica que el tratamiento 4 es diferente en comparación a el tratamiento 1, tratamiento 2 y tratamiento 3, los cuales son iguales entre sí respectivamente. Los resultados también muestran en global una baja ganancia de peso, esto es atribuible a varios factores como lo son: la extracción semanal de muestras de sangre, el estrés

En la tabla 2, se observa los resultados en cuanto a la ganancia de peso en los ovinos de los distintos tratamientos y la ganancia de peso total. Puede evidenciarse que el tratamiento 4 genera una mayor ganancia diaria de peso seguido por tratamiento 3, tratamiento 1 y tratamiento 2 respectivamente. Aplicando un análisis de covarianza con el programa estadístico InfoStat se concluye que existe una diferencia significativa ($P<0,5$) entre los tratamientos respecto a la ganancia diaria de peso, el coeficiente de variación.

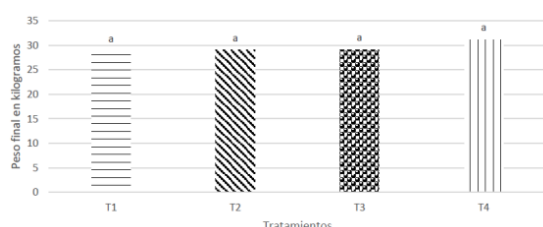
producido por la extracción de sangre y el cambio de sistema de manejo de pastoreo a confinamiento.

El coeficiente de variación es del 3.65% por lo cual podemos indicar que el experimento es confiable. El efecto del peso inicial como covariable tiene un efecto significativo ($p<0,05$), de acuerdo al Anexo 4, el coeficiente angular de regresión es de 0.9, lo que indica que al

incrementar 1 kg de peso vivo en el peso inicial se incrementa en 0.9 la ganancia de peso.

Figura 1.

Comparación de medias para el peso final por tratamiento en kg.



Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la mortalidad, no se registró ningún deceso de las unidades experimentales, tampoco se observó ningún ovino con síntomas de intoxicación por urea.

Según Perez (2015), no encuentra diferencia significativa entre el consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia en el uso de urea protegida comercial en dietas para ovinos de engorde, estos resultados fueron obtenidos por una comparación entre urea protegida y urea sin protector, por lo que los datos coinciden con los de la investigación.

Estos resultados coinciden con Martines, (2009). Que indica “En este sentido, los trabajos de Golombeski y col. (2006), con vacas lactantes, y Kononoff y col. (2006), con novillas Holstein prepúberes, indican que la sustitución parcial o total, respectivamente, de la harina de soja con productos a base de urea no afecta a los parámetros productivos”

Evaluación de la relación beneficio/costo sobre la utilización de

urea protegida en remplazo de soya en ovinos de engorde

Dentro de este análisis se ajustan ingresos y egresos mediante la Relación beneficio/costo en bolivianos con los resultados recabados sobre el costo total de la producción, identificando el tratamiento con mayor beneficio económico, que va en contraste a la ganancia de peso.

En la tabla 3, se observa los costos de los insumos para la elaboración de los protectores, el producto completo tiene un costo de 0,04 bolivianos por gramo (incluido la urea), los costos están ajustados a un alimento convencional, el cual fue el mismo para todos los tratamientos, los ingresos están ajustados a la ganancia de peso por mes y el costo de la carne en el mercado.

El costo de producción del protector 3, que resultó ser el más eficiente de todos, es de 0,04 bolivianos/g, los ovinos para incrementar 1kg de peso vivo (que tiene un costo promedio de 25 bolivianos), requieren consumir en promedio 420 g del producto, el mismo tendría un costo de 6,30 bolivianos. En esta relación existiría una ganancia bruta de 16.80 bolivianos, lo cual genera una mayor ganancia económica para el productor en comparación a la utilización de la soya u otro alimento proteico.

En cuanto al beneficio neto, es más factible el uso de urea protegida por obtener mayor ganancia de peso lo que implica mayores ingresos, el uso de urea como tal también produce ganancias significativas pero el riesgo de toxicidad es elevado, esto podría producir pérdidas económicas significativas al productor,

Respecto a la relación beneficio costo el tratamiento 2, logra un mayor rendimiento

en comparación a los demás tratamientos, el tratamiento 1 logra el menor rendimiento, por lo que es justificado el uso de la urea en reemplazo de la soya para la alimentación de ovinos, para el

tratamiento 4 será necesario ajustar los niveles óptimos de consumo del producto para que este sea más rentable.

Tabla 3.

Análisis de Beneficio/Costo en bolivianos con una estimación mensual para consumo de alimento concentrado y ganancia de peso.

N°	Detalle	Tratamientos			
		T- 1	T- 2	T- 3	T- 4
1	Ingreso, Bs.	32,20	29,80	33,30	47,10
2	Costo total, Bs.	27,20	20,10	24,90	36,80
3	Beneficio neto, Bs.	5,00	9,70	8,40	10,30
4	Beneficio/Costo	1.18	1.48	1.33	1.28

Fuente: Elaboración propia.

4. Conclusiones

En la investigación se evaluó la inclusión de urea protegida en la dieta de ovinos de engorde, donde se demostró de manera práctica que la inclusión de hasta 7 g de urea protegida no causó la muerte de ninguna unidad experimental,

Se evaluó la ganancia media diaria de peso en los ovinos de engorde alimentados con urea protegida: T1(testigo)= 53.7 ± 27.9 a; T2 (2gde urea) = 49.7 ± 22.6 a; T3 (2g de urea + 2g de protector) = 55.4 ± 18.6 a; T4 (2 Δ 7.5g de urea+2 Δ 7g de protector) = 78.57 ± 19.3 b. Aplicando un análisis de covarianza se concluye que existe una diferencia significativa $P < 0.05$ entre los tratamientos, con la aplicación de la prueba de Duncan se establece que el T4 logra una mayor ganancia de peso en comparación a los otros tratamientos.

Se evaluó la relación beneficio costo sobre la utilización de urea protegida en reemplazo de soya en ovinos de engorde, todos los tratamientos con urea logran un mayor rendimiento, por lo que se determinó que es factible el uso del producto.

5. Referencias Bibliográficas

Escalona, R., P., R., Barzaga, G., De La Cruz, B., & Maurenios, C. (2007). *Intoxicación por urea en rumiantes*. Retrieved from Facultad de medicina veterinaria, Universidad de Granma: <http://www.produccion-animal.com.ar>.

Martines Andrés. (2009). *Urea de lenta degradación ruminal como sustituto de proteína vegetal en dietas para rumiantes*. Revista electrónica de veterinaria. vol. 10, <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>.

Perez E. J. (2017). Urea protegida en la engorda de corderos, Universidad

Autónoma Chapingo. Carr. México-
Texcoco km 38.5. Chapingo, México, Pag.
1-5.

Torres E, Vázquez M & Castro C. (2009).
Niveles plasmáticos de metabolitos y
cambios de peso vivo en ovejas
reproductoras suplementadas con bloques
multinutricionales:

https://www.emagister.com/uploads_courses

Vasquez J. Ardaya L, & Parra U. (2018).
Manual básico de nutrición y alimentación
en ovinos.

<http://www.facultaddeagronomia/UCC>.

Perfil renal (nitrógeno ureico y creatinina) en corderos suplementados con urea protegida en el Centro Experimental Kallutaca, La Paz

Kidney profile (urea nitrogen and creatinine) in lam supplemented with protected urea at the Centro Experimental Kallutaca, La Paz

Aliaga-Gutierrez, Juan carlos^{1*} Márquez-Apaza, Alan²

¹Profesional Investigador Independiente “MVZ - UPEA” El Alto - Bolivia. **Contacto oficial** juanaliagapo@gmail.com
celular: 591-74050228

²Docente de la Carrera Medicina Veterinaria y Zootecnia (UPEA) El Alto - Bolivia.

Resumen

En esta investigación, se evaluó el perfil renal (nitrógeno ureico y creatinina) en corderos suplementados con urea protegida (en base a jabón cálcico y sódico) en el Centro Experimental Kallutaca, se utilizaron 24 corderos de la raza corriedale mestizo aparentemente sanos con pesos de entre 13 a 26 kg, entre machos y hembras. Los cuales fueron divididos en 4 tratamientos (T1=testigo; T2= 2 g urea; T3= 2 g urea + 2g protector; T4 =2g urea + 2 g protector Δ 7.5 g urea +7 g protector), Se obtuvo muestra sanguínea de cada una de las unidades experimentales, las cuales fueron remitidas a laboratorio, donde se extrajo suero el cual fue analizado en el equipo STAT FAX y los reactivos urea bum y creatinina este proceso se realizó durante 8 semanas obteniendo se un total de 168 muestras. Resultado en valores mínimos máximos promedios para urea fueron los siguientes: El T1= 13, 37 a 54,77 mg/dl. El T2 = 18,96 a 58,44 mg/dl El T3 =14,93 a 56,46 mg/dl. T4= 23,86 a 50,38 mg/dl. estos métodos fueron analizados con un diseño de bloques al azar arreglo factorial en el programa estadístico infostat respecto a las variables sexo y tratamiento no existió diferencia significativa ($p>0.05$), respecto a la variable semana de extracción si existió diferencia significativa ($p<0.05$), se realizó la prueba de Duncan para esta variable, estableciendo que la 6 semana reporta los valores más altos y es distinta al resto. Los resultados para valores mínimos y máximos en la creatinina fueron los siguientes: El T1= 0,76 a 1,69 mg/dl. El T2 = 0,3 a 2,04 mg/dl El T3 = 0, 71 a 1,82 mg/dl. T4= 0,85 a 1,63 mg/dl. estos resultados fueron analizados con un diseño de bloques al azar con arreglo factorial en el programa estadístico infostat respecto a las variables sexo y tratamiento no existió diferencia significativa ($p>0.05$), respecto a la variable semana de extracción si existió diferencia significativa ($p<0.05$). En conclusión, la incorporación de urea protegida no incrementa ni disminuye los valores normales de creatinina y urea sérica.

Palabras clave: Oveja, urea protectora, creatinina, urea

Abstract

To evaluate the renal profile (urea nitrogen and creatinine) in lambs supplemented with protected urea (based on calcium and sodium soap) at the Kallutaca Experimental Center, 24 apparently healthy crossbred Corriedale lambs weighing between 13 and 26 kg were used. , between males and females. Which were divided into 4 treatments (T1= CONTROL; T2= 2 g urea; T3= 2 g urea + 2 g protector; T4 =2g urea + 2 g protector Δ 7.5 g urea +7 g protector), a sample was obtained blood from each of the experimental units, which were sent to the laboratory, where serum was extracted, which was analyzed in the STAT FAX equipment and the urea bum and creatinine reagents. This process was carried out for 8 weeks, obtaining a total

of 168 samples, the results in average minimum maximum values for urea were the following: T1= 13, 37a 54.77 mg/dl. T2 = 18.96 to 58.44 mg/dl T3 =14.93 to 56.46 mg/dl. T4= 23.86 to 50.38 mg/dl. These results were analyzed with a random block design, factorial arrangement in the infostat statistical program, regarding the variables sex and treatment, there was no significant difference ($p>0.05$), regarding the variable week of extraction, there was a significant difference ($p<0.05$), Duncan's test was performed for this variable, establishing that the 6th week reports the highest values and is different from the rest. The results for minimum and maximum values in creatinine were the following: T1= 0.76 to 1.69 mg/dl. T2 = 0.3 to 2.04 mg/dl T3 = 0.71 to 1.82 mg/dl. T4= 0.85 to 1.63 mg/dl. These results were analyzed with a random block design with a factorial arrangement in the infostat statistical program with respect to the variables sex and treatment, there was no significant difference ($p>0.05$), with respect to the variable week of extraction if there was a significant difference ($p< 0.05$). In conclusion, the incorporation of protected urea does not increase or decrease the normal values of creatinine and serum urea.

Keywords: Sheep, protective urea, creatinine, urea

1. Introducción

En un perfil renal, un control técnico de los niveles de urea en sangre, creatinina, calcio, sodio, cloruros, dióxido de carbono albúmina, nitrógeno, urea proteína, fósforo, glucosa, potasio en la sangre es muy importante en los ovinos, representa una actividad de gran importancia económica y social en el altiplano boliviano. Donde los pastos son de baja calidad, leñosos y fibrosos: las temperaturas son muy variables, la radiación solar muy intensa, la concentración del oxígeno en condiciones climáticas están caracterizadas por una temporada lluviosa, de diciembre a marzo y una temporada seca el resto del año (MDRyT, 2016).

La producción de ovinos ha crecido considerablemente en los últimos años y los productores o cuidadores requieren de un mejor diagnóstico clínico de laboratorio en la presencia de afecciones a nivel renal por causa de diferentes patologías, es de suma importancia un análisis hematológico para un diagnóstico definitivo. Una de las principales deficiencias en la alimentación del rebaño, después de la proteína y energía, es la deficiencia mineral, sobre todo en condiciones de pastoreo continuo debido a

que dependen exclusivamente del contenido mineral de los forrajes para satisfacer sus requerimientos nutricionales (Castellan, 2007).

Parte de las enfermedades carenciales y metabólicas de los animales domésticos se debe a un aporte deficiente de elementos nutritivos y alteraciones en el metabolismo, esto se debe que la mayoría de los ovinos en pastoreo recibe poca o ninguna suplementación de nutrientes lo que provoca crecimiento retardado y otros (MDRyT, 2016).

Por todo lo antecedido, el objetivo de la investigación fue: evaluar el perfil renal (nitrógeno ureico y creatinina) en corderos (*Ovis aries*) suplementados con urea protegida en el Centro Experimental Kallutaca, La Paz

2. Materiales y Métodos

La investigación se realizó en el Centro Experimental de Kallutaca de la Carrera MVZ de la UPEA, ubicado en el municipio de Laja de la provincia Los Andes del departamento de La Paz, (PDM - Laja, 2016).

Se utilizaron 24 corderos suplementados con urea protegida divididos en 4 tratamientos (T1 = testigo; T2 = 2 g de urea; T3 = 2 g de urea + 2 g de protector; T4 = 2 Δ 7.5 g de urea + 2 Δ 7 g de protector, el incremento fue 1 g/semana). Para la preparación del protector, se pesaron en una balanza, el aceite vegetal fue calentado a 95°C, hipoclorito de sodio (NaOH) y cloruro de calcio (CaCl₂) se hizo un proceso de saponificación. Se obtuvo muestra sanguínea a cada cordero una vez a la semana durante 7 semanas por vena cefálica aproximadamente 8 ml, con un total de 168 muestras sanguíneas, en tubos vacutainer sin anticoagulante. El suero fue obtenido por el método de centrifugación a 3.000 rpm durante 10 min. Los niveles séricos fueron determinados mediante el método enzimático, colorimétrico. Las variaciones entre semana, sexo y tratamiento, fueron analizados en un diseño completo al azar, con un arreglo factorial 2x4 empleando el programa estadístico INFOSTAT. Las

Tabla 1.

Niveles séricos de urea ($\bar{X} \pm D.E.$) en corderos suplementados con urea y urea protegida según semanas, sexo y tratamiento.

Semana	Sexo	T1	T2	T3	T4
Primera	Macho	25,1 $\pm$ 1,90	26,06 $\pm$ 3,52	26,53 $\pm$ 3,80	27,17 $\pm$ 5,22
semana	Hembra	26,7 $\pm$ 6,00	28,06 $\pm$ 2,14	26,53 $\pm$ 5,20	27,03 $\pm$ 3,86
Segunda	Macho	34 $\pm$ 9,62	44,43 $\pm$ 18,3	36,1 $\pm$ 19,90	39,06 $\pm$ 9,40
Semana	Hembra	30,5 $\pm$ 13,54	33,33 $\pm$ 12,46	31,87 $\pm$ 9,02	37,66 $\pm$ 9,14
Tercera	Macho	26,17 $\pm$ 8,60	26,4 $\pm$ 4,50	29,62 $\pm$ 4,50	31,23 $\pm$ 17,04
Semana	Hembra	25,07 $\pm$ 4,70	27,13 $\pm$ 5,70	18,83 $\pm$ 32,36	41,17 $\pm$ 15,22
Cuarta	Macho	23,53 $\pm$ 9,02	44,43 $\pm$ 2,80	57,8 $\pm$ 18,00	35,97 $\pm$ 10,38
Semana	Hembra	26,9 $\pm$ 6,16	32,57 $\pm$ 16,16	35,23 $\pm$ 17,10	33,83 $\pm$ 11,86
Quinta	Macho	49,53 $\pm$ 20,12	42,67 $\pm$ 19,70	30,07 $\pm$ 5,06	33,47 $\pm$ 29,84

diferencias estadísticas fueron analizadas mediante la prueba de comparación de medias Duncan.

3. Resultados y Discusión

Determinación de los niveles séricos de urea y creatinina en corderos suplementados con urea y urea protegida según, sexo, tratamiento y semana.

En la tabla 1 se muestra los resultados de los niveles séricos de nitrógeno ureico en corderos suplementados con urea y urea protegida, estos resultados se resumen en una tabla de acuerdo al sexo, tratamiento y semana de extracción. el valor más bajo reportado es de 13.37 mg/dl mientras el valor más alto es de 58.44 mg/dl. Los valores normales se encuentran en un rango de 8 a 46 mg/dl, solamente algunos resultados sobrepasaron estos límites en los tratamientos T2, T3, T4.

Semana	Hembra	57,8±2,80	49,43±10,68	52,6±10,26	37,33±	31,26
Sexta	Macho	42,03±26,60	55,57±17,38	38,3±13,98	49,03±	10,70
semana	Hembra	39,1±30,94	51,23±17,38	44,2±12,20	38,87±	21,54
Séptima	Macho	30,5±12,02	39,9±8,70	33,77±15,12	49,03±	10,70
Semana	Hembra	40,1±19,64	40,53±10,66	38,23±14,00	38,86±	21,54
Extremos	V. Mínimo	13,37	18,96	14,93	23,86	
	V. Máximo	54,77	58,44	56,46	50,38	

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo una media general de los niveles séricos de urea en corderos suplementados con urea, y urea protegida en el Centro Experimental de Kallutaca con el siguiente detalle:

El tratamiento 1 (testigo), tiene un valor mínimo de 13,37 a 54,77 mg/dl como valor máximo. El tratamiento 2 que fue preparada a base de 2 gramos de urea en polvo se obtuvo los valores séricos de urea como media general de 18,96 a 58,44 mg/dl.

El tratamiento 3 que fue preparada a base de 2 gramos de urea en polvo más 2 gramos de protector en base a jabón sódico y cálcico, dieron como medias generales 14,93 a 56,46 mg/dl. Finalmente se obtuvo las medias generales en el tratamiento 4 que fue preparada de manera gradual por semana en relación de aumento en la semana 1 a la semana 6 de 1 gramo (inicial de 2 gramos de urea en polvo y 2 gramos de protector a base a jabón sódico y cálcico, finalmente 7 g urea en polvo y 7 gramos de protector a base de jabón sódico y cálcico), en la semana 7 se preparó una dosis de 7,5 gramos de urea en polvo y 7,5 protector a base a jabón sódico y cálcico obteniendo las medias generales de 23,86 a 50,38 mg/dl de los niveles séricos de urea.

Según Zapata (2001), los niveles normales de urea son de 10,3-26 mg/dl Según Martín y Aitken (2002), mencionan que los niveles normales de urea son de 17,4 - 42,6 mg/dl.

Tabla 2.

Análisis de varianza de los niveles séricos de urea en corderos suplementados con urea protegida según semanas, sexo y tratamiento.

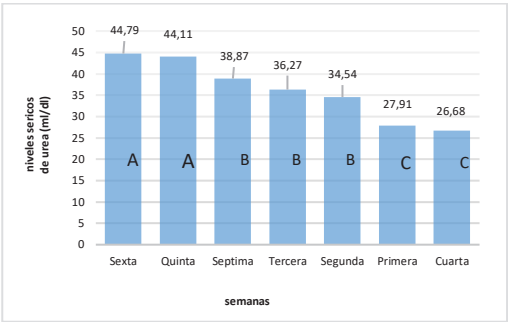
Fuente de variación	G L	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Tabulada	P-Valor<
semana	6	7336,35	1222,72	15,24	<0,0001
Sexo	1	0,68	0,68	0,01	0,9267
tratamiento	3	295,21	98,40	1,23	0,3019

CV 24,76 %

Según el análisis de varianza, se observa que no existe diferencia significativa ($P>0.05$) entre los tratamientos, por lo tanto, los niveles de nitrógeno ureico son similares entre los tratamientos respecto al factor sexo, tampoco existe diferencia significativa ($p>0.05$), por lo que los niveles de nitrógeno ureico son similares entre macho y hembras. En cuanto al factor semana, si existe diferencia significativa ($P<0.05$), por lo que este factor cera

sometido a la prueba de comparación de medias de Duncan.

El coeficiente de variación 24,76 % indica que los datos obtenidos en la investigación son confiables.



Fuente: Elaboración propia

Figura 1.

Tabla 3.

Niveles séricos de creatinina en corderos suplementados con urea y urea protegida según semanas, sexo y tratamiento

Semana	Sexo	Tratamiento	Tratamiento	Tratamiento	Tratamiento
		1	2	3	4
		Media ±2SD	Media ±2SD	Media ±2SD	Media ±2SD
Primera semana	Macho	1,07±0,50	1,4±0,52	1,33±0,15	1,2±0,1
	Hembra	1,2±0,60	1,53±0,49	1,8±0,43	1,13±0,40
Segunda semana	Macho	1,57±0,70	1,43±0,11	1,47±0,30	1,47±0,80
	Hembra	1,4±0,60	2,3±0,30	1,63±0,57	1,73±0,40
Tercera semana	Macho	1,53±0,34	1,2±0,3	1,5±0,20	1,27±0,66
	Hembra	1,43±0,40	1,3±0,26	1,27±0,25	1,33±0,23
Cuarta semana	Macho	1,4±0,48	1,4±0,1	1,13±0,25	1,23±0,37
	Hembra	1,3±0,52	1,2±0,3	1,1±0,34	1,3±0,17
Quinta semana	Macho	0,83±0,40	1,07±0,20	0,9±0,26	1,06±0,35
	Hembra	1,1±0,52	0,7±0,1	1,03±0,23	1,13±0,11
Séptima semana	Macho	1,13±0,58	1,47±0,05	1,07±0,20	1,4±0,30
	Hembra	1,27±0,40	1±0,69	1,5±0,20	1,06±0,23
EXTREMOS	V.MINIMO	0,76	0,53	0,71	0,85
	V.MAXIMO	1,69	2,04	1,82	1,63

Fuente: elaboración propia.

En el presente trabajo de investigación se obtuvo una media general de los niveles

Comparación de medias de Duncan para semanas de extracción de urea.

Fuente: Elaboración propia

Promedio de Niveles de creatinina en suero sanguíneo en corderos según semanas. Sexo y tratamientos en corderos suplementados con urea protegida.

séricos de creatinina en corderos suplementados con urea, y urea protegida en el Centro Experimental de Kallutaca con el siguiente detalle:

El tratamiento 1 considerado como testigo de la investigación se tiene un valor mínimo de 0,76 a 1,69 mg/dl como valor máximo.

2 que fue preparada a base de 2 gramos de urea en polvo se obtuvo los valores séricos de creatinina como media general de 0,53 a 2,04 mg/dl.

El tratamiento 3 que fue preparada a base de 2 gramos de urea en polvo más 2 gramos de protector en base a jabón sódico y cálcico nos dieron como medias generales de 0,71 a 1,82 mg/dl.

Las medias generales en el tratamiento 4, fue preparada de manera gradual por semana en relación de aumento en la semana 1 a la semana 6 de 1 gramo (inicial de 2 gramos de urea en polvo y 2 gramos de protector a base a jabón sódico y cálcico, finalmente 7 g urea en polvo y 7 gramos de protector a base de jabón sódico y cálcico), en la semana 7 se preparó una dosis de 7,5 gramos de urea en polvo y 7,5 protector a base a jabón sódico y cálcico obteniendo las medias generales de 0,85 a 1,63 mg/dl de los niveles séricos de creatinina.

Según zapata (2001), los niveles normales de creatinina son de 0,9,2,0 mg/dl

Tabla 4.

Análisis de varianza de los niveles séricos de creatina en corderos suplementados con urea protegida según semanas, sexo y tratamiento

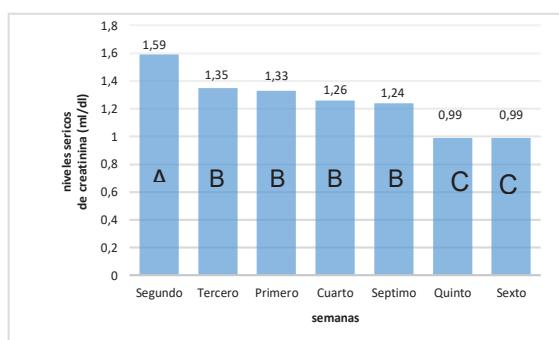
Fuente de variación	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Tabulada	P-Valor<
tratamiento	3	0,66	0,02	0,22	0,8844
Sexo	1	0,09	0,09	0,24	0,33,50
Semana	6	6,49	1,08	11,17	<0,0001
Error	157	15,20	0,10		
Total	167	21,84			

CV 24,8 %

Según el análisis de varianza (cuadro 4), se observa que el factor semana afecta significativamente ($p>0,05$) perfil renal (nitrógeno ureico y creatinina) en corderos suplementados con urea protegida, el coeficiente de variación 24,8 % indica que los datos obtenidos en la investigación son confiables.

Figura 2.

Comparación de medias de Duncan para semanas de extracción de creatinina.



En la figura 2, la comparación de medias Duncan, ($p<0.05$) de los niveles séricos de creatinina en corderos suplementados con urea protegida según semanas.

Según la figura 2, números de semanas de extracción, es superior la segunda semana con 1,59 mg/dl, seguido por la tercera, primero, cuarta, séptimo, semana con valores de 1,35 mg/dl, 1,33, mg/dl, 1,26, mg/dl, y 1.24 mg/dl, posterior a ello la, quinta semana con un valor 0,99 mg/dl, y por último la sexta semana con 0,99 mg/dl que es el inferior a los anteriores.

Los resultados obtenidos en el trabajo de investigación están dentro de los valores de referencia reportados por los autores: (Radonstits et al 2002) reportó valores en ovinos 0,7 a 1,05 mg /dl, (Antón y Mayayo 2007) reportó valores en ovinos 0,9 a 1,7mg /dl.

4. Conclusiones

Se determinó los valores de nitrógeno ureico y creatinina en corderos destetados de acuerdo a tratamientos, sexo y semanas de extracción. No existió diferencias significativas entre tratamientos $P>0,05$; tampoco existió diferencias significativas entre machos y hembras; si existió diferencia significativa entre las semanas de extracción donde el valor más alto se reportó en la semana 6 y el valor más bajo en la semana 4, aun así, ninguno de los tratamientos en promedio excedió los niveles normales de urea sérica en los corderos suplementados con urea protegida.

5. Referencias bibliográficas

- Alcazar, P. (1997). Bases para la alimentación animal y la formulación manual de raciones. La Paz - Bolivia.
- Calvo, S. (2007). Obtenido de www.Producción-animal.com.ar
- Campos, G. (2009). Valores referenciales de urea y creatinina serica en añujes (*Dasyprocta fuliginosa*) mantenidos en cautiverio en el Zoologico del Patronato del Parque de las Leyendas Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Castellan, M. M. Pescador SN, Huerta B.M. (2007). Diagnóstico mineral en forrage y suero Sanguinio de bovinos lecheros en dos epocas en el valle central de México. *Tec Pecu Mex* 45;329-344.
- Castellaro, G., Orellana, C., & Escanilla, J. (2015). Manual básico de nutrición y alimentación de ganado ovino. Santiago-Chile.
- Centeno, R. (2013). Producción de Ovinos. Universidad Pública de El Alto, La Paz - Bolivia.
- Cole, H. (1977). Reproducción en los animales domésticos.
- INE. (2015). Instituto Nacional de Estadística. Censo Agropecuario. La Paz.
- Kraft, M., & Shillir, D. (2000). Metodo de Laboratorio Clínico en Medicina Veterinaria de Mamíferos Domésticos. España: Acribia: (3ra edicion ed.).
- Kraft, W., & Y Durr, U. (s.f.). Diagnóstico de laboratorio clínico veterinario. 4ta ed. Editorial Médicos, S.A. Gabriela Mistral 2.228035 Madrid, Rafael de Casanova, 1.8950 esplugues de Llobregart (Barcelona).
- Mamani, W. (2006). Alimentos Alimentación Animal Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia Universidad Pública de El Alto. La Paz-Bolivia.
- Maurenios, E. B. (2007). Intoxicación por urea en rumiantes. Retrieved from Facultad de medicina veterinaria.
- Maynard, L. L. (1981). Nutrición Animal (4ta ed.). México.
- MDRyT. (2016). Inseminación Artificial en Ovinos. La Paz, Bolivia.
- Merck. (2000). El Manual Merck de Veterinria España. Oceano Centrum Merial.
- Meyer, D., & Harvey, J. (2007). Veterinary Laboratory medicine: interpretación medicine: interpretation and diagnosis. 2a ed. USA: WB Saunders.Pp.337.
- Radostits, O. (2002). Medicina Veterinaria. 9 edición. Editorial Mc Graw-Hill Interamericana, S.A.U.Pp.84-85.
- Relling, A., & Mttioli, G. (2003). Fisiología digestiva y metabólica de los rumiantes Catedra de fisiología. Editorial EDULP. Facultad de Ciencias Veterinarias Universidad Nacional de La Plata. Pp.84,85.

SEDALP. (2018). Sistemas de información municipal y evaluación de proyecto. Obtenido de <http://www.autonomias.gobernacion.lapaz.com/sim/municipio>.

Spurgeon, F. (1992). Anatomía y Fisiología de los Animales Domésticos ((Interamericana ed.). México.

Toral, M. (2011). Determinación de Macro y Micro Minerales en suero sanguíneo de Alpacas en la comunidad de Guangaje, Cantón Pujilín 9-15.

Wattiaux, M. (2000). Metabolismo de Carbohidratos, Lípidos y Proteínas en vacas Lecheras. Madison, EEUU: 1ra Edición Departamento de Ciencias de Ganado Lechero Universidad de Winconsin.

Zapata, W., & et al. (2002). Manual de química Sanguínea Veterinaria SIN 1680-9335 de la piedra I Jaime Otero I. Lima - Perú.

Prevalencia de nematodos gastrointestinales en bovinos del Municipio de Palos Blancos del departamento de La Paz

Prevalence of gastrointestinal nematodes in cattle in the Municipality of Palos Blancos, department of La Paz

Laime-Quispe, R. C.¹; Fernández-Mejías, R.² Ramos-Choque J. M.²

¹Investigador independiente Autor correspondiente y responsable de inv. Contacto oficial: *. roylaime33@gmail.com Cel.: 69823856.

²Tutor de tesis, Carrera Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Pública de El Alto.

Resumen

El presente trabajo de investigación se realizó con el objetivo de determinar la prevalencia de nematodos gastrointestinales en bovinos del Municipio de Palos Blancos del departamento de La Paz, se trabajó el mes de mayo de 2022 con un tamaño de muestra de 331 bovinos seleccionados al azar con un nivel de confiabilidad de 95% y un error muestral de 5%, tomando en cuenta como variables de estudio el género de parásito, la finalidad zootécnica, grupo etario de los bovinos y distrito del municipio. Los resultados obtenidos mediante las técnicas de flotación simple con solución salina sobresaturada (SSS) y McMaster evidencian una prevalencia general de nematodos gastrointestinales de 53,2% (176 bovinos) con una carga parasitaria promedio de moderada; en el que se identificaron seis géneros de nematodos con prevalencias específicas variables que fueron: *Ostertagia* spp 39,9%, *Trichostrongylus* spp 19,9%, *Cooperia* spp 19,6%, *Haemonchus* spp 11,8%, *Strongyloides* spp 1,8% y *Trichuris* spp 0,9%. Según la finalidad zootécnica de los bovinos no se observaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) en el que los bovinos de leche presentaron una prevalencia de 60,5% y bovinos de carne de 52,2%. Las prevalencias según grupo etario de los bovinos estadísticamente son similares ($P > 0,05$), con relación a la variable distrito del municipio se evidencia que existe diferencia estadística significativa ($P < 0,05$) en el que los bovinos de El Sillar presentan mayor prevalencia con 65,4% y en los distritos Puerto Carmen, Cascada y Las Delicias se presentan las menores prevalencias que es de solo 12,5%, el distrito del municipio y que la finalidad zootécnica y grupo etario de los bovinos no influye en la prevalencia.

Palabras claves: Prevalencia, bovinos, nematodos gastrointestinales, grupo etario.

Abstract

The present research work was carried out with the objective of determining the prevalence of *gastrointestinal* nematodes in cattle from the Municipality of Palos Blancos in the department of La Paz, we worked in May 2022 with a sample size of 331 randomly selected cattle with a reliability level of 95% and a sampling error of 5%, taking into account as study variables the genus of parasite, the zootechnical purpose, the age group of the bovines and the

district of the municipality. The results obtained using the simple flotation techniques with supersaturated saline solution (SSS) and McMaster show a general prevalence of gastrointestinal nematodes of 53.2% (176 cattle) with a moderate average parasite load; in which six genera of nematodes with variable specific prevalence were identified: *Ostertagia spp* 39.9%, *Trichostrongylus spp* 19.9%, *Cooperia spp* 19.6%, *Haemonchus spp* 11.8%, *Strongyloides spp* 1.8% and *Trichuris spp* 0.9%. According to the zootechnical purpose of the cattle, no statistical differences were observed ($P > 0.05$) in which dairy cattle presented a prevalence of 60.5% and meat cattle of 52.2%. The prevalences according to age group of the bovines are statistically similar ($P > 0.05$), in relation to the municipality district variable, it is evident that there is a statistically significant difference ($P < 0.05$) in which the bovines of El Sillar present highest prevalence with 65.4% and in the districts of Puerto Carmen, Cascada and Las Delicias the lowest prevalence is presented, which is only 12.5%, the district of the municipality and that the zootechnical purpose and age group of the bovines does not influence the the prevalence.

Keywords: Prevalence, cattle, gastrointestinal nematodes, age group.

1. Introducción

Chávez (2018), nos muestra que la ganadería es una de las fortalezas de la economía boliviana. Como la ganadería es una actividad económica de largo plazo en nuestro medio, es parte de una iniciativa privada y se puede observar que el beneficio que genera está a tres o cuatro años.

La producción bovina en Bolivia creció de manera significativa en los últimos años esto se debe al incremento en la población y la demanda que esto ocasiona.

Según el INE (Instituto Nacional de Estadística) (2020), Bolivia cuenta con más de 10 millones de cabezas de ganado bovino, siendo el primer productor Santa Cruz con el 43% de la producción, le sigue Beni con el 31%, y juntos producen el 74% de la producción nacional. La población de ganado bovino en el departamento de La Paz abarca más de medio millón de cabezas.

La mayor parte de la crianza en el departamento de La Paz se realiza en el trópico paceño, la crianza de ganado bovino destinado a la producción cárnica, se ha convertido en una importante fuente de ingresos económicos para los productores del Municipio de Palos Blancos

Al ver que la producción incrementa año tras año, se van viendo también una gran variedad de dificultades que afectan la productividad, siendo una de las principales causas la sanidad animal. Dentro de este pilar de producción, en el Municipio se pueden encontrar: enfermedades parasitarias, enfermedades infecciosas, enfermedades metabólicas, entre otras que disminuyen la producción, afectando la economía de los productores.

Los parásitos internos que afectan a los animales en producción son considerados como una de las limitantes de mayor importancia económica en los sistemas pastoriles. En tal condición los sistemas de producción intensivos son afectados por

niveles menores de parasitismo, pero que se expresan de manera subclínica sobre la ganancia de peso y en el menor desarrollo de los animales en crecimiento (IPCVA, 2014).

Las parasitosis gastrointestinales son identificadas como uno de los problemas sanitarios más importantes en los sistemas de producción bovina a nivel mundial. Las parasitosis gastrointestinales afectan la salud y bienestar de ovinos y bovinos y se manifiestan por diarrea, pérdida de apetito, anemia leve a severa y mortandades. Causan pérdidas económicas ya sea por daños en la producción (disminución en la producción de carne, lana y leche, entre otros) y/o incremento en los costos asociados con su control (Maderos y Bancheros, 2013).

2. Materiales y métodos

La investigación se desarrolló en el Municipio de Palos Blancos de la provincia Sud Yungas del departamento de La Paz.

El tamaño de muestra fue de 331 bovinos, el mismo fue calculado través de la fórmula para poblaciones finitas citado por Ochoa (2008), con 95% de confiabilidad y 5% de error muestral.

2.1. Procedimiento de campo

Se siguió las siguientes directrices:

Reunión con los productores

Fue con la finalidad de dar a conocer a los productores de bovinos de los diferentes distritos del Municipio de Palos Blancos los objetivos de la investigación y los beneficios del trabajo que trae para el municipio y la población en general.

Registro de datos del animal

Previo a la toma de muestras, en la ficha de registro de datos, se procedió a registrar los datos de los bovinos (distrito, origen, número de arete, fase de crianza y raza), así

como la fecha y nombre del propietario.

Extracción de muestras

Se recolecto de manera directa del recto del animal, la cantidad que se remitió fue de 40 a 60 gr. Las muestras se remitieron en bolsas de polietileno de 20 x 30 cm.

Conservación y traslado de muestras

La materia fecal se trasladó al laboratorio para su examen correspondiente conservados con formol al 10%.

2.2. Procedimiento de laboratorio

Las muestras de heces se procesaron en el Laboratorio Clínico Veterinario "LACLIVEA" perteneciente a la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Pública de El Alto.

Se utilizaron las siguientes técnicas:

a) Flotación simple con solución salina sobresaturada SSS

Se utilizó para detectar cualitativamente los huevos de nematodos.

b) McMaster

Se utilizó la cámara McMaster INTA, éste método cuantitativo para determinar la cantidad de huevos de nematodos gastrointestinales por gramo de materia fecal de los bovinos.

3. Resultados y discusión

Prevalencia general de nematodos gastrointestinales en los bovinos del Municipio de Palos Blancos

Tabla 1.

Prevalencia general y carga parasitaria de nematodos gastrointestinales en bovinos del Municipio de Palos Blancos

Muestra (n)	Positivos	Prevalencia (%)	Intensidad de infestación (HPG)		
			Mínimo	Máximo	Media ± d.e.
331	176	53,2	20	2160	135,3 ± 273,6

La prevalencia general es de 53,2% (Tabla 1), es decir que aproximadamente 53 de cada 100 bovinos están parasitados, con una carga parasitaria promedio de $135,3 \pm 273,6$ HPG que corresponde a infestación moderada según los niveles establecidos por Fiel et al, citado por Sandoval (2011).

Prevalencia según géneros de nematodos gastrointestinales

Tabla 2.

Prevalencia específica por género de nematodos gastrointestinales identificados en los bovinos del Municipio de Palos Blancos

Género de nematodo	Muestra (n)	Positivos	Prevalencia (%)
<i>Ostertagia</i>	331	132	39,9
<i>Trichostrongylus</i>	331	66	19,9
<i>Cooperia</i>	331	65	19,6
<i>Haemonchus</i>	331	39	11,8
<i>Strongyloides</i>	331	6	1,8
<i>Trichuris</i>	331	3	0,9

En la tabla 2 se evidencia los géneros identificados, los que fueron: *Ostertagia* spp, *Trichostrongylus* spp, *Cooperia* spp, *Haemonchus* spp, *Strongyloides* spp y *Trichuris* spp. En el mismo se observa que el género de nematodo más abundante en el municipio es *Ostertagia* spp alcanzando una prevalencia del 39,9% y como el género menos prevalente tenemos a *Trichuris* spp que alcanzo una prevalencia del 0,9%.

La hemoglobina media obtenida para la población fue de $16,87 \pm 2,88$ g/dL valor mayor a los reportados para el armadillo peludo andino en cautiverio en el zoológico de Lima ($13,30 \pm 1,24$ g/dL) reportados por Solano-Bravo (2007). Así como para las poblaciones silvestres del gran peludo (*Chaetophractus villosus*) de la Pampa de Buenos Aires en Argentina ($11,4 \pm 1,5$ g/dL (Casanave y Polini, 1999)) y para pichis cautivos (*Zaedyus pichi*) en una instalación privada en Mendoza, Argentina ($16,00 \pm 1,8$ g/dL (Superina, Mera y Sierra, (2008).

El valor más elevado de hemoglobina puede deberse a la adaptación fisiológica de los quirquinchos a gran altitud, los mamíferos que son genotípicamente adaptados a gran altura por lo general muestran una alta concentración de O₂ hemoglobina (Hb) (Harper, 2016). Dicho de otra manera a gran altitud generalmente se eleva la concentración de hemoglobina para poder capturar la mayor cantidad de oxígeno como respuesta a la baja concentración de este gas. El proceso evolutivo ha permitido la adaptación de las especies a cambios ambientales, para satisfacer sus necesidades fisiológicas y metabólicas (Echeverría, Ramirez, Torres y Rojas, 2006).

Prevalencia de nematodos gastrointestinales según la finalidad zootécnica y grupo etario de los bovinos

Tabla 3.

Prevalencia según la finalidad zootécnica

Finalidad zootécnica	Muestra (n)	Positivos	Prevalencia (%)
Carne	293	153	52,2
Leche	38	23	60,5

$\chi^2 = 0,334$; sin significancia estadística ($P > 0,05$).

En la tabla 3 se obtuvo resultados similares ($P > 0,05$). En bovinos productores de leche 60,2% y en bovinos productores de carne 52,2%, estos resultados demuestran que la finalidad zootécnica de los bovinos no actúa como factor de riesgo para la parasitosis por nematodos gastrointestinales.

Tabla 4.
Prevalencia según grupo etario

Grupo etario	Muestra (n)	Positivos	Prevalencia (%)
<8 meses (terneras y terneros)	65	38	58,5
9 a 18 meses (vaquillas y torillos)	110	60	54,5
19 a 30 meses (vaquillonas y toretes)	93	52	55,9
>30 meses (vacas y toros)	63	26	41,3

$X^2 = 0,342$; sin significancia estadística ($P > 0,05$)

Observando los resultados de la tabla 4, numéricamente se observa que a menor edad existe mayor prevalencia, pero, realizado la prueba de Chi cuadrado se evidencia que no existe diferencia estadística significativa, evidenciándose que la edad de los bovinos no es un factor de riesgo para esta parasitosis en el municipio de Palos Blancos.

Prevalencia de nematodos gastrointestinales en los bovinos según distrito del municipio de Palos Blancos

A continuación, en la tabla 5 se muestran los resultados sobre la prevalencia de nematodos gastrointestinales en bovinos en el municipio de Palos Blancos. Se observa que el porcentaje de prevalencia varía entre el 12,5 y 65,5%. son las comunidades de Inicua y Tucupí quienes registran mayor cantidad de casos positivos.

Tabla 5.
Prevalencia según distrito del municipio de Palos Blancos

Género nematodo	de	Muestra (n)	Positivos	Prevalencia (%)
El Sillar		52	34	65,4
Tucupí		8	5	62,5
Inicua		104	65	62,5
Popoy		21	13	61,9
Palos Blancos		54	29	53,7
Covendo		8	4	50,0
Sapecho		8	4	50,0
San Miguel de Huachi		8	4	50,0
Remolinos		8	4	50,0
Agua Dulce		28	9	32,1
Santa Ana		8	2	25,0
Puerto Carmen		8	1	12,5
Las Delicias		8	1	12,5

$X^2 = 0,003$; existe asociación estadística ($P < 0,05$)

A través de la prueba de Chi cuadrado, se evidencia que la prevalencia es distinta según el distrito del municipio en que se crían los bovinos (tabla 5). La prevalencia por distritos oscila entre 65,4% y 12,5%, siendo los bovinos del distrito de El Sillar con mayor prevalencia (65,4%) y con menor prevalencia los distritos de Puerto Carmen, Las Delicias y Cascada (12,5%).

4. Conclusiones

La prevalencia de nematodos gastrointestinales es relativamente elevada (53%) con un nivel de carga parasitaria moderado.

Se identificaron seis géneros de nematodos gastrointestinales (*Ostertagia*, *Trichostrongylus*, *Cooperia*, *Haemonchus*, *Strongyloides* y *Trichuris*) con prevalencias específicas muy variables, siendo el más prevalente el género *Ostertagia spp* (39,9%) y el menos prevalente *Trichuris spp* (0,9%).

La finalidad zootécnica y el grupo etario de los bovinos no están asociados a la prevalencia de nematodos gastrointestinales ($P > 0,05$).

La prevalencia de nematodos gastrointestinales en los bovinos es diferente según el distrito del municipio ($P < 0,05$), en el que el distrito con mayor prevalencia es El Sillar (65,4%) y los distritos con menos prevalencias son Puerto Carmen, Cascada y Las Delicias (12,5%).

4. Referencias bibliográficas

Chávez T. (2018). Inaplicabilidad de la norma impositiva en la actividad ganadera en Bolivia. La Paz. <https://n9.cl/hq0p4>

Instituto de Promoción de la Carne Vacuna Argentina (2014). Parasitosis Gastrointestinal en Bovinos de Carne. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN).

Instituto Nacional de Estadística (2020). Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras. Encuestas, censo agropecuario y reportes de SENASAG.

Maderos A. y Banchemo G. (2013). Parasitosis Gastrointestinales de Ovinos y Bovinos. Sitio Argentino de Producción Animal. <https://n9.cl/rs1ce>

Sandoval E., Morales G., Ybarra N., Barrios M. y Borges J. (2011). Comparación entre dos modelos diferentes de cámaras de McMaster empleadas para el conteo coproscópico en el diagnóstico de infecciones por nematodos gastroentéricos en rumiantes. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Centro de Investigaciones Agrícolas. Yaracuy, Venezuela. <https://n9.cl/txaiqp>

Evaluación física química de la leche cruda bovina (*Bos taurus*) del municipio de Laja del departamento de La Paz-Bolivia

Physical chemical evaluation of raw bovine milk (*Bos taurus*) municipality of Laja, department of La Paz-Bolivia

Mamani-Flores E.¹; Choque-Torrez R. S.² y Medrano-Zepita N.³

¹Investigador independiente. Universidad Pública de El Alto.

²Coordinador del Instituto de Investigación Mapiri MVZ, Docente Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Pública de El Alto.

³Universitario de Ingeniería Zootecnia e Industria Pecuaria. Universidad Pública de El Alto.

¹E-mail address: edwin.leonardo.mamani.0@gmail.com

Resumen

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la calidad composición (física y química) de la leche cruda bovina, el análisis se realizó con el equipo Milkotester/MasterEco donde se evaluó a 17 módulos lecheros del Municipio de Laja por 3 meses (enero, febrero y marzo) del año 2022, dando un total de 153 muestras, los resultados fueron sometidos al análisis estadístico de pruebas de comparación de medias y proporciones a un nivel de 95% de significancia y un margen de error de 5%, obteniendo los siguientes resultados significativos. En los módulos lecheros de Cantuyo y Sulcataca con una densidad de 1.031g/ml, Antajagua y Sulcataca con un pH de 6.70, Cantuyo con sólidos totales de 12.54%, en grasa 3.79% y proteína de 3.20%, los módulos de Salcataca y Cantuyo con una lactosa de 4.79% y Ticuyo I, Ticuyo II, Chiarhuyo, Huancajoko y Kallutaca con sales de 0.70%. La conservación y manipulación de la leche cruda conlleva a precautelar la alteración de la calidad de la leche, de la misma forma el manejo, la alimentación, la higiene, sanidad y el bienestar animal, se manifiestan en varios aspectos, como el aumento de la producción de leche, la reducción de las enfermedades y la mortalidad de los animales ya que estos aspectos favorecen al productor lechero.

Palabras clave: calidad de leche, Altiplano, físicas químicas, leche cruda.

Abstract

The objective of this work was to evaluate the quality composition (physical and chemical) of raw bovine milk, the analysis was carried out with the Milkotester/MasterEco team where 17 dairy modules of the Municipality of Laja were evaluated for 3 months (January, February and March) of the year 2022, giving a total of 153 samples, the results were subjected to the statistical analysis of comparison tests of means and proportions at a level of 95% significance and a margin of error of 5%, obtaining the following results significant. In the dairy modules of Cantuyo and Sulcataca with a density of 1.031g/ml, Antajagua and Sulcataca with a pH of 6.70, Cantuyo with total solids of 12.54%, fat 3.79% and protein of 3.20%, the Salcataca and Cantuyo modules with a lactose of 4.79% and Ticuyo I, Ticuyo II, Chiarhuyo, Huancajoko and Kallutaca with salts of 0.70%. The conservation and handling of raw milk leads to precautions against the alteration of the quality of the milk, in the same way the handling, feeding, hygiene, health and animal welfare are manifested in several aspects, such as the increase in milk production, the reduction of diseases and animal mortality since these aspects benefit the dairy producer.

Keywords: Milk quality, Altiplano, chemical physics, raw milk.

1. Introducción

El término calidad de la leche, incluye las propiedades composicionales y microbiológicas. Las características composicionales incluyen las propiedades físicas y químicas (Avila et al., 2013).

La leche se considera un alimento completo porque contiene suficientes elementos nutritivos; sin embargo, el cumplimiento estricto de las medidas de higiene y sanidad debe ser un requisito previo para garantizar la calidad óptica de la leche obtenida, que puede ser fácilmente determinada por análisis fisicoquímicos realizados en el laboratorio (CANILEC, 2011).

La alteración física-química y organoléptica de sus componentes; aneación de olores extraños, provocación de malos sabores y con sustancias químicas tales como pesticidas, antibióticos, metales, detergentes, desinfectantes y partículas de suciedad. Actúan en forma negativa sobre la calidad higiénica y nutricional del producto (Tapia, 2018).

El trabajo de investigación se enfocó en encontrar los parámetros físicos-químicos (grasa, sólidos totales, densidad, proteína, lactosa, sales, agua adicionada, sólidos no grasos y pH) obtenidos en los 17 módulos de acopio del Municipio de Laja. Se asume que no existe diferencia en la calidad de la leche.

Los objetivos del trabajo de investigación fueron: Determinar la composición física de la leche bovina (densidad, pH y sólidos totales) por módulos de acopio en el Municipio de Laja. Determinar los componentes químicos de la leche bovina (agua, grasa, proteínas, lactosa y sales) por módulos de acopio en el Municipio de Laja.

2. Materiales y Métodos

El trabajo de investigación se realizó, en el departamento de La Paz ubicado en la parte

oeste de Bolivia en el Municipio de Laja ubicado al sur de la provincia Los Andes se halla a una distancia de 35 Km. de la ciudad de La Paz, longitud: 16°26'19.00" 16°46'15.11" y latitud: 68°19'49.18" 68°29'49.81". El municipio de Laja cuenta con una superficie aproximada de 724.5 Km² (72.451 Ha.) (PTDI, 2016-2020).

La población está conformada por 17 módulos lecheros, de la Asociación de Productores lecheros y Agropecuarios del Municipio de Laja.

Las evaluaciones de leche se realizaron en los módulos lecheros, en los meses de enero, febrero y marzo del 2022. La toma de muestra de los 17 módulos lecheros, identificando razas lecheras mestizados como: Holstein, Pardo Suizo y criollos.

Las evaluaciones de las características físicas y químicas de la leche se realizaron con el equipo Milkotester/MasterEco, (está diseñado para el análisis de porcentaje de grasa, sólidos no grasos (SNF), proteínas y lactosa, contenido de agua, la temperatura (°C), punto de congelación, las sales, la densidad y pH, todos estos componentes se pueden medir al mismo tiempo. El dispositivo mide la leche de vaca, leche de oveja y UHT).

En cada módulo de acopio se determinó la calidad composicional de la leche, determinando los parámetros físicos (densidad, pH y sólidos totales) y químicos (grasa, proteína, lactosa y sales).

En la recolección de la leche se utilizaron frascos estériles de plástico, tomando 40 ml. de muestra de leche, (20 ml. de leche se utilizó para medir las características físicas y químicas el resto se midió el pH) de cada tanque de frío.

Se siguieron estrictos protocolos de bioseguridad al ingresar a cada módulo lechero, utilizando traje de bioseguridad especiales para evitar cualquier tipo de

contaminación de la leche. Además, se emplearon frascos estériles para la recolección de las muestras, garantizando la integridad y pureza de los datos obtenidos.

El presente estudio se enfocó en la aplicación de estadística descriptiva para evaluar las características físico-químicas de la leche cruda. Se utilizaron análisis descriptivos de medias, rango mínimo y máximo, desviación estándar y coeficiente de variabilidad, empleando el programa SAS (Statistical

Analysis System). Según Ochoa (2019), el sistema SAS es un software versátil que abarca diversos campos de trabajo y resulta especialmente útil para el análisis estadístico

3. Resultados y Discusión

En el cuadro 1, se presentan los datos y el análisis las características físicas (densidad, pH y salidos totales)

Tabla 1.

Descripción de las variables físicas (densidad, pH y solidos totales) leche cruda bovina de tanques de frio.

Modulo	Densidad				pH				Solidos Totales			
	Media	Rango	DS	CV	Media	Rango	DS	CV	Media	Rango	DS	CV
Ticuyo I	1,295	1,292 a 1,298	0,003	0,29	6,57	6,5 a 6,6	0,050	0,76	12,10	12,00 a 12,20	0,09	0,74
Ticuyo II	1,303	1,301 a 1,304	0,001	0,10	6,70	6,7 a 6,7	0,001	0,01	12,01	12,00 a 12,10	0,03	0,25
vallina laja	1,302	1,296 a 1,305	0,004	0,39	6,67	6,6 a 6,7	0,050	0,75	11,89	11,60 a 12,10	0,16	1,35
Laja II	1,306	1,303 a 1,308	0,002	0,19	6,63	6,6 a 6,7	0,050	0,75	12,18	11,80 a 12,30	0,19	1,56
Caicoma	1,305	1,303 a 1,306	0,001	0,10	6,63	6,6 a 6,7	0,050	0,75	12,28	12,20 a 12,30	0,04	0,33
Coani	1,301	1,300 a 1,303	0,001	0,10	6,70	6,7 a 6,7	0,002	0,03	12,09	12,00 a 12,20	0,06	0,50
Avicaya	1,305	1,303 a 1,307	0,002	0,19	6,68	6,6 a 6,7	0,040	0,60	12,02	11,80 a 12,20	0,15	1,25
Antajagua	1,304	1,300 a 1,310	0,004	0,39	6,70	6,7 a 6,7	0,001	0,01	12,44	12,30 a 12,60	0,11	0,88
Sulcatata	1,306	1,305 a 1,307	0,001	0,10	6,70	6,7 a 6,7	0,001	0,01	12,18	12,10 a 12,30	0,08	0,66
Cantuyu	1,305	1,304 a 1,306	0,001	0,10	6,67	6,6 a 6,7	0,050	0,75	12,54	12,40 a 12,60	0,07	0,56
Chiarhuyo	1,299	1,299 a 1,300	0,001	0,10	6,70	6,7 a 6,7	0,002	0,03	12,33	12,30 a 12,40	0,05	0,41
Poke	1,301	1,298 a 1,302	0,002	0,19	6,67	6,6 a 6,7	0,050	0,75	12,39	12,30 a 12,40	0,03	0,24
Tumuyo	1,303	1,301 a 1,305	0,001	0,10	6,63	6,6 a 6,7	0,050	0,75	12,02	11,20 a 12,60	0,62	5,16
Huancajoko	1,301	1,299 a 1,303	0,002	0,19	6,70	6,7 a 6,7	0,002	0,03	12,33	12,20 a 12,40	0,10	0,81
Quella quella	1,295	1,294 a 1,297	0,001	0,10	6,67	6,6 a 6,7	0,050	0,75	11,79	11,70a 11,90	0,09	0,76
Ninachiri	1,302	1,301 a 1,303	0,001	0,10	6,57	6,5 a 6,6	0,050	0,76	11,93	11,80 a 12,00	0,10	0,84
Kallutaca	1,300	1,298 a 1,302	0,002	0,19	6,63	6,6 a 6,7	0,050	0,75	12,00	11,90 a 12,10	0,09	0,75

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 1, se presentan los datos y el análisis de las características físicas (densidad, pH y salidos totales) con un variable de ($F < 0.0001$).

En densidad, los módulos a destacar son Sulcatata y Cantuyo presentando una densidad media de 1.031 ± 0.001 g/ml. La densidad es una medida de la masa de la leche en relación con su volumen, y puede variar dependiendo de la cantidad de sólidos y grasa.

Un pH inferior a 6,6 indica acidificación y degradación, que suele ser causada por bacterias productoras de ácido láctico. Un pH ligeramente ácido es deseable para mantener su estabilidad y prevenir el crecimiento de microorganismos no deseados.

En cuanto a los sólidos totales, el módulo de Cantuyo, sobresale con un ($12.54\% \pm 0.07\%$). Los sólidos totales estos se definen como

todas las sustancias que componen la leche excepto por el agua.

Tabla 2.

Descripción de las variables químicas (grasa, proteína, lactosa y sales) leche cruda bovina de tanques de frío.

Modulo	Grasa				Proteína				Lactosa				Sales			
	Media	Rango	DS	CV	Media	Rango	DS	CV	Media	Rango	DS	CV	Media	Rango	DS	CV
Ticuyo I	3,60	3,5 a 3,7	0,01	2,41	3,10	3,1 a 3,1	0,001	0,03	4,67	4,6 a 4,7	0,050	1,07	0,70	0,7 a 0,7	0,001	0,14
Ticuyo II	3,33	3,3 a 3,4	0,05	1,50	3,10	3,1 a 3,1	0,001	0,03	4,70	4,7 a 4,7	0,002	0,04	0,70	0,7 a 0,7	0,001	0,14
vallina laja	3,29	3,2 a 3,4	0,09	2,74	3,10	3,1 a 3,1	0,001	0,03	4,69	4,6 a 4,8	0,080	1,70	0,67	0,6 a 0,7	0,050	7,46
Laja II	3,42	3,2 a 3,5	0,12	3,50	3,17	3,1 a 3,2	0,050	1,58	4,77	4,7 a 4,8	0,050	1,05	0,70	0,7 a 0,7	0,002	0,29
Caicoma	3,57	3,5 a 3,6	0,05	1,40	3,14	3,1 a 3,2	0,050	1,59	4,78	4,7 a 4,8	0,040	0,84	0,70	0,7 a 0,7	0,001	0,14
Coani	3,48	3,4 a 3,5	0,04	1,15	3,10	3,1 a 3,1	0,001	0,03	4,70	4,7 a 4,7	0,001	0,02	0,70	0,7 a 0,7	0,002	0,29
Avicaya	3,32	3,2 a 3,4	0,10	3,01	3,13	3,1 a 3,2	0,050	1,60	4,72	4,6 a 4,8	0,070	1,48	0,68	0,6 a 0,7	0,040	5,88
Antajagua	3,70	3,6 a 3,8	0,07	1,89	3,14	3,1 a 3,2	0,050	1,59	4,78	4,7 a 4,9	0,080	1,67	0,69	0,6 a 0,7	0,030	4,35
Sulcatata	3,46	3,4 a 3,5	0,05	1,44	3,19	3,1 a 3,2	0,030	0,94	4,79	4,7 a 4,8	0,030	0,63	0,69	0,6 a 0,7	0,030	4,35
Cantuyo	3,79	3,7 a 3,8	0,03	0,79	3,20	3,2 a 3,2	0,002	0,06	4,79	4,7 a 4,8	0,030	0,63	0,69	0,6 a 0,7	0,030	4,35
Chiarhuyo	3,73	3,7 a 3,8	0,05	1,34	3,10	3,1 a 3,1	0,002	0,06	4,70	4,7 a 4,7	0,001	0,02	0,70	0,7 a 0,7	0,001	0,14
Poke	3,73	3,7 a 3,8	0,05	1,34	3,13	3,1 a 3,2	0,050	1,60	4,73	4,7 a 4,8	0,050	1,06	0,67	0,6 a 0,7	0,050	7,46
Tumuyo	3,34	2,6 a 3,8	0,52	15,57	3,12	3,0 a 3,2	0,070	2,24	4,72	4,6 a 4,8	0,070	1,48	0,67	0,6 a 0,7	0,050	7,46
Huancajoco	3,67	3,6 a 3,7	0,05	1,36	3,14	3,1 a 3,2	0,050	1,59	4,72	4,7 a 4,8	0,040	0,85	0,70	0,7 a 0,7	0,001	0,14
Quella quella	3,36	3,3 a 3,4	0,05	1,49	3,09	3,0 a 3,1	0,030	0,97	4,60	4,6 a 4,6	0,002	0,04	0,60	0,6 a 0,6	0,002	0,33
Ninachiri	3,27	3,2 a 3,3	0,05	1,53	3,17	3,1 a 3,2	0,050	1,58	4,77	4,7 a 4,8	0,050	1,05	0,67	0,6 a 0,7	0,050	7,46
Kallutaca	3,37	3,3 a 3,4	0,05	1,48	3,10	3,1 a 3,1	0,001	0,03	4,73	4,7 a 4,8	0,050	1,06	0,70	0,7 a 0,7	0,001	0,14

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 2, se presentan los datos de las características químicas (grasa, proteína, lactosa y sales) con un variable de ($F < .0001$).

En materia grasa se halló a Cantuyo con $3.79 \pm 0.03\%$. La grasa es uno de los componentes más importantes de la leche, ya que aporta sabor, textura y valor nutricional.

En cuanto a la proteína de los módulos lecheros de Cantuyo con $3.20 \pm 0.003\%$ y Sulcatata con $3.19 \pm 0.030\%$ siendo los módulos más resaltantes. Las proteínas son nutrientes esenciales presentes en la leche, y son importantes para el crecimiento y desarrollo del cuerpo humano.

La lactosa es un tipo de azúcar presente en la leche, y es importante para las personas que

pueden digerir la lactosa correctamente. En los módulos lecheros de Cantuyo y Sulcatata con $4.79 \pm 0.030\%$, de la misma manera a Antajagua con $4.78 \pm 0.080\%$. siendo los modelos resaltantes al resto.

En las sales minerales, se tiene a los módulos de Ticuyo I, Ticuyo II, Caicoma, Chiarhuyo, Huancajoco y Kallutaca con $0.70 \pm 0.001\%$. Las sales minerales incluyen nutrientes como el calcio, el fósforo y el potasio, que son importantes para la salud ósea y el funcionamiento adecuado del cuerpo.

Choque (2013), realizó la evaluación físico-química y organoléptica de leche bovina recolectada por "Delizia" de los municipios de Guaqui y Tiwanaku del Departamento de La Paz, reportó que la densidad fue de $1.030\text{g/ml} \pm 0.0029$, pH de 6.61 ± 0.36 , grasa de $3.53\% \pm 0.63$, proteína de $2.78\% \pm 0.12$,

lactosa de $4.02\% \pm 0.45$ y sales de $0.75\% \pm 0.04$. De la misma manera Delgado et al. (2018), reportó los siguientes valores densidad de $1.025\text{g/ml} \pm 0.002$, sólidos totales de $9.80\% \pm 0.54$, pH de 6.71 ± 0.36 , grasa de $3.55\% \pm 0.60$, proteína de $2.66\% \pm 0.21$, lactosa de $3.90\% \pm 0.35$, minerales de $0.73\% \pm 0.15$ en la comunidad de Mazo Cruz del departamento de La Paz.

IBNORCA (2013), en su NB-330013 establece los requerimientos que debe cumplir la leche cruda y fresca, para someterla al proceso de industrialización. Donde los valores citados en la composición física y química deben poseer densidad de 1.028 a 1.034, pH de 6.60 a 6.80, materia grasa mínimo de 3.00%, proteína mínima de 3.00%, lactosa mínima de 4.50% y ceniza 0.70%. Por lo que los valores encontrados en la investigación de los 17 módulos lecheros están entre los rangos que son admisibles para el consumo y su transformación en las industrias lácteas.

4. Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos en promedio del trabajo de investigación la calidad composicional de la leche en los 17 módulos lecheros los que sobresalen, Cantuyo y Sulcataca con una densidad de 1.031g/ml, Cantuyo con sólidos totales de 12.54%, en grasa 3.79% y proteína de 3.20%, los módulos de Salcataca y Cantuyo con una lactosa de 4.79% y Ticuyo I, Ticuyo II, Chiarhuyo, Huancajoko y Kallutaca con sales de 0.70%. En los módulos lecheros ínfimos están Quella Quella y Ninachiri con baja calidad en sólidos totales, grasa, proteína, lactosa y sales a comparación del resto de los módulos., que conforma el Municipio de Laja, difiere en las variables en sólidos totales, grasa, proteína y lactosa los valores están entre los rangos que requiere la leche para el consumo y su transformación.

5. Referencias Bibliográficas

- Avila T., Romero L. (2013). Anatomía y Fisiología de la Glándula Mamaria Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 217-248
- Calderón, Rodríguez, Martínez (2013) Determinación de adulterantes en leches crudas acopiadas en procesadoras de quesos en Montería (Córdoba). Universidad de los Llanos - Villavicencio, Meta, Colombia.
- Cámara Nacional de Industriales de la Leche. (2011). El libro blanco de la leche y los productos lácteos. (Ed.), (pp.12-9-29-31-32). D.F. México.
- Centro de Investigación y Producción del Campesinado (2014). Producción de Leche en Tiempos de Cuarentena por COVID-19. Instituto Boliviano de Comercio Exterior y Federación Departamental de Productores de Leche de Santa Cruz.
- Choque T. (2013), Evaluación Fisicoquímica y Organoléptica de Leche Bovina Recolectada por "Delizia" de Los Municipios de Guaqui y Tiwanaku Departamento De La Paz, (Tesis Licenciatura). Universidad Pública De El Alto, El Alto, La Paz – Bolivia. (pp. 1).
- Delgado C., Parisaca V., Quispe I., Delgado E. Jh. y Aduviri M. (2018). Evaluación de la calidad de la leche cruda bovina (*Bos taurus*) en la Comunidad de Mazo Cruz del Departamento de La Paz. Instituto de Investigación en Ciencias Animales, Selva Andina Animal Science. pp. 46-47.
- Figueredo C., Federico I., Mendoza L. y Echeverría P. (2016). Guía de Buenas Prácticas Pecuarias en Producción Lechera. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. pp. 23 – 24.

Instituto Boliviano de Normalización y Calidad. (2013) Normas Boliviana para Lácteos, Norma Boliviana - 33013. pp. 3-4.

López L.A., Barriga V.D., Jara M.J. y Ruz L.J. (2015). Determinaciones analíticas en leche, Instituto de investigación y formación agraria y pesquera pp.1-26.

Ochoa, T. R. R. (2019). Introducción al manejo del SAS (sistema de análisis estadístico).

Plan Territorial de Desarrollo Integral. (2016-2020). Lineamiento Metodológicos para la Formulación de Planes Territoriales de Desarrollo Integral Para Vivir Bien.

Incidencia parasitaria interna en bovinos en predio familiar del Cantón Chojasivi - La Paz

Internal Parasitic incidence in cattle in a family farm in the community of Chojasivi - La Paz

¹Flores Lopes Francisco

²Callizaya Quispe Felix

e-mail: floresfranz41@gmail.com

¹Docente de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Pública de El Alto.

²Profesor, Técnico productor ganadero comunidad de Chojasivi, Los Andes.

Resumen

La presente investigación, tiene por objetivo determinar la incidencia parasitaria interna en bovinos en predio familiar de la comunidad de Chojasivi en el Departamento de La Paz. Se ha empleado el muestreo no probabilístico, se trabajó con 27 bovinos (todos los animales del predio) donde se encontró mayor cantidad de hembras y pocas crías machos. se ha realizado el muestreo coproparasitológico vía rectal. Posterior a la misma, se ha llevado las mismas al laboratorio de parasitología de la UAC Batallas de la Universidad Católica Boliviana cumpliendo los protocolos de bioseguridad; se trabajaron con técnicas de suspensión y sedimentación, encontrando distintas especies y cargas parasitarias. El diseño estadístico empleado fue un completamente al azar con arreglo bi factorial, el cual permitió aplicar técnicas y grupos animales como también técnicas y carga parasitaria. Con el Mc master mostró mayor cantidad de carga parasitaria, con la técnica de sedimentación, se han encontrado mayor cantidad de parásitos internos 192,75 hpg, que es superior estadísticamente a la técnica de Mc master, que tiene un valor promedio de 106,78 hpg, la especie *balantidium coli*, tiene la mayor carga parasitaria con valores de 185,18 hpg, similar estadísticamente a *Moniezia spp* con valores de 169,44 en promedio. Estadísticamente diferentes e inferiores, están la especie *Eimeria spp* y *Haemonchus spp* con valores de 158,64 hpg y 143,75 hpg en promedio respectivamente. Finalmente, las especies *Strongylus* y *Ostertagia*, tienen valores de 135,09 y 106,5 hpg, siendo estadísticamente inferiores a todos los demás. En conclusiones con la técnica de sedimentación, se ha encontrado mayor cantidad de especies de parásitos internos, donde las hembras son las que presentan mayor cantidad de parasitosis; *Balantidium*, *Moniezia* y *Eimerias* son los de mayor carga parasitaria en los bovinos estudiados en el cantón de Chojasivi, debiéndose concientizar a los hermanos productores para que realicen un mejor manejo sanitario para reducir las cargas parasitarias.

Palabras clave: técnicas de sedimentación y floración, parásitos, carga parasitaria

Abstract

The objective of this investigation is to determine the internal parasite incidence in bovines on family property in the community of Chojasivi in the Department of La Paz. Non-probabilistic sampling has been used, we worked with 27 bovines (all the animals on the property) where a greater number of females and few male calves were found. rectal coproparasitological sampling was performed. After it, they have been taken to the parasitology laboratory of the UAC Batallas of the Bolivian Catholic University, complying with the biosafety protocols; suspension and sedimentation techniques were used, finding different species and parasite loads. The statistical design used was completely randomized with a bifactorial arrangement, which allowed the

application of techniques and animal groups as well as techniques and parasite load. With the McMaster it showed a greater amount of parasite load, with the sedimentation technique, a greater number of internal parasites have been found 192.75 epg, which is statistically higher than the McMaster technique, which has an average value of 106.78 epg, the species *balantidium coli*, has the highest parasite load with values of 185.18 epg, statistically similar to *Moniezia* spp with values of 169.44 on average. Statistically different and inferior, are the species *Eimeria* spp and *Haemonchus* spp with values of 158.64 epg and 143.75 epg on average respectively. Finally, the *Strongylus* and *Ostertagia* species have values of 135.09 and 106.5 epg, being statistically lower than all the others. In conclusions with the sedimentation technique, a greater number of species of internal parasites has been found, where females are the ones with the highest number of parasitosis; *Balantidium*, *Moniezia* and *Eimerias* are the ones with the highest parasite load in the bovines studied in the Chojasivi canton, and the producing brothers must be made aware so that they carry out better sanitary management to reduce parasite loads.

Keywords: sedimentation and flowering techniques, parasites, parasite load

1. Introducción

En las zonas rurales del país, la crianza de animales es la principal actividad que sustenta la economía familiar. Sin embargo, esta actividad, por lo general, se realiza en condiciones precarias, haciéndolos vulnerables a enfermedades endémicas como las parasitarias; provocando pérdidas económicas por la merma del rendimiento animal, deterioro de la calidad del producto y aumento de los costos de prevención, control, tratamiento y muerte de los animales (SENASA, 2017). Como referencia se, tiene que, de 831 cabezas de ganado bovino, se determinó que 766 estaban con una infestación con cinco clases de parásitos y 16 especies, es decir el 92% de la población de ganado bovino tiene la presencia de parásitos gastrointestinales en el municipio de Huarina y el 8% no tiene ninguna forma parasitaria (Iraola, 2021). Se considera que las enfermedades parasitarias son muy antiguas en los bovinos en sistemas pastoriles y estabulados que están adquiriendo progresivamente una gran importancia por su efecto directo sobre la sanidad global de animal, constituyéndose de gran impacto económico ya que retarda el crecimiento, reduce la ganancia de peso y producen alta tasa de morbilidad y mortalidad sobre todo en los rumiantes jóvenes, ocasionando pérdidas enormes en cuanto a la producción, rendimiento y como fuente de alimento para el ser humano. La parasitosis

bovina es causada por más de un millar de agentes diferentes según el género y especie mayormente por un grupo de Nematodos que se alojan en cifras elevadas desde cientos a millones de ejemplares en los intestinos y estómago, siendo los de localización intestinal los más patógenos. El ciclo de vida que cumplen estos parásitos es directo o monoxeno no necesitan de un huésped intermediario para su desarrollo cumpliendo una fase de vida libre y una fase sobre el animal, causando diversas alteraciones en el organismo parasitado ya sea en menor o mayor grado como pérdida de sangre, perdida de nutrientes y la destrucción de algunos órganos que van a influir en el rendimiento, calidad de carne, reproducción, producción de leche y otros (Zárate S., 2014). Por todo lo antecedido, el objetivo de la presente investigación fue Determinar la prevalencia y carga parasitaria interna según grupos etarios y técnicas de diagnóstico en bovinos criollos en el cantón de Chojasivi, Los Andes La Paz.

2. Materiales y métodos

Localización. El Cantón Chojasivi, se encuentra en la Sección Municipal Pucarani de la Provincia Los Andes del Departamento de La Paz está ubicada en pleno altiplano, a 76 Km. de distancia desde la Ciudad de La Paz y 24,5 Km de la frontera con la República de Perú aproximadamente. El perfil geográfico muestra

planicies, quebradas y pendientes a las orillas del Lago Titicaca su altitud se calcula en 3.853 metros sobre el nivel del mar (Chojasivi Educa 2021).

Se ha hecho muestreo de heces fecales pertenecientes a un predo familiar (Felix Callizaya Quispe).

Figura 1.

Muestreo de heces fecales de animales jóvenes



Las muestras fueron rociadas con formol al 10 %, para ser transportados al laboratorio de parasitología de la Universidad Católica Boliviana localizado en el municipio de Batallas.

Figura 3.

Muestras de heces fecales en laboratorio



Se tomaron muestras de dos sitios zona alta y zona seca, de distintas edades los sexos. Se ha muestreado las heces fecales vía rectal, introduciendo la mano del operador hasta obtener muestras fecales de aproximadamente

6 gramos (Cópoola, 2021). El periodo de muestreo fue en la época seca del año 2021.

Para el análisis laboratorial, se emplearon dos técnicas, mismas se describen a continuación:

Técnica de flotación Mc master

La técnica McMaster utiliza cámaras de conteo que posibilitan el examen microscópico de un volumen conocido de suspensión fecal (2 x 0.15 ml). Por lo tanto, si se usan un peso de heces y un volumen de líquido de flotación conocidos para preparar la suspensión, entonces se puede calcular el número de huevos por gramo de heces (hpg).

La cámara de McMaster tiene dos componentes, cada uno marcado con una rejilla sobre la superficie superior. Cuando la cámara se llena con una suspensión de heces en fluido de flotación, muchos de los detritos se depositan en el fondo mientras los huevos flotan hacia la superficie, en donde pueden ser fácilmente vistos y los que están dentro de la rejilla pueden ser contados.

Método de sedimentación

Concentrar huevos y larvas de helmintos y ooquistes y quistes de protozoos de las heces. Se recurre a este método cuando el examen directo es negativo, cuando la excreción de quistes/ooquistes es baja e intermitente o para descartar infecciones leves en general, sobre todo si otros métodos (sulfato de zinc, Sheather) no han ofrecido resultados esperados. El método original utilizaba éter, pero esta sustancia se ha sustituido por acetato de etilo por ser menos inflamable y explosiva que el éter. Se visualiza al microscopio con el diafragma cerrado (Serrano, 2010) los diferentes huevos.

Tipos de muestreo no probabilístico

El muestreo por conveniencia es una técnica de muestreo no probabilística donde las muestras de la población se seleccionan solo porque están convenientemente

disponibles para el investigador. Porque se confía en el muestreo por conveniencia, que es la técnica de muestreo no probabilística más común, debido a su velocidad, costo-efectividad y facilidad de disponibilidad de la muestra.

Diseño experimental

Para la determinación de las posibles diferencias estadísticas, se empleó el modelo lineal Diseño completamente al azar con arreglo bifactorial (Moreno *et al.*, (2000):

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha * \beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

La comparación de medias para determinar la existencia de significancia, se empleó el DMS (diferencia mínima significativa) a un nivel de significancia del 0.05. Empleando el programa infostat versión 2014.

Factores de estudio

Los factores de estudio para la determinación de la infestación por los parásitos internos de los nematodos gastrointestinales con relación a:

- Dos técnicas de diagnóstico.
- Grupos animales.

Variables de respuesta

Las variables de respuesta con relación al factor de estudio son:

- Número de especies parasitarias (N°)
- Carga parasitaria (HPG)

3. Resultados y discusiones

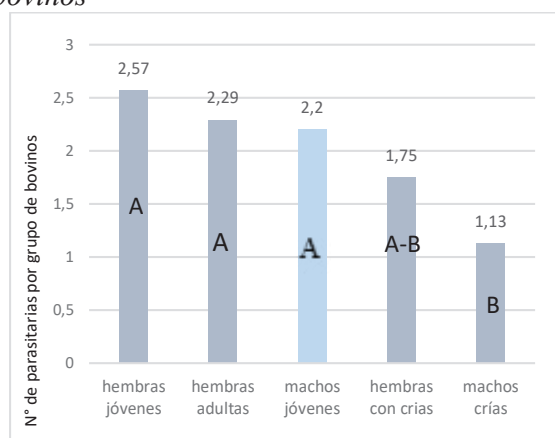
Cantidad de especies parasitarias según grupos animales y técnicas

El análisis de varianza para determinar la cantidad de especies parasitarias según grupos animales, y las técnicas de evaluación de coproparasitológica, esta indica que entre grupos existe diferencias significativas ($p < 0,0188$). Entre técnicas no hubo diferencia

significativa. El promedio general fue de 2,1 especies de parásitos en cada uno de los bovinos evaluados. No existe efectos de la interacción grupo de animales por las técnicas empleadas, el coeficiente de variación fue de 46,06, la misma se debe por la poca cantidad de repeticiones y la dispersión de la presencia de parásitos. La parasitosis gastrointestinal de los bovinos es una enfermedad que usualmente afecta a los animales jóvenes y está producida por una variedad de nematodos (lombrices) que se alojan en el tracto digestivo generando lesiones y trastornos funcionales que impactan seriamente la ganancia de peso y el desarrollo de los animales (Fiel y Steffan s.f.).

Figura 4.

DMS para número de parásitos por grupo bovinos



Fuente: Elaboración propia

La figura 4, describe que entre los grupos hembras jóvenes, hembras adultas y machos jóvenes, no existen diferencias significativas, mismos que tienen promedios de 2,57; 2,29 y 2,2 especies de parásitos; siendo superiores a los grupos hembras con crías y machos crías con promedios de 1,75 y 1,13 respectivamente. Es importante destacar que los últimos grupos cantidad de especies parasitarias, el mismo posiblemente se deba a que tienen mejor sistema inmune que evitó mayor proliferación de especies, o si existieron, aun no estaban en proceso de producción de huevos de los parásitos adultos.

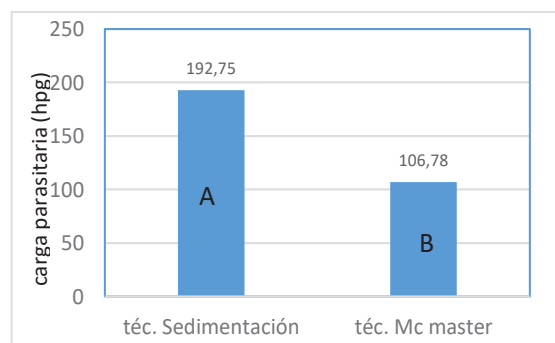
Carga parasitaria según técnica y especie (HPG)

El análisis de varianza para determinar la carga parasitaria según especies parásitas y las técnicas de evaluación de coproparasitológica, esta indica que entre diferencias altamente significativas en la primera ($p<0,0001$). y significativa en la segunda ($p<0,0074$). Entre la interacción técnicas por especies no hubo diferencia significativa.

El promedio general fue de 2,1 especies de parásitos en cada uno de los bovinos evaluados. No existe efectos de la interacción grupo de animales por las técnicas empleadas, el coeficiente de variación fue de 33,1, la misma se debe por la poca cantidad de repeticiones y la dispersión de la presencia la carga parasitaria.

Figura 5,

DMS carga parasitaria por grupo de bovinos



Fuente: Elaboración propia

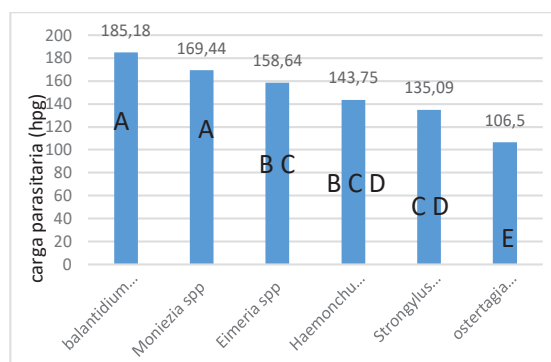
En la figura 5, se observa que, con la técnica de sedimentación, se han encontrado mayor cantidad de parásitos internos 192,75 hpg, que es superior estadísticamente a la técnica de Mc master, que tiene un valor promedio de 106,78 hpg. Estas diferencias, ameritaría hacer validaciones o corroborar con otra técnica, de esta manera determinar la más exacta.

Por otra parte, según Ojeda (2017), indica que es una infestación moderada (de 100 a 500 hpg) en mismo se puede atribuir a la fecha de trabajo, realizado a finales de abril donde, esa

casi inexistente las lluvias, o contrariamente al hecho de que el propietario haya realizado las desparasitaciones.

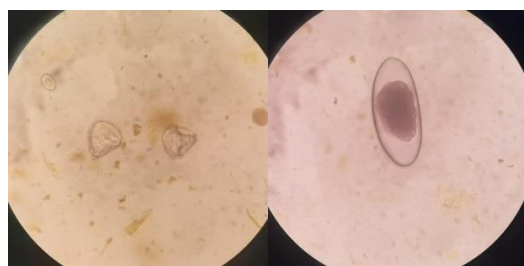
Figura 6.

DMS para carga parasitaria entre especies parasitarias



Fuente: Elaboración propia

La figura 6, muestra que la especie *Balantidium coli*, tiene la mayor carga parasitaria con valores de 185,18 hpg, similar estadísticamente a *Moniezia spp* con valores de 169,44 en promedio. Estadísticamente diferentes e inferiores, están la especie *Eimeria spp* y *Haemonchus spp* con valores de 158,64 hpg y 143,75 hpg en promedio respectivamente. Finalmente, las especies *Strongylus* y *Ostertagia*, tienen valores de 135,09 y 106,5 hpg, siendo estadísticamente inferiores a todos los demás. Todos estos valores están dentro de los rangos moderados, el cual se puede atribuir por estar en suelos secos y arenosos, además del inicio de las heladas, que hayan reducido la carga parasitaria, o en su caso hayan sufrido una desparasitación, con la explicación de que el propietario tiene formación técnica en ganadería.

Figura 7.**Huevos de moniezia spp y haemonchus spp**

Fuente: elaboración propia

Sierra et al (2016), en estudios coproparasitológicos en bovinos, también ha encontrado a:

Eimeria spp 74.27%,
Haemonchus spp. 8.16%,
Trichostrongylus spp. 3.82%,
Ostertagia spp. 2.37%,
Paramphistomum spp. 1.34%,
Neoscaris spp. 1.34%,
Moniezia spp. 1.23%,
Nematodirus spp. 0.82%,
Capillaria spp. 0.3%,
Trichuris spp. 0.3%,
Cooperia spp. 0.2%,

Como se observa, existen otras especies parasitarias más, el cual posiblemente se debe a que existe mejores condiciones de humedad y calor, considerando que el altiplano es frígido, el cual impide la mayor proliferación de céstodos como de nemátodos.

4. Conclusiones

Con la técnica de sedimentación, se ha encontrado mayor cantidad de especies de parásitos internos, donde las hembras son las que presentan mayor cantidad de parasitosis; balantidium, moniezia y eimerias, en los bovinos estudiados en el cantón Chojasivi. Estos resultados reflejan el grado de parasitismo interno de los bovinos porque comparten los mismos sitios de pastoreo y reciben similares manejos en los predios familiares; en consecuencia, se recomienda desarrollar mejores tratamientos parasitarios

por parte de los comunarios a partir de estos resultados, como también recomendar al municipio de Pucarani prestar asistencia técnica sanitaria de forma constante.

5. Agradecimientos

Se agradece a la familia Callisaya – Lupe, de la comunidad de Chiluyo del Cantón de Chojasivi, municipio de Pucarani, por contribuir a esta investigación de diagnóstico coproparasitológico, el mismo es una muestra de la situación real sanitaria de los bovinos de todo el cantón y más probablemente de todo el municipio.

6. Referencias Bibliográficas

Cóppola Betina. (2021). Recomendaciones para hacer un correcto muestreo de materia fecal en vacunos.

Chojasivi educa (2021). Unidad Educativa Elizardo Perez. Obtenido de: http://chojasivi-educa.blogspot.com/p/blog-page_15.html

Fiel, C.A; Steffan, P.E; Ferreyra, D.A., (2011). Diagnóstico de las parasitosis más frecuentes de los rumiantes: técnicas de diagnóstico e interpretación de resultados. Primera edición - Tandil: Abad Benjamin. Argentina. ISBN 978-987-33-1502-2

Fiel César A. Steffan Pedro E. (s.f.). Parasitosis gastrointestinal en bovinos de carne. Facultad de Ciencias Veterinarias, Campus Universitario. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN).

Instituto Nacional de Salud (2003). INS. Manual de procedimientos de laboratorio para el diagnóstico de los parásitos intestinales del hombre. Serie de Normas Técnicas N° 37 Lima – Perú.

Iraola Palacios Orlando (2021). Universidad Mayor de San Andrés Facultad De Agronomía Carrera Ingeniería Agronómica “Determinación de la Incidencia de

Enfermedades Parasitarias en Ganado Bovino en Época Seca y Húmeda del Municipio de Huarina.” Roger La Paz – Bolivia.

Ojeda Fariás Nicolás (2017). Crecimiento y carga parasitaria de corderos destetados pastoreando en mezcla achicoriaplantago o pradera polifítica. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Valdivia – Chile.

Pisa Agropecuaria (2012). Impacto de las parasitosis internas en los bovinos, su control y tratamiento.

<https://www.ganaderia.com/destacado/Impacto-de-las-parasitosis-internas-en-los-bovinos,-su-control-y-tratamiento>.

Serrano Aguilera F. X. (2010). Manual práctico de parasitología veterinaria. Universidad de Extremadura. Servicio de publicaciones. Ed. ISBN 978-84-7723-910-9. Cáceres. España

Sierra Marly, Flórez Paola, Morales Elsa, Vásquez María Cristina, Calle Manuel, Raúl. Fernando Sierra Barcarcel. Determinación de la carga parasitaria gastrointestinal en Bovinos de la zona rural de Rio de Oro y el Municipio de Aguachica. Universidad de Santander. Bucaramanga, Colombia.

SENASA (2017). Manual de prevención y control de enfermedades parasitarias. Programa de incentivos a la mejora de la gestión municipal del año 2017. Meta 37

Zárate S. M. Ramos, J. Serrudo (2014). Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca; Facultad de Ciencias Químico Farmacéuticas y Bioquímicas. Sucre - Bolivia. Ciencias de la Salud, Handbooks -©ECORFAN- Sucre, Bolivia.

Actividades realizadas por dirección de carrera Medicina Veterinaria y Zootecnia y el Instituto de Investigación en Ciencia Animal y Tecnología IICAT gestión 2023

Equipo de investigación IICAT 2023



Firma de convenio Inter institucional entre la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia UPEA y ACOPROCCA para investigación, practicas pre profesionales y transformación de productos y derivados cárnicos en camelidos, Palcoco, diciembre de 2023.



Acto de Graduación por Excelencia Académica de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia UPEA, diciembre de 2023



Acto de Graduación por Examen de Grado en la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia UPEA, octubre de 2023.



Ganadores de la Defensa de Monografía y Mejor presentación con la danza LLAMERADA carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia en la XV Entrada folklórica UPEA 2023.



Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia UPEA, Ganadores del segundo lugar en el Concurso Departamental de Innovación Científica organizado por el INIAF en la Facultad de Agronomía UMSA, noviembre de 2023.





Instituto de Investigacion en Ciencia Animal y Tecnologia

Direccion:
Av. Sucre A (Villa Esperanza) s/n
Tel: (591-2)2115224-1241
Fax: (591-2)2845800
Correo: iicat.veterinaria.upea@gmail.com