



UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

**RECTORADO – VICERRECTORADO
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA**



Revista de Ciencia y Tecnología

Nº 7/2022

CIENCIA ANIMAL

**Instituto de Investigación en Ciencia Animal y Tecnología
(IICAT)**



CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

Dr. Carlos Condori Titirico

RECTOR DE LA UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

Dr. Efrain Chambi Vargas Ph.D.

VICERRECTOR DE LA UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

Dr. Antonio López Andrade Ph. D.

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Lic. MVZ. Rodolfo Efrain Berdeja Ovidio

DIRECTOR CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

M.Sc. Abraham Bilbao Tinta

COORDINADOR DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN

COMITÉ DE PRODUCCION INTELECTUAL

Dr. Pedro Angel Delgado Callisaya Ph.D.

M.Sc. Ruben Santos Choque Torrez

M.Sc. David Ancasi Tumiri

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 la presente generación fue y es partícipe de esta transformación que va fortaleciendo la investigación científica.

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 cognitivas que dan 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 14 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 seriedad y veracidad de los trabajos publicados, sustentados en la aplicación de métodos valerosos en la investigación científica; no obstante, la integridad de la información científica expuesta es de responsabilidad exclusiva de los autores.

Dr. Antonio López Andrade 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° 305/2022 es promovida en la gestión académica del Lic. MVZ. Rodolfo Efraín Berdeja Ovidio, director de la Carrera y del M.Sc. Abraham Bilbao Tinta, 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 donde se llevan a cabo las investigaciones, 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, regionales a fin de generar soluciones orientadas a mejorar el desarrollo pecuario, salud en animales de compañía, así como la salud pública.

La investigación desarrollada se inicia desde el lugar de origen de los factores limitantes, se consideran los 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 lo que refiere a calidad de los trabajos de investigación.

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

M. Sc. Abraham Bilbao Tinta
**COORDINADOR DEL INSTITUTO
DE INVESTIGACIÓN**

CONTENIDO

Evaluación de Tres Protocolos de Sincronización del Estro y Técnica de Inseminación Artificial en Ovinos (<i>Ovis aries</i>) en la Comunidad de Culluri del Municipio de Toledo Departamento de Oruro - Bolivia <i>Evaluation of Three Estrus Synchronization Protocols and Establish the Artificial Insemination Technique in Sheep (Ovis aries) in the Culluri Community of the Municipality of Toledo</i> <i>Department of Oruro - Bolivia</i> Bilbao Tinta Abraham	7
Degradación Ruminal de Protectores de Urea en Base a Jabón Sódico y Cálcico en Ovinos en Centro Experimental Kallutaca <i>Ruminal Degradation of Urea Protectors Based on Sodium and Calcium Soap in Sheep at Kallutaca Experimental Center</i> Marquez Apaza Alan	14
Determinación de Valores de Química Sanguínea en Llamas (<i>Lama glama</i>) de la Comunidad de Jacha Ullami provincia Saucari-Oruro <i>Determination of blood chemistry values in llamas (Lama glama) of the community of jacha ullami saucari-oruro province</i> Quispe Tupa E.	20
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 de kallutaca, La Paz <i>Effect of the use of protected urea based on calcium and sodium soap on weight gain in fattening sheep in the experimental center of Kallutaca, La Paz</i> Mamani Huanca Jorge E.	27
Evaluación de Dos Técnicas de Abordaje Quirúrgico Para Oforosalpingohisterectomía en Canes Prepuber (<i>Canis lupus familiaris</i>) en la Clínica Veterinaria Zoolomascoticas de El Alto <i>Evaluation of Two Surgical Approach Techniques for Oforosalpingohysterectomy in Prepubertal Dogs (Canis lupus familiaris) at the Zoolomascoticas Veterinary Clinic of El Alto</i> Chavez Mamani E. Silvana	32
Identificación de valores hematológicos y química sérica en quirquinchos (<i>Chaetophractus nationi</i>) en Zoológico Municipal de La Paz <i>Identification of hematological values and serum chemistry in quirquinchos (Chaetophractus nationi) in Zoologico Municipal de La Paz</i> Fernández Anagua Fidel	39
Determinación de la Presencia de Huevos de <i>Toxocara canis</i> , en Suelo de Plazas y Parques Infantiles de los Macro distritos I, V y VII de la Ciudad de La Paz, Bolivia <i>Determination of the Presence of Eggs of Toxocara canis, in Soil of Squares and Children's Parks of the Macro districts I, V and VII of the City of La Paz, Bolivia</i> Flores Calle Jose L.	48

Estudio coproparasitológico en vicuñas (*Vicugna vicugna*) en silvestria en el ANMIN Apolobamba y ANMIM Pampas tholar de las vicuñas en los departamentos de La Paz y Potosí, Bolivia.

Coproparasitological study in vicuñas (Vicugna vicugna) in silvestria in the ANMIN Apolobamba and ANMIM Pampas tholar de las vicuñas in the departments of La Paz and Potosí, Bolivia.

Uruño Mamani Laurent A. _____ 59

Determinación de la Ganancia de peso en Trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) a Diferentes Densidades y Niveles de Alimentación en Jaulas Flotantes, Centro Piscícola Tiquina, La Paz

Determination of weight gain in rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) at different densities and feeding levels in floating cages, Tiquina Fishing Center, La Paz.

Fabian Sirpa, Luis F. _____ 71

Determinación de la Incubabilidad Artificial con huevos de Gallina Línea COBB - 500 (*Gallus gallus*), Centro Experimental Kallutaca, Provincia Los Andes, Departamento de La Paz

Determination of Artificial Hatchability with Chicken Eggs Line COBB – 500 (Gallus gallus), Kallutaca Experimental Center, Los Andes Province, La Paz Department

Torrez Huacara Luis Vladimir _____ 80

Efecto del Albendazol y Fenbendazol contra Nematodos Gastrointestinales en ovinos (*Ovis aries*) del Sub Central Muelle Municipio de Puerto Acosta Departamento de La Paz

Effect of Albendazole and Fenbendazole against gastrointestinal nematodes in sheep (Ovis aries) of the Sub Central Pier Municipality of Puerto Acosta Department of La Paz

Mamani Villca Moises _____ 89

Efecto de tres niveles de harina de galleta en alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en la comunidad Corpa, departamento La paz – Bolivia

Effect of three levels of biscuit flour on the feeding of guinea pigs (Cavia porcellus) in the corpa community, La Paz department – Bolivia

Condori Huanca Corina _____ 98

Determinación de la prevalencia de endometritis clínica, mediante ultrasonido en vacas lecheras (*Bos taurus*) en el centro experimental agropecuario Condoriri – Oruro

Determination of the prevalence of clinical endometritis by ultrasound in dairy cows (Bos taurus) at the Condoriri experimental agricultural center – Oruro

Quispe Rojas Vivian _____ 104

Evaluación de Tres Niveles de Probiótico Organew en la Dieta Alimenticia en Aves (Línea Label Rouge) Etapa de Recría, Granja Avícola Santiago, Achocalla, La Paz

Evaluation of Three Levels of Organew Probiotic in the Feeding Diet in Poultry (Label Rouge Line) Recría Stage, Santiago, Achocalla Poultry Farm, La Paz

Pardo López Riony _____ 113

**Evaluación de Tres Protocolos de Sincronización del Estro y Técnica de Inseminación Artificial en Ovinos (*Ovis aries*) en la Comunidad de Culluri del Municipio de Toledo
Departamento de Oruro - Bolivia**

Evaluation of Three Estrus Synchronization Protocols and Establish the Artificial Insemination Technique in Sheep (*Ovis aries*) in the Culluri Community of the Municipality of Toledo Department of Oruro - Bolivia

Bilbao Tinta Abraham¹; Mamani Quispe Julio R.²; Cabrera Aguilar Efrain F.³;

1 Coordinador del Instituto de Investigación, Docente Producción de Ovinos, Magister en Producción Animal de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Pública de El Alto, La Paz - Bolivia

2 Investigador Docente de Producción de Forrajes de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Pública de El Alto, La Paz - Bolivia

3 Investigador Docente de Enfermedades Parasitaria de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Pública de El Alto La Paz - Bolivia

E-mail address: mvz.abraham.81@gmail.com cel. 591-77251546

Resumen

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el Municipio de Toledo del Departamento de Oruro, con la finalidad de evaluar tres protocolos de sincronización de estro y establecer técnicas de inseminación artificial en ovinos, se sincronizó a base de las hormonas CIDR+GnRH+Ecg+PGF2 α , para dos protocolos (largo de 15 días, medio de 10 días) y a base de GnRH+Ecg+PGF2 α , para protocolo (corto de 7 días), cuyos resultados sobre el porcentaje de respuesta al estro tenemos lo siguiente 56% protocolo largo de 15 días, 33% protocolo medio de 10 días y 11% protocolo corto de 7 días, en la prueba de chi-cuadrado tenemos 0.025 el cual es menor a 0.05 donde rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna, por lo que podemos afirmar que existe una relación significativa entre los protocolos de sincronización de estro en ovinos sobre número de partos ($P \leq 0.05$). Sobre establecer una técnica de inseminación artificial cervical o vaginal según crías logradas en diferentes números de partos, tenemos siguientes resultados 61% inseminación cervical y 39% inseminación vaginal, en la prueba de chi-cuadrado es 0.021 el cual es menor a 0.05 por lo cual rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna por lo que podemos aseverar que si hay una dependencia significativa entre las técnicas de inseminación artificial con número de partos ($P \leq 0.05$). El porcentaje de tasa de preñez en general en ovinos inseminados artificialmente encontramos 73% del 100% diagnosticadas con ultrasonografía (ecografía). En conclusión, ambos protocolos largo y medio fueron eficientes y se comportan de similar manera, por lo que se recomienda aplicar cualquiera de los dos protocolos de acuerdo a cada región.

Palabras Claves: biotecnología, reproducción, inseminación, ovinos.

Abstract

The present research work was developed in the Municipality of Toledo, Department of Oruro, with the purpose of evaluating three estrus synchronization protocols and establishing artificial insemination techniques in sheep, which were synchronized based on CIDR+GnRH hormones. +Ecg+PGF2 α , for two protocols (long of 15 days, medium of 10 days) and based on

GnRH+Ecg+PGF2 α , for protocol (short of 7 days), whose results on the percentage of response to estrus we have the following 56 % long protocol of 15 days, 33% medium protocol of 10 days and 11% short protocol of 7 days, in the chi-square test we have 0.025 which is less than 0.05 where we reject the null hypothesis and accept the alternative hypothesis, for what we can affirm that there is a significant relationship between the estrus synchronization protocols in sheep on the number of deliveries ($P \leq 0.05$). On establishing a cervical or vaginal artificial insemination technique according to offspring achieved in different numbers of deliveries, we have the following results 61% cervical insemination and 39% vaginal insemination, in the chi-square test it is 0.021 which is less than 0.05 for which We reject the hypothesis and accept the alternate hypothesis, so we can assert that there is a significant dependence between the artificial insemination techniques with the number of deliveries ($P \leq 0.05$). The percentage of pregnancy rate in general in artificially inseminated sheep we found 73% of the 100% diagnosed with ultrasonography (ultrasound). In conclusion, both long and medium protocols were efficient and behave in a similar way, so it is recommended to apply either of the two protocols according to each region.

Key words: biotechnology, reproduction, insemination, sheep.

1. Introducción

La sincronización de estro (SE) consiste en la manipulación de la fase lútea y folicular del ciclo estral, que permite sincronizar una onda folicular que llegue a una ovulación, aumentando los porcentajes de preñez mediante la fecundación de hembras en muy buen estado reproductivo y disminuir el riesgo de la no detección de celo por el inseminador. En sinergia con la práctica de la inseminación artificial (IA), permite un mejor uso del material genético de los carneros cuyas características zootécnicas son superiores a otros (Aisen, 2004).

Una de las técnicas para incrementar los índices reproductivos en programas de inseminación artificial (IA), es la eficiencia reproductiva, empleando un efectivo protocolo de sincronización de estro (SE) que permite no solo mejorar la carga genética del rebaño, sino también promover un incremento de peso al nacimiento en los corderos, tener intervalos entre partos más cortos y contar con rebaños más uniformes que permitan un mejor manejo reproductivo y generar ingresos económicos para el productor de ovinos (MDRyT, 2016).

La inseminación artificial es una de las técnicas que pretende mejorar la genética de población de ovinos, al aumentar considerablemente el flujo de material genético de las cabañas hacia las majadas generales, así como al facilitar el transporte de semen a nivel internacional, de esta manera, se evita el costoso traslado de los reproductores y se disminuye el riesgo sanitario (Evans y Maxwell, 1990).

El objetivo fue evaluar tres protocolos de sincronización de estro y establecer una técnica de inseminación artificial, sobre porcentaje de preñez en ovinos.

2. Materiales y Métodos

El presente trabajo de investigación se realizó en la comunidad de Culluri del Municipio de Toledo de la provincia Saucari del Departamento de Oruro, a nivel de las familias productoras de ovinos.

Para lo cual se utilizaron 383 ovinos hembras de diferentes edades de raza Corriedale los cuales fueron distribuidos en

forma aleatoria en tres grupos aproximadamente 127 ovinos para la sincronización.

2.1. Procedimiento en campo

El trabajo de campo se inicia con la socialización de las autoridades de Comunidad de acuerdo al cronograma de sincronización de estro e inseminación artificial a celo detectado en ovinos siguiendo los siguientes procedimientos.

Preselección y selección para la sincronización de estro; detección de celo; preparación de machos vasectomizados y inseminación artificial y diagnóstico de gestación mediante ultrasonido.

2.2. Selección de ovinos

Para selección de las ovejas se utilizó los siguientes criterios de inclusión y exclusión de edades y razas para homogenizar el grupo experimental.

2.3. Tamaño de muestra

Los rebaños están constituidos por varias familias, elegidas al azar tomando en cuenta totalidad de las borregas, se registró una población de 180,000 cabezas de ovinos, posteriormente se muestreo con un nivel de confianza 95% y 5% de error que corresponden 383 cabezas.

Para determinar el tamaño de muestra hemos utilizado programa Epi info, caso contrario la siguiente fórmula.

$$n = \frac{z^2 (N) (p) (q)}{[e^2 - (N-1)] + [z^2(p)(q)]}$$

n; Tamaño de muestra

N; población o universo 180,000.00

z; nivel de confianza 95%(1.96)

p; probabilidad a favor (0.5)

q; probabilidad en contra (0.5)

e; error estimado 6% (0.06)

2.4. Método estadístico

El método estadístico empleado son tablas de contingencia y la comparación de los resultados experimentales obtenidos de tres protocolos y la técnica de inseminación artificial el cual es sometido al análisis estadístico prueba de chi cuadrado a los niveles de significancia.

Los resultados obtenidos se sometieron a análisis estadístico, χ^2 cuadrado, según los objetivos planteados.

Dónde:
$$\chi^2 = \sum \frac{(Fo - Fe)^2}{Fe}$$

χ^2 = Chi Cuadrado Calculado

Fo = Frecuencia Observada

Fe = Frecuencia Esperada

3. Resultados y Discusión

En este acápite se tiene los resultados obtenidos en la investigación para mejor entendimiento se detalla a continuación.

Cuadro 1. Evaluación de tres protocolos de sincronización de estro.

Descripción		Celo / Partos			Total
		1ro.	2do.	3ro.	
Protocolo	Largo	55	72	87	214
		44,7	69,3	100,0	214,0
	Medio	20	35	70	125
		26,1	40,5	58,4	125,0
	Corto	5	17	22	44
		9,2	14,2	20,6	44,0
Total		80	124	179	383
		80,0	124,0	179,0	383,0

Cuadro 1, Según la tabla de contingencia los resultados obtenidos en la presente investigación nos muestran protocolos de

sincronización de estro, de acuerdo a número de partos en las borregas si existe una relación en ellas podemos asumir que el protocolo largo de 15 días es diferente al protocolo medio de 10 días y diferente al protocolo corto de 7 días, los cuales tienen una dependencia de número de partos en diferentes borregas del rebaño.

En ovinos tradicionalmente se ha usado un intervalo entre las PGF2 α de 11 - 12 días, pero trabajos recientes se muestran que con intervalos de 7 días se obtiene porcentajes de celos próximos al 100% y una alta concentración (75%) de ellos entre las 25 – 48 horas. (Aisen, 2004).

	Valor	gl	Sig. asintótica (b)
Chi-cuadrado de Pearson	11,182 ^a	4	,025
Razón de verosimilitudes	11,469	4	,022
Asociación lineal por lineal	7,510	1	,006
N de casos válidos	383		

Analizando el cuadro de chi-cuadrado, el valor de significancia asintótica de 0,025 es menor a 0,05 rechazamos la hipótesis nula, por lo que podemos afirmar que si hay una relación significativa entre los protocolos de sincronización de estro en ovinos sobre número de partos en ovinos ($P < 0,05$).

Cuadro 2, Establecer la técnica de inseminación artificial.

Descripción		Crías / Partos			Total
		1ro.	2do.	3ro.	
Inseminación	Vaginal	15	35	62	112
		22,3	38,0	51,7	112,0
	Cervical	42	62	70	174
		34,7	59,0	80,3	174,0
Total		57	97	132	286
		57,0	97,0	132,0	286,0

En el cuadro 2, Podemos verificar los resultados de la tabla de contingencia referidos sobre técnica de inseminación artificial ya sea vaginal o cervical sobre

número de partos en borregas de primer parto, segundo parto y de tercer parto tiene una semejanza relativa por lo cual hay una diferencia entre técnicas de inseminación en borregas al respecto de número de partos correlativamente.

La inseminación cervical implica la deposición del semen a una profundidad de hasta 2 cm dentro del cérvix con el uso de un vaginoscopio y la pistola de inseminación. Si como sucede en algunos animales, el cérvix permite el paso de la pipeta, el método se transforma en inseminación intrauterina, no quirúrgica. Los resultados obtenidos reflejados en el porcentaje de preñez dependen del tipo de preservación seminal. Cuando se utiliza semen fresco da como resultado una alta fertilidad, cercana a la que se obtiene con monta natural (Evans y Maxwell, 1990).

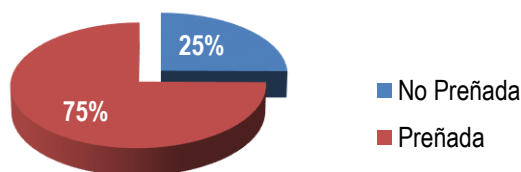
	Valor	gl	Sig. asintótica (b)
Chi-cuadrado de Pearson	7,712 ^a	2	,021
Razón de verosimilitudes	7,870	2	,020
Asociación lineal por lineal	7,677	1	,006
N de casos válidos	286		

El valor de significancia asintótica es 0,021 el cual es menor a 0,05, rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna por lo que podemos afirmar que si hay una dependencia significativa entre las técnicas de inseminación artificial con relación a número de partos de acuerdo a las crías logradas por lo cual se podría decir que hay significancia ($P < 0,05$).

Aisen, (2004) señala que en anestro estacional se utilizaron los progestágenos por periodos cortos (5 - 6 días), los resultados obtenidos sobre el porcentaje de estro, fueron 92%, datos que indica que son tan efectivos como los tratamientos largos en inducir el celo y son seguidos de una buena fertilidad pero que deben asociarse

con una dosis baja de gonadotrofina coriónica equina (eCG) 250 - 300 UI al momento del retiro del dispositivo.

Figura 1. Determinación de porcentaje de preñez en ovinos inseminados.



La figura 1, Podemos apreciar que los resultados obtenidos sobre el porcentaje de tasa de preñez en ovinos inseminados encontramos el 75% preñados y 25% no fueron preñados del 100% del total de ovinos estudiados, los cuales fueron diagnosticados mediante ultrasonografía.

La seguridad de un diagnostico positivo de gestación al utilizar la ultrasonogram transrectal puede exceder el 95%, alrededor del día 25 de la gestación. La ultrasonografía transcutanea permite alcanzar una seguridad del 95% para un diagnostico positivo de gestación, si se realiza entre los días 40 a 50, y después del día 50 esta será del 99% (Galina, 2008).

4. Conclusiones

Después de efectuar el análisis de los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se llega a las siguientes conclusiones.

- Referente a los protocolos de sincronización de estro en ovinos tiene una relación con número de partos en borregas de diferentes edades en especial, protocolo largo de 15 días de borrega de tercer parto, el cual presenta mayor porcentaje de presencia de estro en ovinos.

- Se determina que la técnica de inseminación artificial en ovinos específicamente la cervical tiene mayor porcentaje de preñez con relación a inseminación artificial vaginal, estas técnicas tienen una relación con borregas de diferentes números de partos, como resultado tenemos crías nacidas.
- Se puede afirmar que la mayor parte de las borregas sincronizadas con diferentes protocolos fueron preñadas el (75%) resultado de las dos técnicas de inseminación artificial en ovinos.

5. Referencia Bibliográfica

- Aisen E, (2004). Reproducción ovina y caprina. Editorial Inter - Médica. Buenos Aires - Argentina.
- Brebion, P. Baril, G.; Chesné, P. (1995). Manual de formación práctica para el trasplante de embriones en ovejas y cabras. Autor corporativo ONU-FAO. Ed. FAO. Roma - Italia. Pp. 1-68.
- Cardoso A. (1970). La cría de ovejas en el altiplano 1^{ra} Edición. Cochabamba, Bolivia.
- Centeno, R. (2013). Produccion de ovinos y caprinos. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Publica de El Alto, La Paz - Bolivia.
- Dickson, L. y Muñoz, G. (2005). Manual de producción de caprinos y ovinos. Barquisimeto, Venezuela: INIA.
- Duran Del Campo, A. (1980). Anatomía, fisiología de la reproducción e inseminación artificial en ovinos. Editorial Hemisferio Sur. Montevideo - Uruguay.
- Evans, G., Maxwell, W. (1990). Inseminación artificial en ovejas y cabras. Editorial Acribia. Zaragoza - España. Pp. 47-171.

- F.A.O. (2005). La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Situación actual de los Camelidos Sudamericanos en Bolivia.
- Fierro, S. (2010). Pérdidas reproductivas en ovejas sincronizadas con prostaglandina. Tesis de Maestría. Facultad de Veterinaria. Udelar.
- Galina, O. Valencia, J. (2008). Reproducción de animales domésticos. 3ra edición. Editorial Limusa. México. Pp. 458 - 483.
- Ginther, O. Kot, K. Wiltbank, M. (1995). Associations between emergence of follicular waves and fluctuations in FSH. *Theriogenology*. Pp. 689-703.
- Gómez, J. (1982). Reproducción de los animales domésticos. Zaragoza, España: Editorial Acribia S.A.
- Hafez, E. Hafez, B. (2002). Reproducción e inseminación artificial en animales. 7ma Edición. Editorial McGraw Hill Interamericana. México. Pp. 37 - 49: 419.
- I.N.E. (2015). Instituto Nacional de Estadística. Censo Agropecuario. Ministerio Desarrollo Rural y Tierras La Paz Bolivia.
- I.G.M. (2005). Instituto Geográfico Militar, Mapa de localización, Estación Experimental de Kallutaca, La Paz, Bolivia.
- Latorre, E. Sales, F. (2000). Inseminación artificial ovina en la XII Región. Boletín INIA N° 48. Fundación para la innovación agraria. Punta Arenas - Chile.
- López, J. (2015). Ciclo Estral en la Oveja. Recuperado de <http://reproduccionveterinaria.co>
- [m/fisiología-anatomia-obtetrica/fisiología](http://reproduccionveterinaria.co)
- Ortega, J. (2006). Comparación de dos métodos de sincronización de estro en ovinos de pelo: Tesis de grado en Maestro en Ciencias. México. Pp. 14: 18.
- Pearce, D. Robinson, T. (1985). Plasma progesterone concentration ovarian and endocrinological responses and sperm in estrus. *J. Reprod. Fertil.* Pp. 62.
- Rubianes, E. (1996). Effect of high progesterone levels during the growing phase of the dominant follicle of wave 1 *Can J Anim Sci.* Pp.76.
- Russel, A. (1969). Subjective assessment of body fat in live sheep. *Agrie Sci (Cambridge)*. Pp. 451.
- Romero Y. (2010). Alimentación y nutrición en los ovinos. Primera edición Acriba Lima Perú.
- Sales, F. (2005). Ultrasonogram en ovinos: optimizando las praderas. Instituto de Investigación Agropecuario. Punta Arenas - Chile.
- Scaramuzzi, R. (1988). Control of fertility and fecundity of sheep by means of hormonal manipulation. *Austr. Biol. Sci.* Pp. 37; 45.
- Ungerfeld, R. (2002). Reproducción en Animales Domésticos, Montevideo -Uruguay. Pp. 1 - 291.
- Vinoles, C. (2002). Ovarian follicular dynamics and endocrine profiles in Polwarth ewes with high and low body condition. *Anim Sci.* Pp. 539.
- Wildeus, S. (1999). Current concepts in synchronization of estrus: Sheep and goats, symposium. Consultado el 02 de julio de 2015.
- Rubianes, E. (1996). Effect of high progesterone levels during the growing phase of the dominant

- follicle of wave 1 Can J Anim Sci. Pp.76.
- Russel, A. (1969). Subjective assessment of body fat in live sheep. Agrie Sci (Cambridge). Pp. 451.
- Romero Y. (2010). Alimentación y nutrición en los ovinos. Primera edición Acriba Lima Perú.
- Sales, F. (2005). Ultrasonogram en ovinos: optimizando las praderas. Instituto de Investigación Agropecuario. Punta Arenas - Chile.
- Scaramuzzi, R. (1988). Control of fertility and fecundity of sheep by means of hormonal manipulation. Austr. Biol. Sci. Pp. 37; 45.
- Ungerfeld, R. (2002). Reproducción en Animales Domésticos, Montevideo -Uruguay. Pp. 1 - 291.
- Vinoles, C. (2002). Ovarian follicular dynamics and endocrine profiles in Polwarth ewes with high and low body condition. Anim Sci. Pp. 539.
- Wildeus, S. (1999). Current concepts in synchronization of estrus: Sheep and goats, symposium. Consultado el 02 de julio de 2015

Degradación Ruminal de Protectores de Urea en Base a Jabón Sódico y Cálculo en Ovinos en Centro Experimental Kallutaca

Ruminal Degradation of Urea Protectors Based on Sodium and Calcium Soap in Sheep at Kallutaca Experimental Center

Marquez Apaza, Alan¹; Quelca Mamani, Julio C.²;

¹ Magister en Ciencia Animal, Docente Investigador, Docente de Estadística Básica, de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Pública de El Alto, La Paz - Bolivia

² Investigador, Licenciado en Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Pública de El Alto, - Bolivia
Contacto Oficial: mvzalanmarquez@hotmail.com Cel: 72074320.

Resumen

El objetivo de la investigación fue evaluar la degradación ruminal de 3 protectores de urea (Protector 1=jabón sódico; Protector 2=jabón cálcico; Protector 3=jabón sódico cálcico) en ovinos, esto se realizó en el Centro Experimental de Kallutaca entre los meses de julio y octubre de 2019. Para el experimento se canularon 3 ovinos mestizos corriedale a los que se aplicó la técnica de suspensión *in situ* de las bolsas dacron donde se colocaron distintas cantidades de urea+protector, realizando una mezcla física entre ambos. el experimento se dividió en 3 fases; en la primera se realizó la adaptación de los ovinos a la urea durante cuatro días, se introdujo urea 0,5 g incrementando esta misma cantidad cada día hasta alcanzar los 2 g. En la segunda se determinó el promedio de degradabilidad g/h de la urea+protector al realizar 24 observaciones de cada uno. El protector 1 obtuvo 1.04 g/h (degradación rápida); protector 2 alcanzó 0.07 g/h (degradación muy lenta); y el protector 3 alcanzó 0,49 g/h (degradación aceptable). En una tercera fase se seleccionó al protector 3 que cumplía con el promedio requerido y se realizó 68 observaciones sobre el incremento progresivo de urea protegida, desde 3 g de urea+ 7.5 g de protector, llegando a incorporar hasta 7,5 g de urea+ 7.5 g de protector, manteniendo la relación 1:1, llegándose a observar que la urea protegida se conservó hasta por 5 horas. En ningún caso se observó signos de intoxicación por lo cual se hace viable la investigación para su suplementación en dietas para ovinos.

Palabras clave: Ovinos, urea protegida, degradación *in situ*, toxicidad

Abstract

The objective of the research was to evaluate the ruminal degradation of 3 urea protectors (Protector 1 = sodium soap; Protector 2 = calcium soap; Protector 3 = sodium calcium soap) in sheep, this was carried out in the Centro Experimental de Kallutaca between the months July and October 2019. For the experiment, 3 corriedale mongrel sheep were cannulated, which were applied the *in situ* suspension technique of the dacron bags where different amounts of urea + protector were placed, making a physical mixture between both. the experiment was divided into 3 phases; In the first, the sheep were adapted to urea for four days, 0.5 g urea was introduced, increasing this same amount every day until reaching 2 g. In the second, the average degradability g / h of urea + protector was determined by making

24 observations of each one. Protector 1 obtained 1.04 g / h (rapid degradation); protector 2 reached 0.07 g / h (very slow degradation); and protector 3 reached 0.49 g / h (acceptable degradation). In a third phase, protector 3 was selected that met the required average and 68 observations were made on the progressive increase of protected urea, from 3 g of urea + 7.5 g of protector, incorporating up to 7.5 g of urea + 7.5 g of protector, maintaining the 1: 1 ratio, and it was observed that the protected urea was preserved for up to 5 hours. In no case were signs of intoxication observed, which is why the investigation for its supplementation in sheep diets is feasible.

Keywords: Sheep, protected urea, degradation *in situ*, toxicity

1. Introducción

La producción ovina en el altiplano boliviano está ampliamente diseminada, esto por las características productivas y reproductivas de esta especie, a pesar de las condiciones ambientales y nutricionales adversas, a causa de esto, se busca alternativas para incrementar los índices productivos empleando alimentos alternativos de bajo costo que puedan sustituir a los alimentos proteicos como la soya y heno de alfalfa por subproductos como 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 por su rápida degradación y conversión en amoníaco en el rumen.

Es por ello que se necesita optimizar el uso de la urea adicionando 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 jabón es una sal sódica, o cálcica resultante de la reacción química entre un álcali (en este caso NaOH) y un lípido, esta reacción se denomina saponificación, por sus propiedades deterativas es utilizado como agente de limpieza, su consistencia puede presentar distintas viscosidades y es soluble en agua.

Las propiedades del jabón son teóricamente adecuadas como protector, por lo que el objetivo de la investigación fue evaluar la degradación ruminal de tres protectores de urea en base a jabón sódico y calcico en ovinos canulados.

2. Materiales y métodos

Localización del área de estudio. El trabajo de laboratorio se realizó en el Laboratorio Clínico Veterinario de El Alto (LACLIVEA), ubicado en previos de la Universidad Pública de El Alto, ubicada en la Av. Sucre s/n, zona Villa Esperanza de la ciudad de El Alto. Por otra parte, el trabajo de campo se desarrolló en el Centro Experimental de Kallutaca de la Universidad Pública de El Alto, ubicada en el municipio de Laja del departamento de La Paz, con una programación entre los meses de julio a octubre de 2019, que corresponden a la época seca del lugar.

Método de laboratorio. Se elaboraron los protectores de urea en base a hidróxido de

sodio (NaOH) y lípidos bajo la siguiente composición:

Siguiendo las recomendaciones de Reynolds (2015), para el protector1 se procedió con el pesaje de los insumos en una balanza digital de alta precisión, luego se procedió con el calentamiento del aceite en un vaso precipitado de 250 ml con la ayuda de un mechero bunsen hasta una temperatura de 70° C, en otro vaso precipitado se midió 37 ml de agua luego se realizó la mezcla con el NaOH removiendo regularmente la mezcla con una baqueta de vidrio, cuando la mezcla estuvo completamente homogénea se mezcló con el aceite para luego ser agitado nuevamente hasta obtener una sustancia pastosa, manteniendo la mezcla en el mechero periódicamente. Para los protectores 2 y 3 se adiciono CaCl₂ diluido en 40 ml de agua a la mezcla repitiendo el procedimiento respectivo.

Una vez terminado el procedimiento se extrajo la mezcla sólida en frio para ser nuevamente pesada y mezclada físicamente con la urea molida.

Cuadro 1. Composición de los protectores de urea (en gramos) para su elaboración y tiempo de degradación *in vitro*.

Insumo	Protector1	Protector2	Protector3
NaOH	13.8	13.4	13.6
CaCl ₂	0	13.5	6.7
Aceite vegetal	100	100	100
Total	113.8	126.9	120.3

Canulación de los ovinos. Siguiendo las recomendaciones de Crowley, Fernández, Agüero, Arzone, (2011), La canula fue un dispositivo fabricado por el mismo investigador con tubo de poliuretano (PVC) que fue insertada a los ovinos, la misma tenía de una pulgada de diámetro y

once centímetros de largo; dos bandas de caucho, una interna y otra externa que le dieron soporte, impidiendo que el material PVC necrose tejido vivo y ayudaron a mantener la fistula libre de material ruminal; dos anillos de dos pulgadas de diámetro, uno interno y otro externo; una tapa externa a rosca, insertada con un cordón plástico para la sujeción de las bolsas dacron.

Siguiendo las recomendaciones de Lopes (2009) y Crowley (2011), se procedió con la fistulación permanente a los tres ovinos seleccionados en la sala de cirugía de animales mayores del Centro Experimental de Kallutaca, La recuperación de los ovinos fue buena, recobrando el apetito a las cuatro horas posteriores a la cirugía, se hicieron los controles cada doce horas durante los siguientes cinco días y se aplicó curabichera cada doce horas. Durante todo el periodo de investigación los animales permanecieron en un corral del galpón del módulo de ovinos en confinamiento proporcionándoles agua, forraje y concentrado de acuerdo a sus requerimientos nutricionales.

Método de campo. Siete días después de la cirugía se inició con la adaptación de los animales a la urea por medio de la canula, se aplicó la técnica de suspensión *in situ* de las bolsas dacron, donde inicialmente se colocaron bajas cantidades de urea molida y protector en las bolsas, estas fueron cerradas completamente y luego fueron introducidas al rumen sujetas del cordón de plástico de la tapa, verificando que no existiese flotabilidad de la bolsa; se retiró la bolsa con bastante cuidado luego del tiempo establecido; se recolectó los residuos dentro de la bolsa dacron con la ayuda de palitos de helado y este fue pesado en una balanza digital de alta precisión, registrando diariamente los

resultados. El experimento como tal se dividió en 3 fases.

En una primera fase se realizó la adaptación de los ovinos canulados a la urea a través de las bolsas dacron durante cuatro días, se introdujo 0,5 g de urea incrementando esta misma cantidad cada día hasta alcanzar los 4 g.

En una segunda fase probó la eficiencia de cada uno de los protectores, al realizar 24 observaciones de cada uno de los protectores y evaluando el tiempo de su degradación, que de acuerdo con los requerimientos fisiológicos y de manejo de los animales la urea y el protector deberían conservarse en un tiempo mayor a cuatro horas dentro del rumen para que los microorganismos dispongan del tiempo necesario para utilizar eficientemente la urea y que esta no pase a sangre intoxicando al animal.

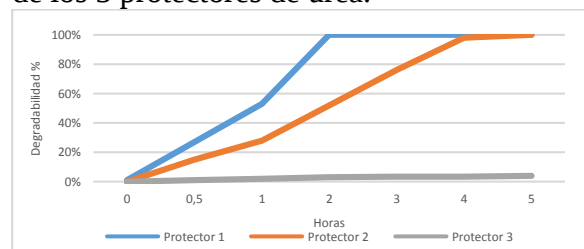
En una tercera fase se seleccionó al protector que cumplía con el requerimiento indicado, y se realizó múltiples pruebas de tiempo de degradación y toxicidad incrementando gradualmente las cantidades de urea hasta los 7,5 g en una relación 1:1 con el protector, al mismo tiempo se realizó un control de los animales para detectar cualquier síntoma de intoxicación, se realizaron 52 observaciones de forma continuas, una parte de ellas se realizó solamente con 2 ovinos canulados ya que uno fue faenado por problemas con la canula.

3. Resultados y discusión

En la fase de adaptación se desarrolló de forma regular, En la segunda fase para el protector 1 se determinó que la urea en una cantidad de 2 g unida al protector también en 2 g, llegaban a hidrolizarse

completamente antes de las 2 horas, siendo que por cada hora de permanencia en el rumen la urea protegida se degrada 2,04 gramos. En cuanto al protector 2, también se realizaron 24 pruebas la mayor parte en una relación 2:1 (urea: protector) y se determinó que este logra degradarse en muy bajas cantidades, a razón de 0,07g/h. hasta las cinco horas no se evidencio una degradación significativa. Ambos protectores resultaron insatisfactorios en cuanto al tiempo de degradación requerido. El protector 3, en las 24 observaciones realizadas con el protector 3 se evidenciaron que este logró una degradación muy aceptable de 0,93 g/h, por esta razón solo el protector 3 fue utilizado en la tercera fase.

Figura 1. Cinética de degradación por hora de los 3 protectores de urea.



Según el Institut National de la Recherche Agronomique, 2002 (citado por Martinez, 2009) Optigen logra una degradabilidad del 80% a las 5 horas, y los residuos hasta las 16 horas, así también los aceites de soja y girasol pueden proteger a la urea hasta las 32 horas donde los residuos alcanzan el 10% luego de este tiempo.

En la tercera fase se realizaron 68 observaciones del protector 3, con 2g de protector y 2 g de urea, se estableció que el producto se degrada a razón de 0,9 g/h, además no se presentó ningún síntoma de intoxicación en los animales canulados.

Cuadro 2. Promedio de Tiempo de degradación (en horas) *in situ* de la urea protegida con el protector 3

Cantidad urea en g	Protector en g	Tiempo en el rumen en horas	Residuo	Fragmentación del producto
3	3	6	0,15	2
4	4	8	0,1	2
5	5	10	0	3
6	6	12	0	4
7	7	14	0	6
7,5	7,5	15	0	6
2	2	4	0,09	1
4	4	8	0	3
7	7	14	0	6

Se realizaron 18 observaciones sobre el incremento progresivo de urea protegida, llegando a incorporar hasta 7,5 g de urea, como se indica en el cuadro 5, no llegando a presentar síntomas de intoxicación ninguna de los ovinos. Por el incremento de volumen el producto fue fragmentado para que puedan ingresar en la bolsa dacron hasta en 6 partes, es por esto que existió una cierta variabilidad en cuanto a los tiempos de degradación, llegándose a observar que la urea protegida se conservó alrededor de 5 horas.

La composición de nitrógeno no proteico de liberación controlada se mezcla como un suplemento con una ración nutricionalmente equilibrada para proporcionar una materia prima de la presente invención. El tamaño de las partículas de composición típicamente puede estar en el rango entre aproximadamente 0,5-8 milímetros de diámetro, y preferiblemente en el rango entre aproximadamente 2-5 milímetros. (Morris. Wilding, Downers , y David , 1967).

4. Conclusiones

Se logró desarrollar un protector de urea factible en base a jabón sódico cálcico

para su adición en base a jabón que puede incluirse en dietas de ovinos, con un proceso de laboratorio relativamente simple.

Se ha demostrado que la urea no causa toxicidad aun incorporando 15 g del producto (urea + protector en relación 1:1), por lo que la réplica y validación del protector se factible en ovinos en distintos estados fisiológicos.

5. Bibliografía

- Borsting, C.F., Kristensen, T., Misciattelli, L., Hvelplund, T., Weisbjerg, M.R. 2003, *Reducing nitrogen surplus from dairy farms. Effects of feeding and management*. Livest. Prod. Sci., vol. 83, p. 165-178.
- Broderick, G.A. 2006, *Nutritional strategies to reduce crude protein in dairy cows. Nutritional strategies to reduce crude protein in dairy diets*. Proceedings of the 21st Annual Southwest Nutrition and Management Conference, Tempe, Arizona. p. 1-14.
- Crowley, P.; Fernández, A.; Agüero, M.; Arzone, C. (2011). *Técnica de fistulación aplicada a bovinos*. Vet. Arg. – Vol. XXVIII – N° 284 <https://www.veterinariargentina.com/revista/2011/12/tecnica-de-fistulacion-aplicada-a-bovinos/comment-page-1/>
- Campos O., Teixeira, J. Analise 2009. *Química, biológica e toxicológica de uréia de liberação lenta*. Disponible en url: http://pt.engormix.com/MApecuario-a-corte/nutricao/artigos/analise-biologicatoxicologica_85.htm. Consultado: 10/07/2018.

- Lopes L, Lázaro Muzzi R., & Alves E.; (2009). *Técnica de fistulação e canulação do rúmen em bovinos e ovinos*. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 33, Edição Especial, p. 2059-2064: <http://www.scielo.br/scielo>.
- Martines A. 2010. *Urea de lenta degradación ruminal como sustituto de proteína vegetal en dietas para rumiantes*. Revista electronica de veterinaria., vol. 10, p. 224-227 <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>. Consultado: 10/08/2018.
- REYNOLDS P. 2015. *Una introducción a la elaboración de jabones*. Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo rural. <http://www.omezymia.org/descargas/publicaciones/introduccion> Consultado: 10/07/2018.

Determinación de Valores de Química Sanguínea en Llamas (*Lama glama*) de la Comunidad de Jacha Ullami provincia Saucari-Oruro

Determination of blood chemistry values in llamas (*Lama glama*) of the community of jacha ullami saucari-oruro province

Quispe Tupa Elizabeth¹, Ochoa Torrez Ramiro R.², Huallata Ibarra Corsino³

¹ Investigador, Licenciada en Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Pública de El Alto, - Bolivia.

² Investigador Docente Estadística Aplicada, Magister en Economía Agrícola y Proyectos Agropecuarios, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Pública de El Alto, La Paz – Bolivia.

³ Investigador, Licenciado en Medicina Veterinaria, Universidad Pública de El Alto, La Paz- Bolivia.

Resumen

El presente trabajo de investigación se efectuó con el objetivo de determinar los valores de química sanguínea en llamas (*Lama glama*) en la comunidad Jacha Ullami, Municipio Toledo, Provincia Saucari, del Departamento de Oruro. Se emplearon 100 llamas distribuidos por sexo (hembras y machos) y por categorías A, B, C, D. Se tomaron 100 muestras de 5 a 8 ml de sangre de la vena femoral, el suero se obtuvo por centrifugación. Las muestras se procesaron en el Laboratorio Clínico Veterinaria (LACLIVEA) de la carrera Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Pública de El Alto. Los análisis de laboratorio de proteína total, albumina, bilirrubina total y directa se realizaron por método colorimétrico, la urea por método enzimático específico, la creatinina por método colorimétrico cinético. Los datos se analizaron con el diseño completamente al azar con arreglos factoriales 2x4 y las diferencias estadísticas por la prueba de comparación de medias Duncan en el programa informático INFOSTAT. Los resultados fueron: proteína total $6,97 \pm 2,45$ g/dl influida por factores sexo y categorías de edad ($P < 0,01$); albúmina $4,72 \pm 2,50$ g/dl afectada por sexo y categorías de edad ($P < 0,01$); creatinina $1,72 \pm 0,62$ mg/dl afectada por factores sexo y categorías de edad ($P > 0,01$); bilirrubina total $0,39 \pm 0,26$ mg/dl afectada por factores sexo y categorías de edad ($P > 0,01$); bilirrubina directa $0,12 \pm 0,13$ mg/dl afectada por factores sexo y categorías de edad ($P > 0,01$); urea $41,58 \pm 25,7$ mg/dl afectada por factores sexo y categorías de edad ($P > 0,01$). Los valores de química sanguínea de proteínas totales, albumina, creatinina, bilirrubina total, bilirrubina directa y urea se encuentran dentro los parámetros referenciales.

Palabra clave: Química sanguínea, proteínas, sexo, Praderas nativas.

Abstract

The present research work was carried out with the objective of determining the blood chemistry values in flames (*Lama glama*) in the Jacha Ullami community, Toledo Municipality, Saucari Province, Oruro Department. 100 llamas were used distributed by sex (female and male) and by categories A, B, C, D. 100 samples of 5 to 8 ml of blood were taken from the femoral vein, the serum was obtained by centrifugation. The samples were processed in the Veterinary Clinical Laboratory (LACLIVEA) of the Veterinary Medicine and Zootechnics career of the Public University of El Alto. The laboratory analyzes of total

protein, albumin, total and direct bilirubin were carried out by colorimetric method, urea by specific enzymatic method, creatinine by kinetic colorimetric method. Data were analyzed with a completely randomized design with 2x4 factorial arrangements and statistical differences by Duncan's mean comparison test in the INFOSTAT software. The results were: total protein 6.97 ± 2.45 g / dl influenced by gender factors and age categories ($P < 0.01$); albumin 4.72 ± 2.50 g / dl affected by sex and age categories ($P < 0.01$); creatinine 1.72 ± 0.62 mg / dl affected by sex factors and age categories ($P > 0.01$); total bilirubin 0.39 ± 0.26 mg / dl affected by sex factors and age categories ($P > 0.01$); direct bilirubin 0.12 ± 0.13 mg / dl affected by sex factors and age categories ($P > 0.01$); urea 41.58 ± 25.7 mg / dl affected by gender factors and age categories ($P > 0.01$). The blood chemistry values of total proteins, albumin, creatinine, total bilirubin, direct bilirubin and urea are within the reference parameters.

Keywords: Blood chemistry, protein, sex, Native grasslands

1. Introducción

Los Camélidos Sudamericanos (CSA) constituyen la mayor riqueza pecuaria y genética de las poblaciones andinas de toda Sudamérica. Las especies domésticas, alpaca (*Lama pacos*) y llama (*Lama glama*), son de producción fibra, carne, y subproductos como pieles y cuero de procesos múltiples y usos industriales artesanales, y que son indispensables para la subsistencia de un amplio sector de estas poblaciones andinas (Fernández, 2005).

Según el Censo Agropecuario Nacional (INE, 2015), la población de llamas es de 2.062.162 animales, distribuidas en Oruro (954.985), Potosí (532.036), La Paz (448.314), Cochabamba (104.332), Tarija (15.448) y Chuquisaca (6.654).

La mayor parte la llama, pertenece al pequeño propietario, que la estima y la atiende bien, pero sin ninguna orientación técnica ni específica encaminada en aumentar su función zootécnica y por tanto su rendimiento económico. En cuanto a la explotación de la llama son pocos los que se preocupan por la explotación racional dividiendo las tams de camélidos clasificadas en puntas por sexo, edad y separando madres gestantes, los machos,

las hembras, las madres con crías, en grupos distintos según sean destinados a la reproducción, a producir fibra, carne o animales de carga (Solís, 2000).

La información que se tiene en Bolivia sobre los valores bioquímicos en su hábitat natural (pisos ecológicos secos) relacionado con su estado nutricional, caracteres biológicos y ecológicos, en llama es muy escasa, este desconocimiento de información viene a constituirse en un factor determinante que impide al desarrollo de conocimientos científicos y zootécnicos.

El objetivo del presente trabajo es dar una información de los parámetros de niveles séricos de proteína total, albumina, creatinina, bilirrubina total, bilirrubina directa, urea en llamas por sexo (macho y hembra) y categoría de edades (A, B, C y D), con alimentación de praderas nativas, en la comunidad Jacha Ullami, municipio de Toledo provincia Saucari del departamento de Oruro, Bolivia.

2. Materiales y métodos

El presente trabajo de estudio de investigación se realizó en la Comunidad

Jacha Ullami, Distrito III del Municipio de Toledo, Provincia Saucari departamento Oruro Bolivia. La comunidad Jacha Ullami, se encuentra a 80 km al sur de la ciudad de Oruro, más propiamente a 40 km de distancia al sur del Municipio Toledo, provincia Saucari. Geográficamente se ubica entre las coordenadas -18.1864 (18°11'11" latitud sur), - 67.4099 (67° 24'36" longitud oeste). La altitud promedio que presenta es de 3.712 msnm. (GAMT, 2018)

El Municipio de Toledo, caracterizada por tener clima seco y frío, influenciado por la inmensa planicie que presenta esta zona y la escasa cobertura vegetal, generando una mayor evapotranspiración en época seca, excepto en las zonas que se encuentran cercanas al río desaguadero que tienen un clima frío húmedo. su clima es frío con una temperatura media anual de 10°C. (GAMT, 2018).

La formación vegetal predominante en las partes altas de las serranías es la denominada "pajonal" de *Stipa ichu* o de *Festuca andinicola*. Mientras que, en las laderas bajas de las serranías las formaciones más importantes son el Tolar (*Parastrephia lepydophylla*) y el Tolar Pajonal y en las regiones de pampa se encuentra con alta frecuencia las comunidades vegetales de Iru ichu (*Festuca orthophylla*) y menores superficies cubiertas por comunidades de gramíneas bajas con predominancia de *Festuca dolicophylla*. (FAO, 2005).

Los ejemplares seleccionados para el presente estudio fueron 100, categorizados por sexo macho y hembra y categoría de edad (A, B, C y D) de pastoreo en praderas nativas.

Desinfección con Yodo povidona el área de punción venosa Adaptación de la aguja N° 21 en el adaptador y esta a su vez en el

tubo vacutainer Y Se realizo la punción venosa en la vena safena y extracción de sangre cantidad de 7ml. Rotulación de la muestra con marcador indeleble consignando número de animal. Y después conservar las muestras en un conservador.

Los análisis se realizaron en el laboratorio de bioquímica "LACLIVEA" de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Pública de El Alto (U.P.E.A.), procediendo a obtener el suero sanguíneo con el centrifugado por 5 minutos a 1500 rpm, empleando una pipeta Pasteur para depositar el suero en tubos eppendorf con su rotulo, los sueros sanguíneos fueron conservados a -4°C. Se aplicó el protocolo establecido por Linear LAB para determinar los parámetros de química sanguínea.

La presente investigación realizada es un estudio de tipo descriptivo donde se describieron los niveles séricos de proteínas, albumina, creatinina, bilirrubina y urea en llamas (*Lama glama*) pastoreadas en praderas nativas de la Comunidad Jacha Ullami, Municipio Toledo, del Departamento de Oruro.

Análisis estadístico:

El análisis de los datos que se han obtenido durante el trabajo de investigación se utilizó el ANVA (Análisis de Varianza) con un diseño completamente al azar, con arreglo factorial de 2X4 sometidos al programa INFOSTAT, si se encontrara diferencias entre los factores, sexo y categorías de edad, se utilizó la prueba de comparación de medias Duncan.

3. Resultados y discusión

Niveles séricos de proteína total en llamas (*Lama glama*) según sexo y categorías

En la tabla 1 se detalla los parámetros del nivel sérico de proteína total de llamas pastoreadas en praderas nativas por sexo y categoría de edad.

Tabla 1

Medias generales de niveles séricos de Proteína Total (g/dl) en llamas según sexo y categorías

Sexo	Categoría	Nº	Media ± DS (g/dl)	Min (g/dl)	Max (g/dl)
Hembra	A	11	5,79 ± 3,26	2,53	9,05
	B	14	7,17 ± 1,50	5,67	8,67
	C	13	8,62 ± 3,34	5,28	11,96
	D	12	8,20 ± 2,64	5,56	10,84
Macho	A	14	6,37 ± 2,18	4,19	8,55
	B	11	6,01 ± 2,18	3,83	8,19
	C	12	6,73 ± 2,04	4,69	8,77
	D	13	6,85 ± 2,46	4,39	9,31

En el presente trabajo de investigación los resultados obtenidos en llamas pastoreadas en praderas nativas en el sexo hembra de las cuatro categorías de edad presentan niveles séricos de proteína total A 7,79 ± 3,26 g/dl con un min. 2,56 g/dl hasta 9,05 g/dl, B 7,17 ± 1,50 g/dl con un min. 5,67 g/dl hasta 8,67 g/dl, C 8,62 ± 3,34 g/dl con un min. 5,28 g/dl hasta 11,96 g/dl, D 8,20 ± 2,64 g/dl con un min. 5,56 g/dl hasta 10,84 g/dl, y en el sexo macho en la categoría A 6,37 ± 2,18 g/dl con un min. de 4,19 g/dl hasta 8,55 g/dl, B 6,01 ± 2,18 g/dl con un min. de 3,83 g/dl hasta 8,19 g/dl, C 6,73 ± 2,04 g/dl con un min. de 4,69 g/dl hasta 8,67 g/dl, D 6,85 ± 2,46 g/dl con un min. de 4,39 g/dl hasta 9,31 g/dl.

Los resultados obtenidos de la concentración sérica de Proteína Total en el presente estudio son valores similares a los reportados por Flores et al. (2017) de 7,73 ± 1,18 g/dl en llamas pastoreadas en

praderas nativas, se encuentran entre los valores obtenidos por Copa et al. (2020).

Niveles séricos de Albumina en llamas (Lama glama) según sexo y categorías

En la tabla 2 se detalla los parámetros del nivel sérico de albumina de llamas pastoreadas en praderas nativas por sexo y categoría de edad.

Tabla 2.

Medias generales de niveles séricos de Albúmina (g/dl) en llamas según sexo y categorías

Sexo	Categoría	Nº	Media ± DS (g/dl)	Min (g/dl)	Max (g/dl)
Hembra	A	11	4,68 ± 1,96	2,72	6,64
	B	14	5,61 ± 3,74	1,87	9,35
	C	13	4,82 ± 3,96	0,86	8,78
	D	12	5,33 ± 2,12	3,21	7,45
Macho	A	14	4,71 ± 3,28	1,43	7,99
	B	11	3,77 ± 1,40	2,37	5,17
	C	12	4,58 ± 2,44	2,14	7,02
	D	13	4,26 ± 1,06	3,20	5,32

En la media general en la presente investigación presenta niveles séricos de Albumina en el sexo hembra en las cuatro categorías de edad A 4,68 ± 1,96 g/dl con extremos de 2,72 g/dl hasta 6,64 g/dl, B 5,61 ± 3,74 g/dl con extremos de 1,87 g/dl hasta 9,35 g/dl, C 4,82 ± 3,96 g/dl con extremos de 0,86 g/dl hasta 8,78 g/dl, D 5,33 ± 2,12 g/dl con extremos de 3,21 g/dl hasta 7,45 g/dl, y en el sexo macho en las cuatro categorías de edad A 4,71 ± 3,28 g/dl con extremos de 1,43 mg/dl hasta 7,99 g/dl, B 3,77 ± 1,40 g/dl con extremos de 2,37 mg/dl hasta 5,17 mg/dl, C 4,58 ± 2,44 g/dl con extremos de 2,14 g/dl hasta 7,02 g/dl, D 4,26 ± 1,06 g/dl con extremos de 3,20 g/dl hasta 5,32 g/dl.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación son similares a los reportados por Ajata (2006) de 3,86 g/dl a 5,46 g/dl, Coaquira (2005) de 4,37 g/dl a 4,69 g/dl (en llamas machos alimentados con cebada, alfalfa y kiri de quinua), Ramos (2013) de 2,53 g/dl a 4,97 g/dl en llamas.

Niveles séricos de creatinina en llamas (*Lama glama*) según sexo y categoría

Los valores tienen una mínima significación entre ambos sexos $2,28 \pm 0,2$ mg/dl. En los animales jóvenes de crecimiento se encuentra en mayores cantidades (Tallacagua, et al. 2017)

En la tabla 3 se detalla los parámetros del nivel sérico de creatinina de llamas pastoreadas en praderas nativas por sexo y categoría de edad.

Tabla 3.

Medias generales de niveles séricos de Creatinina (mg/dl) en llamas según sexo y categorías

Sexo	Categoría	Nº	Media $\pm$ DS (g/dl)	Min (g/dl)	Max (g/dl)
Hembra	A	11	$1,71 \pm 0,80$	0,91	2,51
	B	14	$1,71 \pm 0,58$	1,13	2,29
	C	13	$1,92 \pm 0,62$	1,30	2,54
	D	12	$1,72 \pm 0,58$	1,14	2,30
Macho	A	14	$1,71 \pm 0,52$	1,19	2,23
	B	11	$1,58 \pm 0,64$	0,94	2,22
	C	12	$1,71 \pm 0,52$	1,19	2,23
	D	13	$1,75 \pm 0,72$	1,03	2,47

En el presente estudio de investigación los resultados obtenidos de niveles séricos de creatinina en el sexo hembra en las cuatro categorías de edad A $1,71 \pm 0,80$ mg/dl con extremos de 0,91 mg/dl hasta 2,51 mg/dl, B $1,71 \pm 0,58$ mg/dl con extremos de 1,13 mg/dl hasta 2,29 mg/dl, C $1,92 \pm 0,62$

mg/dl con extremos de 1,30 mg/dl hasta 2,54 mg/dl, D $1,72 \pm 0,58$ mg/dl con extremos de 1,14 mg/dl hasta 2,30 mg/dl, y para el sexo macho en las cuatro categorías A $1,71 \pm 0,52$ mg/dl con extremos de 1,19 mg/dl hasta 2,23 mg/dl, B $1,58 \pm 0,64$ mg/dl con extremos de 0,94 mg/dl hasta 2,22 mg/dl, C $1,71 \pm 0,52$ mg/dl con extremos de 1,19 mg/dl hasta 2,23 mg/dl D $1,75 \pm 0,72$ mg/dl con extremos de 1,03 mg/dl hasta 1,03 mg/dl, de creatinina en sangre de ambos sexos.

Ajata (2006), registra niveles similares a lo encontrado en la presente investigación, llamas alimentadas con jipi de quinua y heno de cebada con 1,46 a 1,84 mg/dl, y así mismo Ramos (2013) sacó los siguientes datos 1,9 a 2,2 mg/dl.

Niveles séricos de Bilirrubina Total en llamas (*Lama glama*) según sexo y categorías

En la tabla 4 se detalla los parámetros del nivel sérico de bilirrubina total de llamas pastoreadas en praderas nativas por sexo y categoría de edad.

Tabla 4.

Medias generales de niveles séricos de Bilirrubina total (mg/dl) en llamas según sexo y categorías

Sexo	Categoría	Nº	Media $\pm$ DS (g/dl)	Min (g/dl)	Max (g/dl)
Hembra	A	11	$0,37 \pm 0,20$	0,17	0,57
	B	14	$0,44 \pm 0,32$	0,12	0,76
	C	13	$0,38 \pm 0,28$	0,10	0,66
	D	12	$0,42 \pm 0,24$	0,18	0,66
Macho	A	14	$0,33 \pm 0,22$	0,11	0,55
	B	11	$0,35 \pm 0,20$	0,15	0,55
	C	12	$0,40 \pm 0,26$	0,14	0,66
	D	13	$0,45 \pm 0,36$	0,09	0,81

De acuerdo con el presente estudio de investigación presenta niveles séricos de

Bilirrubina Total en el sexo hembra en las cuatro categorías de edad A $0,37 \pm 0,20$ mg/dl con extremos de 0,17 mg/dl hasta 0,57 mg/dl, B $0,44 \pm 0,32$ mg/dl con extremos de 0,12 mg/dl hasta 0,76 mg/dl, C $0,38 \pm 0,28$ mg/dl con extremos de 0,10 mg/dl hasta 0,66 mg/dl, D $0,42 \pm 0,24$ mg/dl con extremos de 0,18 mg/dl hasta 0,66 mg/dl, y para el sexo macho en la categoría A $0,33 \pm 0,22$ mg/dl con extremos de 0,11 mg/dl hasta 0,55 mg/dl, B $0,35 \pm 0,20$ mg/dl con extremos de 0,15 mg/dl hasta 0,55 mg/dl, C $0,45 \pm 0,36$ mg/dl con extremos de 0,14 mg/dl hasta 0,66 mg/dl, D $0,45 \pm 0,36$ mg/dl con extremos de 0,09 mg/dl hasta 0,81 mg/dl, de Bilirrubina Total en sangre.

Los resultados obtenidos son altos a lo reportado por Tallacagua (2017), quien obtuvo concentraciones en promedio de 0,05 a 0,35 mg/dl, en un estudio de pastoreo en praderas nativas en el Municipio de Patacamaya; Rodríguez (2017) reportó niveles de bilirrubina total con un promedio de 0,15 a 0,55 mg/dl. Flores (2015), reportó datos mucho más superiores a los encontrados en el trabajo de investigación 0,11 a 1,13 mg/dl.

Tabla 5.

Medias generales de niveles séricos de Bilirrubina Directa (mg/dl) en llamas según sexo y categorías

Sexo	Cat ego ría	N°	Media DS (g/dl)	± (g/dl)	Min (g/dl)	Max (g/dl)
Hembra	A	11	$0,11 \pm 0,14$	0,03	0,25	0,25
	B	14	$0,13 \pm 0,12$	0,01	0,25	0,25
	C	13	$0,11 \pm 0,10$	0,01	0,21	0,21
	D	12	$0,14 \pm 0,14$	0,14	0,28	0,28
Macho	A	14	$0,14 \pm 0,22$	0,08	0,36	0,36
	B	11	$0,11 \pm 0,06$	0,05	0,17	0,17
	C	12	$0,12 \pm 0,16$	0,04	0,28	0,28
	D	13	$0,13 \pm 0,12$	0,01	0,25	0,25

Niveles séricos Bilirrubina Directa en llamas (*Lama glama*) según sexo y categorías

En la tabla 5 se detalla los parámetros del nivel sérico de bilirrubina directa de llamas pastoreadas en praderas nativas por sexo y categoría de edad.

El presente trabajo de investigación los resultados obtenidos de niveles séricos de Bilirrubina Directa en el sexo hembra en las cuatro categorías de edad A $0,11 \pm 0,14$ mg/dl con extremos de 0,03 mg/dl hasta 0,25 mg/dl, B $0,13 \pm 0,12$ mg/dl con extremos de 0,01 mg/dl hasta 0,25 mg/dl, C $0,11 \pm 0,10$ mg/dl con extremos de 0,01 mg/dl hasta 0,21 mg/dl, D $0,14 \pm 0,14$ mg/dl con extremos de 0,14 mg/dl hasta 0,28 mg/dl, y para el sexo macho en la categoría A $0,14 \pm 0,22$ mg/dl con extremos de 0,08 mg/dl hasta 0,36 mg/dl, B $0,11 \pm 0,06$ mg/dl con extremos de 0,05 mg/dl hasta 0,17 mg/dl, C $0,12 \pm 0,16$ mg/dl con extremos de 0,04 mg/dl hasta 0,28 mg/dl, D $0,13 \pm 0,12$ mg/dl con extremos de 0,01 mg/dl hasta 0,25 mg/dl, de bilirrubina directa en sangre de ambos sexos.

Los resultados encontrados en el presente trabajo de investigación son similares a los reportados por: Tallacagua, *et al.*, (2017) de $0,16 \pm 0,24$ mg/dl, y Flores, *et al.*, (2015) encontró valores bajos de $0,04 \pm 0,22$ mg/dl, Rodríguez (2017) encontró un valor de $0,22 \pm 0,38$ mg/dl en llamas

Niveles séricos de Urea en llamas (*Lama glama*) según sexo y categorías

En la tabla 6 se detalla los parámetros del nivel sérico de urea de llamas pastoreadas en praderas nativas por sexo y categoría de edad.

Tabla 6.

Medias generales de niveles séricos de Urea en llamas según sexo y categorías

Sexo	Categoría	N°	Media $\pm$ DS (g/dl)	Min (g/dl)	Max (g/dl)
Hembra	A	11	42,81 $\pm$ 27,30	15,51	70,11
			45,69 $\pm$ 23,36		
	B	14	42,43 $\pm$ 26,46	15,97	68,89
			41,62 $\pm$ 21,10		
	C	13	43,38 $\pm$ 28,02	15,36	71,40
			42,52 $\pm$ 23,96		
	D	12	40,08 $\pm$ 27,56	12,52	67,64
			34,15 $\pm$ 27,84		
Macho	D	13	27,84	6,31	61,99

El presente trabajo de investigación los resultados obtenidos de niveles séricos de presencia de Urea en suero sanguíneo en el sexo hembra en las cuatro categorías A 42,81 $\pm$ 27,30 mg/dl con extremos de 15,51 mg/dl hasta 70,11 mg/dl, B 45,69 $\pm$ 23,36 mg/dl con extremos de 22,33 mg/dl hasta 69,05 mg/dl, C 42,43 $\pm$ 26,46 mg/dl con extremos de 15,97 mg/dl hasta 68,89 mg/dl, D 41,62 $\pm$ 21,10 mg/dl con extremos de 20,52 mg/dl hasta 62,72 mg/dl, y para el sexo macho en las categorías A 43,38 $\pm$ 28,02 mg/dl con extremos de 15,36 mg/dl hasta 71,40 mg/dl, B 42,52 $\pm$ 23,96 mg/dl con extremos de 18,56 mg/dl hasta 66,48 mg/dl, C 40,08 $\pm$ 27,56 mg/dl con extremos de 12,52 mg/dl hasta 67,64 mg/dl, D 34,15 $\pm$ 27,84 mg/dl con extremos de 6,31 mg/dl hasta 61,99 mg/dl, de Urea en sangre.

4. Conclusión

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, se llegó a las siguientes conclusiones.

- Los valores de química sanguínea de proteína total en llamas alimentadas en praderas nativas si presento diferencias significativas según sexo y categorías de edad por lo tanto según sexo existió una elevación en hembras 7,45 g/dl y en machos con 6,49 g/dl y en cuanto a categorías de edad se reportó el valor más alto que es la categoría C 7,68 g/dl y el valor más bajo la categoría A 6,08 g/dl.
- Con relación a la albumina en llamas alimentadas en praderas nativas no presento diferencias significativas ($p < 0,05$), según categorías la cual se encuentra dentro de los valores de referencia según el análisis ANVA (Análisis de Varianza) con un diseño completamente al azar, con arreglo factorial de 2X4 sometidos al programa INFOSTAT, y si existe diferencia significativa según sexo por lo tanto existió una elevación en hembras 5,11 g/dl, y en machos 4,33 g/dl.
- En la creatinina en llamas alimentadas en praderas nativas según sexo y categorías de edad no presento diferencia significativa las cuales estuvo dentro de los valores de referencia.
- La bilirrubina total y bilirrubina directa en llamas alimentadas en praderas nativas según sexo y categorías de edad no hubo diferencia significativa las cuales se encuentran dentro de los valores de referencia.
- En los valores de química sanguínea de urea en llamas alimentadas en praderas nativas según sexo y categorías de edad no hubo diferencia significativa las cuales se encuentran dentro de los valores de referencia.

5. Referencias bibliográficas

- Ajata Avircata, M. (2006). *Perfil metabólico y balance de nitrógeno en llamas (Lama glama) alimentadas con jipi de quinua y heno de cebada, Municipio de Viacha-departamento de La Paz*. Tesis de Grado, Universidad Católica Boliviana San Pablo, Unidad Académica Campesina - Tiahuanaco Carrera Ingeniería Zootécnica, La Paz - Bolivia.
- Copa, S. y Condori, R. (2020). *Parámetros bioquímicos sanguíneos en llamas (Lama glama) alimentadas en praderas nativas en Choquecota Oruro, Bolivia*. ALFA, Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias. Volumen 4.
- FAO. (2005). *Situación Actual de los Camélidos Sudamericanos en Bolivia*. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. Proyecto de cooperación técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los camélidos sudamericanos en la región andina. TCP/RLA/2914.
- Fernández, S. (2005). *Situación actual de los camélidos sudamericanos en Perú*. Proyecto de Cooperación Técnica en apoyo de la crianza y aprovechamiento de los Camélidos Sudamericanos en la Región Andina TCP/RLA/2914. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Flores S. et al 2015. *Determinación de Perfil Bioquímico Sanguíneo Hepático y Renal en Alpacas (Vicugna pacos) Aparentemente Normales*. ISSN: 1982-3419, Revista de investigaciones Veterinarias del Perú. Universidad Nacional de San Marcos.
- GAMT, (2018). *Plan Territorial de Desarrollo Integral para Vivir Bien del municipio de Toledo*. Gobierno Autónomo Municipal de Toledo.
- INE. (2015). *Censo Nacional Agropecuario 2013*. Estado Plurinacional de Bolivia. Instituto Nacional de Estadística.
- Solís, R. (2000). *Producción de Camélidos Sudamericanos*. 2da Ed. Cerro de Pasco-Huancayo – Perú.
- Tallacagua R. y Mamani R. (2017). *Determinación de parámetros bioquímicos sanguíneos y hematología en Llamas (Lama glama) en el Altiplano Central, La Paz*. ISSN: 2519-9382. Revista científica de la Carrera Ingeniería Agronómica – UMSA.

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 de kallutaca, La Paz

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

Mamani Huanca Jorge Emilio¹, Mamani Tapia Elizabeth², Aliaga Gutiérrez Juan C.³

¹ Magister en Ciencia Animal, Docente de Nutrición Animal de la Carrera Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Pública de El Alto, LA Paz - Bolivia.

² Investigador, Licenciada en Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Pública de El Alto, - Bolivia.

³ Investigador, Técnico Institución Pública Descentralizada Soberanía Alimentaria MDRyT, Licenciado en Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Pública de El Alto, LA Paz - Bolivia.

E-mail address: elpatronmvzemi@gmail.com Cel.: 76242204

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 cálcico y sódico en el centro experimental de kallutaca, donde se determinó la ganancia de peso, en corderos el peso inicial, peso final, ganancia de peso y condición corporal de los ovinos de engorde por cada tratamiento, realizando un análisis estadístico se demostró que el T1 y el T3 lograron un mayor incremento de peso y es diferente a los demás tratamientos. Respecto a la evaluación de ganancia de peso por sexo se determinó que los ovinos (hembras), obtuvieron mayor ganancia de peso, con el T3 (suplementados con 3g de urea y 3 g de protector de urea), donde hubo una ganancia de 7 kg, siendo así el más alto que los demás tratamientos. En cuanto a los machos se obtuvieron una ganancia de peso con el T1 (suplementación de solamente urea en polvo de 2 g), donde hubo una ganancia de peso de 6 kg, siendo así el más alto que los demás tratamientos. En cuanto a los costos 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 15 bolivianos), requieren consumir en promedio 160 g del producto, el mismo tendría un costo de 6,70 bolivianos.

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

Abstract

The objective of this research was to evaluate the weight gain in fattening sheep supplemented with protected urea based on calcium and sodium soap in the kallutaca experimental center, where the weight gain was determined, in lambs the initial weight, final weight, weight gain and body condition of the fattening sheep for each treatment, performing a statistical analysis it was shown that T1 and T3 achieved a greater increase in weight and is different from the other treatments. Regarding the evaluation of weight gain by sex, it was determined that the sheep (females) obtained greater weight gain, with T3 (supplemented with 3g of urea and 3g of urea protector), where there was a gain of 7 kg, thus being the highest than the other treatments. As for the males, a weight gain was obtained with T1 (supplementation of only 2 g powdered urea), where there was a weight gain of 6 kg, thus being the highest than the other treatments. Regarding costs, it turned out to be the most

efficient of all, it is 0.04 bolivianos / g, sheep to increase 1kg of live weight (which has an average cost of 15 bolivianos), require consuming an average of 160 g of the product, it would have a cost of 6.70 bolivianos.

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 los distintos problemas que se atraviesa, entre los más importantes la alimentación, 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.

La sustitución de alimentos proteicos por compuestos nitrogenados no proteicos, como la urea, es una alternativa factible aprovechando el sistema digestivo en los rumiantes donde los microorganismos son capaces de convertir este compuesto en proteína microbiana que posteriormente podrá aprovechar el rumiante.

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.

La producción de ganado ovino en el altiplano boliviano atraviesa distintos problemas en lo referente a manejo,

genética, sanidad pero sobre todo en lo nutricional, es por esto que se buscan alimentos alternativos de bajo costo que aporten nitrógeno e incrementen la producción. Tomando en cuenta la fisiología digestiva de esta especie es factible el uso de la urea como fuente de nitrógeno no proteico, pero solo en bajas cantidades, esto por su rápida degradación que impide su aprovechamiento por los microorganismos. Una alta cantidad provocaría intoxicación en el animal por lo que es necesario realizar algún tratamiento que retarde su degradación y así se pueda ofrecer en mayor cantidad sin causar intoxicación, y con una tasa de desaparición de entre 3 a 18 horas.

Desde el punto de vista nutricional, pronto se comprobó que el 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 la ganancia de peso en ovinos de engorde, alimentados con urea protegida a base de jabón cálcico y sódico en el centro experimental de 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 m.s.n.m. 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:

Edad: ovinos menores a 6 meses

Peso: promedio de 25 a 30 kg de peso vivo

Sexo: machos y hembras.

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. Bolsas plásticas de 4x10 cm, papel adhesivo.

Para realizar la evaluación del incremento de peso diario se utilizarán 28 corderos destetados entre machos y hembras, con pesos de 17 a 30 kg de PV, de la raza corriedale (7 por tratamiento) propios del centro experimental de Kallutaca.

3. Resultados y Discusión

En lo referente a la ganancia de peso, se observó que los tratamientos obtuvieron una mayor ganancia de peso, además de una condición corporal mayor, lo que será

un indicativo que el ovino gana mayor peso en carne magra.

En el siguiente cuadro se muestra los resultados en cuanto a peso inicial, peso final, ganancia de peso y condición corporal de los ovinos de engorde por cada tratamiento, realizando un análisis estadístico se demostró que el T1 (suplementados con polvo en urea) y el T3 (3 g de urea y 3g de protector de urea), lograron un mayor incremento de peso y es diferente a los demás tratamientos.

Resultados del incremento de peso y condición corporal en ovinos de engorde

Tratamiento	identificación	suplantación	Peso inicial en kg ±	Peso final en kg±	Ganancia de peso en kg	Condición corporal
T1	amarillo	polvo (urea)	22	26	4	3.1
T2	Anaranjado	2g	20	22	2	3.1
T3	morado	3g	22	26	4	3.3
T4 (Testigo)	Azul		27	27	0	3.0

Fuente: (Elaboración propia)

De acuerdo a la evaluación del incremento de peso semanal, la condición corporal y peso final por sexo (hembras), en ovinos de engorde, se obtuvo los siguientes resultados, en la cual el T3 (suplementados con 3g de urea y 3 g de protector de urea), obtuvieron una ganancia de 7 kg, siendo así el más alto que los demás tratamientos.

Evaluación del incremento de peso y condición corporal en ovinos hembras alimentadas con urea protegida

Tratamiento	identificación	suplantación	Peso inicial en kg ±	Peso final en kg±	Ganancia de peso en kg	Condición corporal
T1	amarillo	polvo (urea)	25	26	1	2.7
T2	Anaranjado	2g	20	22	2	2.3
T3	morado	3g	24	31	7	2.8
T4 (Testigo)	Azul		27	27	0	2.5

Fuente: (Elaboración propia)

Respecto a la evaluación del incremento de peso semanal, la condición corporal y peso final por sexo (machos), en ovinos de engorde, se obtuvo los siguientes resultados, en la cual el T1 (suplementación de solamente urea en polvo de 2 g), se obtuvieron una ganancia de peso de 6 kg, siendo así el más alto que los demás tratamientos.

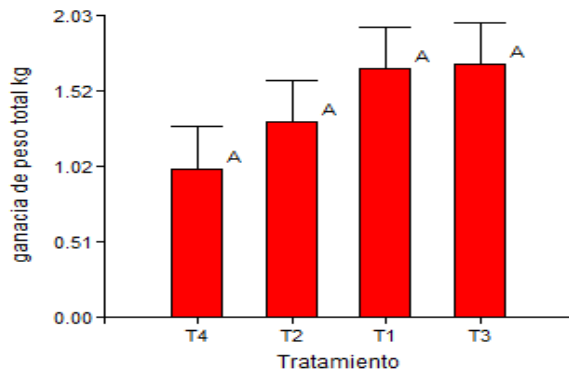
Evaluación del incremento de peso y condición corporal en ovinos machos alimentados con urea protegida

Tratamiento	identificación	suplantación	Peso inicial en kg ±	Peso final en kg ±	Ganancia de peso en kg	Condición corporal
T1	amarillo	polvo (urea)	18	24	6	2.6
T2	Anaranjado	2g	19	21	3	2.4
T3	morado	3g	21	23	2	2.5
T4 (Testigo)	Azul		21	22	1	2.5

Fuente (Elaboración propia)

En el siguiente grafico se puede observar la diferencia existente en la ganancia de peso entre los tratamientos, donde el tratamiento 3 logra un mayor incremento de peso y un mayor peso final.

Incremento de peso del T3 a comparación con otros tratamientos



Fuente (Elaboración propia)

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 15 bolivianos), requieren consumir en promedio 160 g del producto, el mismo tendría un costo de 6,70 bolivianos. En esta relación existiría una ganancia bruta de 9 bolivianos, lo cual genera una mayor ganancia económica para el productor.

Torres (2009), demostró que los rumiantes pueden convertir NNP a proteína de la leche. Fuentes de NNP son un atractivo remplazo de la proteína debido a su bajo costo en comparación con la mayoría de

las proteínas naturales. Por consiguiente, numerosos estudios se han llevado a cabo en la evaluación de la urea como fuente de N suplementario para los rumiantes.

En la actualidad existen investigaciones en relación a la urea suplementada en otras especies como bovinos, ya que son especies que requieren mayor cantidad de proteínas para su biología, fisiología, reproducción y producción. Un trabajo similar es el uso de dos aditivos y jabón cálcico con melaza más urea en el incremento de peso y condición corporal en vacas de media Holstein Friesian. (Escalona et.al. 2007).

Márquez (2019), menciona de la misma manera una ganancia de peso en ovinos suplementados con urea protegida teniendo una ganancia de peso de 9Kg en 42 días, así también obteniendo una condición corporal de 3.5.

Pérez (2017), indica La inclusión de urea protegida en la dieta para la engorda de corderos no resultó ser una buena alternativa. La ganancia diaria de peso fue menor, sin efecto sobre consumo de alimento y conversión alimenticia.

De la misma manera Pilaguano (2014) Y Vasquez (2018), indican que el uso de urea más melaza y otros aditivos, indica el incremento de peso en bovinos alcanzando de 0.77 kg/día y una condición corporal de 3.8, (optimo), la cual tiene una gran repercusión en la producción pecuaria.

Se recomienda continuar los estudios relacionados al uso de urea y protectores y otros aditivos permitidos en la producción de ovinos de engorde, dando relevancia en la alimentación de ovinos desde el destete hasta los 5 meses.

Realizar la suplementación de urea protegida en otras especies tales como caprinos, bovinos y camélidos sudamericanos.

4. Conclusiones

Se determinó la ganancia de peso, en corderos el peso inicial, peso final, ganancia de peso y condición corporal de los ovinos de engorde por cada tratamiento, realizando un análisis estadístico se demostró que el T1 y el T3 lograron un mayor incremento de peso y es diferente a los demás tratamientos.

Respecto a la evaluación de ganancia de peso por sexo se determinó que los ovinos (hembras), obtuvieron mayor ganancia de peso, con el T3 (suplementados con 3g de urea y 3 g de protector de urea), donde hubo una ganancia de 7 kg, siendo así el más alto que los demás tratamientos.

En cuanto a los machos se obtuvieron una ganancia de peso con el T1 (suplementación de solamente urea en polvo de 2 g), donde hubo una ganancia de peso de 6 kg, siendo así el más alto que los demás tratamientos.

En cuanto a los costos 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 15 bolivianos), requieren consumir en promedio 160 g del producto, el mismo tendría un costo de 6,70 bolivianos.

5. Bibliografía

Escalona, R., P., R., Barzaga, G., De La Cruz, B., & Maurenios, C. (2007). *Intoxicacion por urea en rumiantes*. Retrieved from Facultad de medicina veterinaria, Universidad de Granma:

<http://www.produccion-animal.com.ar>.

Marquez, A. (2019). Formulación de Protectores de Urea en Base a Jabón Sódico Para Retardar su Degradación Ruminal en Ovinos de Engorde. *Revista ciencia animal y tecnología*. N° 4, 2019. Pag. 54.

Martines Andres. (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-Textcoco km 38.5. Chapingo, México, Pag. 1-5.

Pilaguano E. (2014), Efecto de dos aditivos y jabón cálcico con melaza más urea, en el incremento de peso y condición corporal en vacas de media holstein friesian, tumbaco, pichincha. Tesis de grado, Quito Ecuador, Pág. 18.

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>.

Evaluación de Dos Técnicas de Abordaje Quirúrgico Para Oforosalpingohisterectomía en Canes Prepuber (*Canis lupus familiaris*) en la Clínica Veterinaria Zoolomascoticas de El Alto

Evaluation of Two Surgical Approach Techniques for Oforosalpingohysterectomy in Prepubertal Dogs (*Canis lupus familiaris*) at the Zoolomascoticas Veterinary Clinic of El Alto

Chavez Mamani Estefany Silvana¹ Nina Siñani Teodoro Gonzalo²

¹ Investigador, Licenciada en Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Pública de El Alto, - Bolivia.

² Profesional, Docente Clínica y Cirugía de Animales Menores de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia Universidad Pública de El Alto, La Paz, Bolivia.

Contacto Oficial: chavezestefani682@gmail.com. Cel.: 591-71246356

Resumen

Diversas investigaciones han concluido que la esterilización quirúrgica representa la mejor alternativa para disminuir, la prevalencia de enfermedades uterinas, riesgo de tumores mamarios y la sobrepoblación canina, en ese contexto el presente trabajo de investigación tuvo el objetivo de determinar el tiempo total de intervención, inspección de hemorragia y determinar el tiempo de reparación de la herida quirúrgica, en dos técnicas de abordaje quirúrgico para oforosalpingohisterectomía en canes prepuber (*Canis lupus familiaris*) en la Clínica Veterinaria Zoolomascoticas, ubicado en la Zona Mururata de la Ciudad de El Alto, Provincia Murillo del Departamento de La Paz, donde se evaluaron a 100 hembras caninas mestizas de 3 a 6 meses de edad, cuyos resultados fueron sometidos a un análisis estadístico de Diseño Completamente al Azar Bifactorial, teniendo como resultado: del tiempo total de intervención en la técnica lateral con un promedio de 46.29 min en comparación a la técnica medial que fue 51.20 min no significativo estadísticamente ($P > 0.0001$). En cuanto a la concentración de hemorragia inspeccionada, en la técnica lateral fue escasa 70 % y moderada 30 % en comparación a la técnica medial fue escasa 74 % y moderada 26 %. El tiempo de reparación de la herida quirúrgica por la técnica lateral alcanzó un promedio de 8.74 días a comparación de la técnica medial que fue 9.04 días, estadísticamente no significativo ($P > 0.0001$), concluyendo si bien no existe diferencia estadística en ambas técnicas, numéricamente se evidencia una leve diferencia de la técnica lateral y se recomienda realizar la oforosalpingohisterectomía con esta técnica en cachorras desde los 3 meses de edad, ya que a menor edad disminuye el riesgo al prolongar el anestésico, se observa mínimo sangrado y pronta cicatrización, siendo beneficioso para el paciente y su propietario.

Palabras clave: Oforosalpingohisterectomía, caninas prepúberes.

Abstract

Various investigations have concluded that surgical sterilization represents the best alternative to reduce, the prevalence of uterine diseases, risk of mammary tumors and canine overpopulation, in this context the present research work had the objective of determining the total time of intervention, inspection of hemorrhage and determine the time of repair of the surgical wound, in two surgical approach techniques for oforosalpingohysterectomy in prepubertal dogs (*Canis lupus familiaris*) at the Zoolomascotic Veterinary Clinic, located in the Mururata Zone of the City of El Alto, Murillo Province of the Department of La Paz, where 100

mestizo canine females from 3 to 6 months of age were evaluated, whose results were subjected to a statistical analysis of Completely Bifactorial Random Design, resulting in: the total intervention time in the lateral technique with an average of 46.29 min compared to the medial technique which was 51.20 min not statistically significant ($P > 0.0001$). Regarding the concentration of hemorrhage inspected, in the lateral technique it was scarce 70% and moderate 30% compared to the medial technique was scarce 74% and moderate 26%. The time of repair of the surgical wound by the lateral technique reached an average of 8.74 days compared to the medial technique that was 9.04 days, statistically not significant ($P > 0.0001$), concluding although there is no statistical difference in both techniques, numerically a slight difference of the lateral technique is evidenced and it is recommended to perform the oforosalingohysterectomy with this technique in puppies from 3 months of age, since at a younger age the risk decreases by prolonging the anesthetic, minimal bleeding and prompt healing is observed, being beneficial for the patient and its owner.

Keywords: Oforosalingohysterectomy, prepubertal canines.

1. Introducción

La esterilización en canes hembras, constituye uno de los tratamientos que se realizan con mayor frecuencia por los veterinarios especialistas en medicina y cirugía de animales menores en nuestro país. Dentro de las distintas terapias, son las quirúrgicas las que se realizan de forma habitual y los beneficios que estas técnicas quirúrgicas derivan, tanto para la mascota como para su propietario. Estas ventajas no sólo se refieren a aspectos relacionados directamente con la salud de los animales, sino también a otros aspectos relacionados con el control y tenencia responsable de animales de compañía, contribuyendo al control de sobrepoblación de animales abandonados y por tanto a la reducción de todos los aspectos relacionados con el maltrato animal (Forero, G. 2006).

A este respecto se ha demostrado científicamente que la esterilización en canes hembras, presenta una serie de beneficios desde el punto de vista profilaxis sanitario como, por ejemplo, la reducción de la prevalencia de numerosas patologías como las que pueden comprometer la salud del aparato reproductor, algunas enfermedades endocrinas y ciertos tipos de trastornos oncológicos en la hembra (Fossum, 2009).

Sin embargo, acorde al avance de los procedimientos quirúrgicos en las diferentes especialidades de la medicina veterinaria, siempre se procura reducir al máximo todos aquellos factores de riesgo que puedan conllevar a una complicación durante y posterior a la cirugía.

El presente trabajo de investigación tiene el propósito de obtener y coadyuvar dichos resultados, pero evaluando a canes hembras prepuber sometidas a intervención quirúrgica a partir de los 3 meses edad para recomendar su esterilización a temprana edad.

La oforosalingohysterectomy es la extracción quirúrgica de los ovarios, oviducto y el útero (Esquivel, 2015).

La razón más frecuente para realizar la ovariohysterectomía es evitar el estro y la descendencia no deseada. De igual manera dicha cirugía se realiza para prevenir tumores de mama o anomalías congénitas, así como prevención y tratamiento de las piómetras, metritis, neoplasias (ovárica, uterina o vaginal), quistes, traumatismos, torsión uterina, prolapso uterino, subinvolución de áreas placentarias, prolapso vaginal e hiperplasia vaginal y enfermedades uterinas virales, tales como el

TVT (Tumor Venéreo Transmisible) (Fossum, 2009).

Por su parte, las técnicas de intervención quirúrgica tienen desventajas y ventajas al mismo tiempo de acuerdo a las condiciones con la que se procede por ejemplo en la técnica medial se realiza la incisión a través de la piel y tejido subcutáneo para exponer la línea alba. se pinza la línea alba o la fascia del recto ventral, formando una tienda de campaña y se realiza una incisión en la cavidad abdominal se extiende la línea de incisión hacia craneal y caudalmente con tijeras de mayo, sujetando la línea alba o la fascia del recto externo con pinzas atraumáticas para permitir la extracción del ovario (Forero, 2006).

Al contrario de la técnica lateral en la que La orientación de la incisión es la línea que parte del ángulo de la articulación de la última costilla y finaliza a nivel del borde anterior del pubis. La longitud de la incisión depende de la habilidad y experiencia del cirujano, (de 1 a 2 cm) siguiendo una dirección dorso ventral para permitir la extracción del ovario (Sosa et al., 2008).

Por lo cual, se evaluó la técnica medial y lateral de oforosalphingohisterectomia en caninas prepúberes a partir de los 3 hasta los 6 meses de edad, se identificaron los siguientes objetivos, determinar el tiempo total empleado en la etapa trans quirúrgico, hemorragia total inspeccionada, tiempo de cicatrización de la herida quirúrgica en caninas prepúberes de la Clínica Veterinaria Zoolomascoticas de El Alto, para así determinando cuál de las dos técnicas es más confiable y si es recomendable realizar a partir de esta edad.

2. Materiales y Métodos

Tipo de estudio

El tipo de estudio es descriptivo, ya que se evaluaron aspectos cuantitativos con

relación a los métodos quirúrgicos de esterilización en canes hembras prepuber.

Tipo de muestreo

Para el presente trabajo de investigación se realizó un muestreo probabilístico.

Factores de estudio

A: Técnicas (Lateral y Medial).

B: Edades (3 - 4 y 5 - 6 meses).

Variables de respuesta

Tiempo total de intervención quirúrgica (min).

Hemorragia inspeccionada (Escaso, Moderado y Abundante).

Reparación de la herida quirúrgica (días).

Análisis estadístico

Los resultados de esta investigación se sometieron a un análisis estadístico de Diseño Completamente al Azar Bifactorial procesado con el paquete estadístico SPSS versión 19.5.

Localización del área de estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en la Clínica Veterinaria Zoolomascoticas ubicado en la Avenida Jaime Mendoza, Zona Charapaqui Distrito 3 de Ciudad de El Alto, Provincia Murillo del Departamento de La Paz, a 17 km. de la Sede de Gobierno; con una altura aproximada de 4150 msnm. <https://www.elaltodigital>.

3. Resultados y Discussio

Determinación del tiempo total de intervención de dos técnicas de abordaje quirúrgico para oforosalphingohisterectomía en canes prepúber (*Canis lupus familiaris*) en la Clínica Veterinaria Zoolomascoticas.

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al análisis de varianza, concluimos que los resultados con respecto a la técnica de oforosalingohisterectomía (lateral y medial) en perras (de 3 - 4 y 5 - 6

Tabla 1.

Análisis de la varianza tiempo total de intervención

<u>S.C.</u>	<u>Gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>P=</u> <u>valor</u>
4246.07	3	1415.36	98.68	<0.0001
603.44	1	603.44	42.07	<0.0001
3620.79	1	3620.79	252.45	<0.0001
21.84	1	21.84	1.52	0.2203
1376.90	96	14.34		
5622.97	96			

meses), sobre el tiempo de intervención, no se evidencia significancia estadística ($P = 0.2203$), aceptándose la hipótesis nula la cual indica que no existen diferencias significativas determinando el tiempo de intervención comparando dos técnicas de abordaje quirúrgico para oforosalingohisterectomía de canes prepúber (*Canis lupus familiaris*) en la Clínica veterinaria Zoolomascoticas de El Alto.

Tabla 2.

Prueba Duncan para técnicas

<u>Técnica</u>	<u>Medias</u>	<u>N</u>	<u>E.E.</u>
Lateral	46.2950	0.54	A
Medial	51.2050	0.54	B

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.

Prueba Duncan para edades

<u>Edad</u>	<u>Medias</u>	<u>N</u>	<u>E.E.</u>
3 a 4 meses	42.7350	0.54	A
5 a 6 meses	54.7650	0.54	B

Fuente: Elaboración propia

En las tablas anteriores observamos que el tiempo de intervención lateral tiene un promedio de 46.29 min a comparación de la intervención medial con un promedio de 51.20 min. También se puede observar que el promedio en el tiempo de intervención en perras de 3 a 4 meses es de 42.73 min y en las de 5 a 6 meses fue de 54.76 min respectivamente.

Concluyendo que el tiempo de intervención fue más cortó en las cachorras con 3 a 4 meses de edad intervenidas con la técnica lateral.

De acuerdo a los resultados obtenidos podemos concluir que no existe diferencia estadística significativa entre los tipos de abordaje y las edades con relación al tiempo de intervención, lo cual es relativo al resultado obtenido por (Ortega, 2008), quien ocupo de 50 a 65 minutos de tiempo de cirugía para realizar la OVH en perras.

En un estudio comparativo de oforosalingohisterectomía entre abordaje por línea media y flanco realizado en perras, no hubo diferencia entre la duración total de la cirugía. Sin embargo, hubo diferencias significativas entre los tiempos requeridos para algunos pasos de los procedimientos.

El tiempo para pasar del corte de la piel a la entrada en la cavidad peritoneal fue mayor para el abordaje por flanco, probablemente debido a la mayor complejidad de la determinación de la grasa subcutánea y los músculos oblicuo externo e interno y el peritoneo, en comparación con la identificación de la línea alba en el abordaje por línea media (Coe et al., 2006).

Determinación de la hemorragia inspeccionada en dos técnicas de abordaje quirúrgico para oforosalingohisterectomía en canes prepúber (*Canis lupus familiaris*) en la Clínica Veterinaria Zoolomascoticas.

Tabla 4.

<i>Concentración de hemorragia</i>						
	<u>Esc</u> <u>aso</u>	<u>%</u>	<u>Mod</u> <u>eradc</u>	<u>%</u>	<u>Abu</u> <u>ndan</u> <u>te</u>	<u>%</u>
Lateral	35	70 %	15	30	0	0 %
Media	37	74 %	13	26	0	0 %
3 a 4 meses	50	100	0	0	0	0 %
5 a 6 meses	22	44 %	28	56	0	0 %

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°4 observamos que la concentración de hemorragia inspeccionada interviniendo por la técnica lateral es escasa en un 70 % y moderada 30 % sin embargo la concentración de hemorragia por la técnica medial fue escasa en un 74 % y 26 % fue moderada. También se puede observar que el porcentaje es de 100 % escaso en perras de 3 a 4 meses de edad al contrario de las de 5 a 6 meses las cuales fueron escasas en un 44 % y 56 % moderada.

Los resultados obtenidos en esta investigación indican que la concentración de hemorragia en la técnica lateral representa un escaso sangrado en la mayoría de las cachorras que las fueron intervenidas por la técnica medial, coincidiendo con los resultados encontrados por Hansson en un estudio realizado el 2005 en Suecia en el que propuso la incisión por vía lateral como una alternativa viable a la línea alba (Hansson, 2005).

Por el contrario, Douglas sostiene que la cirugía por línea media conlleva menor sangrado y menor daño en el tejido (Douglas, 2012). Sin embargo, otros autores indican que las técnicas usadas en este estudio, como la cirugía por el flanco en cachorras resulta muy poco invasiva ya que

solo se debridan las tres capas musculares que nos separan de la cavidad, mientras que en la cirugía medial se secciona la línea alba, produciendo así un mayor sangrado y un mayor daño en el tejido.

Determinación del tiempo de reparación de la herida quirúrgica con dos técnicas de abordaje quirúrgico para la oforosalingohisterectomía en canes prepúber (Canis lupus familiaris) en la Clínica Veterinaria Zoolomascoticas.

Tabla 8.

<i>Análisis de la varianza días de recuperación</i>					
<u>F.V.</u>	<u>S.C.</u>	<u>Gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>P</u> - <u>valor</u>
Modelo	276.75	3	92.25	93.18	<0.0001
Técnica	2.25	1	2.25	2.27	0.1350
Edad	272.25	1	272.25	275.00	<0.0001
Técnica	2.25	1	2.25	2.27	0.1350
Edad					
Error	95.04	96	0.99		
Total	371.79	99			

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al análisis de varianza, concluimos que los resultados con respecto a la técnica de oforosalingohisterectomía (lateral y medial) en perras (de 3 - 4 y 5 - 6 meses), sobre los días de recuperación, no se evidencia significancia estadística ($P = 0.1350$), aceptándose la hipótesis nula la cual indica que no existen diferencias significativas determinando el tiempo de cicatrización comparando dos técnicas de abordaje quirúrgico para oforosalingohisterectomía en canes prepúber (Canis lupus familiaris) en la Clínica Veterinaria Zoolomascoticas de El Alto.

Tabla 6.

Prueba Duncan para técnicas

<u>Técnica</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
Lateral	8.74	50	A
Medial	9.04	50	A

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7.

Prueba Duncan para edades

Edad	Medias	n	E.E.
3 a 4 meses	7.24	50	A
5 a 6 meses	10.54	50	B

Fuente: Elaboración propia

En las tablas anteriores observamos que los días de recuperación en cachorras intervenidas por vía lateral alcanzan un promedio de 8.74 días a comparación de la intervención medial de 9.04 días. También se puede observar que el promedio en los días de recuperación en perras de 3 a 4 meses de edad es de 7.24 días y en perras de 5 a 6 meses fue de 10.54 días respectivamente.

Concluyendo que la recuperación fue más rápida en las perras de 3 a 4 meses de edad con el abordaje lateral.

Los resultados se asemejan con (Zuñiga, 2012), quienes afirman que una cicatrización por primera intención o primaria solo se lleva a cabo en el caso de heridas limpias con presencia de buena irrigación, con bordes lisos en la herida que estén muy cercanos entre sí. En el caso de heridas quirúrgicas por regla general con una sutura realizada correctamente o en heridas incisas de tamaño pequeño, la cicatrización clínica finalizara en aproximadamente 10 días, la cicatriz resultante apenas es visible y tiene forma de línea.

La mayoría de los autores recomienda esterilizar a los animales de compañía previo a la presentación del primer celo, sin la necesidad de presentar un parto previo (Olson y Johnston, 2006), la creencia popular de tener un parto previo a la intervención es un mito que aún no se logra

erradicar por completo y es necesario educar a la población promoviendo, principalmente en la consulta clínica, la intervención en etapas más tempranas con la finalidad de evitar problemas asociados a la condición reproductiva y de prevenir el descontrol de la población de animales de compañía, además de su pronta recuperación y cicatrización.

4. Conclusiones

Según los objetivos planteados en esta investigación llegamos a las siguientes conclusiones:

Referente al tiempo total de intervención (min), los resultados analizados entre el tipo de abordaje (lateral y medial) y edades (3 a 4 y 5 a 6 meses) nos muestran que no existen diferencias significativas ($P>0.05$) pero numéricamente existe un menor tiempo con la técnica lateral en cachorras de 3 a 4 meses, concluyendo que con esta técnica se disminuye el riesgo de prolongar la anestesia durante el procedimiento quirúrgico y menor tiempo de manipulación de los tejidos beneficioso para la recuperación del paciente.

Con respecto a la presentación de hemorragia inspeccionada, se pudo evidenciar que entre las técnicas (lateral y medial) y edades (3 a 4 y 5 a 6 meses), en cachorras de 3 a 4 meses el sangrado fue escaso en el 100% en ambas técnicas de intervención y hubo un sangrado moderado en las cachorras de 5 a 6 meses intervenidas con la técnica lateral y medial, concluyendo que la cantidad de hemorragia fue menor en cachorras de menor edad.

Con relación a los días de recuperación, se estableció que los resultados analizados entre el tipo de abordaje (lateral y medial) y edades (3 a 4 y 5 a 6 meses) no son diferentes significativamente ($P>0.05$), sin embargo, se pudo evidenciar que el tiempo

de recuperación es menor en perras de 3 a 4 meses operadas por la técnica lateral, concluyendo que, al no tardar, ni incidir mucho el sitio de la operación es más eficaz la cicatrización de los pacientes.

5. Referencias bibliográficas

- Coe, RJ, Grint, NJ, et al. 2006. Comparison of flank and midline approaches to the ovariohysterectomy of Dogs. *Vet Rec.* 159:309-313.
- Douglas, I. 2012. The Essentials of ABC Surgery. Behalf of Vets Beyond Borders. Disponible en: http://www.vetsbeyondborders.org/assets/images/reports/VBB_SurgeryManual.pdf.
- Esquivel, Carla. 1987. Sistema Reproductor Consultado el 20-01-2015 <Http://www.uv.mx/vracruz/fmvz/files/2013/04/Aatomía-del-aparato-genital-deperros-y-gatos.pdf>.
- Forero, G. 2006. Ovariohisterectomía (OVH), técnica lateral. *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET ®*, ISSN 1695-7504, Vol. VII. Colombia. Consultado el 25 de septiembre de 2017. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n060606.html>
- Fossum, T. 2009. Cirugía en Pequeños Animales. Tercera edición. Ed. Gea Consultoría. Barcelona. Pp. 22-31, 702-742.
- Hansson, M. 2005. Flanksnitt som alternativ till linea-albasnitt vid ovariohysterektomi av tik (Flank incision as alternative to linea alba incision in ovariohysterectomy of bitch). Dissertation. Swedish University of Agricultural Sciences. In: Eric E. Ehrhardt, Performing an ovariectomy in dogs and cat. DVM. Medicine Center. June 1, 2012. Disponible en: <http://veterinarymedicine.dvm360.com/vetmed/article/articleDetail.j>
- Olson, P.; Johnston, S. 1993. New Developments In Small Animal Population Control. *J. A. V. M. A.* 202(6). Pp. 990-909.
- Ortega M. 2008. Comparación del tiempo de cicatrización, in canines subjected to sterilization, 66(1): 35-42. Doi, 10.15446/rfmvz.v66n1.79398.
- Sosa, L.; Valdez, L.; Sanchez, J. 2008. Ovh Lateral (en línea). Consultado el 29 de agosto de 2017. Disponible en http://wn.com/ovh_lateral.
- Zúñiga, D. 2012. Técnicas de ovariohisterectomía en la especie canina. Universidad de Cuenca. (internet). Cuenca, Ecuador.

**Identificación de valores hematológicos y química sérica en quirquinchos
(*Chaetophractus nationi*) en Zoológico Municipal de La Paz**

**Identification of hematological values and serum chemistry in quirquinchos
(*Chaetophractus nationi*) in Zoológico Municipal de La Paz**

Fernández Anagua Mario Fidel¹, Ochoa Torrez Ramiro Raul²

¹ Magister en Gestion Ambiental y Recursos Naturales, Docente Investigador, Docente de Fauna Silvestre de la carrera Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Pública de El Alto., La Paz - Bolivia.

² Magister en Economia Agricola y Proyectos Agropecuarios, Docente de Estadística Aplicada de la carrera Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Pública de El Alto, La Paz - Bolivia.

Resumen

Identificar, diseñar, aplicar los valores de referencia hematológica y química sérica que permitieron determinar si los quirquinchos (*Chaetophractus nationi*) son aptos para la conservación de la especie; se realizó en el Zoológico Municipal de La Paz "Vesty Pakos Sofro" con quirquinchos (n=17), y en zoológico de Oruro (n=22) todos en condiciones de cautiverio. Las muestras de sangre se obtuvieron de animales anestesiados mediante punción cardíaco con agujas calibre 21 previa anestesia; la selección para el tipo de muestra fue no probabilística, con criterios de inclusión y exclusión, resultado de esta evaluación se identificaron los siguientes valores de referencia: Glóbulos rojos Mill/mm³, $4,33 \pm 0,48$; Glóbulos blancos Mil/mm³, $4489,7 \pm 561,22$; reticulocitos %, $1,51 \pm 0,5$; Plaquetas Mil/mm³, $148,55 \pm 38,27$, Hematocrito % $44,79 \pm 3,59$; Hemoglobina g/dl, $16,87 \pm 2,88$; linfocitos %, $44,1 \pm 5,65$; neutrófilos %, $33 \pm 6,05$; eosinófilos %, $15,28 \pm 4,17$, basófilos % $1,24 \pm 0,52$; monocitos %, $3,52 \pm 0,87$; en lo que refiere a la química sérica, el estudio identificó los siguientes valores, fosfatasa alcalina U/L, $66,72 \pm 16,83$; glucosa 83,2 $\pm 13,41$; glutámico oxalacético transaminasa U/L, $11,13 \pm 2,41$; glutámico pirúvico transaminasa U/L, $19,83 \pm 7,58$; urea g/L, $0,43 \pm 0,2$; creatinina mg/dL, $6,65 \pm 1,75$, nitrógeno ureico en sangre mg/dL, $19,8 \pm 3,65$, albúmina g/dL, $3,04 \pm 0,34$; proteína total g/dL $5,63 \pm 0,73$, los resultados permitirán diagnosticar a los quirquinchos aptos para la conservación a partir de animales saludables.

Palabras claves: Quirquincho, sangre, hematología, química sérica, conservación

Abstract

Identify, design, apply the hematological and serum chemical reference values that allowed determining if the quirquinchos (*Chaetophractus nationi*) are suitable for the conservation of the species; it was carried out in the Municipal Zoo of La Paz "Vesty Pakos Sofro" with quirquinchos (n=17), and in the Oruro zoo (n=22) all in captive conditions. Blood samples were obtained from anesthetized animals by cardiac puncture with 21-gauge needles prior anesthesia; The selection for the type of sample was non-probabilistic, with inclusion and exclusion criteria. As a result of this evaluation, the following reference values were identified: Red blood cells Mill/mm³, 4.33 ± 0.48 ; White blood cells Mil/mm³, 4489.7 ± 561.22 ; reticulocytes %, 1.51 ± 0.5 ; Platelets Mil/mm³, 148.55 ± 38.27 , Hematocrit % 44.79

± 3.59 ; Hemoglobin g/dl, 16.87 ± 2.88 ; lymphocytes %, 44.1 ± 5.65 ; neutrophils %, 33 ± 6.05 ; eosinophils %, 15.28 ± 4.17 ; basophils %, 1.24 ± 0.52 ; monocytes %, 3.52 ± 0.87 ; Regarding serum chemistry, the study identified the following values, alkaline phosphatase U/L, $66, 72 \pm 16.83$; glucose 83.2 ± 13.41 ; glutamic oxaloacetic transaminase U/L, 11.13 ± 2.41 ; glutamic pyruvic transaminase U/L, 19.83 ± 7.58 ; urea g/L, 0.43 ± 0.2 ; creatinine mg/dL, 6.65 ± 1.75 , blood urea nitrogen mg/dL, 19.8 ± 3.65 , albumin g/dL, 3.04 ± 0.34 ; total protein g/dL 5.63 ± 0.73 , the results will allow damaging the quirquinchos suitable for conservation from healthy animals.

Keywords: Quirquincho, blood, hematology, serum chemistry, conservation

1. Introducción

El quirquincho andino (*Chaetophractus nationi*), es un pequeño mamífero endémico que está distribuido por las regiones altoandinas conocidas como la Puna, según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2011) es considerado como Vulnerable (VU) y en Bolivia En Peligro (EN) (Tarifa y Aguirre, 2009; Superina, 2017); es la única especie de armadillos que habita por encima de los 3200 m.s.n.m, ocupando zonas áridas y aisladas en la Puna (Anderson, 1997).

Bolivia se ubica en el cuarto lugar de importancia en diversidad de mamíferos en Sudamérica (Tarifa y Aguirre, 2009), actualmente se tienen reportadas 406 especies de mamíferos distribuidas en todo el territorio nacional, entre ellos al tema de interés con 11 especies de armadillos (Aguirre et al., 2019; Wallace et al., 2010). Los armadillos pertenecen al orden Cingulata (McKenna y Bell, 1997 citado por Salazar et al 2009), son los últimos remanentes de un gran grupo de especies que evolucionó en América del Sur. En Bolivia se conocen 11 especies de armadillos de la familia Dasypodidae de todos ellos, es el único armadillo que habita zonas frías a gran altitud en continente (McNab, 1980; citado por Pérez, 2009, 2011).

Evaluar el estado fisiológico de las poblaciones de animales, es la base para una gestión eficaz de las poblaciones silvestres, así como conocer los mecanismos fisiológicos naturales y medidas a asumir si el caso amerita. (Robert y Schwanz, 2013, p. 561; Fernandes, 2017).

Existen pocos estudios que evalúen los valores de hematología y química sérica de los armadillo, en particular con los quirquinchos (*Chaetophractus nationi*). Un estudio realizado en Lima-Perú, determinó valores hematológicos en 7 individuos aparentemente sanos, estos fueron sometidos a un estudio hematológico con el objetivo de determinar parámetros referenciales en las variables de eritrocitos, leucocitos, hemoglobina, hematocrito, neutrófilos, linfocitos, monocitos, eosinófilos, basófilos y recuento de plaquetas. (Solano, 2010). Estudios en otros armadillos como son los Dasypodidos (Casanave y Polini, 1999), no permite ser aplicado en *Chaetophractus nationi*, debido a que las especies del género *dasypodidos*, son otras y las condiciones ecobiológicas diferentes, por tanto son inaplicables. Por ejemplo en Argentina, Provincia Mendoza, estudios de hematología y química sérica en vida silvestre y en cautiverio del armadillo (*Zaedyus pichiy*), una especie del mismo por orden, pero en condiciones ecobiológicas totalmente diferentes al *Chaetophractus nationi*; mostraron resultados de que los

valores sanguíneos, en vida silvestre así como cautivos, fueron similares entre otros (Superina, 2008).

En Bolivia, los casos clínicos en fauna silvestre aún son encarados con muchas limitaciones y dificultades; referente a la aplicación de los valores de hematología y química sérica, en particular con la especie en cuestión, no existen datos o registros de hematología y química sérica. Por lo tanto, el estudio planteado determinará los valores de hematología y química sérica, cumpliendo en lo posible con las condiciones ecobiológicas de donde procede la especie en cuestión para optimizar el diagnóstico de las enfermedades.

Por la importancia de la especie, así como la ausencia de valores hematológicos, provoca limitaciones en la evaluación médica veterinaria que nos permitan arribar a un diagnóstico e instaurar un tratamiento adecuado ante diferentes enfermedades, ante este vacío, existe la necesidad de identificar los valores de referencia hematológica y química sérica en el quirquincho (*C.nationi*) en cautiverio en los departamentos de Oruro y La Paz, y a partir de los resultados generar una propuesta de conservación de los quirquinos a partir de individuos saludables como contribución al plan de acción de los vertebrados.

2. Materiales y métodos

El presente estudio se realizó en el Zoológico Municipal “Vesty Pakos Sofro” con quirquinos ($n=17$) en cautiverio, y en zoológico de Oruro ($n=22$), actualmente estos animales en la ciudad de La Paz, son manejados en recintos de semi-inmersión en una superficie de 1000 m². En la ciudad de Oruro, son manejados en recintos de semi-inmersión en una superficie de 300 m².

Estos centros de custodia, realizan todo los esfuerzos para ofrecer alimentos de calidad y cumplen el equilibrio entre aportes y requerimientos nutricionales basado en una diversidad de frutos, carne de pollo, cereales. En ambos casos la ambientación comprende una réplica de los arenales donde habitan.

El trabajo de campo fue apoyado por el personal técnico-operativo de ambos zoológicos y los horarios del muestreo comprendieron a partir de hrs 06:00 a.m. previa captura y ayuno de los quirquinos. Posteriormente, se procedió a la sedación con Xylacina a razón de 2 mg y ketamina a razón de 20 mg, los mismos no manifestaron alteración alguna.

Las muestras de sangre se obtuvieron de animales anestesiados mediante punción cardíaco con agujas calibre 23. Las muestras biológicas fueron colectadas en tubos estériles con 1 mg de etilendiaminotetraacético (EDTA) y en tubos al vacío para la química sérica.

Las muestras biológicas para hemograma y química sérica, fueron procesadas en el Servicio de Laboratorio de Diagnóstico Veterinario (SLDV) dependiente de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas de la Universidad Mayor de San Andrés.

La población de quirquinos custodiados en el Zoológico Municipal “Vesty Pakos Sofro” de la ciudad de La Paz y el Zoológico de Oruro fueron ($n=39$), considerado este como la población universo; para la determinación de la muestra, se aplicó el muestreo no probabilístico, toda vez que se trabajo con la totalidad de la población de quirquinos adultos presentes en ambos zoológicos.

Para el análisis de datos y la obtención de resultados se empleó el paquete estadístico InfoStat versión 2020L, se realizó el análisis estadístico de los datos expresando la media, desviación estándar, valores máximos, mínimos; así como el intervalo de confianza de cada una de las variables hematológicas estudiadas.

3. Resultados y discusión

Hemograma en quirquinchos adultos

El valor promedio de GR para la población fue de $4,33 \pm 0,48$ mill/mm³ el cual es

Hemograma en quirquinchos adultos

Variable	Media	D.E.	Mín	Máx	CV	P>F entre Sexos	P>F entre Zoo
GR (Mill/mm ³)	4,33	0,48	3,61	5,04	11,14	0,93	0,06
GB (Mil/mm ³)	4489,7	561,22	3700	5639	12,5	0,32	0,11
RT (%)	1,58	0,5	1	2,6	32,04	0,56	0,01 *
Plaquet (Mil/mm ³)	148,55	38,27	96	223	25,76	0,02 *	0,45
Hto. (%)	44,79	3,59	40	53	8,01	0,15	0,72
Hb (g/dl)	16,87	2,88	13,2	22,71	17,09	0,14	<0.00 **
VES (mm)	18,45	2,5	14	23	13,56	0,09	0,88
VCM(fl)	109,14	14,1	86,02	131,65	12,92	0,19	0,36
HBCM (pg)	40,86	8,59	29,21	58,47	21,02	0,27	<0.00 **
CHCM (g/dl)	36,94	5,39	30,62	45,93	14,59	0,22	<0.00 **
linfocitos (%)	44,1	5,65	36	54			
Neutrofilos (%)	33	6,05	25	42			
eosinofilos (%)	15,28	4,17	10	23			
basofilos (%)	1,24	0,52	1	3			
monocitos (%)	3,52	0,87	2	5			

* significativo ($p < 0.05$); ** altamente significativo ($p < 0.01$)

En la comparación de las diferentes variables entre sexos, se tuvieron diferencias significativas entre machos y hembras al evaluar las plaquetas. En la comparación entre zoológicos se tuvieron diferencias significativas en RT y altamente significativas en HB, HBMC y CHCM.

Los resultados del estudio dan cuenta que son mayores a los publicados, por Casanave, Superina agregar año, no así al propuesto por Solano, al respecto se observa que la desviación estándar es mayor a la media, lo

mayor a los reportados por Casanave y Polini en (*Chaetophractus villosus*) ($4,06 \pm 0,55$ mill/mm³); Solano-Bravo reporta ($4738571,43 \pm 593426,58$ mill/mm³) procedentes de quirquinchos (*Chaetophractus nationi*) en cautiverio del zoológico de Lima (Solano-Bravo, 2010), asimismo se encontró para los pichis (*Zaedyus pichiy*) cautivos $3,50 \pm 1,37$ en el zoológico de Mendoza, Argentina (Superina, Mera y Sierra, 2008).

cual denota una dispersión de la población, y por ende un riesgo en su aplicación.

La biometría médica es primordial para el diagnóstico y Manejo de las enfermedades hematológicas, donde el médico puede arribar a un diagnóstico específico y dar seguimiento al tratamiento con las muestras de un tejido tan accesible (Almaguer, 2003). El elevado valor del número de eritrocitos, responde al factor de la altitud, produciendo una eritrocitosis, esto tiene relación con el incremento de la eritropoyetina y más aún en los nativos de la altura (Buys, Guerra y

Bejarano, 2017). Estudios de bioensayo, dan cuenta de que la presión atmosférica y, por consiguiente, la presión de los gases, están influenciadas por la altitud sobre el nivel del mar, en consecuencia factores externos como la altitud sobre el nivel del mar, las condiciones geográfica, la temperatura, la densidad del aire, humedad, radiaciones ionizantes, vientos estos factores son parte del complejo ecológico.

Para concluir referente al aumento de los eritrocitos, mencionar que obedecen a un vasto rango de factores ambientales y genéticas de la especie (*Chaetophractus nationi*); al respecto (Casanave y Polini, 1994) concluyeron que en particular el género *Chaetophractus nationi*, presenta ciertas características únicas debido a que es una especie con notable adaptabilidad a las condiciones de temperatura corporal relativamente baja, lo cual predispone a que esta especie y por su comportamiento fosorial pueda soportar sin mayores alteraciones el estrés hipóxico, y podemos concluir denominando que esta característica se denomine como eritropoyesis fisiológica.

La media de hematocritos corresponde a $44,79 \pm 3,59$ % resultados superiores a los descritos por Solano-Bravo, (2007), $36,3 \pm 3,9$ %. Al respecto a nivel de la eritropoyesis, se puede observar por un aumento de la eritropoyetina y de los reticulocitos, estos valores incrementan conforme aumenta la altura, lo cual sustenta que a mayor altura el hematocrito será mayor, lo que implica que fisiológicamente se produciría una leve hipoxia y sea compensada de forma normal por la eritropoyetina y los reticulocitos.

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 pichiy*) 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).

Los índices eritrocitarios documentados en esta investigación son: (VCM de $109,14 \pm 14,1$ fl, HCM $40,86$ pg $\pm$ CHCM $36,94 \pm 5,39$ g/dL), mayores a los reportados (Casanave y Polini, 1999) para el armadillo (*Chaetophractus villosus*) VCM $90,4 \pm 9,9$ fl; HCM $28,4 \pm 4,0$ pg; CHCM $31,5 \pm 2,5$ g/dl; la elevada cantidad de los índices eritrocitarios se atribuye al aumento y acelerado crecimiento de la eritropoyesis y un aumento de la eritropoyesis se debe al aumento de la presión atmosférica, Torrens, (2015). De acuerdo a Travé (2015) los índices eritrocitarios indican con precisión cuánto mide un eritrocito promedio en volumen, peso y concentración de hemoglobina.

El promedio de GB fue de $4489,7$ mil/mm³ $\pm 561,22$, estos, son valores menores a los

armadillos reportados por Casanave (1999) en (*Chaetophractus villosus*) 10126 ± 5170 mil/mm³ y menores a los reportados por Solano-Bravo (2007) en (*Chaetophractus nationi*) $6064,29 \pm 1397,12$ μ l, lo cual podría deberse principalmente a los diferentes métodos empleados para la captura de los animales, pues las técnicas aplicadas pueden alterar significativamente los valores leucocitarios por efecto del estrés lo cual provocará el incremento de los glucocorticoides. (Gonzales, 2012).

Los leucocitos observados en este estudio según su predominancia numérica fueron linfocitos $44,1 \pm 5,61$ %, neutrófilos $33 \pm 6,05$ % eosinófilos $15,28 \pm 4,17$ %, monocitos $3,57 \pm 0,87$ % y basófilos $1,24 \pm 0,52$ %, al documentar el predominio de linfocitos, difieren de lo obtenido por Solano-Bravo (2007), linfocitos $23,71 \pm 11,58$ %, neutrófilos $60,86 \pm 9,89$ % eosinófilos $10,00 \pm 1,41$ %, monocitos $0,86 \pm 1,12$ % y basófilos $2,24 \pm 1,64$ % por parte de Casanave y Polini, tenemos linfocitos $34,3 \pm 11,5$ %; neutrófilos $56,2 \pm 12$ % eosinófilos $1,5 \pm 2,8$ %, monocitos $6,8 \pm 2,8$ % y basófilos $1,5 \pm 1,9$ %.

Al reportar una superioridad porcentual de linfocitos en el estudio mencionado, en relación a Casanave y Polini, existen diferencias significativas y que pueden ser influenciados por la condición corporal, el estrés, enfermedades infecciosas, lo que significa que linfocitos $44,1 \pm 5,61$ % neutrófilos $33 \pm 6,05$ % eosinófilos $15,28 \pm 4,17$ %, monocitos $3,57 \pm 0,87$ % y basófilos $1,24 \pm 0,52$ % son considerados como datos de referencia y que permiten ser aplicados en evaluación de estas variables (Thrall et al., 2012). Los neutrófilos, representaron 33 %, estos valores son inferiores a los reportados por Solano-Bravo (2007) y Casanave (1999). Los monocitos comprendieron 3,57% del conteo diferencial, estos valores son mayores a los

reportados por Solano-Bravo (2007) y Casanave (1999) respectivamente. Los basófilos, con un porcentaje de 1,24 son menores a los reportados por Solano-Bravo (2007) y mayores a los reportados por Superina (2009).

Química sérica de quirquinchos

Los niveles de fosfatasa alcalina documentados en esta investigación son de $66,72 \text{ U/L} \pm 16,83$ los resultados son menores a los reportados por Superina (2009) en *Zaedyus pichiy* si bien no es una enzima relacionada con el metabolismo muscular, se incluye en estudios con el propósito de poder determinar el efecto del ejercicio en la función hepática y osteoblástica de los animales (Islas, Perez, Rojas, Jara, Mora, Recabarren y Hetz, 1992).

El promedio de glucosa fue de $83,2 \text{ U/L} \pm 13,41$, se constituye en los primeros datos reportados para *Chaetophractus nationi*, es la principal fuente de energía de los tejidos de animales monogástricos y su concentración en sangre está controlada por la insulina, el glucagón, la adrenalina y el cortisol (Núñez y Bouda, 2007).

La transaminasa glutámico pirúvico (GPT) observado en este estudio es $11,13 \text{ U/L}$, son menores a los reportados por Superina, estas pueden estar influenciadas por daños hepatocelulares, administración de fármacos y en última circunstancia por enfermedades (Quiroz y Bouda, 2007).

La transaminasa glutámico oxálico (GOT) comprendió $19,83 \text{ U/L} \pm 7,58$, mayores a los reportados por Superina, cuya enzima es sintetizada en el intestino, pero particularmente en el músculo estriado, tanto esquelético como cardíaco (Quiroz y Bouda, 2007), el incremento de GOT es menos marcado con respecto al GPT, sin

embargo es notable si involucra daño o destrucción de organelos como la mitocondria, donde normalmente se encuentra en altas concentraciones (Núñez y Bouda, 2007).

Los valores de bilirrubina observados en este estudio son Bilirrubina total 0,36 mg/L $\pm$ 0,09, bilirrubina directa 0,15 mg/L $\pm$ 0,05, bilirrubina indirecta 0,22 mg/L $\pm$ 0,08, se constituye en los primeros datos para *Chaetophractus nationi* cuyas alteraciones y si hay incremento sugiere una obstrucción del conducto biliar (Sanchez, s.f.). Por su parte Travé (2015) atribuye un aumento por colestasis intrahepáticas, hepatitis, abscesos hepáticos neoplasias.

Los valores de urea y nitrógeno ureico en sangre observados en este estudio es de urea, 0,43 g/L $\pm$ 0,2, nitrógeno ureico en sangre 19,8 g/dL $\pm$ 8,65, se constituyen en los primeros datos para el *Chaetophractus nationi* cuyo elemento se sintetiza en el hígado, por lo que una disfunción hepática puede dar valores de nitrógeno ureico en

sangre (Sánchez, s.f.). Por su parte Travé (2015), sugiere que el aumento puede darse por problemas extrarrenales y renales o en su defecto por el incremento de la formación de úrea.

La albúmina comprendió un valor de 3,04 g/dL $\pm$ 0,34, menores a los reportados en *Zaedyus pichiy* por Superina, 2007, estas variaciones puede deberse en casos de deshidratación o fallas hepáticas (Núñez y Bouda, 2007).

La proteína total para el estudio demuestra un valor de 5,63 g/dL $\pm$ 0,73, inferiores a los reportados por Superina, 2007 en *Zaedyus pichiy* en vida silvestre, las alteraciones en concentraciones de proteínas pueden indicar un problema hepático, renal, intestinal, hemorragia, inflamación y de hemoconcentración (Quiroz y Bouda, 2007). Para Ussa (2009), las proteínas plasmáticas realizan una función nutritiva, ejercen presión coloidal osmótica y ayudan en el mantenimiento del equilibrio ácido-base.

Química sérica de quirquinchos

Variable	Media	D.E.	Mín	Máx	CV	P>F entre Sexos	P>F entre Zoo
FA (U/L)	66,72	16,83	42,9	98,21	25,23	0,09	0,92
Glucosa (mg/dl)	83,2	13,41	61,3	111,8	16,12	0,94	0,01 *
GPT (U/L)	11,13	2,41	6,61	15,4	21,64	0,99	0,28
GOT (U/L)	19,83	7,58	11,8	37,53	38,24	0,39	0,01 *
BT (mg/L)	0,36	0,09	0,22	0,5	24,97	0,32	0,99
BD (mg/L)	0,15	0,05	0,06	0,22	34,72	0,53	0,27
BI (mg/L)	0,22	0,08	0,1	0,37	37,64	0,22	0,43
UREA (g/L)	0,43	0,2	0,2	0,7	46,08	0,92	0,02 *
CREAT (mg/dL)	6,65	1,75	3,7	8,7	26,36	0,31	<0.00 **
NUS (mg/dL)	19,8	8,65	9,34	33,36	43,72	0,42	<0.00 **
Albumina (g/dL)	3,04	0,34	2,5	4,05	11,31	0,07	0,59
PT (g/dL)	5,63	0,73	4,8	7,5	13,04	0,48	0,42

* significativo (p<0.05); ** altamente significativo (p<0.01)

En la comparación de las diferentes variables entre sexos no se tuvieron

diferencias estadísticas. En la comparación entre zoológicos se tuvieron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre glucosa, GOT, Urea; en tanto se tuvieron diferencias altamente significativas en creatinina y NUS ($p < 0,01$).

4. Conclusiones

Se identificaron los valores de referencia hematológica y química sérica que permitirán diagnosticar a los quirquinchos aptos para la conservación a partir de animales saludables.

El estudio agrupa todas las variables para el diagnóstico del estado de salud de los quirquinchos así como la información relacionada.

Se demostró el valor agregado de contar con valores de referencia, lo que sugiere agotar todos los medios en pos de recuperar y velar el bienestar del paciente.

A partir de los resultados es posible contribuir al plan de acción de los vertebrados, una propuesta que considere como base el manejo técnico adecuado en cautiverio, así como las bases para la reproducción de la especie, constituyéndose en una herramienta de organización y planificación en apoyo a la conservación de la especie

5. Referencias bibliográficas

- Abba, M., y Superina, M. (2010) *The armadillo red list assessment*. Edentata.11 (2):135-184. Recuperado el 7 de octubre de 2019 de <http://www.amazonaws.com>.
- Aguirre L.F., Tarifa, T., Wallace, R., Bernal, N., Siles, L., Aliaga-Rossel, E. & Salazar-Bravo, J. (2019) Lista actualizada y comentada de los mamíferos de Bolivia-Uptated and annotated checklist of mammals from Bolivia. *Ecología en Bolivia* 54(2):107-147.
- Anderson, S. (1997) *Mammals of Bolivia: taxonomy and distribution*. Bulletin of the AMNH, n° 231. Recuperado el 25 de julio de 2019, de <http://digitallibrary.amnh.org>.
- Barona, J.L. (2004) Hacer ciencia de la salud: los diagnósticos y el conocimiento científico de las enfermedades. <http://www.medtrad.org>. Recuperado el 26 de 2019.
- Bravo, S. (2011) *Valores hematológicos del armadillo peludo (Chaetophractus nationi)* en cautiverio en un parque zoológico de Lima-Perú. *Rev. DES*, 57.
- Casanave, E., Polini, N. (1999) *Comparative study of some hematológica parameters of two wild Chaetophractus vollosus (mammalia, dasypodidae) populations*. *Comp Haemotol Int* 9 (1):13-16.
- Caselli, E., y Milano, F. (s.f) *El rol de las ciencias veterinarias en la conservación*. Recuperado el 4 de julio de 2019, en <http://www.exa.unicen.edu.ar>.
- Comazzi, S., Pieralisi, C. y Bertazzolo, W. (2004) Haematological and biochemical abnormalities in canien blood: frequency and associations in 1022 samples. *Journal of small animal practice*, 45(7), pp 343.349.
- Deem, S.L., Karesh, W.B., Weisman W. (2003) Hematology, plasma biochemistry, and serosurvey for selected infectious agents in southern giant petrels from Patagonia, Argentina. *Journal of Wildlife Diseases*, 39(2). Pp.359-365.

- Echeverría, C.M., Ramirez, R., Coba, K. y Orfa, M. (2006) *Bioquímica en la vida diaria: el equilibrio químico y la función transportadora de la hemoglobina*. Revista Ciencias de la Salud. Vol.4.<http://www.scielo.org.co>. Recuperado el 25 de septiembre de 2019.
- Garcia, M. y Molina (s.f) Transaminasas: Valoración y Significación Clínica. Hospital Universitario Virgen Macarena, Sevilla-España. Recuperado el 02 de diciembre de 2019. <http://www.aeped.es>.
- Hoyos, L., Alvarado, A., Suárez, F. y Diaz, D. (2007) *Evaluación del examen hematológico en el diagnóstico de ehrlichiosis canina*. [Versión electrónica], Rev.Inv.Vet.Perú, 18 (2):129-135.
- Nassar, F., Pereira, V. (2013) *El estudio de la fauna silvestre*. Teoría y práctica transdisciplinaria para la conservación con ejemplos para Latinoamérica. Servicio de salud de Asturias Pp.25.
- Perez, J. (2009) Algunos aspectos de la historia natural del quirquincho andino en hábitats aledaños a tres localidades de la Provincia Sur Carangas. Tesis de licenciatura. Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia. Pp.42.
- Quiroz, G. y Bouda, J. (2007) *Patología clínica veterinaria*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Rebar, A.H., Mac Williams, P.S., Feldman, B.F., Metzger, F.L., Pollock, R.V.H., y Roche, J. (2008) *Interpretación del hemograma: introducción, leucocitos, eritrocitos, plaquetas*.<http://avivalab.cr.com>. Recuperado el 5 de octubre del 2019.
- Robert, K. y Schwanz, L. (2013) Monitoring the health status of free ranging tammar wallabies using hematology serum biochemistry and parasite loads. The Journal of Wildlife Management 77 (6):1232-1243 doi: 10.1002.
- Ruiz, J. (2013), Aproximación al análisis de bioquímica sanguínea y uroanálisis en animales silvestres y especies no convencionales. Memoria Conferencia Interna Medica Aprovechamiento de Fauna Silvestre Exótico Convencional.
- Scheiner, J. (s.f.) *Hemtaología y bioquímica sanguínea del ñandú (Rhea americana)*. Datos comparativos de animales jóvenes. Recuperado el 7 de julio de 2019, de <http://www.unne.edu.ar>.
- Sierra, C. (2013) *Aspectos generales de la evaluación hematológica en fauna silvestre y no convencional*. Memoria Conferencia Interna Médica Fauna Silvestre.y no Convencional. Pp.17-19).
- Superina, M. y Sierra, R. (2008) *Hematology and serum chemistry values in captive and wild pichis Zaedyus pichiy (Mammalia Dasypodidae)*. Journal of Wildlife diseases 44(4):902-910 doi:107589/0090-3558-44 4 902.
- Tarifa, T. y Aguirre, L. (2009) *Ministerio de medio Ambiente y Agua*. Edición, Libro Rojo de la fauna silvestre de vertebrados de Bolivia. Ministerio de Medio Ambiente y Agua, La Paz-Bolivia, Pp.419-552).
- Torrens, M. (2015) *Interpretación clínica del hemograma*. Revista médica clínica Condes. Recuperado el 30 de octubre de 2019.<http://www.elsevier.es>.
- Thrall, M.A., Allison, R., Campbell, T.W. (2012) *Veterinary hematology and clinical chemistry*. John Wiley & Sons.<http://www.books.google.co.m.bo>.

Determinación de la Presencia de Huevos de *Toxocara canis*, en Suelo de Plazas y Parques Infantiles de los Macro distritos I, V y VII de la Ciudad de La Paz, Bolivia

Determination of the Presence of Eggs of *Toxocara canis*, in Soil of Squares and Children's Parks of the Macro districts I, V and VII of the City of La Paz, Bolivia

Flores Calle Jose Luis¹; Vargas Perez Vladimir G.²; Mendoza Condori Francisco³

¹ Investigador, Magister en Educacion Superior, Docente Produccion Peces de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Publica de El Alto, La Paz - Bolivia.

² Investigador, Especialista en Reproduccion, Docente Imagenologia de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Publica de El Alto, La Paz - Bolivia.

³ Docente de Clinica y Cirugia de Animales Menores de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Publica de El Alto, La Paz - Bolivia.

Contacto Oficial: jlfcmvz@gmail.com

Resumen

La presente investigación determinó la presencia de huevos de *Toxocara canis*, en suelo de plazas y parques infantiles, macrodistritos I (Cotahuma), V (Zona sur) y VII (Zona central), de la ciudad de La Paz, Bolivia, del total de 101 sitios (plazas o parques infantiles), se recolectó 4 muestras por sitio, total de 404 muestras, fueron sometidas a análisis de laboratorio, mediante la técnica de sedimentación y flotación con sulfato de zinc. Las muestras de suelo fueron procesadas en laboratorio de LACLIVEA (Laboratorio Clínico Veterinario) de la universidad Pública de El Alto, donde se evidenció que: de 52 plazas y 49 parques infantiles, de un total de 404 muestras de suelo, ninguna presentó la presencia de huevos de *Toxocara canis*, mucho menos las fases larvales uno y dos. De acuerdo a los resultados encontrados, se aplicó el análisis estadístico descriptivo. Pese a la ausencia de huevos de *T. canis* en suelo de plazas y parques infantiles de los macrodistritos I, V y VII, de la ciudad de La Paz, el suelo sigue siendo uno de los factores de transmisión de enfermedades de tipo zoonótico, por considerar que él presente trabajo delimitó su área de estudio en tres de los 7 macrodistritos existentes en la ciudad de La Paz, lo cual indica que debe ser sujeto a estudio continuo y minucioso, en diferentes épocas del año, pero en regiones de más de 3.000 msnm, considerando la inexistencia de trabajos de investigación con las características medioambientales en regiones con altura.

Palabras clave: *Toxocara canis*, sedimentación, sulfato de zinc, fase larval.

Abstract

The present investigation determined the presence of *Toxocara canis* eggs, on the floor of squares and playgrounds, macrodistricts I (Cotahuma), V (South zone) and VII (Central zone), of the city of La Paz, Bolivia, of the total of 101 sites (squares or playgrounds), 4 samples were collected per site, a total of 404 samples, were subjected to laboratory analysis, using the technique of sedimentation and flotation with zinc sulfate. The soil samples were processed in the laboratory of LACLIVEA (Veterinary Clinical Laboratory) of the Public University of El Alto, where it was evidenced that: out of 52 squares and 49 playgrounds, out of a total of 404 soil samples, none presented the presence of *Toxocara canis* eggs, much less larval stages one and two. According to the results found, the descriptive statistical analysis was applied. Despite the absence of *T. canis* eggs on the floor of squares and playgrounds in macrodistricts I, V and VII, of the city of La Paz, the soil continues to be one of the transmission factors of zoonotic diseases, due to consider that the present work delimited its study area in three of the 7 existing macro-districts in

the city of La Paz, which indicates that it should be subject to continuous and meticulous study, at different times of the year, but in regions of more than 3,000 msnm, considering the inexistence of research work with environmental characteristics in high altitude regions.

Keywords: *Toxocara canis*, sedimentation, zinc sulfate, larval stage.

1. Introducción

Una de las principales enfermedades parasitarias del perro está relacionado con el nematodo *Toxocara canis*, cuya importancia en medicina veterinaria, radica no sólo en la patología provocada en el hospedador definitivo que es el perro, sino por la capacidad zoonótica de éste género al afectar al hombre, que actúa como un hospedador paraténico (San Román, 2001).

Numerosos patógenos pueden persistir en el suelo si las condiciones son favorables, esto permite la transmisión de enfermedades por contacto con tierra o polvo, así como la transmisión por inhalación en el caso de movimientos de tierra y aireación de materiales. Entre las que destacan, entre otras la Toxocariosis (López *et al*, 2008).

Las investigaciones con relación a presencia de parásitos de tipo zoonótico en suelo, en espacios públicos (plazas y parques infantiles) son de países vecinos (Argentina, Perú, Brasil, Paraguay y Chile), donde la prevalencia de huevos de *T. canis* son relativamente altos (60-90%).

La poca información acerca de las fuentes de transmisión de enfermedades zoonóticas en la ciudad de La Paz o los hábitos de las personas como: poca costumbre de no lavarse las manos luego de haber jugado con las mascotas o tener contacto con la arena o tierra, incluyendo la geofagia en los niños, hacen presumir la posible exposición a la fuente de infestación.

Los endoparásitos zoonóticamente importantes que parasitan al perro, constituyen un relevante problema de salud pública, destacándose entre ellos la

Toxocara canis, cuyas manifestaciones clínicas en ocasiones son asintomáticas ya que las larvas pueden migrar, producir granulomas en hígado, pulmones, cerebro, ojos y ganglios.

La Toxocariosis es una enfermedad parasitaria que afecta principalmente a niños, por estar relacionada con perros y los lugares masivos de diversión y recreación (plazas y parques infantiles), esta relación pondría en manifiesto la alta susceptibilidad de contagio de este sector etario, considerando que los perros, cachorros principalmente, una vez que están fuera de casa, podrían depositar sus heces fecales en estos sitios recreativos.

2. Materiales y Métodos

El presente trabajo de investigación, se realizó en la ciudad de La Paz, provincia Murillo del departamento de La Paz, estado plurinacional de Bolivia, sur América, capital del departamento y sede de gobierno, situada a 3.650 metros sobre el nivel del mar (msnm), con una temperatura promedio anual de 17,2 °C y el total anual de lluvias en 80 años de 579,1 mm. (Quina, 2012).

La ciudad de La Paz, tiene o existe un marcado gradiente altitudinal entre una región a otra, la zona norte, oeste (parte del macrodistrito I), cumbre cuenta con 4600 msnm, el centro de La Paz con 3600 msnm (parte del macrodistrito V y VII) (Martínez *et al.*, 2010).

En el tercer párrafo se describe los métodos o procedimientos utilizados por cada objetivo, las mediciones que se desarrolló, la forma como se colectó los datos.

Métodos

Unidad de análisis del suelo

La unidad de estudio del suelo de tierra o arena se definió como el volumen de suelo resultante, al recoger la parte superficial orgánica de tierra y/o arena (horizontes O y parte de A, E), con una pala pequeña.

Para la recolección de muestras de suelo se planificó con días de anticipación, mediante mapas digitales de la U.S.P.A. (Unidad de suelos y patrones de asentamiento, 2007), de la alcaldía de la ciudad de La Paz, principalmente por la topografía accidentada de la ciudad, para posteriormente llevar a cabo el muestreo *in situ*, en plazas y parques infantiles, en las primeras horas de la mañana como en la tarde, la distancia de recorrido de un punto de muestreo a otro fue de 10 a 30 minutos.

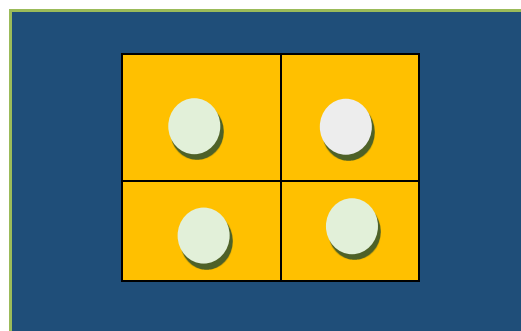
Para la recolección de muestras de suelo, la presente investigación utilizó la técnica descrita por Devera *et al.* (2008), descrita en análisis de laboratorio (2.2.2), para posteriormente acondicionar al presente estudio; donde: cada plaza o parque infantil, fue dividida en cuatro cuadrantes, en cada uno de los cuales se recogió una muestra de suelo tierra y/o arena (haciendo un total de 4 muestras por sitio de estudio). La muestra de suelo se colectó con ayuda de una pala pequeña; se tomaron 5 cm de la capa más superficial en un área de 10 cm de diámetro (150 a 250 gramos). Esta tierra fue colocada en bolsas de plástico y se etiquetaron apropiadamente. A continuación, fueron trasladadas al laboratorio y/o domicilio y refrigerar a 4 °C hasta su procesamiento.

- Estado de conservación de los parques infantiles y plazas.
- Limpieza de trabajadores de la alcaldía municipal de La Paz.

- Letreros alusivos a educación, advertencias o prohibiciones.
- Presencia de perros (cachorros principalmente).
- Presencia de mallas de protección.
- Hora de salida de paseo de perros con sus dueños o animales vagabundos.

El total de muestras recolectadas en parques infantiles y plazas de los macrodistritos I, V y VII fue de 404 muestras de suelo, de los 101 sitios en estudio.

Figura 1. Área de cuatro cuadrantes, de plaza y/o parque infantil, para toma de muestra de suelo (arena o tierra), al azar



Fuente: Devera *et al.*, 2008, adaptado gráficamente por J.L. Flores C., 2012.

Análisis de laboratorio

Para el análisis parasitológico, las muestras de suelo, se remitieron al laboratorio de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia “LACLIVEA”, de la Universidad Pública de El Alto. Cada una de las muestras fue sometida a pruebas parasitológicas, en dos oportunidades, no se efectuó el recuento de huevos, sino que los resultados se consignaron solamente como “presencia” o “ausencia” de huevos.

Las 404 muestras de suelo se procesaron mediante la técnica de sedimentación y flotación con sulfato de zinc, descrita por

Flevaris González (2008), siguiendo el siguiente protocolo:

- a) Las muestras de suelo se vertieron y homogenizaron en un recipiente, se tomó una parte de cada muestra de suelo (30gramos), para posteriormente ésta cantidad de muestra vaciar a una copa cónica de 250 ml (vaso de precipitación) y llenar con agua, para posteriormente revolver o mezclar hasta tener algo homogéneo.
- b) Posteriormente a ésta mezcla se agregó una gota de detergente para mezclarlo para evitar que los huevos se fueran en el sobrenadante adheridos a partículas más grandes, posteriormente se sometió a una triple filtración por medio de coladores pequeños. Se dejó decantar (aclararse “trasegar=cambiar un líquido de vaso”, Larousse, 1984) por 20 minutos y se eliminó el sobrenadante.
- c) Se recogió parte del filtrado y se depositó a un tubo centrifuga de 12 ml., para posteriormente agregar agua y llevar a una centrifugadora por 3 minutos a 1.500 revoluciones por minuto (rpm). Este procedimiento se repitió en dos oportunidades y en cada centrifugación se eliminó el sobrenadante.
- d) Luego se le agrego una solución de sulfato de zinc de gravedad específica aproximada de 1.3 a la muestra centrifugada, para posteriormente agitar con una varilla de vidrio, para evitar que los huevos de *Toxocara* spp., quedaran adheridos al tubo, y se centrifugó por 10 minutos a 1.500 rpm.
- e) Una vez centrifugado se niveló el sobrenadante hasta el borde del tubo con la solución de sulfato de zinc mediante una jeringa con aguja a 3 cm de la superficie de la solución, para un mínimo contacto, hasta formar un

menisco al borde del tubo de centrifugación.

- f) Se depositó un cubre objetos de 1.5 x 1.5 cm en cada tubo y se dejó reposar por el lapso de 5 minutos para luego retirar el cubre objetos y colocarlo sobre un portaobjetos para observar al microscopio óptico, con objetivos de 10x y 40x.

Análisis estadístico

El análisis estadístico, establecido para el presente trabajo de investigación, está elaborado según los resultados encontrados. El nivel descriptivo está referido al estudio y análisis de los datos obtenidos en una muestra (n) y como su nombre lo indica describen y resumen las observaciones obtenidas sobre un fenómeno un suceso o un hecho razón, el cual es un conjunto de procedimientos (método de investigación) que tienen por objeto presentar la información de datos por medio de tablas, gráficos y/o medidas de resumen (Flores, 2009).

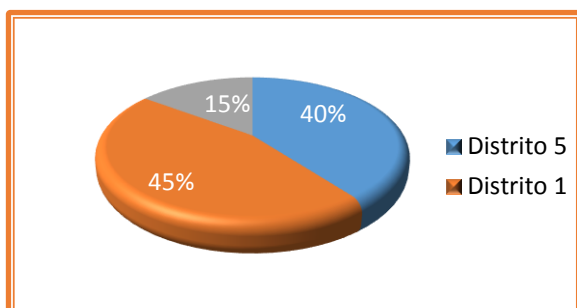
3. Resultados y Discusión

Determinación de la presencia de huevos de *T. canis* en plazas y parques infantiles, en los macrodistritos I (Cotahuma), V (Zona sur) y VII (Zona central) de la ciudad de La Paz

La investigación delimitó el trabajo de campo en 3 macrodistritos: I Cotahuma; V Zona Sur y VII Zona Central, que pertenecen a la ciudad de La Paz. El trabajo de investigación se llevó a cabo en el periodo comprendido entre los meses: de febrero, marzo, abril y parte de mayo de 2012, se tomaron en cuenta todo el universo de los cuales corresponde: 52 plazas (51.48 %) y 49 parques infantiles (48.51%), que hacen un total de 101 sitios de estudio.

De Los 101 Sitios Estudiados: Plazas Y Parques Infantiles, Porcentualmente Se Distribuyen De La Siguiete Forma: 15% Corresponde Al Distrito VII, El 40% Corresponde Al Distrito V, Y El 45% Corresponde Al Distrito I.

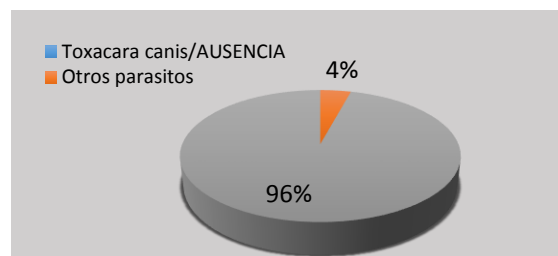
Grafico 1. Cantidad De Centros Recreativos (Plazas Y Parques Infantiles) Predominantes En Los Macrodistrictos I, V Y VII De La Ciudad De La Paz



Fuente: J.L. Flores, 2012.

El Siguiete Cuadro (4) Y Grafico (2), Refleja De Modo Cuantitativo La Ausencia De Huevos De *T. Canis*, De La Misma Forma Indica Que De Los 101 Sitios De Estudio, A Través Del Trabajo De Campo, Se Recolectaron 404 Muestras, Lo Cual Significa Que En Cada Sitio (Plaza O Parque Infantil, Según Corresponda) Se Levantó 4 Muestras, Las Cuales Fueron Procesadas En Dos Oportunidades Mediante Análisis Parasitológico De Sedimentación Y Flotación Con Sulfato De Zinc, Durante Los Meses De Febrero, Marzo, Abril Y Parte De Mayo De La Gestión 2012.

Grafico 2. Representación Porcentual General De La Presencia De Huevos De *T. Canis*, En Los Macrodistrictos I, V Y VII De La Ciudad De La Paz



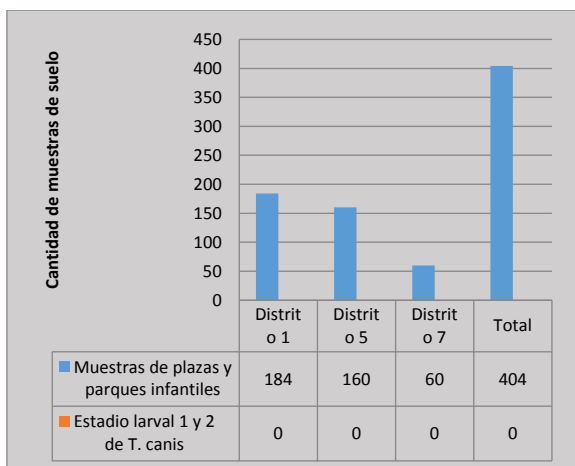
Fuente. J.L. Flores, 2012

El Anterior Cuadro 5 Y Grafico 3, Indica Que Los 101 Sitios De Estudio, A Través Del Trabajo De Campo, Se Recolectaron 404 Muestras, Lo Cual Significa Que En Cada Sitio (Plaza O Parque Infantil, Según Corresponda) Se Levanto 4 Muestras, Las Cuales Fueron Procesadas En Dos Oportunidades Mediante Análisis Parasitológico De Sedimentación Y Flotación Con Sulfato De Zinc, En El Laboratorio Clínico Veterinario (LACLIVEA) De La Universidad Pública De El Alto (UPEA), Durante Los Meses De Febrero, Marzo, Abril Y Parte De Mayo De La Gestión 2012.

Donde Del 100% Del Total De 404 Muestras De Suelo De Plazas Y Parques Infantiles De Los Macrodistrictos I Cotahuma, V Zona Sur Y VII Zona Central De La Ciudad De La Paz, Se Evidenció La Inexistencia De Huevos De *Toxocara Canis* Que Representa El 0 %, En Los Tres Macrodistrictos Anteriormente Mencionados, Que Es Tema Central Del Presente Trabajo De Investigación.

Determinación De La Presencia De Huevos De *T. Canis* En Fase Larval Uno Y Dos, En Plazas Y Parques Infantiles De Los Macrodistrictos I, V Y VII De La Ciudad De La Paz

Grafico 3. Presencia De Huevos En Fase Larval 1 Y Dos Del Nematodo *T. Canis*, En Los Macrodistrictos I, V Y VII De La Ciudad De La Paz



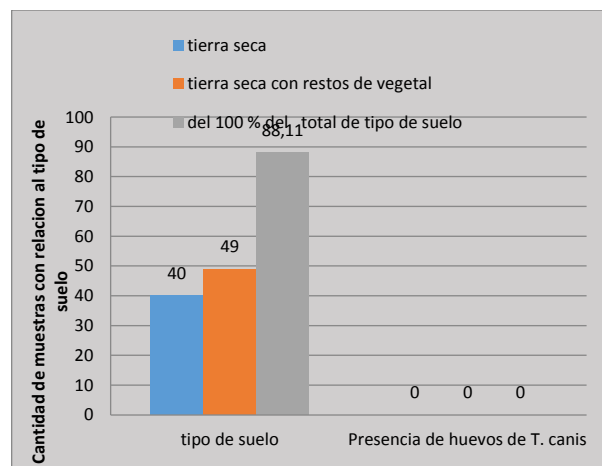
Fuente: J.L. Flores, 2012.

El Anterior Grafico 4 Indican Que De Las 404 Muestras De Suelo De Plazas Y Parques Infantiles De Los Macrodistritos I Cotahuma, V Zona Sur Y VII Zona Central De La Ciudad De La Paz, Se Evidenció La Inexistencia De Huevos En Fase Larval 1 Y Dos, Del Nematodo *Toxocara Canis*, En Los Macrodistritos Anteriormente Mencionados.

Evaluación Del Tipo De Suelo De Tierra O Arena, En La Presencia De Huevos De *T. Canis*, En Plazas Y Parques Infantiles De Los Macro Distritos I, V Y VII De La Ciudad De La Paz.

Los Resultados Hallados, En La Evaluación Del Tipo De Suelo De Los Sitios Sujeto A Estudio (Plazas Y Parques Infantiles) De Los Macrodistritos I, V Y VII De La Ciudad De La Paz, En La Presencia De Huevos Del Nematodo *T. Canis*, Se Estableció Lo Siguiente: No Se Evidencia, O No Hay La Presencia De Huevos De *T. Canis*, En El Tipo De Suelo, De Estos Centros Recreativos, Mucho Menos Las Fases Larvales Anteriormente Mencionados, Como Se Observa En La Siguiente Clasificación Del Cuadro (7).

Grafico 4. Tipo De Suelo Predominantes En Los Macrodistritos I, V Y VII De La Ciudad De La Paz, En La Presencia De Huevos De *T. Canis*



Fuente: J.L. Flores, 2012.

Según Salinas *Et Al.*, 2001, En Su Trabajo De Investigación Titulado “Prevalencia De Hallazgo De Huevos De *Toxocara Canis* En Plazas De La Región Metropolitana De La Ciudad De Santiago, Chile”, Clasificó El Suelo De La Siguiente Manera:

- Tipo A: Arenoso Y Húmedo (Permite Una Relativa Conservación De Los Elementos Parasitarios).
- Tipo S: Arenoso Y Seco (No Facilita La Supervivencia De Los Huevos).
- Tipo L: Lodo Arcilloso (Con Gran Proporción De Tierra Húmeda Y Vulnerable A La Acción De Lluvias Que Barren Los Huevos Con Facilidad).
- Tipo H: Arcilla Lodosa (Presenta Buen Atrapamiento De Partículas Y Otorga Adecuadas Condiciones Para La Supervivencia De Los Huevos).

En la clasificación de Salinas, los tipos de suelo donde existe la probabilidad de encontrar huevos de parásitos son de tipo arenoso y húmedo (clasificación A); arcilla lodosa (clasificación H), y en los tres macrodistritos sujeto a estudio, no se pudo encontrar, los tipos de suelo descrito por Salinas. En el cuadro (7) y grafico (4 y 5), se demuestra a simple vista que los suelos predominantes en plazas y parques

infantiles de los tres macrodistritos de la ciudad de La Paz, son los tipos A: tierra seca, en 40 sitios, que representa el 39,60 %, y D: tierra seca con restos de vegetal con 49 sitios, que representa el 48,51 %, ambas clasificaciones hacen un total de 88,11 %, sumado a esto la clasificación B donde se evidencia arena seca con 7 sitios, que representa el 6,93 %, haciendo un total de 95.04 % del total de sitios sujeto a estudio, a ello le siguen los suelos tipo: E: tierra húmeda con restos de vegetal con 1 sitio de estudio, que representa el 0,99 %, C: arena seca tipo asfalto con 1 sitio que representa el 0,99%, y por último el tipo F: tierra húmeda medio arenosa con 3 sitios que representa el 2,97 %. Estos datos hallados en el tipo de suelo pudo haber influenciado en los resultados del presente investigación, ya que en la clasificación de Salinas, los tipos de suelo donde existe la probabilidad de encontrar huevos de parásitos son en la clasificación A y clasificación H, y en los tres macrodistritos sujeto a estudio, no se pudo encontrar, los tipos de suelo descrito por Salinas, mas a lo contrario solo se pudo evidenciar el tipo de suelo seco (tierra y arena) en un 95.04 % del total de los sitios sujeto a estudio, lo cual hace presumir a priori la ausencia de huevos de *T. canis*, mucho menos la fase infectante para el ser humano (L2).

Iannacone (2012), realizó un estudio en el distrito de Santiago de Surco del departamento de Lima, Perú, altura comprendida de 68 msnm a 440 msnm, donde la temperatura promedio de 2 años, presentó en verano de 19,6°C a 28°C, y en invierno de 13,7°C a 19,4°C, la humedad relativa fluctuó entre 59,3% a 95,7%, donde se encontró huevos de *T. canis* en 69,2% de 117 muestra de suelo y 73,8% de 84 de las muestras de suelo y 57,6% de 33 de las

muestras de césped resultaron positivas a *T. canis*.

Schwarzenberg (2008), cita a Barriga (1991), donde indica que los huevos necesitan un periodo con apropiada temperatura (12 a 32° C), humedad (al menos 85%), sombra y oxígeno para desarrollar la larva infectante en su interior, Alonso *et al.*, 2006, en su trabajo de investigación, menciona que la alta humedad relativa del ambiente presentes en resistencia durante la mayor parte del año permite a los suelos retener un nivel considerable de humedad que facilita la supervivencia de los huevos de *Toxocara* spp.

Como se podrá evidenciar, la mayoría de los estudios realizados con relación a la presencia de huevos de *T. canis* en suelo, son países cuya altura promedio se encuentra de los 50 m.s.n.m., a 2500 m.s.n.m., con una temperatura promedio de 17,8 °C a 28 °C, con un porcentaje de humedad relativa de 81,3% y 75,6%, a diferencia de la ciudad de La Paz, que según Gracia (2006), la metrópoli está situado a una altura de 3.640 msnm, con una temperatura media de 12.1° C, con un humedad relativa de 55%. Estas características medioambientales de la ciudad de La Paz, son asimétricas con relación los países donde se realizaron investigaciones con relación a la prevalencia del nematodo *T. canis* en suelo, éstos factores medioambientales anteriormente mencionados, pudieron haber influenciado en los resultados de la presente investigación, con relación a la ausencia de huevos de *T. canis*.

La OPS/OMS (2003), realizó un estudio titulado “La radiación ultravioleta en Bolivia” con relación a la capa de ozono (O₃) en el altiplano de Bolivia, de la cual la ciudad de La Paz es parte, y llegan a la siguiente conclusión general: Sin embargo los valores del ozono sobre el Altiplano son particularmente bajos, debido a su cercanía al ecuador, la cantidad de ozono promedio disminuye desde los polos hacia el ecuador, como también con la altura, debido a la reducción de la atmósfera. En general, las ciudades de Bolivia no presentan concentraciones elevadas de O₃ (capa de ozono) superficial, como suele suceder en otras grandes metrópolis americanas, como Santiago de Chile, Sao Paulo o México D.F., mas a lo contrario posee un bajo valor con relación a Ozono, lo cual incide en la alta radiación solar”

De la misma manera el científico boliviano, Zaratti (2009), realizó estudios con relación a la radiación ultravioleta en el altiplano y el resto del país, priorizando la región altiplánica donde describe lo siguiente: la mitad de la población boliviana vive a altitudes mayores a 2500 m.s.n.m. y un tercio a altitudes más de 3500 m.s.n.m. A estas alturas, uno de los principales factores perjudiciales del medio ambiente es la intensidad de la radiación ultravioleta (RUV). El altiplano boliviano tiene las siguientes características que contribuyen a un RUV particularmente alto: ubicación tropical (latitud de 10° a 24° Sur), gran altitud (promedio 3600 msnm.), delgada capa de ozono (DU 250 promedio), exposición al sol alta (más del 60% de días de sol al año), horizontes abiertos, mínima contaminación atmosférica y variables meteorológicas específicas que favorecen lesiones a los ojos y piel (humedad relativa

del 40%, temperaturas que oscilan diariamente entre -10 °C y 20°C y vientos fríos que generan grandes cantidades de polvo). En este contexto, el IUV (intensidad ultravioleta) en la región del altiplano es uno de los más altos del mundo y varía entre 8 y 20 en la escala de la radiación, según la escala canadiense (que va de 1 a 16).

Schwarzenberg, 2008 indica que bajo exposición al sol directo, los huevos mueren a los 37°, por otro lado cabe recordar que la temperatura de una superficie de tierra expuesta al sol puede superar los 40° C y, por lo tanto, en condiciones naturales, la temperatura alta debe ser uno de los factores que impide el desarrollo de los huevos de *T. canis*.

Flevaris, 2008; Cordero del Campillo, 2002; San Román 2001, tienen la misma apreciación adicionando lo siguiente: así como son resistentes a la mayoría de los agentes químicos (lavandina, entre otros) bajo la acción directa de los rayos solares o los rayos ultravioleta, son destruidos y condiciones de desecación, los huevos de *Toxocara spp.* se inactivan fácilmente, al igual que si se flamea el suelo.

Entonces comparando apreciaciones o descripciones de ambos estudios con relación a la capa de ozono (correspondientemente), se entiende que la radiación ultravioleta que llega a la ciudad de La Paz específicamente, es más intensa y más alta, y que debido a esta situación, posiblemente los huevos de *T. canis* hubieran sufrido, degeneración irreversible o destrucción del mismo, lo cual pudo haber influenciado en los resultados de la presente investigación.

Delgado Rodríguez (2009); Según Núñez *et al.*, (2009), indica que: “la embrionación de los huevos se inicia en el suelo en aproximadamente una a dos semanas posterior a la defecación del animal infectado de allí en adelante el tiempo en el cual se completa ésta, se relaciona con la temperatura ambiental”.

En la presente investigación se pudo evidenciar la nula presencia de cachorros, considerados, como la fuente principal de infección de huevos de *T. canis*, en medio ambiente, también se pudo evidenciar algunos perros adultos vagabundos o con sus dueños (estos últimos introducen forzosamente al animal en área verde, para hacer defecar), como se muestra en el gráfico (6). Si los cachorros son la principal fuente de diseminación de huevos de *T. canis*, y verificando la ausencia de cachorros, este factor pudo haber influenciado en los resultados de la presente investigación y determinar, la ausencia de huevos de *T. canis*.

San Román (2001), indica que una de las medidas de prevención a la Toxocariosis es evitar que los huevos sin embrionar que están presentes en las heces en medio ambiente suelo, principalmente, sean sujeto periódicamente a una retirada rápida, oportuna y rutinaria de materia fecal de perros.

Delgado y Rodríguez (2009), indican que debe ejercerse un apropiado control del ingreso de perros a ciertos lugares (espacios públicos). En muchos lugares el dueño del animal (perro) recoja las excretas de su mascota (como en algunos municipios de Venezuela).

En el trabajo de campo de la presente investigación, se verificó la limpieza y mantenimiento diario de plazas y algunos parques infantiles de los macrodistritos I, V y VII de la ciudad de La Paz, (ver cuadro 8 y 9) por parte de personal de la alcaldía municipal, entre las que se destaca el recojo de las deposiciones fecales de perros, principalmente.

De la misma forma se evidenció la existencia de mallas o cercos de metal en casi todas las plazas y algunos parques infantiles, lo cual dificultaría el ingreso de perros a áreas verdes. Todos estos factores anteriormente mencionados, con relación al mantenimiento, pudieron haber influenciado en los resultados de la investigación y hacer presumir a priori, la ausencia de huevos de *T. canis*, mucho menos la fase infectante para el ser humano la L2.

Según De La Fe Rodríguez (2006), indica que la contaminación de los suelos por huevos de *Toxocara* es un factor importante que se debe considerar en todo estudio epidemiológico sobre la toxocariosis y según varios estudios realizados en parques públicos, áreas de recreación y jardines, los rangos de contaminación pueden ser tan pequeños como 0 o 1,3 % o tan elevados como 66 o 68,3 %. En el presente trabajo de investigación los resultados encontrados fueron negativos (0%). Berdeja (2012), cita a varios investigadores bolivianos, en su trabajo de tesis de grado, donde describe que los resultados con relación a la prevalencia de Toxocariosis en perros de diferentes edades en la ciudad de La Paz, es baja o disminuye a comparación de otras ciudades de Bolivia, como Cochabamba, Santa Cruz y atribuye esta apreciación a la diferencia de

temperatura existente entre estas regiones del país. Entonces si la prevalencia de Toxocariosis es baja en la ciudad de La Paz, este factor pudo haber influenciado en los resultados del presente estudio.

4. Conclusiones

La investigación verifica la ausencia de huevos de *T. canis*, mucho menos las fases larvales uno y dos, en suelos de plazas y parques infantiles de los macrodistritos I (Cotahuma), V (Zona Sur) y VII (Zona Central) de la ciudad de La Paz, Bolivia.

Los factores: medioambientales, tipo de suelo, mantenimiento, la baja presencia de perros, cachorros principalmente, pudieron haber influenciado en los resultados de la investigación, cuyo análisis científico, siempre estuvieron enmarcados en investigaciones relacionadas a la presencia de huevos de *T. canis*, en suelo.

Pese haber encontrado resultados negativos con relación a la presencia de huevos de *T. canis*, en suelo de plazas y parques infantiles de los macrodistritos I, V y VII de la ciudad de La Paz, el medio ambiente en general (suelo, comida contaminada, aguas mal depuradas, hacinamiento, condiciones higienes sanitarias malas, principalmente) juega un rol muy importante, en la transmisión de la Toxocariosis, considerando que la presente investigación delimitó su área de estudio solo en tres de los siete macrodistritos (suelo con horizonte O y parte de A y E, de plazas y parques infantiles de la ciudad de La Paz), también es importante mencionar que no existe estudios con relación a la presencia de huevos de *T. canis*, en suelo, en la ciudad de La Paz o regiones comprendidas entre 3.000 m.s.n.m., hacia adelante, a nivel mundial, excepto la presente investigación.

5. Referencias Bibliográficas

- Alonzo, et al. 2006. Toxocara eggs in recreational soils in an Argentine city. Acta Bioquím. Clín. Latino Am; 40 (2): Pág. 219-22.
- Atias Martin Antonio. 2000. Parasitología Médica. 1ra edición. Editorial Mediterráneo. Santiago, Chile. Pág. 21, 22, 54, 55, 102, 103, 147.
- Archelli Susana; Kozubsky Leonora. 2008. Toxocara y Toxocariosis. Revista científica. Vol. 42. Nro. 3. Pág. 3, 84, 380, 379.
- Barrientos Victor. 2012. Geología 1º Curso. I.O.P. UNIDAD: III PETROLOGÍA. Universidad de A Coruña. Coruña-España. Pág. 65.
- Berdeja Ovidio Rodolfo Efrain. 2011. Incidencia de Toxocariasis en canes (Canis familiaris) en tres Redes de Salud de la ciudad de La Paz, primer trimestre 2011. Tesis de Grado. Universidad Pública de El Alto. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. El Alto. Bolivia. Pág. 9, 37.
- Bojanich, M.V. Bojanich Y M.A. Lopez. 2009. Toxocara canis bajo la lupa. Área Microbiología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Área Inmunología, Instituto de Medicina Regional. Universidad Nacional del Nordeste. Argentina. rev. científica, Vol. 41, Nro. 28. Argentina. Pág. 1.
- Cordero Del Campillo M Y Vazquez Rojo F.A. 2002. Parasitología Veterinaria. 1ra. Madrid, España. Pág. 536, 638.
- Cuamba Leal Gabriel A. 2008. Toxocara canis. Tesis de Grado. Universidad Michoacana De San Nicolás De Hidalgo. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Morelia, Michoacán. México. Pág. 7, 11, 12.
- Dabanch P Jeannette. 2003. Zoonosis. Rev. Chi. Infect; 20 (Supl 1). Pág. 48.

- De La Fe Rodríguez Pedro, et al. 2006. *Toxocara canis* y Síndrome Larva Migrans Visceralis (*Toxocara canis* and Síndrome Larva Migrans Visceralis). Revista Electrónica de Veterinaria REDVET. Vol. VII, N° 04, Abril/2006. Pág. 1, 5, 6, 8, 11,15.
- Delgado Olinda; Rodríguez Morales. 2009. Aspectos clínico epidemiológicos de la toxocariasis: una enfermedad desatendida en Venezuela y América Latina. Boletín de Malariología y Salud Ambiental. Vol. XLIX, N° 1. Venezuela. Pág. 2, 11,12 ,16.
- Devera Rodolfo, et al. 2008. *Toxocara* spp. y otros helmintos en plazas y parques de Ciudad Bolívar, estado Bolívar (Venezuela) Enfermedades Infecciosas Microbiológicas Clínicas. Vol. 26 N° 1. Pág. 24.
- Flevaris Gonzales Evangelio. 2008. Detección de huevos de *Toxocara* spp., en muestras de suelo obtenidas desde plazas públicas del sector de Hualpencillo, Talcahuano. Tesis de Grado. Universidad de Concepcion.Chillan –Chile. Pág. 9.
- Flores Cebrián Luis. 2009. Análisis Estadístico Descriptivo Universidad Inca Garcilaso de la Vega .Pág. 2.
- Fogle Bruce. 2004. El perro” Manual de adiestramiento”. Ediciones Omega, S.A. Pág. 4,11.
- García Salinero Julia. 2005. Análisis de datos en los estudios epidemiológicos V Prueba de Chi cuadrado y Análisis de la varianza. Vol. 1. Nro. 16. Pág. 2.
- García Pelayo Ramon. 1988. Pequeño Larousse Ilustrado.2 da Edición. Editorial Larousse. París. Francia. Pág. 963.
- Gracia Sarabia Maria 2006. AIRE LIMPIO. Red Mónica, red de monitoreo de la calidad del aire, Bolivia. Impresión: Impresiones Poligraf. La Paz. Bolivia. Pág. 1.
- Iannacone Jose, et al. 2012. Contaminación de los suelos con huevos de *Toxocara canis* en parques públicos de Santiago De Surco, Lima, Perú, 2007-2008. Rev. Científica. Neotrop. Helminthol., Vol. 6. Nro.1.Lima Perú. Pág.99,103.
- Llanos M.M. et al. 2010. Parasitosis entérica en caninos (*Canis familiaris*) en el área urbana de Coroico, Nor Yungas, departamento de La Paz, Bolivia. Rev. Científica: J. Selva Andina Res. Soc. Vol. 1. Nro. 1. Pág. 47.
- Marín López Gloria Alejandra. 2005. Tesis de Grado. Estudio Epidemiológico de *Toxocara* y *Ancylostoma* sp., en Canes y Paseos Públicos de los Distritos I al V de Santa Cruz de la Sierra. SANTA CRUZ DE LA SIERRA – BOLIVIA. Pág. 4, 5, 6,38.
- Martínez Omar, et al., 2010. Evaluación de la avifauna de la ciudad de La Paz, Bolivia. Rev. Perú, 17 (2). Pág. 197, 206,198.
- Núñez Camilo Romero, et al., 2009. Contaminación por *Toxocara* spp. En parques de Tulyehualco, México. Rev. Científica. Vol. XIX. Nro. 3 Pág. 253.
- López Vélez Rogelio, et al. 2008. Guía de enfermedades infecciosas importadas- Ministerio de sanidad y consumo, Madrid Área de Promoción de la Salud. Subdirección General de Promoción de la Salud y Epidemiología Dirección General de Salud Pública. Madrid España. Pag.27.
- Polo Terán Luis J, et al., 2007. Contaminación de los Parques Públicos de la Localidad de Suba, Bogotá con Nemátodos Zoonóticos. Instituto Nacional de Salud, Colombia. Fac. Medicina., Veterinaria y Zootecnia. Universidad

- Nacional de Colombia. Rev. Salud pública. 9 (4). Pág. 42,552.
- Quina Marcos Y Bertin Angel. 2012. Atlas Geográfico e Histórico del Estado Plurinacional de Bolivia. Primera edición- Editorial GRAFIKA WLH. La Paz- Bolivia. Pág.67-70.
- Ops/Oms. (2003). La radiación ultravioleta en Bolivia. 1ra. edición. Bolivia. PÁG. 55.

Estudio coproparasitológico en vicuñas (*Vicugna vicugna*) en silvestria en el ANMIN Apolobamba y ANMIM Pampas tholar de las vicuñas en los departamentos de La Paz y Potosí, Bolivia.

Coproparasitological study in vicuñas (*Vicugna vicugna*) in silvestria in the ANMIN Apolobamba and ANMIM Pampas tholar de las vicuñas in the departments of La Paz and Potosí, Bolivia.

Uruño Mamani Laurent Andrea.¹, Mollericona Quispe José Luis²

¹ Investigador, Licenciada en Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Publica de El Alto, La Paz - Bolivia.

² Investigador, Wildlife Conservation Society WCS – Bolivia, Docente de Fauna Silvestre, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Publica de El Alto, La Paz - Bolivia.

Contacto oficial: laurentandrea44@gmail.com Cel.: 591-71512937

Resumen

El objetivo fue el de identificar parásitos gastrointestinales de las vicuñas (*Vicugna vicugna*) en silvestria en el ANMIN Apolobamba del departamento de La Paz y ANMIM Pampas Tholar en el departamento de Potosí. En los meses de octubre y noviembre de 2018, se realizó el muestreo de 154 vicuñas de vida libre y 92 estercoleros de ambas regiones. Se utilizaron métodos coproparasitológicos de flotación y sedimentación para determinar la presencia de parásitos gastrointestinales. Los resultados obtenidos revelan una prevalencia general de parásitos gastrointestinales de 93,51%. Se identificaron cuatro especies de *Eimeria* en Apolobamba; *Eimeria punoensis* 84,42%, *E. alpaca* 63,64%, *E. Lamae* 16,88%, *E. macusanensis* 5,84%; en nematodos: *Trichuris* sp. 52,60%, *Capillaria* sp. 16,88%; *Strongyloides* sp. 10,39%; *Nematodirus battus* 16,23%; *Nematodirus spathiger* 11,69%; *Lamanema chavez* 9,09%, orden Strongylida 38,31%, *Marshallagia* sp. 13,64% y en cestodos *Moniezia benedeni* 4,54% y *Moniezia expansa* 1,30%. Se observaron diferencias significativas ($P \leq 0.05$) asociadas a la edad y sexo para *Eimeria alpaca*, *Capillaria* sp y *Lamanema* sp en la región de Apolobamba. Este estudio es el primer reporte de *Moniezia. expansa* y *Strongyloides* sp. en vicuñas en esta región. Se observó diferencias significativas ($P \leq 0.05$) en la presencia de endoparásitos asociado al lugar de captura en siete especies de parásitos en Apolobamba. A diferencia de la región de Villazón en la que no se encontraron diferencias significativas en los estudios realizados. Estos datos representan información actualizada y generan pautas para el monitoreo de salud de vicuñas para las Comunidades Manejadoras de vicuñas.

Palabras clave: coproparasitología, parásitos gastrointestinales, silvestria, vicuña.

Abstract

The objective was to identify gastrointestinal parasites of vicuñas (*Vicugna vicugna*) in silvestria in the ANMIN Apolobamba in the department of La Paz and ANMIM Pampas Tholar in the department of Potosí. In the months of October and November 2018, 154 free-living vicuñas and 92 dungs from both regions were sampled. Coproparasitological flotation and sedimentation methods were used to determine the presence of gastrointestinal parasites. The results obtained reveal a general prevalence of gastrointestinal parasites of 93.51%. Four species of *Eimeria* were identified in Apolobamba; *Eimeria punoensis* 84.42%, *E. alpaca* 63.64%, *E. Lamae* 16.88%, *E. macusanensis* 5.84%; in nematodes: *Trichuris* sp. 52.60%, *Capillaria* sp. 16.88%; *Strongyloides* sp. 10.39%; *Nematodirus battus* 16.23%; *Nematodirus spathiger* 11.69%; *Lamanema chavez* 9.09%, order Strongylida 38.31%, *Marshallagia* sp. 13.64% and in cestodes *Moniezia benedeni* 4.54% and *Moniezia expansa* 1.30%. Significant differences ($P \leq 0.05$) were observed associated with age and sex for *Eimeria alpaca*, *Capillaria* sp and *Lamanema* sp in the region of Apolobamba. This study is the first report of *Moniezia. expansa* and *Strongyloides* sp. in vicuñas in this region. Significant differences ($P \leq 0.05$) were observed in the presence of endoparasites associated with the capture location in seven species of parasites in Apolobamba. Unlike the region of Villazón in which no significant differences were found in the studies carried out. These data represent updated information and generate guidelines for the health monitoring of vicuñas for the Managing Communities of vicuñas.

Capillaria sp. 16.88%; *Strongyloides* sp. 10.39%; *Nematodirus battus* 16.23%; *Nematodirus spathiger* 11.69%; *Lamanema chavez* 9.09%, Order *Strongylida* 38.31%, *Marshallagia* sp. 13.64% and in cestodes *Moniezia benedeni* 4.54% and *Moniezia expands* 1.30%. Significant differences ($P \leq 0.05$) associated with age and sex were observed for *Eimeria alpaca*, *Capillaria* sp and *Lamanema* sp in the Apolobamba region. This study is *Moniezia*'s first report. *M. expansa* and *Strongyloides* sp. in vicuñas in this region. Significant differences ($P \leq 0.05$) were observed in the presence of endoparasites associated with the place of capture in seven species of parasites in Apolobamba. Unlike the Villazón region, where no significant differences were found in the studies carried out. These data represent up-to-date information and generate guidelines for vicuña health monitoring for Vicuña Management Communities.

Keywords: vicuña, silvestria, gastrointestinal parasites, coproparasitology.

1. Introducción

Los camélidos sudamericanos (CSA) son de gran importancia cultural y social en países andinos por ser la mayor provisión de alimento, fibra y trabajo dentro de las comunidades manejadoras de vicuñas, además de ser un factor para la conservación de los ecosistemas en los que habita (IUCN, 2017). En Bolivia y varios países de Sudamérica se ha dedicado al aprovechamiento de la vicuña, al poseer una excelente calidad de fibra con respecto a otros camélidos sudamericanos. Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) la población en Bolivia hasta el 2016 se estimó en 163.331 de vicuñas, siendo Potosí el departamento que tiene mayor población en vicuñas representando el 39%, seguido por el departamento de La Paz con el 33% y Oruro con el 26%, Tarija y Cochabamba tienen la menor población (MMAyA, 2010). Las vicuñas en Bolivia suponen un potencial para el desarrollo por lo que ya hace varios años el manejo de estas está a cargo de los denominados ANMIN (Área Natural de Manejo Integrado Nacional) tales como Apolobamba y Pampas Tholar de las Vicuñas las cuales a través de su manejo ayudan a la conservación y manejo sustentable de la vicuña, esto permite el aprovechamiento de la fibra de vicuña razón por la cual los comunarios pertenecientes a estas áreas capturan vicuñas durante el periodo de esquila (Chaku) (Brack,

2003). Este proceso también permite el desarrollo de investigaciones para generar información y estrategias para optimizar el aprovechamiento de la misma y el cuidado de la fibra (Chancahausay, 2016).

En Bolivia hasta la fecha se ha reportado la presencia de ácaros, protozoos y nematodos gastrointestinales parásitos que afectan el proceso normal de las vicuñas (Beltrán-Saavedra y col., 2014), incluso conduciendo a su muerte. Algo importante para destacar es que al ser animales en estado silvestre no reciben ningún tratamiento antiparasitario preventivo, por lo que en estado sanitario de estos animales está ligado a lo que es su alimentación y conservación óptima del medio que habitan (Cordero del Campillo, 2001).

Aspectos como la prevalencia y la incidencia de las parasitosis se convierten en factores relevantes que afectan a la normal producción de fibra y la reproducción de esta especie, estos factores pueden verse influenciados por la etología del animal con respecto a la epidemiología observada en otras especies de interés zootécnico (Brack, 2003). Con estos antecedentes previos se planteó este trabajo de investigación direccionado a la descripción e identificación de parásitos gastrointestinales en vicuñas en los ANMIN Apolobamba y ANMIM Pampas Tholar de las vicuñas en los departamentos de La Paz y Potosí, el cual tiene como finalidad ampliar los

conocimientos en el campo parasitológico permitiendo crear nuevas estrategias de manejo en vicuñas, así mismo servirá como patrón de referencia a posteriores estudios racionados con vicuñas en nuestro país.

2. Materiales y métodos

Para este trabajo de investigación se tomó en cuenta dos regiones de Bolivia para el muestreo.

El ANMIN (Área Natural de Manejo Integrado Nacional) Apolobamba se ubica al noroeste del departamento de La Paz, Bolivia, y tiene posición fronteriza con Perú. Abarca 4.837,4 km² en los cuales el rango altitudinal oscila entre 800 y 6.200 m. (SERNAP 2010), El presente trabajo se realizó en las comunidades de Puyo Puyo (14°01'16,5" S, 67°01'18,2"O). Plan aeropuerto (14 °10'9,2" S, 68 °10'9,2"O). Ucha ucha (15 °15'9,6"S, 68 °10'9,2"O). Cañuhuma (15°28'34"S, 67°28'34" O). Nube pampa (14°30'6,7"S, 68°30'6,7" O). que tienen un rango altitudinal de 4.460 a 4.774 m, colindantes y dentro del ANMIN Apolobamba.

El ANMIM (Área Natural de Manejo Integral Municipal) Pampas Tholar de las vicuñas el cual se ubica al sureste del departamento de Potosí en la provincia Modesto Omiste con una superficie de 58480 ha con un rango altitudinal de 1500 y 3900 m (Ley Municipal, Villazón 81/2018); el muestreo se realizó en las comunidades de Sarcari, (21°54'23,1"S, 65°57'51,5"O). Sausalito (22°01'18,2"S, 65°15'21,6"O) y Hornos (22°26'16,5"S, 65°34'21,5"O). Se realizó la colecta de muestras directas e indirectas entre los meses de octubre y diciembre de 2018, durante las capturas de vicuñas junto a las comunidades locales para el aprovechamiento de su fibra dentro de los ANMIN Apolobamba y ANMIM Pampas Tholar de las vicuñas, esto con el método descrito por Villalba (2008).

El número total de muestras en ANMIN Apolobamba directas 92 e indirectas 58 y en el ANMIM Pampas tholar de las vicuñas directas 70 e indirectas 34.

Posterior a la captura de las vicuñas en ambas regiones, en total fueron 162 vicuñas seleccionadas aleatoriamente las cuales fueron inmovilizadas manualmente con ayuda de una capucha de tela en la cabeza. A cada vicuña se le realizó una inspección física donde se pesó y tomo medidas zoo métricas y además se lo clasifico según sexo y edad se tomó en cuenta el estado sanitario (patologías hereditarias, enfermedades parasitarias externas) todo esto con un registro individual para cada animal, posteriormente se procedió a recolectar muestras biológicas (fecas directamente del animal) e inmediatamente devolver las vicuñas al corral de captura.

Cada una de las muestras fueron almacenadas en frascos de plástico con formol con debido código en refrigeradores para ser trasladadas a WCS-Bolivia para su análisis.

Para determinar las diferencias entre ambas regiones se realizó la toma de referencias geográficas además de temperatura y humedad, además de tomar en cuenta el tipo de pastura tipo de piso. Las muestras fueron examinadas mediante dos técnicas de coproparasitología, flotación modificada de Wisconsin y sedimentación modificada por microscopía de 50, 100 y 400 X, para la identificación morfológica y métrica (en micras) de protozoos (coccidias no esporuladas), huevos de nematodos y cestodos, en el laboratorio de WCS-Bolivia (Wildlife Conservation Society) de la ciudad de La Paz.

Los análisis estadísticos fueron realizados usando el programa estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) para determinar diferencias significativas entre grupos (hembras adultas, machos adultos y juveniles). En base a estos resultados se evaluaron posibles asociaciones entre la presencia de parásitos y los factores edad (adultos y juveniles) y sexo empleando la prueba de chi-cuadrado de Pearson. Con estos datos y los previos de la región se los correlaciono para obtener las diferencias de ecorregión.

3. Resultados y Discusión

Identificación de endoparásitos mediante colectas directas e indirectas

Se identificaron trece especies de endoparásitos de las 154 muestras de heces en vicuñas en ambos sitios de muestreo. De las cuales cuatro pertenecen a protozoarios (*E. punoensis*, *E. alpaca*, *E. lamae* y *E. macusanensis*), siete nematodos, (*Trichuris sp*, *Capillaria sp*, *Nematodirus sp*, *Strongyloides sp*, *Lamanema sp*, *Marshallagia sp*, *O. Strongylida*) y dos cestodos (*Moniezia b*, *Moniezia e*).

Tabla 1. Endoparásitos identificados en vicuñas de ANMIM Pampa tholar de las vicuñas y ANMIN Apolobamba.

Endoparásitos	ANMIM Tholar Vicuñas	Pampa de las Vicuñas	ANMIN Apolobamba
<i>Eimeria punoensis</i>		+	+
<i>Eimeria alpaca</i>		+	+
<i>Eimeria lamae</i>		+	+
<i>E. macusanensis</i>		+	+
<i>Trichuris sp</i>		+	+
<i>Capillaria sp</i>		+	+
<i>Nematodirus sp</i>		+	+
<i>Strongyloides sp</i>		+	+

<i>O Strongylida</i>	+	+
<i>Marshallagia sp</i>	-	+
<i>Lamanema sp</i>	-	+
<i>Moniezia benedeni</i>	+	+
<i>Moniezia expanza</i>	-	+

Entre las coccidias identificadas todas tienen presencia en ambas regiones, coincidiendo con los resultados de Beltrán y col. (2011) donde obtuvieron una identificación de 4 especies, por otro lado, Martela (2016) en su estudio identificó cinco especies coincidiendo con cuatro especies con respecto al presente estudio a excepción de la *E. peruviana*. Ruiz (2014) solo identificó dos especies de coccidias *E. punoensis*, *E. alpaca*. esto puede deberse a que en su estudio tomo en cuenta dos lugares de muestreo diferentes al presente trabajo.

Se identificaron ocho especies de nematodos comparando los resultados de ocho especies encontradas en el presente estudio con el estudio realizado por Beltrán y col., (2011) se coincide solo en seis ,estos mismos resultados se hallaron en estudios de endoparásitos de alpacas por Beltrán y col. (2014) en la comunidades de Apolobamba a excepción del *Strongyloides sp* siendo el primer registro de las eco regiones de Puna húmeda y Puna norteña del ANMIN Apolobamba esto puede deberse a que este nematodo, podría haber ampliado su distribución a consecuencia del cambio en la temperatura y la humedad por el cambio climático llegando a las eco regiones de Puna húmeda y Puna norteña del ANMIN Apolobamba también puede deberse a que las vicuñas comparten mismo hábitat con las ovejas porque este parásito fue registrado en un estudio por (Alandia y Beltrán-Saavedra, 2014), otros estudios como el de Martela (2016) en el cual identifico cinco especies de Nematodos coincidiendo con el presente estudio a

excepción de *Nematodirus sp* y *Strongyloides sp*, pero si se toma en cuenta solo la región de Villazón (Martela, 2016) identifico 2 especies en esta región y en el presente estudio se encontró 5 especies. Por otro lado, Ruiz (2016) identifico 6 especies de nematodos coincidiendo en los resultados a excepción de *Strongyloides sp*.

Se identificaron dos especies cestodos, (*Moniezia benedeni*, *Moniezia expansa*), hallándose *M. benedeni* en ambas regiones; la especie de *M. expansa* se presentó solo en Apolobamba siendo el primer registro de este endoparásito esto puede deberse a la convivencia con los portadores de este parasito como lo son los ovinos tomando en cuenta que este ganado aún sigue siendo de bajo número en esta región, aunque si se toma en cuenta los factores que determinan la invasión, el establecimiento y crecimiento del parasito; tales como las barreras bilógicas es decir defensas primarias (macrófagos) y secundarias (inmunoglobulinas) del hospedador esto recae directamente al animal infectado y a su condición física (Cordero del Campillo, 1999), Martela (2016) identifico en su estudio una especie de cestodo (*Moniezia benedeni*) en la región de Villazón coincidiendo con el presente trabajo ;Ruiz (2016) registro *M. benedeni* en lo que se refiere a la *M. expansa* no hay registro anterior de este parásito en el área de Villazón.

Esto puede deberse a que estos cestodos son parásitos de más reciente parasitismo a camélidos sudamericanos, pero si existe registro en ovinos (Mamani y col., 2009) aunque actualmente la población ovina en el ANMIN Apolobamba es baja, estos parásitos están presentes en las vicuñas esto se debe a que ampliaron su nicho ecológico para sobrevivir.

De manera general lo más resaltante de estos resultados es el hecho que el ANMIN

Apolobamba tiene una mayor diversidad de endoparásitos en comparación de ANMIM de Villazón esto puede deberse a muchas razones la primera y principal es el hecho que en Apolobamba existe más cantidad de camélidos domésticos siendo el lugar con más población de alpacas en Bolivia, estos animales viven en constante convivencia con los animales silvestres es decir utilizan mismos sitios de pastoreo y estercolero entre otras cosas pudiendo tener una infección cruzada entre domésticos y silvestres de endoparásitos (Beltran y col., 2011).

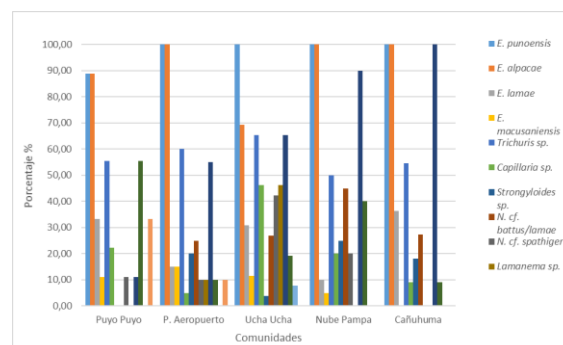
Tabla 2. Prevalencia de parásitos gastrointestinales en vicuñas según el sitio de muestreo

Endoparásitos	Apolobamba		Villazon	
	Total (n=86)		Total (n=68)	
	+	%	+	(%)
<i>E. punoensis</i>	85	98,84	45	66,18
<i>E. alpaca</i>	77	89,53	21	30,88
<i>E. lamae</i>	20	23,26	6	8,82
<i>E. macusaniensis</i>	8	9,30	1	1,47
<i>Trichuris sp.</i>	50	58,14	31	45,59
<i>Capillaria sp.</i>	20	23,26	6	8,82
<i>Strongyloides sp.</i>	12	13,95	4	5,88
<i>Nematodirus cf. battus/lamae</i>	24	27,91	1	1,47
<i>Nematodirus cf. spathiger</i>	18	20,93	-	-
<i>Lamanema sp.</i>	14	16,28	-	-
O. Strongylida	58	67,44	1	1,47
<i>Marshallagia sp</i>	21	24,42	-	-
<i>M. expansa</i>	2	2,33	-	-
<i>M. benedeni</i>	5	5,81	2	2,94

Para *Eimeria sp* podemos observar que *E. punoensis* con 98,84% en Apolobamba y 66,18% en Villazón fue la especie más prevalente, seguido de *E. alpaca* con 89,53% y 30,88% respectivamente. En ambos sitios de estudio las prevalencias fueron bajas para *E. lamae* y *E. macusaniensis*. Coincidiendo con Beltran y

La prevalencia registrada para *Moniezia benedeni* es 5,81 % en el área de Apolobamba, los resultados son mayores a los obtenidos por Beltrán y col. (2011) quien reporto 3,1% en esta especie, que en

El hecho que en Apolobamba la prevalencia de *Moniezia benedeni* sea más alta puede deberse a que posiblemente la infestación se dio por contaminación de las áreas de pastoreo con heces de animales domésticos que comparten el mismo hábitat con ovinos, alpacas, llamas y burros, lo que no sucede en Villazón que solo lo comparten con algunas llamas en menor proporción que la de Apolobamba, estas especies *M. expansa* y *M. benedeni*, son adquiridos por los camélidos tras el consumo de forraje contaminado con ácaros (hospedadores intermediarios) apareciendo los adultos en el intestino delgado en un periodo de 37-40 días. Fowler (2010).



Para *E. lamae* y *E. macusanensis* las prevalencias son bajas en comparación a *E. punoensis* y *E. alpaca*, en la comunidad de Cañuhuma no se registró la *E. macusanensis* haciendo una comparación con otros estudios Ruiz (2016) no registro estas especies y Beltrán-Saavedra y col. (2014) obtuvo prevalencias generales bajas de esta área en vicuñas, pero Beltrán-Saavedra y col. (2011) en la comunidad de Cañuhuma obtuvo una prevalencia del 10% en alpacas entonces esta prevalencia puede ser resultado de la convivencia de camélidos domésticos y las vicuñas que habitan esta área natural.

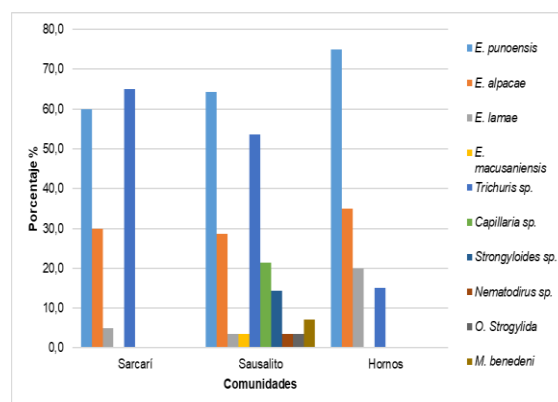
En nematodos las más altas prevalencias generalizadas se registraron para *O. strongylida* y *Trichuris sp* siendo 100% en Cañuhuma para *O. strongylida* coincidiendo Beltrán-Saavedra y col., (2011) quien en su estudio encontró en esta región una prevalencia de 50% para *Trichuris sp* y 40.63% para *O. strongylida*, al igual que Ruiz (2016) con una prevalencia de 52.5% y 42.5% respectivamente en estas especies.

Lamanema sp solo se registró en Plan Aeropuerto 10% y Ucha Ucha 46,15% podríamos relacionar esto con la ubicación de las comunidades ya que Ucha Ucha y Plan Aeropuerto se encuentran en las llanuras entre ríos además de contar con una extensa superficie de bofedales (MMAyA,2010).

Al ser el primer registro de *Strongyloides sp* para el cual se tiene la más alta prevalencia en Nube Pampa 25% seguido por Plan Aeropuerto 20% y Cañuhuma 18%; Si se toma en cuenta el número de muestras de cada sitio se podría decir que son prevalencias relativamente bajas, lo que llama la atención de este dato es el hecho de que a pesar que las condiciones no son favorables este parásito puede sobrevivir y reproducirse.

En lo que se refiere a los cestodos *M. expansa* solo se registró en la comunidad de Ucha Ucha 7,69% aunque son parásitos de más reciente registro en camélidos sudamericanos estos se encuentran en las vicuñas siendo el primer registro en el área ,esto puede deberse a que estos parásitos ampliaron su nicho ecológico y puede tener relación con el hecho de que en este sitio existe ganado ovino ,Ucha Ucha un sitio en el que se le da las mejores condiciones para su reproducción por el nivel de humedad y ser el sitio con mejor clima en relación a los otros sitios (Llanos, 2010).

Figura 2 Prevalencia de endoparásitos por sitios de muestreo en ANMIM Pampas Tholar de las Vicuñas muestras directas



La figura 2 nos muestra que las prevalencias más altas se registraron para *E. punoensis* 75%, *E. alpaca* 35% y *E. lamae* 20% en la comunidad de Hornos; solo en la comunidad de Sausalito se registró *E. macusanensis* con una prevalencia del 3.6%.

En cuanto a coccidias se refiere comparando con Martela (2016) las más altas prevalencias se registraron para *E. punoensis* 71% menor a lo obtenido por presente estudio por otro lado *E. macusanensis* no fue registrado en este estudio, pero si *E. peruviana*.

En nematodos las prevalencias más altas se registraron para *Trichuris sp.*, en la comunidad de Sarcari 65%, seguido por la comunidad de Sausalito 53.6% y finalmente Hornos con una prevalencia de 15% resultados superiores a los de Martela (2016) quien obtuvo una prevalencia en Sarcari 28.6% y Sausalito 18% esto puede deberse al número de muestras puesto que trabajo con 31 muestras a diferencia de 68 en el presente estudio.

Para cestodos la prevalencia más alta fue para *M. benedeni* 7.1% en la comunidad de Sausalito coincidiendo con los estudios de Martela (2016) en donde obtuvo una prevalencia en *M. benedeni* 6% en la misma comunidad.

Presencia de parásitos gastrointestinales con las variables morfológicas edad y sexo en vicuñas.

La tabla 3 nos muestra que *Eimeria punoensis* y *Eimeria alpaca*, tuvieron una presencia mayoritaria en vicuñas machos con el 100%, en relación a las vicuñas hembras con 98% y 83%. seguidos por *Eimeria lamae* y *E. macusanensis* donde en ambos sitios oscilan los mismos porcentajes. Para nematodos nos muestra mayores prevalencias en hembras en *O. strongylida* 74%, *Trichuris spp* 64%, *Capillaria spp* 30%, *Strongyloides sp* 15%, *Nematodirus battus* 32%, *Lamanema spp* 18%, en relación a machos; para los cestodos se observó prevalencias más altas en los machos *Moniezia expansa* 3% *Moniezia benedeni* 9%. Se encontró diferencias ($P < 0.05$) para *Eimeria alpaca* respecto al sexo del hospedero coincidiendo con Beltrán-Saavedra y col (2011) es su estudio en Apolobamba.

Los análisis demostraron que existen diferencias significativas ($P < 0.05$) en la relación entre edad y la presencia de *Eimeria alpaca* y *Eimeria lamae*. Se evidenció

diferencia significativa ($P < 0.05$) de acuerdo a la variable edad para *Eimeria alpaca*, *Capillaria sp* y *Lamanema sp*, coincidiendo con Beltrán-Saavedra y col (2011) solo en *Capillaria sp*, por otro lado Ruiz (2016) no reporto ninguna significancia para estas variables en su estudio.

Para nematodos se obtuvo altas prevalencias en variante sexo para *O. strongylida* 73% seguido por *Trichuris sp* 64% en hembras y respecto a la variante edad fue para *Trichuris sp* 83% en la categoría categoría 1 (<1 año) y *O. strongylida* en categoría 4 (>2 años) se evidenció diferencia significativa ($P < 0.05$) en *Capillaria sp* y coincidiendo con Beltrán-Saavedra y col. (2011) y *Lamanema sp*, es decir son más afectados los animales menores a 1 año, esto puede deberse a la baja respuesta inmunológica propio de la edad, incluso aumenta la infestación de los pastizales al desarrollar tolerancia inmunológica (Leguia y Casas, 1999). En cestodos no se encontró diferencias significativas ($P > 0.05$) en cuanto variante sexo para *M. benedeni* fue para machos con 9%.

Presencia de parásitos gastrointestinales con las variables de cada región

La tabla 5 nos muestra que respecto al sitio de muestreo en ANMIN Apolobamba existe diferencias significativas ($P < 0.05$) para *E. alpaca*, *Capillaria sp*, *N. spathiger*, *Lamanema sp*, *O. strongylida*, *Marshallagia sp* y *M. benedeni*. Ruiz (2016) en su estudio también reporto diferencias significativas ($P < 0.05$) para *E. alpaca*, coincidiendo esto puede deberse a las condiciones climáticas que se presentan en los sitios de muestreo (Rojas, 2004).

Tabla 3.- Prevalencia de endoparásitos según variables morfológicas sexo y edad ANMIN Apolobamba

Endoparasitos	SEXO						EDAD										
	Hembras (n=53)		machos (n=33)		χ2	P	cat 1 <1 (n=12)		cat 2 =1 (n=6)		Cat 3 =2 (n=27)		cat4 >2 (n=31)		χ2	P	
	+	%	+	%			+	%	+	%	+	%	+	%			
Coccidias																	
<i>E. punoensis</i>	52	98,11	33	100	1,19	0.427	12	100	6	100	27	100	30	96,77	1,57	0.616	
<i>E. alpaca</i>	44	83,01	33	100	6,26	0.012	8	66,66	6	100	26	96,31	29	93,55	10,25	0.043	
<i>E. lamae</i>	12	22,64	8	24	1,23	0.864	3	25	1	16,67	7	25,92	5	16,21	0,99	0.590	
<i>E. macusaniensis</i>	5	9,43	3	9,09	0,002	0.958	2	16,67	0	0	1	3,7	3	9,67	2,44	0.693	
Nematodos																	
<i>Trichuris sp.</i>	34	64,13	16	48,48	2,03	0.152	10	83,33	3	50	14	51,85	16	51,61	4,38	0.276	
<i>Capillaria sp.</i>	16	30,19	4	12,12	2,64	0.079	7	58,33	2	33,33	2	7,4	3	9,68	17,34	0.006	
<i>Strongyloides sp.</i>	8	15,09	4	12,12	0,26	0.699	3	25	0	0	5	18,52	4	12,9	2,24	0.527	
<i>Nematodirus battus</i>	cf.	17	32,08	7	21,21	1,17	0.275	5	41,66	1	16,66	7	25,92	8	25,81	1,66	0.662
<i>Nematodirus spathiger</i>	cf.	9	16,98	9	58,27	1,28	0.254	6	50	1	16,66	4	14,81	4	12,9	3,38	0.058
<i>Lamanema sp.</i>	10	18,86	4	12,12	0,66	0.410	7	58,33	1	16,66	4	14,81	1	3,22	19,18	0.000	
<i>O. Strongylida</i>	39	73,58	19	57,57	2,35	0.123	5	41,66	4	66,66	18	66,66	25	80,64	1,22	0.102	
<i>Marshallagia sp</i>	11	21,75	10	30,3	1	0.316	2	16,66	4	66,66	3	11,11	7	22,58	3,26	0.093	
Cestodos																	
<i>M. expansa</i>	1	1,88	1	3,03	1,63	0.732	1	8.3	0	0	1	2,7	0	0,0	1,72	0.422	
<i>M. benedeni</i>	2	3,77	3	9,09	0,35	0.305	1	8.3	0	0	2	5,4	2	6,5	0,97	0.909	

Nota: Categoría 1: (<1años); Categoría2: (1 año); Categoría 3: (2años); Categoría 4: (>2años). n = Población estudiada; + = casos positivos; P (%)= Porcentaje de casos positivos; X²= Chi cuadrado ;P= Pearson

Tabla 4.- Prevalencia de endoparásitos según variables morfológicas sexo y edad ANMIM Pampas tholar de las vicuñas.

Endoparásitos	SEXO						EDAD							
	hembra (n=35)		Macho (n=33)		χ ²	P	cat1 <1 (n=4)		cat 2 =2 (n=5)		Cat3 >2 (n=59)		χ ²	P
	+	(%)	+	(%)			+	(%)	+	(%)	+	(%)		
Coccidias														
<i>E. punoensis</i>	22	62,86	23	69,69	1,11	0.551	2	50	2	40	41	69,49	2,04	0.319
<i>E. alpaca</i>	8	22,86	13	39,39	1,46	0.140	1	25	0	0	20	33,89	2,58	0.279
<i>E. lamae</i>	1	2,86	5	15,15	3,14	0.074	0	0	1	20	5	8,47	1,15	0.556
<i>E. macusaniensis</i>	1	2,86	0	0	0,96	0.328	0	0	0	0	1	1,69	0,98	0.926
Nematodos														
<i>Trichuris sp.</i>	16	45,71	15	45,45	0,0004	0.983	1	25	3	60	27	45,76	1	0.576
<i>Capillaria sp.</i>	3	8,57	3	9,09	0,0044	0.940	0	0	0	0	6	10,16	0,99	0.605
<i>Strongyloides sp.</i>	2	5,71	2	6,06	0,0021	0.952	0	0	0	0	4	6,78	0,64	0.723
<i>Nematodirus sp.</i>	0	0	1	3,03	1,08	0.299	0	0	0	0	1	1,69	0,51	0.926
<i>O. Strogylida</i>	0	0	1	3,03	1,08	0.299	0	0	0	0	1	1,69	0,51	0.926
Cestodo														
<i>M. benedeni</i>	1	2,86	1	3,06	0,0012	0.966	0	0	0	0	2	3,38	0,29	0.855

Nota: Categoría 1: (<1años); Categoría 2: (2años); Categoría 3: (>2años). n = Población estudiada; + = casos positivos; P (%)= Porcentaje de casos positivos; X²= Chi cuadrado; P= Pearson

Tabla 5 Prevalencia de endoparasitos segun sitio de muestreo ANMIN Apolobamba y ANMIM Pampas tholar de las vicuñas.

Endoparásitos	Puyo Puyo (n=9)		P. Aeropuerto (n=20)		Ucha Ucha (n=26)		Nube Pampa (n=20)		Cañuhuma (n=11)		X ² Pearson	Sarcarí (n=20)		Sausalito (n=28)		Hornos (n=20)		X ² Pearson
	+	%	+	%	+	%	+	%	+	%		+	%	+	%	+	%	
Coccidias																		
<i>E. punoensis</i>	8	88.9	20	100	26	100	20	100	11	100	0.070	12	60	18	64.3	15	75	0.582
<i>E. alpaca</i>	8	88.9	20	100	18	69.2	20	100	11	100	0.002	6	30.0	8	28.6	7	35.0	0.889
<i>E. lamae</i>	3	33.3	3	15.0	8	30.8	2	10	4	36.4	0.275	1	5.0	1	3.6	4	20.0	0.109
<i>E. macusaniensis</i>	1	11.1	3	15	3	11.5	1	5	0	0.0	0.640	0	0.0	1	3.6	0	0.0	0.484
Nematodos																		
<i>Trichuris sp.</i>	5.0	55.6	12	60	17	65.4	10	50	6	54.5	0.875	13.0	65.0	15	53.6	3	15.0	0.004
<i>Capillaria sp.</i>	1	11.1	1	5	12	46.2	4	20	1	9.1	0.008	0	0.0	6	21.4	0	0.0	0.009
<i>Strongyloides sp.</i>	0	0.0	4	20	1	3.8	5	25	2	18.2	0.166	0	0.0	4	14.3	0	0.0	0.048
<i>N. cf. Battus</i>	0	0.0	5	25	7	26.9	9	45	3	27.3	0.166	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. cf. Spathiger</i>	1	11.1	2	10	11	42.3	4	20	0	0.0	0.017	0	0.0	1	3.6	0	0.0	0.484
<i>Lamanema sp.</i>	0	0.0	2	10	12	46.2	0	0	0	0	0.000	-	-	-	-	-	-	-
<i>O. Strongylida</i>	1	11.1	11	55	17	65.4	18	90	11	100	0.000	0	0.0	1	3.6	0	0.0	0.484
<i>Marshallagia sp</i>	5	55.6	2	10	5	19.2	8	40	1	9.1	0.023	-	-	-	-	-	-	-
Cestodos																		
<i>M. expansa</i>	0	0.0	0	0	2	7.7	0	0	0	0	0.317	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. benedeni</i>	3	33.33	2	10	0	0	0	0	0	0	0.002	0	0.00	2	7.1	0	0	0.229

Para los nematodos *Capillaria sp*, *N. battus*, *Lamanema sp*, *O. strongylida*, *Marshallagia sp* en los que se encontró significancia esto puede deberse a la época del año y el hecho de que con cantidades mínimas de lluvia alrededor de 50 mm son suficientes para que aumente el número de larvas (L3), debido a que se disuelven las heces y favorecen al arrastre, la traslación o migración a los pastos haciéndolas más fácil de consumo para las vicuñas (Fiet y col.,2000),para nematodos como *N. battus* y *Lamanema sp* los cuales poseen una alta resistencia a las condiciones climáticas adversas tanto en la sequedad y con temperaturas menores a los 6 °C (Chávez y Guerrero,1967;Rojas ,2004). Para *M. benedeni*. la significancia puede deberse a la alta prolificidad, en rumiantes lo que causa una contaminación de pastura, además que

está determinada por la población y tiempo de supervivencia de los artrópodos u hospederos intermediarios los cuales tienen una capacidad infectante de 10 a 12 meses (Quiroz y col., 2005).

4. Conclusiones

Se Identificó los endoparásitos mediante colectas directas e indirectas de heces de vicuñas en silvestria de ambos sitios de muestreo, que se resume de la siguiente manera. Coccidias: *Eimeria punoensis*, *Eimeria alpaca*, *Eimeria lamae*. *Eimeria macusanensis*. Nematodos: *Trichuris spp*, *Capillaria spp*, *Strongyloides spp*, *Nematodirus battus*, *Nematodirus spatinger*, *Orden strongylida*, *Lamanema Chavez*, y *Marshallagia spp*. Cestodos *Moniezia benedeni* y *Moniezia expansa*.

La prevalencia general de parásitos gastrointestinales fue de 74.5%. en ambas regiones de estudio.

Se encontró diferencias significativas respecto a la presencia de *Eimeria alpaca*, *Eimeria lamae* y *Capillaria spp* respecto a las variables morfológicas edad y sexo en el ANMIN Apolobamba, esto debido a que esta influido el sistema inmunológico del animal al ser de menor edad, así como también las hembras que se encuentran en edad reproductiva o recientemente fueron madres.

Se encontró diferencias significativas en diez endoparásitos con respecto a región donde se tomó las muestras, esto debido a los factores como la humedad y el suelo además de la influencia de la altura con relaciona los rayos ultravioletas.

5. Referencias Bibliográficas

- Alandia.E. (2003). Animal Health Management in a Llama Breeding Project in Ayopaya, Bolivia. Parasitological Survey. (Tesis de maestria). University of Hohenheim, Hohenheim.
- Beltrán Saavedra LF, Nallar Gutiérrez R, Ayala G, Limachi JM, Gonzales Rojas JL. (2011) Estudio sanitario de vicuñas en silvestría del Área Natural de Manejo Integrado Nacional Apolobamba, Bolivia Ecol La Paz, Bolivia. 46(1):14-27p.
- Beltran-Saavedra, F., Mollericona, J. (2018). Evaluación de la sarna, otros parásitos y de buenas prácticas durante el manejo en silvestría de vicuñas en las comunidades de Cañuhuma, Nube Pampa, Puyo Puyo, Plan Aeropuerto y Ucha Ucha, ANMIN Apolobamba, Informe técnico, La Paz,WCS-BOLIVIA.
- Beltran-Saavedra, F., Mollericona, J. (2019). Evaluación de la sarna, otros parásitos y de buenas prácticas durante el manejo en silvestría de vicuñas en las comunidades del ANMI Pampa tholar de las vicuñas, Villazón, Potosí, Informe técnico, La Paz, WCS-BOLIVIA.
- Cafrune, M.,Romero, S y Aguirre, D.,(2012). Eimeria spp, Infección en vicuña cautiva (*Vicugna vicugna*) desde Argentina el Altiplano andino. Small Ruminant Research. Jujuy, Argentina.
- Campillo M. Rojas FA, Martínez A R. y col (1999). Parasitología veterinaria. Edígrafos. S.s. Madrid España. 451 – 507p.
- Cardozo, A. (1954). Auquenidos. Editorial centenario, Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.
- Chancaguasay, M. (2016). Estudio parasitario en defecaderos de vicuñas (*vicugna vicugna*) en la reserva de producción de fauna Chimborazo, (Tesis Licenciatura). Escuela superior politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
- Cordero Campillo, M., Rojo Vázquez, F.A.(1999).Parasitología Veterinaria. McGraw-Hill. Interamericana. De España S.A.U.
- Foreyt, W.J. (2001). Veterinary Parasitology Reference Manual. Blackwell Publishing Profesional, Iowa, USA.235 p.
- Hendrix, C. M. (1999). Diagnostico parasitológico veterinario. Harcourt Brace de España S.A., Madrid, España. 325 p.

- Hendrix, Ch. (2002). Laboratory Procedures for Veterinary technicians. Internal parasites. Cuarta Ed. USA, Mosby, 299,313p.
- IUCN. (2010). Can high fashion help the high Andes. Recuperado de: <http://www.iucn.org/es/noticias/noticiasporfecha/2010newssp/?6675/Can-high-fashion-help-the-high-Andes>.
- Leguía, G.1999. Enfermedades parasitarias de camélidos sudamericanos. Enfermedades parasitarias en camélidos sudamericanos. Primera Ed. Lima, Perú. Mar Eirl,14-74; 78-93 p.
- Martela, W. (2016). Identificación de parásitos gastrointestinales en poblaciones de vicuña (vicugna vicugna) en tres regiones de Bolivia, (Tesis Licenciatura). Universidad Mayor de San Andrés. La paz, Bolivia.
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua. (2012). Estrategia del programa nacional para la conservación y manejo sustentable de la vicuña. PDG Impresiones, La Paz, Bolivia.
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua. (2014). Informe de la gestión 2014 a la XXXII Reunión Ordinaria Comisión Administradora del Convenio de la Vicuña. Antofagasta-Chile, 22-25 de septiembre. MMAY, Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal. Dirección General de Biodiversidad y Áreas Protegidas.
- MMAYA (Ministerio de Medio Ambiente y Agua), (2010). Produccion de camelidos en Bolivia. Informe anual. La Paz, Bolivia.
- OIE (Organización Mundial de sanidad animal). (2008). Criptosporidiosis. Manual de la OIE sobre animales terrestres. die: www.oie.int.
- Quiroz-Romero, H. (2008) Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. Editorial Limusa, S. A. de C. V., México, D. F, México. 876 p.
- FAO. Informe Técnico TPC /Chi / 6651a. Santiago, Chile. 140 p.
- Ruiz H. Carla. (2016). Identificación y Caracterización de la Presencia de Ectoparásitos y Endoparásitos en Vicuñas (Vicugna vicugna) en Comunidades de los Departamentos de La Paz y Oruro” (Tesis Maestría). Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.

Determinación de la Ganancia de peso en Trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) a Diferentes Densidades y Niveles de Alimentación en Jaulas Flotantes, Centro Piscícola Tiquina, La Paz

Determination of weight gain in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) at different densities and feeding levels in floating cages, Tiquina Fishing Center, La Paz.

Fabian Sirpa Luis. Fernando ¹, Gutiérrez Vásquez Martha ², Cruz Lafuente, C. R. ³

¹ Investigador, Licenciado en Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Publica de El Alto, La Paz - Bolivia.

² Magister en Ciencias Biologicas y Biomedicas Docente de Produccion de Peces, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Publica de El Alto, La Paz - Bolivia.

Contacto oficial: laurentandrea44@gmail.com Cel.: 591-71512937

³ Profesional Investigador en Análisis laboratorial IPD-PACU de MDRyT, La Paz - Bolivia.

Contacto Oficial: luisfernandofabiansirpa9@gmail.com Cel.: 591-67124661

Resumen

Esta investigación determina la ganancia de peso y conversión alimenticia de trucha arco iris utilizando dietas con alimento extrusado en la investigación se utilizaron 4.000 truchas Arco Iris, de 150 gramos de peso en etapa de juvenil – acabado estos peces seleccionados fueron puestos al azar en 3 repeticiones y 9 unidades experimentales en diferentes bloques de jaulas, donde se presentaron dietas alternas a la que actualmente se utiliza para la alimentación de las truchas esta dieta contiene una cantidad de harina de pescado, harina de vísceras de pollo, harina de carne y harina de trigo, el alimento suministrado se basó a la tabla de Leitritz y la cantidad de peses empleados, el alimento se proporcionó una vez al día durante 60 días se tomó los datos cada 15 días, al final de la investigación se realizó la evaluación de las variables de respuesta, obteniendo una mejor ganancia registrada de peso en los bloques 2 y 1 con (196,33g), el consumo de alimento (257,14g) y la conversión alimenticia (0,764) y la ganancia de peso del 1 fue (163,50g), el consumo de alimento (145,16g) y la conversión alimenticia (1,126) reporta que los resultados del análisis de varianza (ANVA), existe diferencia significativa ($P > 0,05$) entre ambos bloques experimentales. En longitud se obtuvieron 7,00 cm, en del bloque experimental 2 y 1 mientras que uno de los bloques obtuvo 6,40 cm, en el resultado de análisis de varianza (ANVA), reporta que existe ($P < 0,05$), al encontrar diferencias lo cual se aplicó la prueba de comparación de medias (Duncan), y la velocidad de crecimiento se pudo obtener en un corto tiempo con buenos resultados obtenidos para la producción.

Palabras clave: Trucha Arco Iris, Ganancia de peso, Conversión Alimenticia

Abstract

This research determine the weight gain and food conversion of rainbow trout using diets with extruded food in the investigation 4,000 rainbow trout were used, weighing 150 grams in the juvenile stage - finished these selected fish were randomly placed in 3 repetitions and 9 experimental units in different blocks of cages, where alternative diets to the one currently used for feeding trout were presented. These diets contain an amount of fish meal, chicken viscera meal, meat meal and fishmeal. wheat, the food supplied was based on the Leitritz table and the amount of pesos used, the food was obtained once a day for 60 days, the data was taken every 15 days, at the end of the investigation the evaluation of the variables of response, obtaining a better registered weight gain in blocks 2 and 1 with (196.33g), food consumption (257.14g) and

food conversion enticia (0.764) and the weight gain of 1 was (163.50g), food consumption (145.16g) and feed conversion (1.126) reports that the results of the analysis of variance (ANVA), there is a significant difference ($P > 0.05$) between both experimental blocks. In length, 7.00 cm were obtained, in the experimental block 2 and 1 while one of the blocks obtained 6.40 cm, in the result of analysis of variance (ANVA), reports that there is ($P < 0.05$), When differences were found, the means comparison test (Duncan) was applied, and the growth rate could be obtained in a short time with good results obtained for production.

Keywords: Rainbow Trout, Weight Gain, Feed Conversio

1. Introducción

La pesca y acuicultura son importantes fuentes de alimentos altamente nutritivos, que generan ingresos económicos y también son medios de vida para cientos de millones de familias en todo el mundo. Estimaciones de la FAO indican que la acuicultura a nivel mundial alcanzo una producción de 179 millones de toneladas anuales, de las cuales aproximadamente 812.939 toneladas corresponden a la producción de salmónidos a nivel mundial (FAO, 2019).

Existen referencias de la cantidad de consumo como: la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) que recomienda un consumo de carne de pescado de 12 Kilogramos/persona/año, y la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda un consumo de 16 Kilogramos/persona, año (FAO, 2019).

En Bolivia la producción de carne de pescado alcanza las 80 Tn/año, sin embargo la producción a manera de cultivos extensivos presente en lagunas de altura en La Paz, Cochabamba, Tarija y Chuquisaca teniendo en cuenta que el consumo per cápita de carne de pescado es de 2,5 kilos por persona según el Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras y el Programa Nacional de Pesca (IDP-PACU, 2019).

En Bolivia las primeras acciones que se realizaron fueron la introducción de peces (la trucha Arco Iris, la Trucha Marrón, la Trucha Lacustre y el Pejerrey), con

instituciones de bien social entre los años 1936 a 1940 el en lago Titicaca con el fin de mejorar la pesca comercial (Quiros , 2015).

En Bolivia a pesar de algunos estudios puntuales y generales sobre la trucha arco iris

(Huanca, 2013; Machicado, 2013; Batallas, 2018), existen pocos estudios sobre el efecto de diferentes densidades y niveles de alimentación en estanques artificiales y jaulas, sobre el crecimiento y la conversión alimenticia.

Según Mendoza (2007), menciona que el éxito de nuestra producción de truchas depende de la eficiencia en el cultivo, principalmente del manejo del alimento y técnicas de alimentación considerando la calidad y cantidad del alimento suministrado.

La conversión alimenticia también depende de varios factores extrínsecos, la densidad de siembra, el tipo de alimento entre otros. Además, también depende de parámetros ambientales entre los cuales: la temperatura, pH y el oxígeno disuelto han sido identificados como las variables más importantes (Cárdenas, 2013).

En particular, estos parámetros ambientales tienen efectos sobre el crecimiento de la trucha arco iris, modificando el consumo de alimento que al final influyen de manera preponderante sobre la producción y determina los ingresos que podrá generar el productor (Morales, 2015).

La localidad San Pablo de Tiquina (Departamento de La Paz) se encuentra la Institución Pública Desconcentrada de Pesca y Acuicultura (IPD PACU) conocida como punto para el desarrollo de diferentes investigaciones que permitan establecer las bases para el manejo técnico adecuado de animales en crecimiento y acabado. En este lugar, se realiza la cría de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), que se considera la especie con buenos, índices de producción y también factores nutricionales que ayudan a una producción optima, la cual se desarrolla bajo parámetros estrictos de manejo y crianza (IDP-PACU, 2019).

Para incrementar su rendimiento, se ha recomendado investigaciones aplicadas en el área de nutrición, con una dieta adecuada se obtiene un mejor desarrollo de los organismos, para ello la determinación de los requerimientos nutricionales y principalmente de los requerimientos proteicos es uno de los aspectos más importantes a considerar (Fischer, 2015).

2. Materiales y Métodos

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la Institución Pública Desconcentrada de Pesca y Acuicultura (IPD - PACU), dependiente del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT), ubicado en el lago menor que es parte del Lago Titicaca este centro se encuentra a 110 Km al noreste de la ciudad de La Paz en las cercanías de la población de San Pablo de Tiquina, provincia Manko Kapac del Departamento de La Paz. Las coordenadas del centro piscícola son 15° 13' y 16° 35' Latitud Sur y 68° 34' y 70° 02 Longitud oeste el centro se encuentra a 3.810 msnm. (Briceño, 2019).

El Lago posee una superficie de 8562 Km² de los cuales 3790 corresponden a Bolivia, tiene una profundidad de 281 metros la temperatura es de 11,25° C. y 14,35° C.

(Briceño, 2019).

Material Biológico

Se emplearon en total 4000 truchas en etapa de juvenil – acabado con un peso inicial de 150 gramos de peso exactos y una longitud de 18 cm con una longitud variable. Estos individuos fueron adquiridos y repartidos en tres jaulas flotantes de acuerdo al diseño experimental planteado bajo consentimiento informado a la Institución Pública Desconcentrada de Pesca y Acuicultura del Departamento de La Paz (IPD – PACU, 2019).

Procedimiento

Al inicio de la investigación primeramente se utilizaron 3 jaulas flotantes de dimensiones 5x5m, (estructuras de base de metal, el espacio para caminar es de madera, con flotadores de plastofomo), y luego Se comenzó con el corte y la unión de redes con hilo alquitranado, las medidas a costurar fueron de 5x5 m, las cuales contemplan 40 cocos (redcillas) por metro, la costura realizada fue detallada, primero se realizó una costura a una cuerda delgada uniendo las paredes y la base, terminada esta se comenzó con una cuerda más gruesa; la costura se realizó con mayor fuerza debido al hilo alquitranado, una vez terminada se tuvo como resultado una jaula costurada. En la investigación se evaluó el crecimiento de los peces cada 15 días para determinar si crecían rápidamente. De cada jaula flotante y de cada tratamiento, se capturaron 10 truchas en total se midieron 90 truchas con una red de mano y un equipo de 2 personas, para su manipulación y medición corporal (peso y longitud); este procedimiento fue realizado tres veces para realizar el muestro y realizar la medición.

Para ello los peces fueron tranquilizados previamente en un bañador con una solución de preparada de Benzocaina (Se disolvió en 30 litros de agua 10mL de

Benzocaina). En la alimentación los peces fueron alimentados los siete días de la semana, alimentándose una vez al día (mañana). En cual el alimento fue distribuido en varios puntos de la jula flotante al boleó para evitar la competencia de las truchas alimentadas y así evitar que se lastimen al intentar competir por el alimento

Análisis estadístico

Para esta investigación se sacó los porcentajes con los siguientes procedimientos:

Ganancia de peso (g)

Nos indica que la ganancia de peso o crecimiento relativo expresa el crecimiento en peso como porcentaje del peso corporal inicial según la expresión. (Tacón, 1987)

$$\text{crecimiento relativo} = \frac{\text{peso total} - \text{peso inicial}}{\text{peso inicial}} \times 100$$

Velocidad de crecimiento (cm)

CAICYT (1987) indica que la velocidad de crecimiento se expresa como peso ganado o crecimiento de longitud por unidad de tiempo. En términos prácticos las valoraciones se realizan en periodos de tiempo que varían desde a semana al mes aunque convenga expresar los resultados por intervalos diarios (longitud desde la punta de la cabeza hasta la punta de la cola).

$$\text{velocidad de crecimiento} = \frac{\text{incremento de longitud}}{\text{tiempo}}$$

Conversión alimenticia

CAICYT (1987) menciona que el índice de conversión alimenticia está dada por la relación del peso seco del alimento ingerido por unidad de peso húmedo incrementando del organismo producido se expresa:

$$\text{Factor de Conversión alimenticia} = \frac{\text{Ganancia de Peso}}{\text{Alimento Suministrado}}$$

Relación beneficio costo

El análisis económico del ensayo se realizó empleando la relación Beneficio/Costo, con el propósito de identificar los tratamientos que puedan otorgar beneficios por cada unidad monetaria invertido (Antezana, 2010).

$$B/C = \text{Relación Beneficio/Costo}$$

Para su aplicación es necesario tener en cuenta los siguientes parámetros de medición:

- B/C > 1: Existe beneficio
- B/C = 1: No existe beneficio ni pérdida
- B/C < 1: No existe beneficio

3. Resultados y Discusión

a) Evaluar la Ganancia de Peso (GP) de la Trucha Arco Iris a Partir Del Empleo de Diferentes Densidades de Siembra y el Empleo de Dietas Alimentarias.

Los tratamientos que se pusieron en estudio con 3 diferentes niveles alimentación se procedió al pesaje de las truchas cada 15 días para saber si se obtuvieron buenos parámetros de ganancia de peso de las truchas, empleando diferentes densidades de siembra y el empleo de dietas alimentarias.

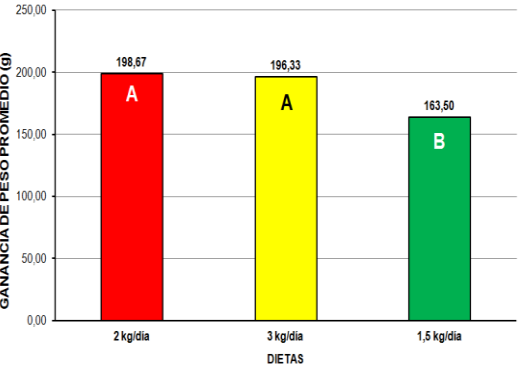
Tabla 1. Ganancia de Peso (g) de Trucha Arco Iris por Dieta de Pesaje

Dietas	n	Media	D.E.	%C.V.
2 kg/día	9	198,67	± 4,00	2,01
3 kg/día	9	196,33	± 19,65	10,01
1,5 kg/día	9	163,50	± 12,21	7,47

La tabla 1, muestra la ganancia de peso de trucha arco iris a los 60 días de pesaje, las medias con el nivel (2kg/día) fue de

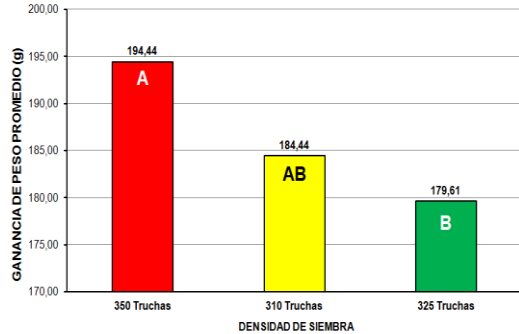
198,67g, desviación estándar ($\pm 4,00$) y un coeficiente de variación (2,01%), (3kg/día) 196,33g, desviación estándar ($\pm 19,65$) y el coeficiente de variación (10,01%) y (1,5Kg/día) 163,50g, desviación estándar ($\pm 12,21$) y un coeficiente de variación (7,47%).

Figura 1. Ganancia de Peso Promedio (g) por Dietas de Trucha Arco Iris Pesaje



La figura 1 muestra la ganancia de peso promedio (g) por Dietas de Trucha Arco Iris a los 60 días de pesaje, la prueba de Duncan reporta que entre los tres niveles del factor (A), donde los promedios con una letra común (AA) no son significativamente diferentes ($P>0,05$).

Figura 2. Ganancia de Peso Promedio (g) por Densidad de Siembra de Trucha Arco Iris Pesaje



La figura 2, muestra la ganancia de peso promedio (g) por Densidad de Siembra de Trucha Arco Iris a los 60 días de pesaje, la prueba de Duncan reporta que entre los tres niveles del factor (B), donde los promedios con una letra común (AA) no son

significativamente diferentes ($P>0,05$).

b)Crecimiento (cm) de la Trucha Arco Iris a Partir del Empleo de Dietas Alimentarias y Densidades de Siembra

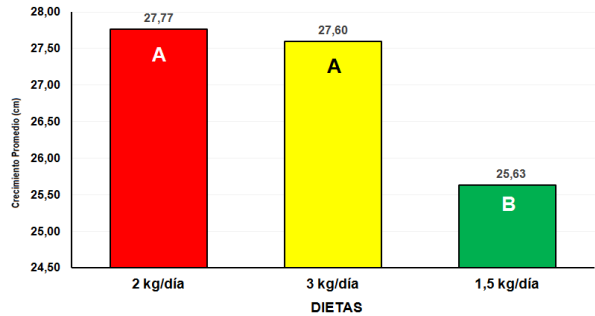
El crecimiento de las truchas se expresa en el buen resultado que tuvieron en cuanto a la ganancia de peso desde que se empezó con la investigación hasta su culminación, la ganancia que estas tuvieron en peso se ve reflejada de acuerdo a la velocidad de crecimiento.

Tabla 2. Crecimiento (cm) por Jaula Flotante de Trucha Arco Iris Medición.

Dietas	n	Media	D.E.	%C.V.
2 kg/día	9	27,77	$\pm 0,70$	2,52
3 kg/día	9	27,60	$\pm 1,02$	3,69
1,5 kg/día	9	25,63	$\pm 1,03$	4,02

La tabla 2, muestra la medición de trucha arco iris a los 60 días de medición, las medias con el nivel (2kg/día) fue de 27,77cm, desviación estándar ($\pm 0,70$) y un coeficiente de variación (2,52%), (3kg/día) 27,60cm, desviación estándar ($\pm 1,02$) y el coeficiente de variación (3,69%) y (1,5Kg/día) 25,63cm, desviación estándar ($\pm 1,03$) y un coeficiente de variación (4,02%).

Figura 3. Crecimiento Promedio (cm) por Dietas de Trucha Arco Iris Medición



La figura 3, muestra la medición promedio (cm) por Dieta de Trucha Arco Iris a los 60 días de medición, la prueba de Duncan reporta que entre los tres niveles del factor (A), donde los promedios con una letra

común (AA) no son significativamente diferentes ($P>0,05$).

Figura 4. Crecimiento Promedio (cm) por Densidad de Siembra de Trucha Arco Iris Medición

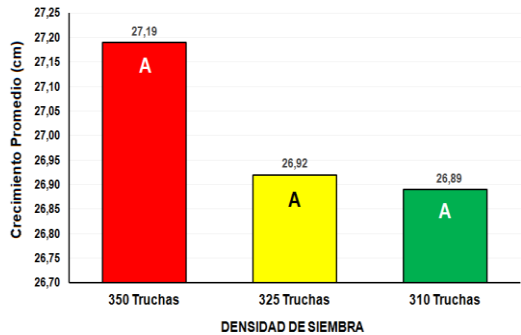
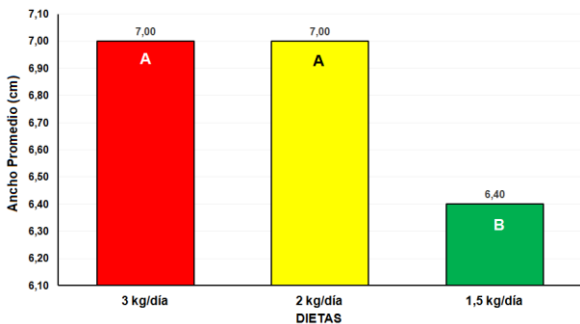


Tabla 3. Ancho (cm) por Jaula Flotante de Trucha Arco Iris Medición

Dietas	n	Media	D.E.	%C.V.
3 kg/día	9	7,00	± 0,00	0,00
2 kg/día	9	7,00	± 0,00	0,00
1,5 kg/día	9	6,40	± 0,49	7,65

La tabla 3, muestra la medición de trucha arco iris a los 60 días de medición, las medias con el nivel (3kg/día) fue de 7,00cm, desviación estándar ($\pm 0,00$) y un coeficiente de variación (0,00%), (2kg/día) 7,00cm, desviación estándar ($\pm 0,00$) y el coeficiente de variación (0,00%) y (1,5Kg/día) 6,40cm, desviación estándar ($\pm 0,49$) y un coeficiente de variación (7,65%).

Figura 5. Ancho Promedio (cm) por Dietas de Trucha Arco Iris Medición

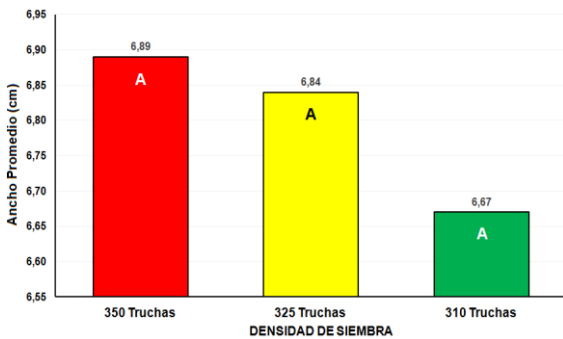


La figura 5, muestra la medición promedio (cm) por Dieta de Trucha Arco Iris a los 60

Dieta Kg/día	D. de Siembra	Consumo de Alimento Promedio g/día	Ganancia de Peso Promedio (g)	Conversión Alimenticia
(3kg/día)	(350)	128,57	196,33	1,527
(2 g/día)	(325)	92,31	198,67	2,152
(1,5g/día)	(310)	72,58	163,50	2,253

días de medición del ancho, la prueba de Duncan reporta que entre los tres niveles del factor (A), donde los promedios con una letra común (AA) no son significativamente diferentes ($P>0,05$).

Figura 6. Ancho Promedio (cm) por Densidad de Siembra de Trucha Arco Iris Medición



La figura 6, muestra la medición promedio (cm) por Densidad de Siembra de Trucha Arco Iris a los 60 días de medición del ancho, la prueba de Duncan reporta que entre los tres niveles del factor (B), donde los promedios con una letra común (AA) no son significativamente diferentes ($P>0,05$).

c) Conversión alimenticia de la trucha arco iris a partir del empleo de diferentes densidades de siembra y el empleo de dietas alimentarias.

La Conversión alimenticia indica el grado de aprovechamiento del extrusado por parte de las truchas en otras palabras nos indica cuantos kilogramos de alimento consume una trucha para ganar un kilogramo de peso.

d)Análisis de la Relación Beneficio/Costo en el nivel de estudio financiero y beneficios de la implementación de dietas alimentarias en la producción eficiente de la trucha arco iris.

El análisis económico o relación beneficio costo de la investigación se realizó en alimento, ya que la institución cuenta con las jaulas, las redes, y el instrumento de medición con el que cuenta la institución. También el nivel de estudio financiero y beneficios de la producción eficiente de la trucha arco iris.

Tabla 5. Relación Beneficio/Costo de Trucha Arco Iris

Dieta Kg/día	D. de Siembra	Costo Bs./Kg Alimento	Consumo Total Alimento (Kg)	Costo Total Bs.	Beneficio Total Bs.	Relación B/C
(3kg/día)	(350)	218,05	1,93	420,5	53,01	0,13
(2 g/día)	(325)	218,05	1,38	301,9	53,64	0,18
(1,5g/día)	(310)	208,10	1,09	226,6	44,15	0,19

La tabla 5, muestra, los costos, consumo del alimento y la relación del costo beneficio sobre los costos de trucha arco iris, la relación de los beneficios sobre los costos fue de (0,13 centavos por un boliviano invertido) para el nivel (3kg/día;350), en el nivel (2kg/día;325) 0,18 centavos y para (1,5kg/día;310) 0,19 centavos de boliviano.

4. Conclusiones

En base a los resultados obtenidos se llegó a las siguientes conclusiones:

- En conclusión la evaluación realizada en trucha arco iris en etapa de juvenil - acabado en jaulas flotantes a los 15 días la ganancia de peso que se obtuvo fue de (58,33 g) alimentados con (2kg/día) el consumo de alimento (230,77g) y la conversión alimenticia (0,861), esto reflejando que los otros tratamientos obtuvieron una ganancia de peso de (53,97g) alimentados con (3kg/día) el consumo de alimento

(257,14g) y la conversión alimenticia (0,764) y el que fue alimentado con (1,5Kg/día) obtuvo un peso de (57,00g) el consumo de alimento (145,16) y la conversión alimenticia (1,126), nos muestra que hubo un consumo de alimento relativo. La muestra tomada a los 30 días fue el de (2kg/día) que obtuvo una ganancia de peso de (109,33g) el consumo de alimento (230,77g) y la conversión alimenticia (0,861) y las otras dietas de (3kg/día) y 1,5Kg/día) tuvieron ganancias de peso de (101,67g) el consumo de alimento (257,14g) y la conversión alimenticia (0,764), y el de (77,57g) el consumo de alimento (145,16) y la conversión alimenticia (1,126). La muestra a los 45 días que

fueron con el de (3kg/día) y la ganancia de peso fue de (160,17g) el consumo de alimento (257,14g) y la conversión alimenticia (0,764) los otros datos obtenidos lograron obtener (149,67g), el consumo de alimento (230,77g) y la conversión alimenticia (0,861) alimentados con (2kg/día) y el otro obtuvo (111,00g), el consumo de alimento (145,16g) y la conversión alimenticia (1,126).alimentados con (1,5Kg/día) y el muestreo que se realizó a los 60 días, la ganancia de peso obtenida fue de (198,67g) el consumo de alimento (230,77g) y la conversión alimenticia (0,861), alimentados con (2kg/día) el de (3kg/día) tuvo una ganancia de peso de (196,33g) el consumo de alimento (257,14g) y la conversión alimenticia (0,764) y el de (1,5Kg/día) una ganancia de peso de (163,50g) el consumo de alimento (145,16g) y la conversión alimenticia (1,126).

- Los parámetros de longitud y de crecimiento a los 15 días, obtuvieron datos de (24,30cm) alimentados con (2kg/día) y el de (1,5kg/día) obtuvo un crecimiento de (24,18cm), y de (3Kg/día) pudo lograr un crecimiento de (23,80cm), y los resultados del ANVA es ($P>0,05$). En la muestra a los 30 días obtuvieron datos de (25,20 cm), de (2kg/día) y mientras que los otros datos obtenidos fueron de (25,00 cm) alimentados (3Kg/día) no obstante el que obtuvo (24,13cm), alimentado con (1,5kg/día). En muestreo a 45 días se obtuvo un crecimiento de (26,60 cm) alimentados con (3kg/día), el de (25,72 cm) con alimento de (2kg/día) y el de (25,35 cm) con (1,5kg/día). nos demuestra que se logro un buen crecimiento aceptable a los 45 días. En la última muestra los promedios de Longitud a los 60 días obtuvieron datos más altos con un crecimiento de, (7,00cm), lo cual al encontrar diferencias se aplicó la prueba de comparación de medias (Duncan).
- En el análisis económico de beneficio costo la dieta que más se destaca fue la que se tomó a los 60 días comparando a los 15, 30 y 45 la relación B/C sobre los costos de trucha arco iris por jaula flotante (III) fue 0,32 centavos por un boliviano invertido, la jaula flotante (II) 0,24 centavos y la jaula (I) 0,21 centavos de boliviano. Dando a entender que por cada boliviano se tendrá una ganancia de Bs 0,32 que por cada Bs 1 invertido y en la jaula una obtendrá buenos costos para aminorar sus costos de producción.

5. Referencias Bibliográficas

- Aqua Vision. (2009). *La trucha peruana y su potencial de desarrollo*. Revista Peruana.
- Alanara, A. (2010). *The effect of temperature, dietary energy content and reward level on the demand feeding activity ofrainbowtrout*(*Oncorhynchusmykiss*). *Aquaculture*.126:349 – 13.
- Alípez. (2010). *Alimento para truchas*. Ed. Mundi Prensa.
- Arboleda, O., &Duvan, A. (3 de Marzo de 2005). *Punto Blanco y la dosificación para combatirlo*. *REDVET revista electronicaveterinaria*, VI (3), 6.
- Antamina, R. (2009). *Manual de crianza trucha (Oncorhynchus mykiss)*. *Ediciones Ripalme*, Pp.45.*medidos a través del peso y talla*. Tesis de grado. Universidad Central Del Ecuador: Quito-Ecuador.Pp 31-45.
- Bhat, S; Chalkoo, R; Shammi, Q.J. (2012). *Nutrient utilization and food conversion of rainbow trout,Onchorhynchusmykiss, subjected to mixed feeding schedules*. *Turk. J. Fish. Aquat. Sci.* 11: 273-281
- Blanco, C. (2015). *La trucha cría industrial*. 1 ed. Madrid, España, Mundi Prensa Ediciones.
- Bastardo,H; Bianshi. (2017). *“noncomventional protein usein. Diets.(INIA – Venezuela)*. Instituto nacional de ecología y nutrición. Facultad de FIRP, Universidad Los Andes (ULA), Venezuela.
- Cárdenas, E. (2013). *Determinación del factor de conversión alimentaria para tres dietas alimentarias de truchas* Universidad Nacional de San Agustín: Arequipa - Peru.Pp 21-25.
- Oliva, G. (2011). *Manual de buenas prácticas de producción acuícola en el cultivo de trucha arco iris*. Puno-Peru.Pp.21-24.
- Orna, E. (2010). *Manual de alimento balanceado para truchas*. PRODUCE: Peru.Pp.23-32.*tecnicadel Altiplano*, I, 35.
- Planello, C. R. (7 de Julio de 2016).

- Anatomía de un vertebrado: Trucha arcoíris. BIOINNOVA.*
- Piñeros, A., Gutierrez, M., & Castro, S. (13 de Agosto de 2014). *Sustitución total de la harina de pescado por subproductos avícolas. Artículo Original/Originalarticle*, 18, 12.
- Palomino, R. (2004) *Crianza y producción de truchas*. Ediciones Ripalme Lima- Perú. 135p.
- Perdomo, D.A; Tesorero, M. (2012). *Cultivo de la trucha arco iris en Venezuela: una reseña histórica*. INIA Divulga. 15:21-25.
- Theshima, S., Ishikawa, I., &Koshio, S. (2010). *Nutritional assessment and feed intake of microparticulate diets in crustaceans and fish. Aquaculture Research*, (31): Pp. 691-702.
- Thorgaard, G. (1981). *Polyploidy induced by heat shock in rainbow trout. Trans. Am. Fish. Soc.* 10, Pp.546-550.
- Thorgaard, G. (1986). *Ploidy manipulation and performance. Aquaculture*, 57:Pp.57-64.
- Villenas, J. (2010). *Criterios Técnicos y Sanitarios Para La Crianza De Truchas En Jaulas Flotantes*. Imprenta Arcoiris E.I.R.L: Puno-Perú.Pp. 29-56.

**Determinación de la Incubabilidad Artificial con huevos de Gallina Línea COBB - 500
(*Gallus gallus*), Centro Experimental Kallutaca, Provincia Los Andes, Departamento de
La Paz**

**Determination of Artificial Hatchability with Chicken Eggs Line COBB – 500
(*Gallus gallus*), Kallutaca Experimental Center, Los Andes Province, La Paz
Department**

Torrez Huacara Luis Vladimir^{1*}, Salazar Layme Néstor.²

¹ Investigador. Licenciado en Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Publica de El Alto, La Paz - Bolivia

² Magister en Investigacion Cientifica, Docente Investigador, Docente de Taller de Grado de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Publica de E Alto, La Paz - Bolivia.

Resumen

En el Centro Experimental Kallutaca, se incubaron 300 huevos de diferentes procedencias (100 de Caranavi, 100 de El Alto y 100 de Cbba) Obteniendo los siguientes resultados: en incubabilidad, los huevos de El Alto con un 78,82%, Caranavi 76,92% y Cbba con 52,05%, y la comparación de proporciones se evidencio que existe una diferencia significativa entre Cbba Vs. Caranavi y Cochabamba Vs. El Alto. La viabilidad de los huevos en El Alto 85,00%, Caranavi 78,00% y Cbba 73,00%, y la comparación de proporciones mostro que entre Cbba Vs. El Alto existe una diferencia significativa. En la Eclosión de los huevos El Alto 67,00%, Caranavi 60,00% y Cbba 38,00%, y la comparación de proporciones comprobó que existe una diferencia significativa entre Cbba Vs. Caranavi, Cbba Vs. El Alto. Y la mortalidad embrionaria, el más alto es de Cbba 34,00%, El Alto 18,00% y Caranavi 17,00%, y la comparación de proporciones mostro que existe una diferencia significativa entre Cbba Vs. Caranavi, Cbba Vs. El Alto. La morbilidad, Caranavi obtuvo 28.33%, El Alto 16,42% y Cbba 34,21% y la comparación de proporciones concluye que no existe diferencias significativas entre Cbba Vs. Caranavi, Cbba Vs. EL Alto y Caranavi Vs El Alto.

Palabras clave: Incubabilidad, Viabilidad, Eclosión, Mortalidad, Morbilidad, Proporción.

Abstract

At the Kallutaca experimental center. 300 eggs from different origins were incubated (100 from caranavi, 100 from El Alto and 100 from Cbba), obtaining the following results: in hatchability, eggs from El Alto with 78.82%, Caranavi 76.92% and Cbba with 52.05%, and the comparison of proportions showed that there is a significant difference between the comparisons of Cochabamba vs. Caranavi and Cbba vs. El Alto. The viability of the eggs in El Alto 85.00%, Caranavi 78.00% and Cbba 73.00%, and the comparison of proportions showed that in the comparison of Cbba Vs. El Alto there is a significant difference. In the hatching of the eggs El Alto 67.00%, Caranavi 60.00% and Cbba 38.00%, and the comparison of proportions found that there is a significant difference between Cbba vs. Caranavi, Cbba vs. El Alto. In embryonic mortality Cbba 34.00%, El Alto 18.00% and Caranavi 17.00%, and the comparison of proportions showed that there is a significant difference between Cbba Vs. Caranavi, Cbba Vs. El Alto. the morbidity Caranavi obtained 28.33%, El Alto 16.42% and Cbba 34.21% and the comparison of proportions concludes that there are no significant differences between the comparisons of Cbba vs. Caranavi, Cbba vs. El Alto and Caranavi vs. El Alto.

Keywords: Hatchability, Viability, Hatching, Mortality, Morbidity, Proportion.

1. Introducción

La incubación de huevos de gallina es un método en el que se reemplaza la habilidad materna de las gallinas llamada incubación natural, esta se reemplaza por una máquina de incubación artificial que le brinda al huevo todas las condiciones que requiere para la correcta formación del embrión y un buen nacimiento de pollitos BB, este método artificial de reproducción resulta muy útil a la hora de subir los índices de nacimiento además que se la puede realizar en cualquier época del año (Lesur, 2003).

Tres mil años antes de Jesucristo la incubación artificial ya se practicaba en China, si bien por procedimientos muy rudimentarios, obteniendo nacimientos de pollitos BB sin necesidad de la clueta y utilizando el calor del estiércol en fermentación. Dos mil años antes de Cristo, se incubaban miles y miles de huevos en hornos incubatorios subterráneos, expresamente contruidos para ello. Desde mediados del siglo pasado hasta nuestros días se han perfeccionado los diversos tipos de incubadoras que fueron ideándose con anterioridad para pequeñas cabidas: tales adelantos y perfeccionamientos mecánicos y técnicos se han ido introduciendo a través de los años dando origen a esas grandes máquinas, que son capaces de albergar hasta 60.000 huevos (Berri, 2010).

En Bolivia la producción de pollitos BB a través de la incubación artificial se lo realiza en Departamentos con climas cálidos, húmedos, y de menor altura debido a que este tipo de ambiente compensa y beneficia a la formación embrionaria. En las zonas altiplánicas del Departamento la incubación artificial es algo inédito y nulo debido a su clima seco y con una altitud considerable (Vanegas, 2014).

La Línea de gallinas COBB - 500 es resultado de una serie de diferentes

cruzamientos los cuales se hicieron para mejorar la genética de estas aves y así lograr mejores resultados en la producción, la Línea COBB - 500 se caracteriza por tener un crecimiento rápido. Entre las características genéticas del pollo COBB - 500, están: alto rendimiento, gran versatilidad, alta velocidad en ganancia de peso, rendimiento de doble pechuga y excelente reproducción, exige ciertas condiciones ambientales para manifestar todo su potencial, debemos de tener un manejo óptimo para alcanzar estas condiciones ambientales en el campo (Navas, 2009).

Por todo lo mencionado, el presente trabajo de investigación busca implementar una nueva alternativa de producción en el altiplano, para lo cual se tiene como objetivos determinar la incubabilidad, eclosión, viabilidad, mortalidad y morbilidad embrionaria con huevos fértiles de Gallina Línea COBB - 500 (*Gallus gallus*), Centro Experimental Kallutaca, provincia Los Andes, departamento de La Paz - Bolivia.

2. Materiales y Métodos

Este trabajo de investigación se realizó en el Centro Experimental Kallutaca que se encuentra localizada en la provincia Los Andes del departamento de La Paz a una distancia de 27/Km de la ciudad de El Alto, La Paz (ver Anexo A). Geográficamente se encuentra ubicado a 16°51'92" de Latitud Sur y 68°30'19" de Longitud Oeste y una altitud de 3880/msnm, con clima variado (templado, seco y frío), la humedad relativa media anual está en 53.3%. La temperatura media anual está en 7.1°C, las temperaturas mínimas extremas se presentan entre los meses de Junio y Julio con -10.8 a -11.0°C; las temperaturas máximas extremas se registran en los meses de Noviembre a Diciembre con 21.6 a 22.3°C. La precipitación media pluvial anual en la zona

de estudio es de 613.1/mm/año (GAML, 2016).

Material Biológico

Este trabajo de investigación utilizó 100 huevos fértiles procedentes de Caranavi, 100 huevos fértiles procedentes de Cochabamba y 100 huevos fértiles procedentes de la Ciudad de El Alto, haciendo un total de 300 huevos fértiles de gallina de la Línea COBB - 500.

Procedimiento

El trabajo inició con la adquisición de un equipo de incubación de origen de la empresa PRENAVI de Cbba. Se preparó un ambiente en Kallutaca el mismo que se adaptó a las condiciones necesarias para la incubación y se instaló el equipo programando los parámetros correctos (Temperatura 37.5° a 38°, humedad de 55% a 60% del día 1 al 17 y de día 18 al 21 un porcentaje de humedad de 65% a 80%, volteo cada hora, es decir 24 volteos diarios del día 1 al 17 y por último ventilación constante durante los 21 días), una vez obtenido el ambiente idóneo y equipo programado se empezó el proceso de incubación adquiriendo los primeros 100 huevos provenientes de Caranavi los cuales fueron incubados durante 22 días en los cuales se hizo controles y verificación constante de los parámetros del equipo y se realizó el correspondiente Miraje (Ovoscopiado) en el día 17 en el cual se seleccionaron los huevos infértiles o vacíos, el día 18 se pasó los huevos de la incubadora hacia la nacedora apagando el sistema de volteo. Una vez finalizado el proceso de incubación se recolectó los datos en hojas de registro para su respectiva tabulación.

Posteriormente se introdujeron otros 100 huevos fértiles esta vez procedentes de El Alto con el mismo procedimiento que la primera, y como último se incubaron 100

huevos fértiles, esta vez de origen Cochabamba, siguiendo el mismo proceso que las 2 anteriores incubaciones, en las 3 incubaciones se realizó la selección de pollitos BB nacidos vivos (los cuales fueron sometidos a vacunación contra las enfermedad de Gumboro y Mareck), nacidos defectuosos, no eclosionados y vacíos, y se recolectó los datos. Para finalizar se hizo el entierro sanitario de restos biológicos.

Análisis estadístico

Para esta investigación se sacó los porcentajes con los siguientes procedimientos:

➤ Incubabilidad (%)

La incubabilidad se determina calculando el número de pollitos nacidos por número de huevos viables en relación a los huevos cargados, (Ricaurte y Lisette, 2005).

➤ Viabilidad (%)

La viabilidad hace referencia al número de huevos viables en relación a los huevos cargados a la incubadora, una vez desechados los huevos claros después del miraje (Ricaurte y Lisette, 2005).

➤ Eclosión (%)

La eclosión hace referencia al número de huevos eclosionados con relación al número de huevos incubados (Cobb – Vantress, 2008).

➤ Mortalidad embrionaria (%)

Se suma el total de los huevos eclosionados, después se calcula por el porcentaje sobre el número total de huevos cargados a la incubadora, se evaluó con la etapa tardía: del día 21 de incubación (Tullet, 2010).

➤ Morbilidad (%)

La Morbilidad hace referencia al número de huevos eclosionados con relación al número de huevos incubados (Cobb – Vantress, 2008).

3. Resultados y Discusión

a) El porcentaje de INCUBABILIDAD artificial con huevos de Gallinas Línea COBB - 500 (*Gallus gallus*) proveniente de Cochabamba, Caranavi y El Alto.

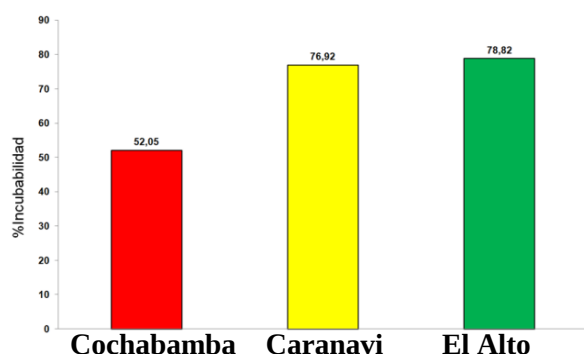
En la tabla 1. Muestra de 85 huevos viables procedentes de El Alto se obtuvo (78,82% de incubabilidad), Caranavi de 78 huevos viables (76,92% de incubabilidad) y Cochabamba de 73 huevos viables (52,05% de incubabilidad).

Tabla 1. Porcentaje de Incubabilidad

Huevos de gallina COBB-500	Nº de Pollitos BB Nacidos	Nº Huevos viables	% Incubabilidad
Cbba	38	73	52,05
Caranavi	60	78	76,92
El Alto	67	85	78,82

En la figura 1. Se muestra los porcentajes de incubabilidad artificial con huevos de Gallinas Línea COBB - 500 (*Gallus gallus*) provenientes de El Alto (78,82%), Caranavi (76,92%) y Cochabamba (52,05%).

Figura 1. Porcentaje de Incubabilidad



En tabla 2, se puede observar los resultados del análisis estadístico de la prueba de comparación de proporciones, estadísticamente se concluye que existe diferencia significativa entre las comparaciones de (Cochabamba Vs. Caranavi), (Cochabamba Vs. EL Alto), por lo tanto se acepta la hipótesis nula y la interpretación es que los porcentajes obtenidos de Caranavi y El Alto, si se realiza nuevamente el experimento, se volverá a repetirse esta diferencia significativa e incluso podría mejorar el porcentaje alcanzado.

Tabla 2. Resultados de la prueba de comparación de proporciones del % Incubabilidad

Comparación	Z_c		Z_t	
Cbba Vs Caranavi	3,69	>	1,96	S
Cbba Vs El Alto	4,02	>	1,96	S
Caranavi Vs El Alto	-0,34	<	1,96	NS

Según Vaca, (1999), la incubabilidad es el porcentaje de huevos fértiles, que al ser incubados llegan a producir pollitos. Esta característica productiva está muy regulada por la herencia y puede influenciarse por factores nutricionales y sanitarios en las hembras reproductoras, así como por condiciones desfavorables en el proceso de incubación en planta.

Pino, (2011), indica que se puede tener huevos para incubar trasladados de diferentes lugares y según estudios se confirma que huevos producidos a distintas alturas incuban igualmente si se trasladan a la misma altitud e incuban juntos.

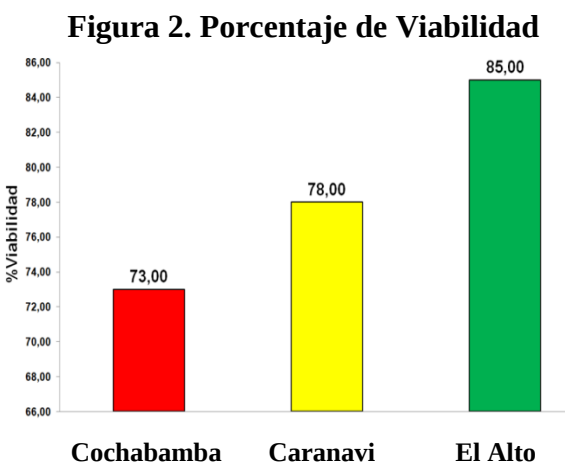
a) El porcentaje de la VIABILIDAD de la Incubación Artificial de huevos de gallinas línea COBB - 500 (*Gallus gallus*) proveniente de Cochabamba, Caranavi y El Alto.

En la tabla 3. Muestra de 100 huevos incubados procedentes de El Alto se obtuvo (85% de viabilidad), Caranavi de 100 huevos incubados (78% de viabilidad) y Cochabamba de 100 huevos incubados (73% de viabilidad).

Tabla 3. Porcentaje de Viabilidad

Huevos de Gallina COBB – 500	Nº de Pollitos BB Nacidos	Nº Huevo Incubado	% Viabilidad
CBBA	73	100	73,00
Caranavi	78	100	78,00
El Alto	85	100	85,00

En la Figura 2. Se muestra los porcentajes de viabilidad de huevos de la Línea COBB - 500 (*Gallus gallus*) provenientes de El Alto (85%), Caranavi (78%) y Cochabamba (73%).



En tabla 4, se puede observar los resultados del análisis estadístico de la prueba de comparación de proporciones, estadísticamente se concluye que existe diferencia significativa entre la comparación de (Cochabamba Vs. El Alto), or lo tanto se acepta la hipótesis nula y la interpretación que el porcentaje alcanzado de El Alto, es que realizando nuevamente el experimento, se volverá a repetirse esta diferencia significativa

incluso se podría mejorar el porcentaje de viabilidad obtenido.

Tabla 4. Resultados de la Prueba de Comparación de Proporciones del % Viabilidad

Comparación	Z _c		Z _t	
Cbba Vs Caranavi	0,82	<	1,96	NS
Cbba Vs El Alto	2,08	>	1,96	S
Caranavi Vs El Alto	0,12	<	1,96	NS

Es importante tomar en cuenta la calidad del gallo reproductor, este gallo debe lograr un correcto proceso de fertilización del huevo pisando correctamente a la gallina, esto puede verse afectado si el gallo es demasiado joven o demasiado longevo, además de la edad del gallo otra razón puede ser que el reproductor tenga deficiencias o enfermedades que eviten un posicionamiento del mismo, sobre la gallina.

c) El porcentaje de Eclosión de pollitos BB en huevos de gallinas de la Línea COBB - 500 proveniente de Cochabamba, Caranavi y El Alto

En la tabla 5. Muestra de 100 huevos incubados procedentes de El Alto se obtuvo (67% de eclosión), Caranavi de 100 huevos incubados (60% de eclosión) y Cochabamba de 100 huevos incubados (38% de eclosión).

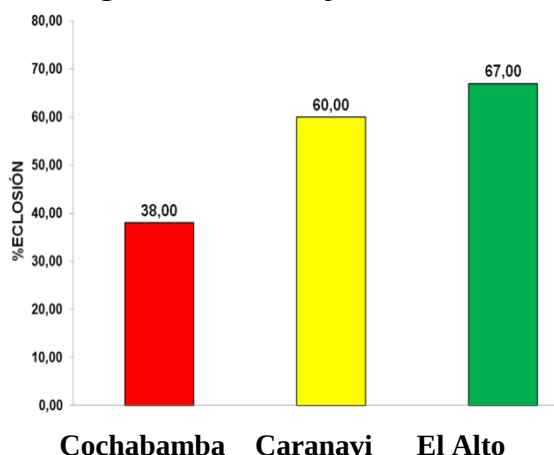
Tabla 5. Porcentaje de Eclosión

Huevos de Gallina COBB – 500	Nº de Pollitos BB Nacidos	Nº Huevos Incubados	% Eclosión
CBBA	38	100	38,00
Caranavi	60	100	60,00
El Alto	67	100	67,00

En la Figura 3. Se muestra los porcentajes de eclosión de pollitos BB de la Línea Cobb - 500 (*Gallus gallus*) provenientes de El

Alto (67%), Caranavi (60%) y Cochabamba (38%).

Figura 3. Porcentaje de Eclosión



En la tabla 6, se observa los resultados del análisis estadístico de la prueba de comparación de proporciones, estadísticamente se concluye que existe diferencia significativa entre las comparaciones de (Cochabamba Vs. Caranavi), (Cochabamba Vs. EL Alto), se acepta la hipótesis nula y la interpretación es que los porcentajes obtenidos de Caranavi y El Alto.

Lo cual evidencia que realizando nuevamente el experimento se volverá a repetirse esta diferencia significativa e incluso podría mejorar del porcentaje obtenido.

Tabla 6. Resultados de la Prueba de Comparación del % Eclosión

Comparación	Z _c		Z _t	
CBBA Vs, Caranavi	3,2	>	1,96	S
CBBA Vs. El Alto	4,1	>	1,96	S
Caranavi Vs. El Alto	1,03	<	1,96	NS

Fernández (2000), señala que el momento esperado de la salida del embrión (eclosión) se aproxima, el huevo debe ser vigilado para observar los cambios en la configuración de la cámara de aire. Si ésta es ondulante,

significa que el embrión se está moviendo para conseguir la posición que le permita empujar a través de la membrana.

A medida que el polluelo se desarrolla, la cabeza se sitúa debajo del ala derecha con la punta del pico directamente hacia la cámara de aire. Cuando ésta se cae y se agranda, el proceso de salida del embrión ha comenzado, y en este momento empieza la transición de respiración alantoidea a respiración pulmonar.

Si escuchamos cuidadosamente se podrán oír golpes suaves (como sonidos acompasados). Algunos polluelos comienzan a emitir sonidos durante este periodo.

b) El porcentaje de la mortalidad embrionaria en la incubación artificial con huevos fértiles de gallinas de la Línea Cobb - 500 proveniente de Cochabamba, Caranavi y El Alto

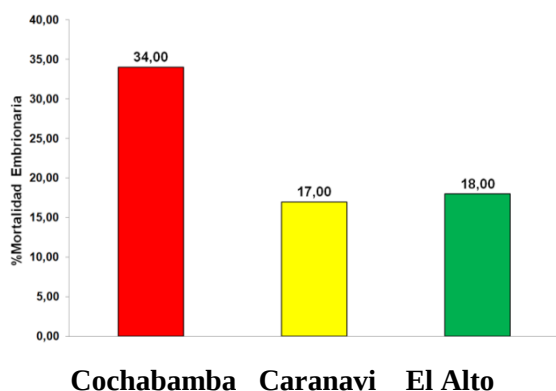
En la tabla 7. Muestra de 100 huevos incubados procedentes de Caranavi de 100 huevos incubados se obtuvo (17% de Mortalidad Embrionaria), El Alto (18% de Mortalidad Embrionaria) y Cochabamba de 100 huevos incubados (34% de Mortalidad).

Tabla 7. Mortalidad embrionaria (%)

Huevos de Gallina COBB – 500	Nº de Huevos Eclosionados	Nº Huevos Incubados	% Mortalidad embrionaria
CBBA	34	100	34,00
Caranavi	17	100	17,00
El Alto	18	100	18,00

En la Figura 4. Se muestra los porcentajes de mortalidad embrionaria en la incubación artificial con huevos de la línea COBB - 500 (*Gallus gallus*) provenientes de Caranavi (17%), El Alto (18%), y Cochabamba (34%).

Figura 4. Porcentaje de la mortalidad



En tabla 8, se observa los resultados del análisis estadístico de la prueba de comparación de proporciones, estadísticamente se concluye que existe diferencia significativa entre las comparaciones de (Cochabamba Vs. Caranavi), (Cochabamba Vs. EL Alto), se acepta la hipótesis nula y la interpretación es que los porcentajes obtenidos de Caranavi y El Alto realizando nuevamente el experimento se volverá a repetirse esta diferencia significativa e incluso podría disminuir este porcentaje obtenido.

Tabla 8. Resultados de las Pruebas de Comparación de Proporciones del % Mortalidad embrionaria

Comparación	Z _c		Z _t	
Cbba Vs. Caranavi	2,76	>	1,96	S
Cbba Vs. El Alto	2,58	>	1,96	S
Caranavi Vs. El Alto	0,19	<	1,96	NS

Según Brake, (2000), La mortalidad embrionaria es una variable a tomar en cuenta cuando existen problemas de baja incubabilidad, con la finalidad de realizar ajustes y tener éxito en los nacimientos (mayor cantidad de pollitos vivos). Es importante llevar a cabo estudios y registros de todas las áreas que integran una planta incubadora, de tal forma que se puedan analizar de forma oportuna las causas de

muerte embrionaria con el fin de discernir si es un problema de operación o de fertilidad del huevo en sí.

e) El porcentaje de la MORBILIDAD en la incubación con huevos fértiles de gallinas de la Línea COBB - 500 (*Gallus gallus*) proveniente de Cochabamba, Caranavi y El Alto

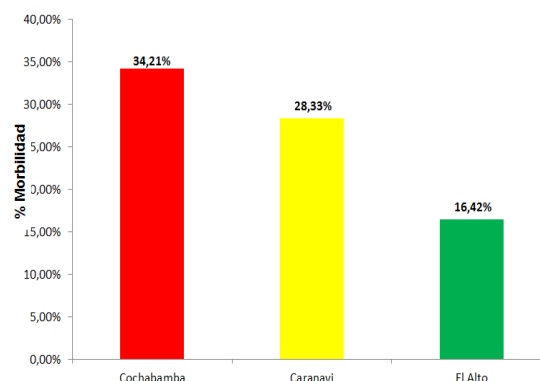
En la tabla 9. Muestra de 60 pollitos BB nacidos vivos de Caranavi se obtuvo (28.33% de Morbilidad), El Alto de 67 pollitos BB nacido vivos se obtuvo (16,42% de Morbilidad) y Cochabamba de 38 pollitos BB nacidos vivos se obtuvo (34,21% de Morbilidad).

Tabla 9. Morbilidad embrionaria

Huevos de Gallinas (COBB - 500) Provenientes	Nº de Pollitos BB defectuosos	Nº de Pollitos BB vivos	% Morbilidad
Cbba	13	38	34,21
Caranavi	17	60	28,33
El Alto	11	67	16,42

En la Figura 5. Se describe muestra los porcentajes de morbilidad en pollitos BB de la línea COBB - 500 (*Gallus gallus*) procedentes de Caranavi (28,33%), El Alto (16,42%), y Cochabamba (34,21%).

Figura 5. Porcentaje de Morbilidad



En tabla 10, se observa los resultados del análisis estadístico de la prueba de comparación de proporciones de morbilidad, estadísticamente se concluye que no existe diferencias significativas entre las comparaciones de (Cochabamba Vs. Caranavi), (Cochabamba Vs. El Alto) y (Caranavi vs El Alto) por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y la interpretación es que los porcentajes obtenidos realizando nuevamente el experimento volverán a repetirse estas diferencias no significativas e incluso se podría disminuir estos porcentajes obtenido

Tabla 10. Resultados de las Pruebas de Comparación de Proporciones del % Morbilidad

Comparación	Z _c		Z _t	
Cochabamba Vs, Caranavi	0,50	<	1,96	NS
Cochabamba Vs. El Alto	1,03	<	1,96	NS
Caranavi Vs. El Alto	0,88	<	1,96	NS

Según Brugnoli (2013), las tasas de morbilidad normales en granjas reproductoras siempre deben oscilar entre un 15 y 20% aproximadamente, porcentajes que se utilizan como indicadores epidemiológicos, los cuales permiten identificar los grupos más propensos a verse afectados, lo que es extremadamente útil en salud pública para la elaboración de medidas, con los datos obtenidos se pueden realizar planificaciones sanitarias.

Es fundamental verificar las condiciones de incubación (temperatura, humedad, volteos, posición), así como la bioseguridad en la misma y el manejo del pollito BB para así disminuir los inconvenientes en la planta y obtener un pollito BB de buena calidad. El análisis de los residuos de la incubación, aunque no permite dar un diagnóstico definitivo, es una herramienta útil para determinar las áreas a ser examinadas.

4. Conclusiones

En base a los resultados obtenidos se llegó a las siguientes conclusiones:

- En referencia al porcentaje de incubabilidad, la más alta es de El Alto con un 78,82%, Caranavi 76,92% y Cbba con 52,05%, y en la comparación de proporciones existe una diferencia significativa entre las comparaciones de Cbba Vs. Caranavi y Cbba Vs. El Alto, y si se realiza otra vez una comparación entre Caranavi y El Alto pero se repetiría la diferencia significativa y también se podría mejorar el porcentaje alcanzado.
- Con respecto a la viabilidad de los huevos se observó en el El Alto 85,00%, Caranavi 78,00% y Cbba 73,00%, y con la comparación de proporciones se observó que entre (Cbba Vs. El Alto) existe una diferencia significativa, y si se realiza nuevamente el experimento, el porcentaje de El Alto volverá mostrar la misma diferencia significativa e incluso se puede mejorar dicho porcentaje.
- En la Eclosión de los huevos El Alto 67,00%, Caranavi 60,00% y Cbba 38,00%, y la comparación de proporciones comprobó que existe una diferencia significativa entre (Cbba Vs. Caranavi), (Cbba Vs. El Alto), evidenciando que si se realiza de nuevo un experimento entre Caranavi Vs. El Alto se repetirá la diferencia significativa y se podría aumentar el porcentaje de eclosión obtenido.
- En la mortalidad embrionaria, el más alto es de Cbba 34,00%, El Alto 18,00% y Caranavi 17,00%, y la comparación de proporciones mostro que existe una diferencia significativa entre (Cbba Vs. Caranavi), (Cbba Vs. El Alto) evidenciando que los porcentajes de Caranavi Vs. El Alto

presentarían la misma diferencia significativa si se realiza de nuevo el experimento pero se podría disminuir el porcentaje obtenido.

5. Referencias bibliográficas

- Ricaurte Galindo y Sandra Lisette. (2005). *Embriodiagnosis y Ovoscopia. Análisis y Control de Calidad de los Huevos Incubables* – Revista Electronica de Veterinaria. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030305.html>.
- Cobb – Vantress inc., (2008). *Guía de Manejo de la Planta Incubadora*, Incubadora Anhalzer. Calidad y Manejo de Huevos Fértiles.
- Berri, J., G. (2010). *Incubación Artificial*. Madrid, España: Ministerio de Agricultura.
- Brake, J., (2000). *Prevención de Contaminación Bacteriana en Huevos*. Avicultura Profesional.
- Fernández M. S., (2000). *La Cascara de un Huevo: Un Modelo de Biomineralización*. Monografías de Medicina Veterinaria.
- Lesur, L., (2003). *Manual de Avicultura*, Mexico.
- Navas, S., (2009). *Evaluación de las Razas de Pollos Parrilleros Ross-308 y Cobb-500 en Condiciones de Altura* (Tesis de grado). Universidad Técnica del Norte, Ecuador.
- Pino, J., (2005). *Empollamiento de un Huevo Fértil, Incubacion Artificial*. Manejo de una planta de incubación.
- Tullett, S. (2010). *Investigación de las Prácticas de Incubación*. Barcelona, País: Aviagerr.
- Vásquez, O., (2007). *Factores que Afectan la Productividad en una Planta de Incubacion*. Guatemala.
- Vanegas, D. A., (2014). *Proceso de Incubación de Pollito Ross 308 en Planta de Incubación*. (Trabajo de Grado).
- Vaca, R. F., (1999). *Prinsipios de la Incubacion Artificial a PequeñaEscala*. España, Editorial SHEPA

Efecto del Albendazol y Fenbendazol contra Nematodos Gastrointestinales en ovinos (*Ovis aries*) del Sub Central Muelle Municipio de Puerto Acosta Departamento de La Paz

Effect of Albendazole and Fenbendazole against gastrointestinal nematodes in sheep (*Ovis aries*) of the Sub Central Pier Municipality of Puerto Acosta Department of La Paz

Mamani Villca Moises ¹, Paucara Quispe Juan ²

¹ Investigador, Licenciado en Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Publica de El Alto, La Paz - Bolivia.

² Magister en Preparacion, Evaluacion y Administracion de proyectos, Docente de Farmacologia de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Publica de E Alto, La Paz - Bolivia.

Contacto Oficial: moisesmamanivillca98@gmail.com Cel.: 591-74097025

Resumen

El presente trabajo de investigación se realizó en los meses de mayo a junio 2021, las 281 muestras de materia fecal fueron procesadas en el Laboratorio (LACLIVEA) que pertenece a la Carrera Medicina Veterinaria y Zootecnia – UPEA. Con la finalidad de determinar la carga parasitaria y grado de infestación según la edad, de acuerdo al sexo y el efecto de antiparasitarios albendazol y fenbendazol sobre la carga parasitaria en ovinos. En cuanto a la carga parasitaria y el grado de infestación según la Edad, donde se llegaron a obtener diferencias significativas ($P < 0.0001$) y los promedios entre edades fueron: ovinos < 1 año 1825 HPG grado de infestación grave y 766,67 HPG grado de infestación moderada y ovinos > 3 años con 1285,71 HPG infestación grave y 752,94 HPG grado de infestación moderada; por otro lado de acuerdo al sexo presentó diferencia significativa ($P < 0.0001$) dando a conocer los rangos que se obtuvieron: las hembras 1825 HPG grado de infestación grave y 766,67 HPG grado de infestación moderada, machos 1600 HPG grado de infestación grave y 760 HPG grado de infestación moderada. Para el efecto de albendazol y fenbendazol sobre la carga parasitaria a los 0, 10 y 20 días los resultados no tuvieron diferencias significativas ($P > 0,05$) según los promedios obtenidos: (albendazol) a los 0 días 1106,38 HPG; 10 días 343,75 HPG; 20 días 27,08 HPG y (febendazol) a los 0 días 900 HPG; 10 días 218,75 HPG; 20 días 10,42 HPG de acuerdo al análisis de los resultados se recomienda la utilización de ambos benzimidazoles para la desparasitación en la especie ovina.

Palabras clave: Albendazol, Fenbendazol, nematodos, HPG, ovinos.

Abstract

The present research work was carried out in the months of May to June 2021; the 281 fecal samples were processed in the Laboratory (LACLIVEA) that belongs to the Veterinary Medicine and Zootechnics Career - UPEA. In order to determine the parasite load and degree of infestation according to age, according to sex and the effect of antiparasitic albendazole and fenbendazole on the parasite load in sheep. Regarding the parasite load and the degree of infestation according to Age, where significant differences were obtained ($P < 0.0001$) and the averages between ages were: sheep < 1 year 1825 HPG degree of severe infestation and 766.67 HPG moderate infestation degree and sheep > 3 years old with 1285.71 HPG severe infestation and 752.94 HPG moderate infestation degree; On the other hand, according to sex, there was a significant difference ($P < 0.0001$) revealing the ranges that were obtained: females 1825 HPG

degree of severe infestation and 766.67 HPG degree of moderate infestation, males 1600 HPG degree of severe infestation and 760 HPG degree of moderate infestation. For the effect of albendazole and fenbendazole on the parasite load at 0, 10 and 20 days, the results did not show significant differences ($P > 0.05$) according to the obtained means: (albendazole) at 0 days 1106.38 HPG; 10 days 343.75 PPG; 20 days 27.08 HPG and (fenbendazole) at 0 days 900 HPG; 10 days 218.75 PPG; 20 days 10.42 HPG According to the analysis of the results, the use of both benzimidazoles is recommended for deworming in sheep.

Keywords: Albendazole, Fenbendazole, nematodes, HPG, sheep.

1. Introducción

Desde que el hombre comenzó a criar animales para su beneficio también empezó a preocuparse por la salud de los mismos. Las enfermedades parasitarias fueron y son en la actualidad un azote para las producciones ganaderas, por lo tanto con el desarrollo de la ganadería fueron apareciendo industrias farmacéuticas para combatir las parasitosis (Anziani, 2001).

Las enfermedades parasitarias constituyen un problema para los animales su importancia radica en las pérdidas económicas, disminución de la producción y transmisión de las enfermedades a otros animales (Restrepo, 2006).

Los principales Departamentos que poseen eco regiones correspondientes a la zona Andina son: Oruro, Potosí, La Paz y Cochabamba, que posee 6.614,358 cabezas de ovinos. Esto representa el 86,72% de la población ovina nacional. El departamento La Paz tiene un 32,25%, Oruro el 20,09%, Potosí el 18,52% y Cochabamba con 15,86% (Soria, 2000).

Los nematodos son parásitos redondos, no segmentados. El cuerpo es filiforme, con simetría bilateral. El tamaño de los nematodos varía desde pocos milímetros, hasta más de 1 cm de longitud. Poseen aparato digestivo, sexos separados y ciclos evolutivo directo o indirecto (Quiroz, 2000). A una temperatura y humedad favorable, dentro del huevo desarrolla la L1, eclosiona,

se alimenta y muda a L2 y L3. Las L3 retienen la cutícula de la L2 y migran a los pastos donde permanecen. Los hospederos definitivos se infestan por la vía oral consumiendo pastos infestados con la L3, en el tubo digestivo se rompe la cutícula y se libera la L3, que penetra en distintas zonas de la mucosa digestiva, donde mudan a L4 y L5, maduran sexualmente, hembras y machos copulan, las hembras comienzan a colocar huevos (Miranda, 2009).

Los benzimidazoles comprenden la familia química más extensa usada para el tratamiento de enfermedades endoparasitarias en animales domésticos. Se caracterizan por un espectro amplio de actividad y un margen grande de seguridad. Su alto grado de eficacia se relaciona tanto con sus características farmacodinámicas como farmacocinéticas. Los de interés actual son: tiabendazol, cambendazol, parabendazol, mebendazol, fenbendazol, oxfendazol, oxibendazol, albendazol, tiofanato, febantel, netobimina y triclabendazol. Tanto albendazol como triclabendazol poseen actividad contra los vermes hepáticos. Sin embargo, al contrario de los otros benzimidazoles, triclabendazol no presenta actividad contra las lombrices (Merck, 2000).

Albendazol

Absorción.- El albendazol se absorbe mejor que otros benzimidazoles como el ricobendazol, aunque en el caso de los

rumiantes, la absorción es menor ya que el líquido ruminal lo degrada. Distribución.- Presenta un ciclo enterohepático. Biotransformación.- Sigue cuatro rutas metabólicas que son sulfoxidación, hidroxilación (con las cuales se forman metabolitos embriotóxicos y teratógenos), acetilación y reducción. Excreción.- Se elimina por orina y heces fecales (Pérez, 2010).

Inhibe la polimeración de la tubulina, a la enzima fumarato reductasa que produce la deficiencia en la generación de energía mitocondrial en forma de trifosfato de adenosina, ocasionando la muerte del parásito. Tal inhibición puede producir una desaparición de los microtubulos citoplasmáticos de los parásitos, causando una interrupción de la migración de los orgánulos intracelulares, bloqueando de esta manera el transporte de los orgánulos secretores.. (Lacey, 1990).

No usarse en hembras gestantes, el albendazol está prohibido en vacas lecheras. El tiempo de retiro en bovinos de carne es de 21 días y de en gallinas de 7 días (Sumano y Ocampo, 2006; Ruiz y Hernández, 2010).

Fenbendazol

Absorción.- El fenbendazol que se absorbe en las vías gastrointestinales. Distribución.- Alcanza valores máximos en sangre en 6 a 30 horas. Biotransformación.- Se metaboliza transformándose en oxfendazol (compuesto activo) y metabolitos menores, solo pequeñas cantidades pasan por el hígado sufriendo oxidación y conjugación. Excreción.- El fármaco que no se absorbe (la mayor parte) se elimina por heces y el resto por orina y leche (Sumano y Ocampo, 2006; Ruiz y Hernández, 2010).

Este fármaco interfiere con la asimilación de la glucosa, evitando su integración en forma

de glucógeno, y se inhibe también la degradación del glucógeno en el parásito, de tal forma que se altera la producción de energía.. El efecto ovicida de este compuesto se basa en la alteración en la morfología de los huevos ya que bloquea la eclosión de la larva (Merck, 2000).

No se han detectado efectos teratógenos ni embriotóxicos en ninguna especie, puede presentar reacciones de hipersensibilidad, secundarias a la liberación de antígenos de los parásitos muertos, en perros y gatos puede causar vómito (Sumano y Ocampo, 2006).

El fenbendazol es poco toxico en todas las especies. Basta indicar que no fue posible obtener la dosis letal media en ratones a los que se les administraron por vía oral 10.000 mg/kg sin causar la muerte. No se han detectado efectos de teratogenicidad ni embriotoxicidad en alguna especie. Este fármaco se usa en diferentes especies como: ovino, bovino, caprino, porcino, equino, canino, felino y monos. (Sumano, L.H y Ocampo, C. L., 2006).

No debe usarse en vacas lecheras. El tiempo de retiro en bovinos es de 8 a 13 días, para leche y carne de cerdo no se requiere tiempo de retiro (Ruiz y Hernández, 2010).

Por estas situaciones se diseñó este trabajo de investigación con los siguientes objetivos: Determinar la carga parasitaria y el grado de infestación en ovinos (*Ovis aries*) según la edad, sexo y evaluar el efecto del albendazol y fenbendazol sobre la carga parasitaria de nematodos gastrointestinales en ovinos a los 0, 10 y 20 días de administración de los antiparasitarios.

2. Materiales y Métodos

La investigación se realizó en el Municipio de Puerto Acosta de acuerdo a coordenadas geográficas se localiza entre Latitud

Sur: 15° 32' 1" y 69° 15' 8" Longitud Oeste, cuenta con una extensión de 852 Km² Tiene una población aproximada de 11.290 habitantes. Limita al norte con la provincia Saavedra y la República del Perú; al sur con el lago Titicaca y la provincia Omasuyos; al este con la provincia Muñecas; al oeste con el lago Titicaca. Su principal actividad económica es la agropecuaria (Plan territorial de desarrollo integral – PTDI, 2016 - 2020).

Materiales Biológicos

El material biológico para la investigación fue de 281 muestras de heces fecales de ovinos.

Procedimiento de campo

Las muestras de heces fecales se recolectaron en las primeras horas de la mañana 05:30 am. Se recolectó aproximadamente 8 a 10 gramos de materia fecal, directamente del recto del animal, previa coordinación con los propietarios de los animales. Las muestras obtenidas fueron conservadas en bolsas nylon estéril con solución formol al 10%, teniendo el cuidado de identificar sobre la cinta maskin con un número correlativo de identificación y anotando en una libreta de registro de, edad y sexo.

Las muestras obtenidas se transportaron en un termo de plastaformo hasta el Laboratorio Clínico Veterinario (LACLIVEA) de la carrera Medicina Veterinaria y Zootecnia de las Universidad Pública del El Alto.

Procedimiento de Laboratorio

Se realizó mediante el método Mc Máster con solución saturada salina (SSS) para detectar huevos de nematodos gastrointestinales para determinar la carga

parasitaria compilado por Cahuana, J.F. (2018) que consistió en el siguiente procedimiento.

Para realizar el examen coproparasitológico, primero se pesa 3 g de heces fecales, seguidamente, Mezclar en un mortero con 20 ml de solución saturada salina (SSS). Homogenizar la muestra con el pilón del mortero, luego tamizar la muestra y el filtrado se deposita en un vaso beaker 250 ml. Posteriormente se agregó 40 ml más de solución saturada salina (SSS). Vertir las heces tamizadas en tubos de ensayo hasta 6mm por debajo del borde. Centrifugar a 2000 rpm durante 3 minutos. Sacar los tubos con las muestras centrifugadas y colocarlos en una gradilla. Absorber con pipeta Pasteur una parte de la muestra y luego llenar en ambos compartimientos de la cámara Mc Master. Dejamos reposar 3 minutos. Observamos en el microscopio con objetivo 10x.

Se cuentan todos los huevos observados en los dos compartimientos de la cámara y se multiplica por 100, el resultado nos dará en HPG (huevos por gramo).

Procedimiento para aplicación de antiparasitarios a los 0, 10 y 20 días

Una vez obtenido los resultados a través del examen coproparasitológico de la carga parasitaria, se seleccionaron en dos grupos, en base al grado de infestación moderada y grave, los dos grupos fueron: un grupo de 48 animales que serán tratados con albendazol y el otro grupo de 48 animales con fenbendazol, componiendo de esta manera en dos grupos.

Para la aplicación de los antiparasitarios se determinó el peso de cada uno de los ovinos con balanza, posteriormente se aplicó la dosis exacta del fármaco de acuerdo al peso, tomando en cuenta que la dosis administrada fue de albendazol 5mg/kg y

fenbendazol 5mg/kg de peso vivo, vía oral. Se dosifico en tres tiempos día 0 (primera dosificación), a los 10 días (segunda dosificación) y a los 20 días (tercera dosificación). Después de administrar los tratamientos a las unidades experimentales, se tomaron un total de tres muestras, donde utilizamos los mismos protocolos de toma de muestras directamente del recto para su análisis de coproparasitológico.

Análisis estadístico

Para la evaluación e interpretación de resultados del efecto de dos antiparasitarios en tres tiempos de dosificación (0, 10 y 20 días), sobre la carga parasitaria en ovinos fueron sometidos a una estadística descriptiva y el Diseño Completamente al Azar con arreglo Bifactorial para los objetivos 1, 2; y Diseño Completamente al Azar para el objetivo 3.

3. Resultados y Discusión

Tabla 1. Carga parasitaria y el grado de infestación en ovinos (*Ovis aries*) según la Edad del Sub Central Muelle municipio de Puerto Acosta Departamento de La Paz.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
CARGA (< a 1 Año)	6488678.16	1	6488678.16	81.8	<0.0001
CARGA (1 - 1.5 Años)	3681391.3	1	3681391.3	35.86	<0.0001
CARGA (2 - 2.5 Años)	1822945.05	1	1822945.05	89.89	<0.0001
CARGA (> a 3 Años)	1407408.96	1	1407408.96	88.23	<0.0001
Error	5013645.98	88	56973.25		
Total	18809895.8	95			

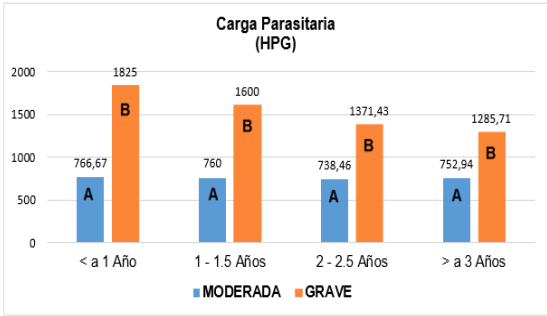
Fuente: Elaboración propia

Por haberse encontrado diferencia significativa en la interacción desarrollada en el Análisis de Varianza ANVA, se realizó el análisis de efectos simples.

En la tabla 1, se observa el análisis de efectos simples según edades de los ovinos

con relación a carga parasitaria, donde se aprecia que existen diferencias significativas entre los edades ($P<0.0001$), por tanto, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a), con un nivel de confianza del 95% y un margen de error 5%, es decir, que la edad es un factor que influye en la carga parasitaria de nematodos gastrointestinales en los ovinos.

Figura 1. Prueba de Duncan para la carga parasitaria y el grado de infestación en ovinos (*Ovis aries*) según la Edad.



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 1, se observa la comparación de medias usando la prueba múltiple de

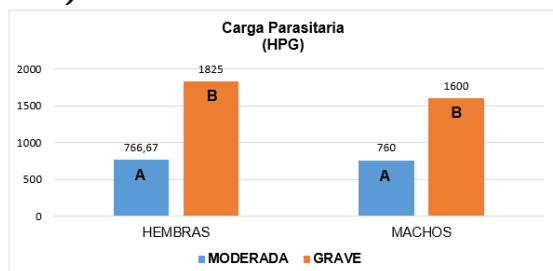
Duncan para la carga parasitaria y grado de infestación en ovinos según edad, donde se aprecia que existe diferencia significativa entre la carga parasitaria y el grado de infestación, siendo que los ovinos de < a 1 año tuvo un promedio de 1825 HPG que corresponde a grado de infestación grave y un promedio de 766,67 HPG grado de infestación moderada, siguiendo ovinos de 1 – 1.5 años con 1600 HPG infestación grave y un promedio de 760 HPG infestación moderada, posteriormente ovinos de 2 – 2.5 años con un promedio de 1371, 43 HPG y un promedio de 738,46 HPG y los ovinos > a 3 Años con 1285,71 HPG infestación grave y 752,94 HPG que corresponde a grado de infestación moderada.

Laviano (2017), en un trabajo sobre prevalencia de parásitos gastrointestinales en ovinos en el departamento del Tolima determinó que la carga parasitaria con respecto a la categoría de edad en ovinos, presenta diferencias significativas ($p < 0.0001$). Esto denota que los 58 animales menores de un año son aquellos que se ven más afectados con un 93.5%, los animales mayores de un año fueron afectados en un 41.7%

Según Guarachi (2011), en la investigación realizada sobre análisis parasitológico de nematodos gastrointestinales en ovinos (*Ovis aries*) del Municipio de Colquechaca con relación a Edad, la carga parasitaria en diferentes edades en los ovinos presentó una significancia estadística ($P < 0,0001$), donde los ovinos > 1 año presentan elevada carga parasitaria tuvo un promedio de 1859,33 HPG, mientras en animales adultos de 4 y 5 años presentaron 1125,21 HPG. Por tanto la carga parasitaria tiene preferencia en ovinos jóvenes.

Las condiciones de manejo animal en los sistemas de producción ovino del Municipio de Puerto Acosta en Sub Central Muelle, son predisponentes debido a que no se realiza programas de control y prevención de enfermedades parasitarias, donde se pudo evidenciar que los ovinos de todas las edades demuestran una carga parasitaria elevada.

Figura 2. Prueba de Duncan para el sexo y el grado de infestación en ovinos (*Ovis aries*).



Fuente: Elaboración propia

presentaron un promedio de 1825 HPG que corresponde a grado de infestación grave y un promedio de 766,67 HPG grado de infestación moderada de nematodos gastrointestinales. En comparación los machos obtuvieron un promedio de 1600 HPG que corresponde a grado de infestación grave y 760 HPG grado de infestación moderada.

Se entiende que los ovinos del sexo hembra presentaron elevada carga parasitaria que obtuvo un promedio de 1825 HPG, los ovinos machos obtuvo un promedio de 1600 HPG información que es similar a otras investigaciones que se relaciona con otros estudios.

Guarachi (2011), reporta los datos de su investigación en Municipio Colquencha son muy similares realizados en ovinos (*Ovis aries*), ya que estadísticamente presentaron también significancia, sin embargo en promedio de HPG registro es de 1810,29 HPG en hembras y 1607,33 HPG en machos, promedios, que son numéricamente diferentes entre sexo al igual que en nuestro estudio. También menciona que el grado de infestación de la carga parasitaria si tiene preferencia de acuerdo al sexo.

Pari (2020), en su investigación denominada efecto de un producto homeopático vs albendazol contra los nematodos gastrointestinales en llamas en el Centro Experimental Agropecuario de Condoriri, encontró que la carga parasitaria de acuerdo al género, en hembras 394 HPG y machos 215 HPG de promedio respectivamente.

Estudios realizados por Hernández *et al.*, (2007) en México mostraron que las hembras presentaron el mayor número de animales afectados con 79.62% a diferencia de los machos que presentaron un 72.58%. El nivel de la carga parasitaria tiene estrecha relación con el peso vivo, de modo

que las hembras son más susceptibles a adquirir una carga parasitaria superior al de los machos, alega también que la inmunidad y el medio ambiente son factores que influyen en un estudio de carga parasitaria. Por tanto la alimentación es un factor que influye en el nivel de los anticuerpos dando una resistencia al hospedero a la infección de agentes externos como parásitos, bacterias y virus tal como menciona el autor Urquhart, G. et al (1987).

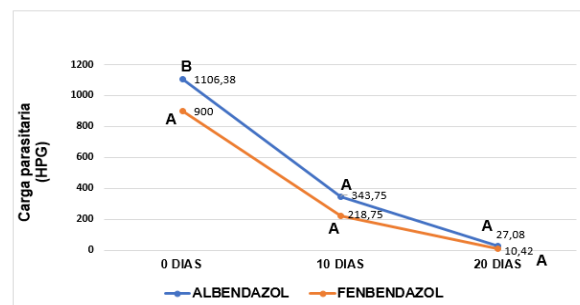
Tabla 2. Análisis de Varianza ANVA para el efecto antiparasitario del albendazol y fenbendazol sobre la carga parasitaria en días.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
PRODUC (0 días)	0.15	1	0.15	6.05	0.0157
PRODUC (10 días)	2.52	1	2.52	2.16	0.1447
PRODUC (20 días)	0.45	1	0.45	1.1	0.297
Total	38.64	95			

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 2, se observa el análisis de varianza ANVA para el efecto antiparasitario del albendazol y fenbendazol con relación a los días de administración de medicamento donde se aprecia numéricamente existe una diferencia entre días y variable, pero esta diferencia estadísticamente no es significativa ($P>0,05$) lo cual indica que el efecto antiparasitario del albendazol y fenbendazol contra nematodos gastrointestinales es similar en los ovinos, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula (H_0) y se rechaza la hipótesis alterna (H_a), con un nivel de confianza del 95% y un margen de error 5%. Es decir, que los antiparasitarios benzimidazoles (albendazol y fenbendazol) poseen similares mecanismos de acción contra los HPG de nematodos gastrointestinales en ovinos.

Figura 3. Duncan para el Efecto de antiparasitario (Albendazol y Febendazol) a los 0, 10, y 20 días de aplicación sobre la Carga Parasitaria de nematodos gastrointestinales en ovinos.



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 3, se aprecia la prueba de Duncan, para el día 0, donde se observa que hay diferencia numérica, pero estadísticamente no es significativa entre antiparasitarios (albendazol y fenbendazol) ($P>0.0157$), fenbendazol tuvo un promedio de 900 HPG en comparación con albendazol obtuvo de 1106,38 HPG.

Anziani (2001) describe que el manejo antiparasitario eficiente no solamente es la eliminación de los parásitos en los animales, sino también para disminuir la reinfestación. La relación hospedador-parásito-ambiente y un completo entendimiento de las propiedades farmacológicas de los principios activos, son elementos para optimizar el control antiparasitario que es difícil controlar en condiciones de trabajo de campo.

Así mismo Guarachi (2011) en su trabajo de investigación posgrado efecto de bencimidazoles (albendazol y fenbendazol) contra nematodos gastrointestinales a los 0, 10 y 20 días en ovinos del cantón Santiago de Llallagua municipio Colquencha La paz obtuvo los siguientes resultados en el grupo tratado con albendazol fueron 23,91 HPG y

del grupo tratado con fenbendazol obtuvo un promedio de 34,78 HPG donde no encontró diferencia significativa ($P > 0,05$).

La administración de los dos antiparasitarios llegó a influir en la disminución de carga parasitaria de nematodos gastrointestinales, de los dos antiparasitarios seleccionados, ya que no existieron diferencias estadísticas entre principios activos y tiempo de evaluación. El efecto del antiparasitarios (albendazol y fenbendazol) son similares porque ambas pertenecen a bencimidazoles.

4. Conclusiones

Después de analizar los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

En el objetivo de Carga Parasitaria y el grado de infestación en ovinos según la edad, se encontró diferencia significativa ($P < 0.0001$) entre las edades; las infestaciones parasitarias elevadas se registraron en los ovinos < 1 año, con un promedio de 1825 HPG que categoriza a infestación grave y obtuvo un promedio de 766,67 HPG que corresponde a infestación moderada, es decir, que la edad es un factor que influye en la carga parasitaria de nematodos gastrointestinales en los ovinos.

En relación a la Carga Parasitaria y grado de infestación con referencia al sexo, hizo que se pueda apreciar una diferencia significativa ($P < 0.0001$) entre sexos, observando que las hembras fue quien tuvo elevada carga parasitaria con un promedio de 1825 HPG grado de infestación grave y un promedio de 766,67 HPG que corresponde una infestación moderada lo cual indica que el sexo es un factor determinante para la presencia de nematodos gastrointestinales.

En el objetivo de evaluación del efecto de albendazol y fenbendazol sobre la carga parasitaria a los 0, 10 y 20 días, se registró que a los 20 días de post-tratamiento se observó una baja abruptamente las cargas parasitarias en ambos grupos al igual a las anteriores días de evaluación, donde fenbendazol con un promedio de 10,42 HPG y mientas con albendazol tuvo un promedio de 27,08 HPG, esta diferencia entre ambos grupos de acuerdo la prueba estadística de análisis de varianza, estadísticamente no es significativa ($P > 0.297$), por tanto el efecto antiparasitario de ambos principios activos es similar.

5. Referencias bibliográficas

- Anziani, O., (2001). Resistencia Química a los antihelmínticos. Infortambo. INTA (en línea), Buenos Aires, Consultado Abril 2021. Disponible en http://www.corpoica.org.co/Archivo/Revista/8ResistenciaAntihelmintico_p55-71_RevCorp_v4nl.pdf.
- Armour, G., (2001). *Parasitología Veterinaria*. 3ra ed. Madrid, editorial Agropecuario Hemisferio Sur, S.R.L. Pp. 48 – 151.
- Cahuana, J.F., (2018). *Texto Guía de Laboratorio Clínico Veterinario*. Carrera Medicina Veterinaria. La Paz – Bolivia, Pp. 29 – 30.
- GAMPA, (Gobierno Autónomo Municipal de Puerto Acosta). (2016 - 2020). *Plan Territorial de Desarrollo Integral* (PTDI). Gobierno Autónomo Municipal de Puerto Acosta.
- Guarachi, M. G. (2011). *Evaluación del efecto de albendazol y fenbendazol contra nematodos gastrointestinales en ovinos del Cantón Santiago de Llallagua Municipio de Colquencha La paz*. Pp 70 – 78. [Tesis maestría, Universidad Misael Saracho]. Tarija, Bolivia. Repositorio institucional.

- Hernández, S., (2007). *Prevalencia de nematodos gastrointestinales en ovinos en pastoreo en la parte alta de MPIO. de cuetzala del progreso, guerrero-mexico*. Revista Electrónica de Veterinaria, VIII, 1–7.
- Lacey, E. (1990). *Mode of Action of Benzimidazoles. Parasitology*. (En línea). USA, Consultado abril 2021. Disponible en <http://112 - 114.aac.asm.org>.
- Laviano, H., (2017). *Prevalencia de Parásitos Gastrointestinales en Ovinos en el Departamento del Tolima*. Universidad del Tolima, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. [Tesis licenciatura, Universidad del Tolima]. Repositorio institucional.
- Merck & Co, Inc., (2000), *El Manual de Merck de Veterinaria*, 4 ed. OCEANO/CENTRUM, Barcelona - España, Pp. 280 - 1998.
- Miranda, J. (2009). *Texto Guía, Parasitología Veterinaria*. Universidad Pública de El Alto, Carrera Medicina Veterinaria y Zootecnia. El Alto, Bolivia. Pp. 111 – 113.
- Pari, G. (2020). *Efecto de un producto homeopático vs albendazol contra los nematodos gastrointestinales de llamas (Lama glama) en el centro experimental agropecuario de Condoriri – Oruro*. La Paz, BO. Universidad Pública de El Alto, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia Área de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y Recursos Naturales. P. 50 – 65 [Tesis licenciatura, Universidad Pública de El Alto]. Repositorio institucional.
- Pari, A. (2011). *Identificación de huevos de nematodos gastrointestinales en ovinos en el municipio de Copacabana de la provincia Manco Kapac del departamento La Paz*. Pp 40 – 43. [Tesis licenciatura, Universidad Mayor de San Andrés]. La Paz, Bolivia. Repositorio institucional.
- Pérez, R., (2010). *Farmacología Veterinaria*. Edición de Mayo. Chile: Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Concepción.
- Quiroz, R.H., (2000). *Parasitología y Enfermedades Parasitarias de Animales Domésticos*, 4 ed., Reimpresión, Limaza, México. Pp. 768 - 802.
- Restrepo, J. G. (2006). *Fundamentos de Medicina Veterinaria Terapéutica Veterinaria*, Fondo Editorial CIB, Medellín - Colombia. Pp. 136.
- Soria, L. (2000). *Características Fenotípicas en ovinos Corriedale, Targhee y Criollos*. Tesis (Ing Agr). Cochabamba, BO. Universidad de Mayor de San Simón, Facultad de Ciencias Agrarias y Pecuarias “Martín Cardenas”. P. 20 – 21 [Tesis licenciatura, Universidad de Mayor de San Simón]. Repositorio institucional.
- Sumano, L.H.; Ocampo, C.L., (2006). *Farmacología Veterinaria*. 3ra ed. Impresión en México, D.F. 277-280.

Efecto de tres niveles de harina de galleta en alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en la comunidad Corpa, departamento La paz – Bolivia

Effect of three levels of biscuit flour on the feeding of guinea pigs (*Cavia porcellus*) in the corpa community, La Paz department – Bolivia

Condori Huanca Corina ¹, Sillo Patzi Ramiro ²

¹ Investigador, Licenciada en Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Publica de El Alto, La Paz - Bolivia.

² Docente de Bioquímica Veterinaria de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Publica de El Alto, La Paz - Bolivia.

Contacto oficial: Condorihuanca099@gmail.com Cel.:591-77730053

Resumen

La investigación se realizó en Bolivia, comunidad Corpa, Provincia Ingavi del departamento de La Paz con el objetivo de Evaluar el efecto de diferentes niveles de harina de galleta en la productividad de cuyes de engorde (*Cavia porcellus*). El diseño que se utilizó para el estudio fue el Diseño Completamente al Azar (DCA), con cuatro tratamientos y 10 repeticiones. Para el análisis estadístico se utilizó el programa estadístico INFOSTAT (versión 2017). En el presente trabajo se evaluó la ganancia de peso final, donde se llegaron a obtener diferencias altamente significativas ($P < 0.0001$) y los promedios entre tratamientos fueron: T1 799.6g ; T2 806.58g; el T3 816.45g; y el T4 832.49g dando lugar al T4 con 15% de harina de galleta mejor ganancia de peso; por otro lado la ganancia de peso a la canal presentó diferencia altamente significativa ($P < 0.0001$) dando a conocer los rangos que se obtuvieron, T1 497.58 ; T2 510.88g; el T3 525.28g; y el T4 537.58g llegando a verificar que el T4 obtuvo el mejor peso a la canal. Para la evaluación de ganancia media diaria de peso los resultados tuvieron diferencias altamente significativas ($P < 0.0001$) según los promedios obtenidos en los T1 tuvo un promedio de 5.8g; T2 6.81g; el T3 7.36g; y el T4 7.38g donde se puede apreciar que el T4 tuvo mejor asimilación de alimentos. Para la conversión alimenticia se puede observar que el T4 con 15% de harina de galleta tuvo un promedio de 8.44g es el que mejor comportamiento tuvo con respecto a la conversión alimenticia seguido del T3 con 8.71; T2 con 9.65g y el T1 con un promedio 10.53g estos resultados nos muestran que existen diferencias altamente significativas entre tratamientos.

Palabras clave: producción, Peso, *Cavia porcellus*, alimentación, conversión alimenticia.

Abstract

The research was carried out in Bolivia, Corpa community, Ingavi Province of the department of La Paz with the objective of evaluating the effect of different levels of biscuit flour on the productivity of fattening guinea pigs (*Cavia porcellus*). The design used for the study was the Completely Randomized Design (DCA), with four treatments and 10 repetitions. For the statistical analysis, the statistical program INFOSTAT (version 2017) was used. In the present work, the final weight gain was evaluated, where highly significant differences were obtained ($P < 0.0001$) and the averages between treatments were: T1 799.6g ; T2 806.58g; the T3 816.45g; and T4 832.49g giving rise to T4 with 15% biscuit flour better weight gain; On the

other hand, carcass weight gain showed a highly significant difference ($P < 0.0001$), announcing the ranges that were obtained, T1 497.58; T2 510.88g; the T3 525.28g; and the T4 537.58g, verifying that the T4 obtained the best carcass weight. For the evaluation of average daily weight gain, the results had highly significant differences ($P < 0.0001$) according to the averages obtained in the T1, it had an average of 5.8g; T2 6.81g; the T3 7.36g; and T4 7.38g where it can be seen that T4 had better food assimilation. For feed conversion, it can be seen that T4 with 15% biscuit flour had a average of 8.44g is the one that had the best behavior with respect to feed conversion followed by T3 with 8.71; T2 with 9.65g and T1 with an average of 10.53g, these results show us that there are highly significant differences between treatments.

Keywords: Production, Weight, *Cavia porcellus*, feeding, feed conversion.

1. Introduccion

Quispe (2003), señala que la crianza de cuyes en Bolivia ha llegado a formar parte de la vida cotidiana de las familias del área rural, la mayoría de los pobladores deciden criarlos para obtener carne para su alimentación, ya que el cuy es considerado como una de las fuentes más importantes de proteína de origen animal para el sector del área rural.

En la explotación de estos animales que son los cuyes se han ido descuidando aspectos muy importantes alimentación, manejo infraestructura y la sanidad, lo cual llega a influir de gran manera en los índices productivos y reproductivos, así mismo el cuy ha llegado a ser una alternativa importante dentro de la alimentación y la economía de las familias del área rural del Altiplano boliviano, es excelente herbívoro que transforma pastos, rastrojos de cosecha y desechos de cocina en carne, en un tiempo relativamente corto, la crianza del cuy constituye uno de los rubros más importantes en la crianza de animales menores, a nivel familiar por su precocidad en el desarrollo, madurez y reproducción rápida dando a conocer que no requiere de mucho personal para criarlos (Huanca, 2010).

El uso de la harina de galleta o harina zootécnica, llega a ser un subproducto que

pueden ser aprovechados para la alimentación de los diferentes animales; en virtud a que el cuy es un animal no muy exigente en la alimentación, por la cual estos subproductos son una opción más para su alimentación y de tal manera el reducir los costos de producción.

La harina de galleta contiene un alto contenido de carbohidrato, importante para la dieta de cualquier animal, la harina de galleta puede reemplazar insumos similares en relación de energía metabolizable.

En este sentido, al referirnos a especies mono gástricas como son los cuyes, ante la escasez de forraje para su alimentación, se hace necesaria la búsqueda de nuevas alternativas alimenticias que garanticen, la rentabilidad en la producción, por lo que se plateó evaluar el efecto de tres niveles de harina de galleta (5%, 10%, y 15%) incluidos en la dieta diaria de concentrados para su alimentación

2. Materiales y métodos

La presente investigación, se realizó en la comunidad de Corpa, del Municipio de Tiahuanacu, Provincia Ingaví del Departamento de La Paz, se encuentra a una Latitud Sud 16°25'8.58'', Longitud Oeste 68°51'18.15'', Altitud 3800 a 3882 m.s.n.m.

(PTDI, 2016). Gobierno Autónomo Municipal de Tiahuanacu).

Se trabajaron con un número de 40 cuyes de la línea andina, con 20 días de nacidos y un peso promedio de 150g. para realizar el pesado se utilizó balanza de precisión el trabajo tuvo una duración de 70 días, con 10 repeticiones para cada tratamiento distribuidos en 4 pozas de 1 metro por 1 metro y 50 cm de alto, en cuanto al manejo de cama se utilizó chala de arroz con un espesor de 10 cm.

La alimentación de los cuyes se realizó 2 veces por día la primera que fue de a horas 08:00 am. Con heno de cebada y se prosiguió por la tarde a horas 16:00 con dietas balanceados incluyendo los tres niveles de harina de galleta a los tratamientos correspondientes, el suministro de agua se realizó de manera automático mediante el uso de chupones, El pesado de los cuyes se realizó con una balanza electrónica de precisión la cual tiene la capacidad de pesar (1g a 7kg), el pesado de los cuyes se efectuó una vez que llegaron al lugar de investigación y luego se prosiguió con el pesado cada fin de semana y por último se puede mencionar que se realizó el faenado de los mismos para poder obtener el peso a la canal utilizando los diferentes utensilios de cocina, para poder realizar el trabajo de faeneo se utilizó la técnica del degüello que consistió en cortar la vena yugular y la arteria carótida de tal manera que se produzca el desangrado.

Para la evaluación e interpretación de los resultados obtenidos en la investigación, fueron sometidos a una estadística descriptiva y el diseño completamente al azar (DCA). El nivel de significancia de la investigación fue del 5%, la comparación de promedios ANVA se analizó mediante la prueba de medias Duncan.

3. Resultados y discusión

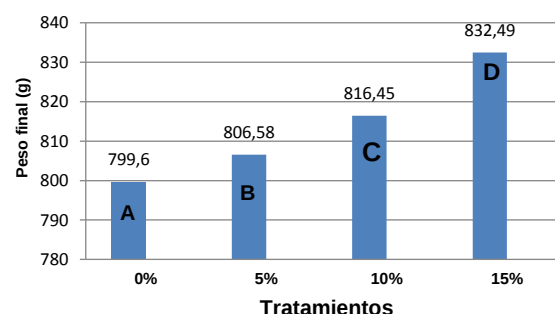
Determinación de la Ganancia de peso con la suplementación de harina de galleta en la productividad de cuyes de engorde de la línea Andina.

Se observa el análisis de varianza de la ganancia de peso de cuyes suplementados con diferentes niveles de harina de galleta, donde se observa una diferencia altamente significativa entre tratamientos ($P < 0.0001$), por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a), con un coeficiente de variación de 1.82%, lo cual indica la normalidad de los datos y respectivamente su confiabilidad.

Tabla 1. ANVA para ganancia de pesos

Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado de la Media	F – Valor	Pr > F
Tratamiento	3	62292.95	20764.32	98.84	<0.0001
Error	36	7562.53	210.07		
Total	39	69855.48			
Promedio (g)		797.03			
CV %		1.82			

Figura 1. Prueba de Duncan para la ganancia de peso con la suplementación de harina de galleta en cuyes de engorde de la línea andina



Determinación del Peso a la Canal con la suplementación de harina de galleta en la

productividad de cuyes de engorde de la línea Andina.

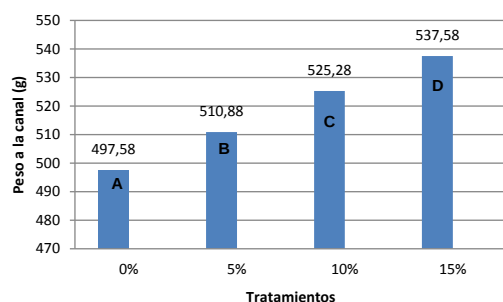
Se observa el análisis de varianza del peso a la canal de cuyes suplementados con diferentes niveles de harina de galleta, donde se aprecia que existe diferencias altamente significativas entre tratamientos ($P < 0,0001$) con un coeficiente de variación de 1.63% la cual nos indica la normalidad de los datos y confiabilidad.

Tabla 2. ANVA para el peso a la canal

Figura 2. Prueba de Duncan para la Ganancia Peso a la Canal con la

Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado de la Media	F - Valor	Pr > F
Tratamiento	3	35020.67	11673.56	161.29	<0.0001
Error	36	2605.49	72.37		
Total	39	37626.16			
Promedio (g)	521.48				
CV %	1.63				

suplementación de harina de galleta en la productividad de cuyes de engorde de la línea Andina.



Determinación Ganancia Media Diaria de peso con la suplementación de harina de galleta en la productividad de cuyes de engorde de la línea Andina.

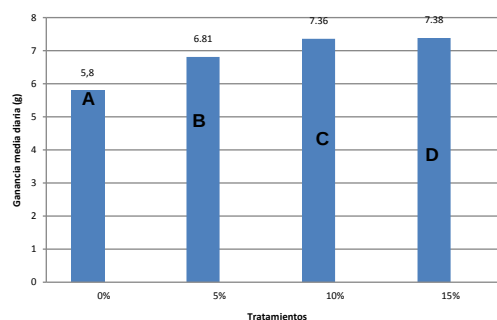
Se observa el análisis de varianza para la ganancia media diaria de peso donde se aprecia que existe diferencia altamente significativa en relación a la ganancia media

diaria de peso ($P < 0.0001$), con un coeficiente de variación de 2.23%, lo cual indica la normalidad de los datos y confiabilidad.

Tabla 3 ANVA para ganancia media diaria de peso

Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado de la Media	F - Valor	Pr > F
Tratamiento	3	14.44	4.81	198.98	<0.0001
Error	36	0.87	0.02		
Total	39	15.31			
Promedio (g)	6.78				
CV %	2.23				

Figura 3. Duncan para Ganancia Media Diaria de peso con la suplementación de harina de galleta en la productividad de cuyes de engorde de la línea Andina.



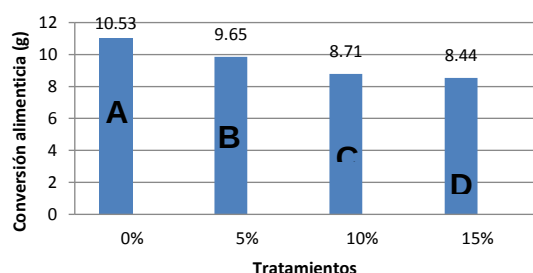
Evaluación de Conversión Alimenticia con la suplementación de harina de galleta en la productividad de cuyes de engorde de la línea Andina.

Se observa el análisis de varianza de la conversión alimenticia donde se aprecia diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0.0001$), entre tratamientos presentando un coeficiente de variación de 2.16 % y un promedio de 0.14g/kg lo que indica la normalidad de los datos.

Tabla 4. ANVA para conversión alimenticia

Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado de la Media	F - Valor	Pr > F
Tratamiento	3	35.769432	12.56334687	262.36	<0.0001
Error	36	1.86601	0,04386776		
Total	39	37.635442			
Promedio (g)	9.548				
CV %	2.06				

Figura 5. Prueba de Duncan para la Conversión Alimenticia con la suplementación de harina de galleta en la productividad de cuyes de engorde de la línea Andina.



4. Conclusiones

Concluida la investigación de la evaluación de los diferentes niveles de harina de galleta en la alimentación de cuyes de la línea andina y llegamos a las siguientes conclusiones.

En la variable de ganancia de peso final se encontró diferencia altamente significativa ($P<0.0001$) entre las medias de cada tratamiento; los mayores pesos se registraron en el tratamiento 4 con 15% de harina de galleta suplementados en su alimentación, con un promedio de 842.49g de peso de los cuyes, es decir en la medida que se incrementa el nivel de galleta, mayor ganancia de peso hay.

En la variable de peso a la canal, se registraron, diferencias altamente significativas entre tratamientos ($P<0.0001$) observándose los mejores resultados en el tratamiento 4 con el 15% de harina de galleta suplementados en su alimentación con un promedio de 573.58g

En relación a la ganancia de media diaria de peso con el suministro de diferentes niveles de harina de galleta hizo que se pueda apreciar una diferencia altamente significativa ($P<0.0001$) entre tratamientos, observando que el T4 fue quien tuvo mejor ganancia de media diaria de peso con un promedio de 7.38g

La mejor eficiencia de conversión alimenticia, se registró en los cuyes del tratamiento 4 suplementados con el 15% de harina de galleta demostrando un promedio de 8.54g llegando a demostrar que hubo una diferencia altamente significativa entre tratamientos ($P<0.0001$)

5. Referencias bibliográficas

- Aduviri, G. (2006). Aplicación de diferentes niveles de subproductos del beneficiado de quinua (*chenopodium quinoa willd.*) en la preparación de raciones para cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento y engorde [Tesis licenciatura, Universidad Mayor de San Andres]. La Paz, Bolivia. Repositorio institucional.
- Avalos, R. (2010). Determinar el efecto de caña de azúcar en balanceado comercial en la alimentación de cuyes (*Cavia aperea porcellus*) La Paz – Bolivia [Tesis licenciatura, Universidad Mayor de San Andrés]. La Paz, Bolivia. Repositorio institucional.
- Blas, O. y Wiseman, P. (2010). Determinación de las características de la carne de cuy (*Cavia aperea porcellus*) [tesis licenciatura, Universidad Nacional del Altiplano]. Puno, Perú. Repositorio institucional.
- GAMT, (Gobierno Autónomo Municipal de Tiahuanaco). (2016). Plan Territorial de Desarrollo Integral (PTDI). Gobierno Autónomo Municipal de Tiahuanaco.

- Hernández, A. (2009). Alimentación de cuyes con torta de soya, frangollo de maíz, afrechillo de trigo, y sorgo suministrado como harina y peletizados [Tesina Tec. Sup. Agro. Universidad Mayor de San Simón]. Cochabamba, Bolivia. Repositorio institucional.
- Huanca, J. (2000). Evaluación nutritiva de la levadura y bagazo de cerveza en el crecimiento de dos líneas de cuyes (*Cavia porcellus* L.) [Tesis de licenciatura Universidad Mayor de San Andrés]. La Paz, Bolivia. Repositorio institucional.
- Jira, A. (2011). Evaluación de tres niveles de heno de cebada en la alimentación de cuyes mejorados (*Cavia aperea porcellus*), en la etapa de gestación y lactancia en la granja caviícola ciudad del niño Jesús del departamento de La Paz, Bolivia [tesis licenciatura, Universidad Mayor de San Andrés]. La Paz, Bolivia. Repositorio institucional.
- Mamani, L. (2014). Evaluación del efecto de la adición de harina de haba en el comportamiento productivo de cuyes mejorados (*Cavia aperea porcellus*), en la E.S.F.M. "WARISATA" [Tesis licenciatura, Universidad Mayor de San Andrés]. La Paz, Bolivia. Repositorio institucional.
- Martínez, L. (2016). Efecto de la aplicación de diferentes niveles de vitamina C sintética (Ascorbil), en cuyes mejorados para la etapa de gestación y lactancia en la E.E. de Patacamaya [Tesis licenciatura, Universidad Mayor de San Andrés]. La Paz, Bolivia. Repositorio institucional.
- Medina, L. (2006). Alimentación de Cuyes (*Cavia porcellus*) con maíz duro (*Zea mays*), maní forrajero (*Arachis pintoi*) y balanceado en Valle Hermoso Santo Domingo de los Colorados. Ecuador [Tesis licenciatura, Escuela Politécnica del Ejército]. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/677/1/T-UTC-0540.pdf>
- Montes, T. (2012). Crianza tecnificada de cuyes. <http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/015-a-crianza-tecnificada.pdf>
- Quispe, R. (2003). Uso de la Broza de haba (Vicia faba) en la alimentación de cuyes mejorados (*Cavia porcellus* L.) en etapa de Gestación y Lactancia [Tesis licenciatura, Universidad Mayor de San Andrés]. La Paz, Bolivia. Repositorio institucional.

Determinación de la prevalencia de endometritis clínica, mediante ultrasonido en vacas lecheras (*bos taurus*) en el centro experimental agropecuario Condoriri – Oruro

Determination of the prevalence of clinical endometritis by ultrasound in dairy cows (*Bos taurus*) at the Condoriri experimental agricultural center – Oruro

Quispe Rojas, Vivian.¹, Aliaga Alvarez Rodrigo Juan²,

¹ Investigador, Licenciada en Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Publica de El Alto, La Paz - Bolivia.

² Especialista en Reproduccion, Investigador, Docente de Bovinos de Carne y Reproduccion de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Publica de E Alto, La Paz - Bolivia.

Contacto Oficial: anahivivian@hotmail.com

Resumen

La producción de vacas lecheras en el mundo, llegan a ser una de las industrias más tecnificadas y grandes, donde presentan problemas reproductivos como ser endometritis clínica y otras patologías, para su diagnóstico se utilizan diversas técnicas, entre las más resaltantes esta la ultrasonografía, en la cual se basó este trabajo, el objetivo de la investigación fue "Determinar la prevalencia de endometritis clínica mediante ultrasonido en vacas lecheras del CEAC – UTO", El presente trabajo se realizó en los establos de CEAC - UTO, los animales a los cuales se realizó la ecografía para ver qué problemas reproductivos existían; se dividieron en 2 categorías: vacas no gestantes y en vacas producción. Concluidas las ultrasonografías se obtuvieron los siguientes resultados: la prevalencia de Endometritis Clínica del total (n=237), 24.47 % del hato tenían la patología EC; la prevalencia de Endometritis Clínica en vacas en producción fue de 35.25 % de un total de (n=139) vacas y en la examinación de otro grupo llamado vacas no gestantes, se obtuvo la prevalencia de 9.18% de (n=98) vacas evaluadas por ecografía. También se pudo observar en relación a la CC en vacas de 2.5 a 3 con EC, igualmente se lo relacionó con la edad de mayor predisposición, vacas 2 a 7 años que tuvieron endometritis clínica. En conclusión, la ultrasonografía de vacas lecheras en producción, con la que se pudo confirmar que la prevalencia de esta enfermedad, es similar a otras investigaciones sobre su incidencia del hato; esto se lo atribuye a un manejo sanitario ineficiente de los técnicos y pastores, que trabajan en el CEAC, que no atendieron correctamente los partos desencadenando esta patología en vacas.

Palabras clave: EC. (Endometritis clinica), CEAC. (Centro Experimental Agropecuario Condoriri), UTO (Universidad Técnica de Oruro).

Abstract

The production of dairy cows in the world, become one of the most technical and large industries, where they present reproductive problems such as clinical endometritis and other pathologies, for their diagnosis various techniques are used, among the most outstanding is ultrasonography, in which this work was based on, the objective of the research was "Determine the prevalence of clinical endometritis by ultrasound in dairy cows of the CEAC - UTO", This work was carried out in the stables of CEAC - UTO, the animals to which

performed the ultrasound to see what reproductive problems existed; they were divided into 2 categories: non-pregnant cows and production cows. Once the ultrasonographies were concluded, the following results were obtained: the prevalence of Clinical Endometritis of the total (n=237), 24.47% of the herd had CD pathology; the prevalence of Clinical Endometritis in cows in production was 35.25% of a total of (n=139) cows and in the examination of another group called non-pregnant cows, the prevalence of 9.18% of (n=98) cows evaluated was obtained by ultrasound. It could also be observed in relation to CC in cows from 2.5 to 3 with CD, it was also related to the age of greatest predisposition, cows 2 to 7 years that had clinical endometritis. In conclusion, the ultrasonography of dairy cows in production, with which it was possible to confirm that the prevalence of this disease is similar to other investigations on its incidence in the herd; This is attributed to an inefficient sanitary management of the technicians and shepherds, who work in the CEAC, who did not attend the births correctly, triggering this pathology in cows.

Keywords: EC. (Clinical endometritis), CEAC. (Condoriri Agricultural Experimental Center), UTO (Technical University of Oruro).

Introducción

En Bolivia la producción diaria de leche líquida alcanza los 1.900.000 litros, Santa Cruz lidera como productor lechero llegando a producir 1.200.000 litros esto representa al 60 %. “Son cerca de mil productores que aportan a la economía del país Bs. 1.300 millones, dando más de 30 mil empleos”. (Unicom2, 2020)

La explotación de leche en el altiplano boliviano, está considerada como uno de los rubros más importantes de la zona y determinante en el ingreso económico de las familias y el mantenimiento de las misma (Cortez, Paredes Alvarado, Cabrera Gutierrez, & Alarcon Catari, 2014).

Esta producción de leche ha sido influenciada por sectores productivos vecinos y es así que se tiene una ganadería, conformada por razas como la Holstein y Pardo Suizo. Ambas razas han demostrado su nivel productivo con una diferencia notable comparado con animales criollos (Cortez., *et al* 2014).

La zona altiplánica del departamento de Oruro, se caracteriza por su potencial lechero que abarca desde Caracollo hasta la región de Challapata donde el número de animales 25000 de raza Holstein 17 cabezas por familia con aptitud lechera experimentó

un incremento gradual con el pasar de los años (Vargas, 2019).

A medida que la producción se ha incrementado, también han surgido problemas reproductivos como ser: metritis, endometritis y piometra y otros que han provocado bajos rendimientos de la producción, esto se agrava con las disminuidas áreas de pastoreo y deficiencias nutricionales, manejo que influyen directamente en la recuperación post parto de las vacas (Baselga, 2020).

Estas infecciones uterinas post parto son las responsables para que se manifieste un retorno al celo prolongado, bajos porcentajes de preñez, incremento del número de vacas en anestro y sobre todo una caída de la rentabilidad de la producción láctea (Bogado Pascottini & Opsomer, 2017).

Materiales y métodos

Localización

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro de Mejoramiento de Ganado de Altura “Condoriri”, dependiente del centro experimental agropecuario Condoriri de la Universidad Técnica de Oruro, ubicada en el municipio de Caracollo pertenece a la provincia cercado del

departamento de Oruro, siendo su segunda sección municipal, y se encuentra al lado Norte de este a 37 Km, desde la ciudad de Oruro se encuentra entre las coordenadas geográficas 17° 38' 54" latitud Sud y 67° 12' 26" longitud oeste; a una altura de 3830 m.s.n.m. Se caracteriza por un clima frígido, con escasa humedad atmosférica con una temperatura media anual de 9,2 ° C (Caracollo PDM, 2019).

Materiales

237 Vacas lecheras en producción y vacas no gestantes en etapas 18 a 35 días posparto.

Método

Adecuación del corral de brete para la investigación

- Un día antes de realizar la evaluación de ultrasonido a las vacas, se realizó el adecuamiento de los ambientes (Limpieza y reparaciones menores).
- Previamente a horas de la mañana ingresara las vacas al establo donde se realizó los exámenes clínicos.
- Se suministró alimento balanceado en el cepo para la distracción, inmovilización, reduciendo el estrés.
- Las vacas inicialmente fueron registradas en la planilla de evaluación.

Preparación de vacas Holstein (antes de la evaluación)

Cada evaluación se realizó por la mañana en el centro experimental agropecuario Condoriri.

- Se separaron por grupos vacas en producción y vacas no gestantes
- Inmovilización de los animales en el cepo de sujeción.
- Se introdujo suavemente una mano enguantada y lubricada con agua en el recto en forma de cuña para la remoción

de las heces de la ampolla rectal con una suave estimulación del reflejo normal de defecación.

- Lavado y desinfección de toda la zona perineal y órganos genitales externos (vagina y ano) con agua tibia antes de introducir el transductor rectal o lineal.
- Las primeras en ingresar vacas en producción, estos fueron examinadas clínicamente mediante palpación rectal Ecografía a fin de evaluar si hay preñez o algún problema patológico como ser endometritis clínica, metritis y otras patologías.
- Se continuó con las vacas no gestantes, las cuales fueron examinadas clínicamente mediante palpación rectal (Ecografía) a fin de evaluar si hay preñez o algún problema patológico como ser endometritis clínica, metritis y otras patologías.
- Los datos que se obtuvieron se anotaron según el historial de la vaca.

Técnicas de diagnóstico mediante ultrasonido

Se realizó el ultrasonido en los dos grupos de vacas lecheras (productivas y vacas no gestantes, utilizando ondas de sonido de alta frecuencia, cuya magnitud de medida es (MHz), 1 MHz = 1'000 000 de ondas de sonido por segundo, a través de la resonancia nos ayudó a ver imágenes del útero de las vacas (Tamayo, 2019).

Para la confirmación de endometritis se utilizó la ultrasonografía transrectal con un transductor lineal de frecuencia 5 MHz según protocolo (Duran, 2017)

- Se cargó previamente la batería del equipo de ultrasonido (ecógrafo) MINDRAY, protegiéndolo adecuadamente para ello se cubrió la sonda del transductor lineal o rectal con una camiseta plástica (guantes de

palpación) se aplicó gel dentro del guantes y se cubrió con una funda para cuidar el equipo.

- Se aseguró la vaca en un brete de sujeción, con la mano enguantada y lubricada se introdujo el transductor lineal dentro del recto, el cual se colocó por encima de los cuernos uterinos.
- NOTA para realizar la observación se congeló la imagen en mejor posición que se pueda.
- En la investigación solo se determinó si hubo o no endometritis clínica, Se observó el útero: cuerpo uterino, cuernos uterinos. hubo presencia de fluido uterino, se vio el espesor de pared uterina y también se pudo notar líquido oscuro mezclado con partículas (exudado).

Características de la endometritis clínica en ultrasonido

- La ultrasonografía que tiene la ventaja de que en tiempo real permite hacer la evaluación del tracto reproductivo del animal, donde se puede medir algunos aspectos como el grosor de los cuernos, que cuando muestra un caso de endometritis presenta un color anecoico (oscuro) con evidentes muestras de contenido purulento.
- En la imagen se observó líquido anecoico oscuro negro con partículas en suspensión es una característica que tiene endometritis clínica.
- En general el cuerno uterino de la pared no está aumentado de grosor y se observa que es una endometritis aguda el proceso inflamatorio.
- En una endometritis crónica el grosor de la pared aumenta de tamaño la vascular de la submucosa por el proceso inflamatorio y se observa un contenido de líquido y oscuro.
- Para el diagnóstico a través de ecografía transrectal, se puede caracterizar por

encontrar diámetros del lumen uterino superiores a 0.3 cm; es decir 3 milímetros asociados a la acumulación de fluidos, que se pude notar en el corte de cuerno transversal longitudinal (Lagos Figueroa & Narvaez Portilla , 2016).

3. Resultados y discusión

Determinación de la presencia de endometritis clínica en vacas lecheras en producción

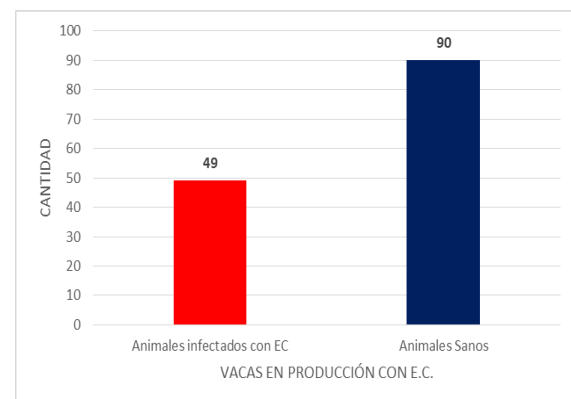
Luego de haber desarrollado la investigación con respecto a la prevalencia de endometritis clínica, en vacas lecheras en etapa de producción, del Centro Experimental Agropecuario Condoriri. Los cuales son expresados en la siguiente tabla.

Tabla. 1: Vacas en producción que presentaron endometritis clínica

VACAS EN PRODUCCIÓN	Cantidad	Porcentaje
Animales infectados con EC	49	35,25
Animales Sanos	90	73,94
Total	139	100

Fuente: Elaboración propia

Figura 3: Resumen de vacas en producción con endometritis clínica



Fuente: Elaboración propia

Después de realizar el diagnóstico por ultrasonografía, en vacas lecheras en producción del centro experimental agropecuario Condoriri, la cual se realizó para establecer que cantidad de vacas en etapa de producción que presentan endometritis clínica. Los datos que se obtuvieron de un total de 139 vacas en producción, 49 se encontraban con problemas reproductivos, entre los cuales se determinó que la causa es endometritis clínica, el cual representa el 35.25 % del total de animales revisados.

Según Arevalo et al.,(2021), mencionan que en su trabajo de investigación sobre la asociación entre la presentación de endometriosis y los niveles de calcio séricos en vacas lecheras de crianza intensiva (lima, Perú), de un total de 76 vacas se encontró, 52 vacas con presencia de endometritis clínica, lo cual ingresa el 68 % del total. En nuestra investigación 49 vacas se encontraban con endometritis clínica lo cual supone el 35.25 %, de 139 vacas encontradas.

Los resultados planteados por Arevalo et al., (2021) son superiores a los encontrados en esta investigación, esto se atribuye a que en esa investigación se realizó un diagnostico específico, utilizando la técnica metricheck (equipo utilizado para obtener fluidos vaginales y a través de ello, tomarlo como medida de diagnóstico), y también la evaluación de características de los niveles séricos en sangre, para tener más exactitud al diagnóstico; a comparación de esta investigación en la cual se utilizó la ecografía, como medio de diagnóstico donde a través de las características observadas en la imagen se determinó, si la vaca estaba enferma.

En estudio realizado por Giuliadori *et al.*, (2016) mencionan que la endometritis clínica en vacas lecheras: los factores de

riesgo y performance reproductiva de un total de n=303, se diagnosticó por descarga vaginal, a los 21, 31, 41 (dpp). La prevalencia de EC, durante el período postparto fue del 54,6% que equivale (164/303) vaca a los 21 dpp; del 33,0% (100/303) a los 31 dpp, y del 14% (45/303) a los 41 dpp.

Guiuliodori et al., (2016) en su investigación sobre endometritis clínica en vacas lecheras: los factores de riesgo y performance reproductiva, se determinaron por un diagnóstico de descarga vaginal, la prevalencia de EC, obteniendo los siguientes resultados: en 21 (dpp) 54, 6%, en 31 (dpp) 33 % y a los 41 (dpp) 14%. Los resultados planteados por guiuliodoli, se tomaron por días pos parto, lo cual no sucedió en nuestra investigación ya que en el CEAC no se contaba con un banco de datos actualizado sobre los dias pos parto, tomándose de manera general, esta variable; en la presente investigación, los resultados son generales con respecto a los dpp, siendo la prevalencia de 35,25% de EC en vacas lecheras de producción.

Según Lagos Figuero *et at.*, (2016) y colaboradores mencionan que la prevalencia de endometritis diagnosticada por ultrasonido en vacas de pequeños productores de leche de seis municipios del departamento de Nariño, Colombia. Se obtuvo la prevalencia general para los seis municipios de las tres regiones 46,28% de las 515 vacas que fueron evaluadas revisión clínica palpación rectal ultrasonido. Los resultados encontrados por Lagos y colaboradores son superiores a los de nuestra investigación que fue 35.25%, esto se lo atribuye a que en su investigación la caracterización de contenidos atípicos, como factor de distinción de las imágenes que se obtuvieron por ultrasonido, por ello se atribuye un mayor porcentaje de animales

con EC, a comparación de nuestra investigación.

Determinación de la presencia de endometritis clínica en vacas lecheras no gestantes

Luego de haber desarrollado la investigación con respecto a la prevalencia de endometritis clínica, en vacas lecheras seca no gestantes del Centro Experimental Agropecuario Condoriri. Los cuales son expresados en el siguiente cuadro.

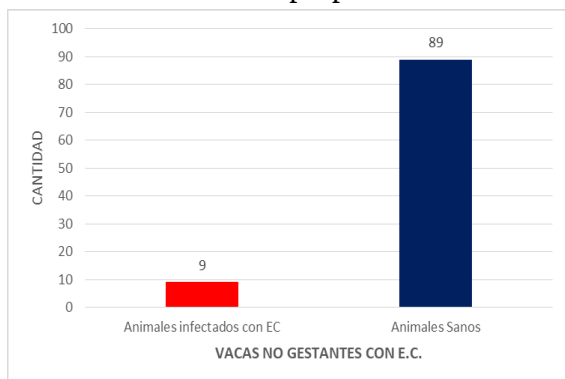
Tabla. 2: Vacas no gestantes que presentaron endometritis clínica

Vacas no gestantes	Cantidad	Porcentaje
Animales infectados con EC	9	9,18
Animales Sanos	98	91,59
Total	107	100

Fuente: Elaboración propia

Figura 4: Resumen de vacas no gestantes, con endometritis clínica.

Fuente: Elaboración propia



Después de realizar el diagnóstico por ultrasonografía, en vacas lecheras no gestantes, del Centro Experimental Agropecuario Condoriri, la cual se realizó para establecer que cantidad de vacas presentan endometritis clínica. Los datos que se obtuvieron de un total de 98 vacas secas, 9 se encontraban con problemas reproductivos, entre los cuales se determinó que la causa es endometritis clínica, lo cual

representa el 9.18 % del total de animales revisados. Las cuales no se encontraban preñadas, ni en producción de leche; pero llegaron a tener una patología reproductiva en este caso EC.

Según (Gutierrez Reinoso , Masaquisa Aragon , Quintero Pozo , & Garcia Herreros , 2015) menciona que en su trabajo sobre prevalencia de endometritis clínica y subclínica en vaquillas repetidoras mantenidas en ambiente tropical húmedo de un total de 38 vaquillas repetidoras y no gestantes de la raza Brown En esta investigación, los datos que se obtuvieron de un total de 98 vacas no gestantes, 9 se encontraban con problemas reproductivos, entre los cuales se determinó que la causa es endometritis clínica, lo cual representa el 9.18 % del total de animales revisados.

En la investigación realizada por Gutiérrez et al., mencionan que se estudiaron a 38 vaquillas , las cuales se dividieron en 2 clínica y subclínica pre y post tratamiento , las cuales se evaluaron mediante citología y ,para revisar que problemas reproductivos presentan, los resultados que se encontraron fue que La prevalencia pre-tratamiento de endometritis fue del 36,8% (14/38), del cual el 28,6% (4/14) correspondió a un cuadro de endometritis subclínica y el 71,4% (10/14) a endometritis clínica. La prevalencia post-tratamiento supuso un total del 50% (7/14) positivo a endometritis, del cual el 71,4%(10/14) correspondieron a endometritis subclínica y el 28,6% (4/14) a endometritis clínica 2.3 %, del total de vacas de lidia presentaron hallazgos. La prevalencia de endometritis ya sea de tipo clínico o subclínico no determina un aumento o una disminución de las tasas de fertilidad, pues las novillas no quedan gestantes sea cual sea el tipo de endometritis diagnosticada.

Es importante mencionar que las vacas positivas a endometritis no se encontraron preñadas ni tampoco estaban en producción, pero pertenecían a al grupo de vacas no gestantes, lo cual representa un hallazgo nuevo y por ello, no se encuentra bibliografía al respecto.

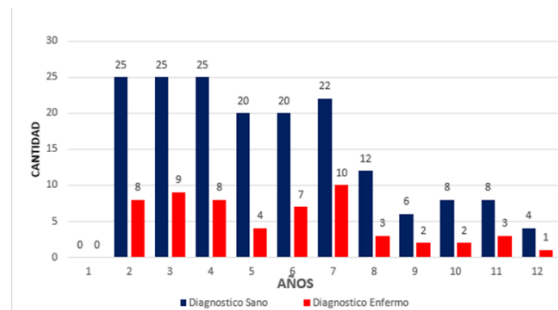
Determinación de la presencia de endometritis clínica de acuerdo a la edad y condición corporal en vacas lecheras del CEAC.

En la investigación realizada para determinar la prevalencia de endometritis clínica, se pudo notar que la edad y condición corporal, tienen punto de comparación, lo cual se detalla en siguiente cuadro.

Tabla 3: Resumen comparativo entre la edad y diagnóstico, de vacas lecheras del CEAC con presencia endometritis clínica.

EDAD (AÑOS)*DIAGNOSTICO				
EDAD	diagnostico			Total
	Sano		Enfermo	
	2	25	8	33
	3	25	9	34
	4	25	8	33
	5	20	4	24
	6	20	7	27
	7	22	10	32
	8	12	3	15
	9	6	2	8
	10	8	2	10
	11	8	3	11
	12	4	1	5
Total		179	58	237

Figura 5: Resumen sobre la comparación entre la edad y su predisposición a encontrarse enfermas con endometritis clínica.



Fuente: Elaboración Propia

Al continuar con la investigación realizada en vacas lecheras del centro experimental agropecuario condoriri, los datos que se obtuvieron fueron los siguientes: vaquillas de 2 años a 4 años n= 8 a 9 de enfermas; vacas de 5 a 7 años n= 4 a 10 de enfermas; vacas de 8 a 12 n= 1 a 3 de enfermas con presencia de endometritis clínica. Lo cual nos da a entender que vacas a partir de los 2 años a 7 años llegan a ser más susceptibles a esta patología reproductiva.

Tabla 4: Resumen comparativo entre condición corporal y diagnóstico, de vacas lecheras del CEAC con presencia endometritis clínica.

CONDICION COORPORAL*DIAGNOSTICO				
	diagnostico		Total	
	san	enferm		
CONDICION COORPORAL	1.5	2	0	2
	2.0	24	11	35
	2.5	73	29	102
	3.0	79	18	97
	3.5	1	0	1
	Total	179	58	237

Fuente: Elaboración propia

4. Conclusiones

la ultrasonografía, se pudo notar que casi la cuarta parte de población total del hato lechero, de vacas lecheras del CEAC, presentaron problemas reproductivos relacionados a la EC, obteniéndose el siguiente dato 24.47%, del total de vacas evaluadas que fueron 237.

En vacas lecheras en producción, se pudo constatar que la prevalencia de endometritis clínica es 35,25%, por un diagnóstico ecográfico, lo cual atribuimos al mal manejo reproductivo que se tiene en la granja, en donde no se evidencio la actualización de los registros.

En el caso de las vacas no gestantes, animales mezclados donde se encontraban vacas en descarte (mastitis crónica, abortos en el 2do tercio de gestación), vacas en gestación, un diagnóstico ecográfico determinó que un pequeño grupo tenía EC, teniendo una prevalencia de 9.18% del total de vacas no gestantes examinadas en el CEAC, dicho problema se atribuye al manejo inadecuado del hato lechero, donde los pastores, no manejan un registro adecuado y no aplicarían un tratamiento adecuado, con la guía de un profesional veterinario o zootecnista.

Los problemas reproductivos encontrados el total de vacas lecheras del CEAC, se los atribuye al manejo ineficiente de los técnicos y pastores, que posterior al parto no realizan un correcto trato en la involución uterina. Ya que, al ser una institución pública, no se realiza el manejo y plan sanitario adecuado.

5. Referencias bibliográficas

Arevalo R., I., Ruiz G., L., Chagray A., N., & Sandoval M., R. (2021). Asociación entre la presentación de endometritis y los niveles de calcio sérico en vacas lecheras de crianza

intensiva (Lima Perru). Rev Inv Vet Peru , 1.

Baselga, C. (14 de Septiembre de 2020). rumiNews. Obtenido de Diagnóstico de problemas reproductivos en el ganado vacuno: <https://rumiantes.com/diagnostico-de-problemas-reproductivos-en-el-ganado-vacuno/>

Bogado Pascottini, O., & Opsomer, G. (2017). Diagnóstico y tratamiento de las enfermedades del postparto uterino en vacas lecheras una revisión con énfasis en la endometritis subclínica. Colegio veterinario de ontario departamento de medicina de población de canada.

Caracollo, P. (2019). Plan Desarrollo Municipal Caracollo ajustado 7. En P. Caracollo, Plan Desarrollo Municipal Caracollo ajustado 7 (pág. 7). Oruro. Obtenido de <http://dicyt.uto.edu.bo/observatorio/wp-content/uploads/2019/09/PDM-Caracollo-Borrador-Consolidado>

Cortez, H., Paredes Alvarado, D., Cabrera Gutierrez , C., & Alarcon Catari, E. (2014). Producción lechera y efectos del cambio climático en dos comunidades del altiplano del norte (Gustavo Guzman ed.). La Paz, Bolivia: Centro de investigación y promoción del campesinado.

Duran Mantilla, C. S. (2017). Tratamiento sistémico y local en vacas positivas a endometritis subclínica. tesis pregrado. Universidad Nacional del Altiplano Puno, Puno, Peru.

Duran, M. S. (2017). Tratamiento sistémico y local en vacas positivas a endometritis subclínica. Tesis de Pregrado. Universidad Nacional del Altiplano Puno, Puno, Peru.

Gilbert O, R. (sf). Metritis posparto y endometritis clínica en vacas lecheras. XXXIII Jornadas Uruguayas de Rumiatria.

- Giuliodori, M. J. (2011). El periparto en las vacas lecheras balance energetico actividad ovarica salud uterina y eficiencia reproductiva. Doctor en ciencias veterinarias. Universidad Nacional de la Plata, La Plata, Argentina.
- Giuliodori, M., Magnasco, R., Becu villalobos, D., Lacau Mengido, I., Risco, C., & de la Sota, R. (2016). Endometritis clinica en vacas lecheras: Factores de riesgo y performance reproductiva. taurus.
- Gutierrez Reinoso , M., Masaquiza Aragon , J., Quintero Pozo , R., & Garcia Herreros , m. (2015). La prevalencia de endometritis clinica y subclinica en vaquillas repetidoras mantenidas en ambiente tropical humedo . Asosacion peruana reproduccion animal, 100.
- Lagos Figueroa , B., & Narvaez Portilla , J. (2016). Prevalencia de endometritis diagnosticada por ultra sonido en vacas de pequeños productores de leche de seis municipios del departamento de nariño. Colombia. Investigacion pecuaria, 2.
- Recce, S. (2013). Utilizacion del Metrichet para el diagnostico endometritis en bovinos lecheros. (Maestria en ciencias veterinarias). Universidad Nacional del litoral Facultad de ciencias veterinarias, Esperanza.
- Tamayo, T. M. (2019). La Ecografia comedio de diagnosticoy evaluacion de los procesos Reproductivos. Departamento de Clínica, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Agraria de La Habana. San José, La Habana., 2.
- Unicom2. (26 de Octubre de 2020). Fegasacruz. Obtenido de Buscan promover que hasta el 2022 los bolivianos consuman un vaso diario de leche: <https://fegasacruz.org/buscan-promover-que-hasta-el-2022-los-bolivianos-consuman-un-vaso-diario-de-leche/>
- Vargas, C. J. (2019). Asistencia técnica y Capacitación en Conservación de Forrajes (Alfalfa, Avena y cebada) ensilado bajo sistema de silo bolsas. Programa Empoderar Proyecto de alianzas rurales par II organizacion de pequeños productores de leche del altiplano - OPLA, 14.

Evaluación de Tres Niveles de Probiótico Organew en la Dieta Alimenticia en Aves (*Label Rouge*) Etapa de Recría, Granja Avícola Santiago, Achocalla, La Paz

Evaluation of Three Levels of Organew Probiotic in the Feeding Diet in Poultry (*Label Rouge Line*) Recría Stage, Santiago, Achocalla Poultry Farm, La Paz

Pardo López Riony^{1*}, López Lutino Renán M.², Callata Macuchapi, Regina³

¹ Investigador, Licenciado en Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Publica de El Alto, La Paz - Bolivia.

² Docente de Estadística Básica, Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Publica de El Alto, La Paz - Bolivia.

³ Magister en Gestión y Economía Agropecuaria, Ingeniería Agronómica de la Universidad Mayor de San Andrés.

Contacto Oficial: rionypardo@gmail.com Cel: 591-67130462

Resumen

El presente trabajo se realizó con el objetivo de determinar el peso vivo, consumo de alimento, ganancia media diaria, conversión alimenticia, porcentaje de mortalidad y costos de producción en 300 aves de la Línea *Label Rouge* divididos en tres tratamientos, con 75 aves cada uno y un grupo testigo. Los niveles del probiótico Organew fueron aplicados de la siguiente manera: Testigo (0%), T1 (3%), T2 (6%) Y T3 (9%) sobre la ración preparada. Los tratamientos se aplicaron a partir de la segunda semana de edad desde la llegada de los pollitos BB, hasta la séptima semana de edad. Los resultados obtenidos según análisis estadístico indica que el tratamiento T2 (6%) manifestó mayor incremento de peso vivo con 473.4 g/ave. En cuanto a consumo de alimento, las aves del grupo testigo T(0%) consumieron mayor cantidad de alimento en la etapa final de la evaluación, siendo 96.7% y los tratamientos 77.4% con 48.8 g/ave/día y 48.7 g/ave/día, la mayor conversión alimenticia, registró el T2 (6%) con el grupo testigo T (0%) 3.14 y 3.63. En ganancia media diaria se halló diferencia significativa mostrando que el T2 (6%) obtuvo un valor de 8.80 g/ave/día en relación al testigo muestra un comportamiento limitado con 7.34 g/ave/día. El experimento mostró una mortalidad en el grupo testigo de 4%. En relación al análisis económico se establece que el T1 (3%) CON 1.27 de beneficio costo, mientras el testigo T (0%) tubo menor beneficio costo de 1.26 en comparación con los otros tratamientos.

Palabras clave: Aves Recría, Probiótico “Organew”, Ganancia de peso.

Abstract

The present work was carried out with the objective of determining the live weight, feed consumption, average daily gain, feed conversion, percentage of mortality and production costs in 300 birds of the Label Rouge Line divided into three treatments, with 75 birds each. and a control group. Organew probiotic levels were applied as follows: Control (0%), T1 (3%), T2 (6%) and T3 (9%) on the prepared ration. The treatments were applied from the second week of age from the arrival of the BB chicks, until the seventh week of age. The results obtained according to statistical analysis indicate that treatment T2 (6%) showed a greater increase in live weight with 473.4 g/bird. Regarding food consumption, the birds of the control group T(0%) consumed a greater amount of food in the final stage of the evaluation, being 96.7% and the treatments 77.4% with 48.8 g/bird/day and 48.7 g/bird /day, the highest feed conversion, registered T2 (6%) with the control group T (0%) 3.14 and 3.63. In average daily gain, a significant difference was found, showing that T2 (6%) obtained a value of 8.80 g/bird/day in relation to the control, showing a limited

behavior with 7.34 g/bird/day. The experiment showed a mortality in the control group of 4%. In relation to the economic analysis, it is established that T1 (3%) WITH 1.27 cost benefit, while the control T (0%) had a lower cost benefit of 1.26 compared to the other treatments.

Keywords: Poultry Rearing, Probiotic "Organew", Weight gain, Feed Conversion.

1. Introducción

América es el continente líder en la producción avícola a nivel mundial, la cual produce 38,4 millones de toneladas anuales, cuya productividad aumenta anualmente. Desde el año 2000 América ha desarrollado su producción en un 3% anual hasta el momento. Estados Unidos es el país líder en la producción avícola en el mundo, produciendo actualmente 16,9 millones de toneladas de carne de pollo anualmente. Los principales países productores de pollo parrillero, después de Estados Unidos son: Brasil, México, Argentina, Perú, Canadá y Colombia (Alcoba, 2013, Pp. 4).

Alcoba, (2013), Afirma que el incremento de las producciones avícolas en los últimos años, se ha desarrollado conforme al crecimiento poblacional en diferentes países, aumentando la demanda de la carne de pollo parrillero a nivel global. Bolivia actualmente tiene una producción anual de 442,998 toneladas de carne de pollo parrillero en peso según el Instituto Cruceño de Estadísticas (ICE). El departamento que realiza mayor aporte económico al País es Santa Cruz de la Sierra, aportando el 54% de la producción anual. El crecimiento del sector avícola en Bolivia, también disminuye la tasa de desempleo, generando así 45.000 empleos directos, tomando en cuenta toda la cadena de producción de aves, generando así empleos para las comunidades cercanas. El resto de la producción es manejada por el departamento de Cochabamba y otros (Alcoba, 2013, Pp. 4).

La avicultura en el departamento de La Paz (región de los Yungas), enfrenta una alta competencia con los productores de

Cochabamba y Santa Cruz, y se hallan en desventaja, debido a la producción familiar a pequeña y mediana escala cuyo objetivo es lograr mayor rapidez en el crecimiento, capacidad de engorde y reducir los costos de producción. Hoy en día la genética y nutrición, son dos puntos fundamentales; además del manejo y la estricta bioseguridad para tener éxito en la producción en el departamento de La Paz (Condori, 2015)

2. Materiales y Métodos

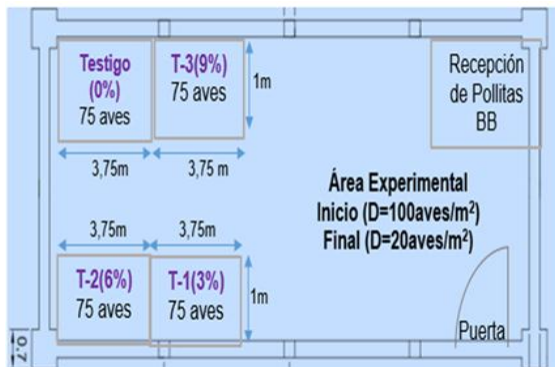
El trabajo de investigación se realizó en la granja avícola Santiago ubicada en el Municipio de Achocalla que se encuentra en la tercera sección municipal de la provincia Murillo del Departamento de La Paz a una distancia de 9 km de la ciudad de La Paz sede de Gobierno, y se halla a una Altitud Media de un promedio de 3700 m.s.n.m. El Municipio de Achocalla se encuentra localizado en la región Altiplánica del departamento de La Paz. Geográficamente ubicado entre los paralelos 16°33' y 16°37' latitud Sur y los meridianos 68°06' y 68°11' de longitud Oeste del meridiano de Greenwich (Gobierno Autónomo Municipal de Achocalla, 2020, Pp. 16).

Como material biológico se utilizó 300 pollitos hasta la 7ma semana de producción hembras y machos indistintamente, doble propósito de la línea Label Rouge, divididos en tres tratamientos definidos como grupo experimental y un grupo testigo.

Se utilizó un galpón dividido en 4 tratamientos cada una con 75 pollitos BB. La superficie al principio de la investigación fue de 0,75m² por cada unidad experimental, pero

la superficie será expandida a medida que las aves van creciendo, siendo superficie al final de la investigación $3,75\text{m}^2$ por cada división o unidad experimental, esto considerando la densidad de la crianza de las aves 20 aves/ m^2 en la 7ma semana.

Figura 1. Distribución Espacial de los Tratamientos



Una unidad experimental fue constituida por 75 aves con 1 comedero y 1 bebedero manual, antes de la incorporación de los pollitos BB se realizó el vacío sanitario, lavado del galpón con abundante agua y detergente por interior y exterior, seguidamente se realizó el flameado con lanza llamas y luego la desinfección del galpón, una vez que este seco y desinfectado el galpón se realizó el tendido de la cama para ello se utilizó viruta de madera (pino).

A continuación, se procedió con la mezcla del alimento con el probiótico Organew según a los niveles que se proporcionó Testigo (0%), T1 (3%), T2(6%) y T3 (9%) de Organew esta mezcla se realizó cada semana, el alimento se brindó 2 veces al día siendo estas en horas frescas en la mañana y tarde. El periodo de investigación duro 7 semanas, en este periodo se realizó el seguimiento diario y semanal a los pollitos BB. El cual se controló el consumo de alimento, ganancia media diaria, peso vivo y la mortalidad de las pollitas BB en cada

grupo.

Un día antes a la llegada de las pollitas BB, se preparó todos los materiales a usarse como: bebederos, comederos, campanas, redondeles y otros. Luego el tendido de viruta como cama dentro del círculo protector de crianza. Al siguiente día se procedió al tendido de papel periódico sobre la cama.

Horas previas a la llegada de las pollitas BB, se encendió la campana para calentar el galpón a una temperatura 32°C a 36°C de acuerdo al ambiente, de la misma manera se preparó el agua de bebida con complejo vitamínico CHEMI STRESS RC a base de electrolitos. Repartiendo inmediatamente el agua preparada en bebederos.

La recepción de pollitos BB se hizo bajo el siguiente procedimiento:

- Tras la llegada de las 300 pollitas BB a la granja avícola Santiago de Achocalla se realizó las siguientes operaciones:
- Se traslado a las pollitas BB desde las cajas de la empresa, a su respectiva criadora con especial cuidado, el conteo de las pollitas BB, pesándose en forma azar.
- Una vez establecido, las pollitas BB, en el círculo protector se suministró agua de bebida, ya preparada con el complejo vitamínico y frangollo para mejorar la condición de las pollitas BB, renovando el agua dos veces al día. El suministro de alimento frangollo se realizó cada 3 a 4 horas, aumentando para que vayan asimilando el picoteo.
- Por las noches se proporcionó luz artificial, de esta forma tenga la luz las 24 horas hasta los 14 días, con el propósito de que las pollitas BB encuentren alimento y agua a

disposición.

Análisis estadístico

El análisis estadístico de los datos se realizó de acuerdo a un diseño completamente al azar, tal modelo de análisis será el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Una Observación Cualquiera de la Variable de Respuesta

μ = Media Poblacional

α_i = Efecto fijo del I-esimo tratamiento (Organew)

ε_{ij} = Error Experimental.

Como variables de respuesta se tiene: consumo de alimento, peso vivo ganancia media diaria, conversión alimenticia y la tasa de mortandad:

Consumo de Alimento

El consumo de alimento se evaluó todos los días de acuerdo a la siguiente expresión conocida en el manejo de crianza de aves.
Consumo de Alimento = Alimento Ofrecido – Alimento Rechazado

Peso Vivo

El peso vivo de las aves también se evaluó durante cada semana, pesando 75 aves por cada tratamiento.

Ganancia Media Diaria

La ganancia de peso vivo, fue determinada tomando la 7ma semana y la 2da semana de evaluación, expresado en g mediante la siguiente fórmula.

$$GMD = \frac{GP (Pf - Pi)}{\text{días del proceso}}$$

Donde:

Pf = Peso final.

Pi = Peso inicial.

Conversión Alimenticia

La conversión alimenticia también fue determinada tomando la 7ma semana y la 2da semana de evaluación, mediante la siguiente fórmula

$$CA = \frac{\text{Consumo de Alimento}}{\text{Ganancia de Peso}}$$

Donde CA es la Conversión Alimenticia

La Tasa Mortalidad (%)

La tasa de mortalidad de las aves fue evaluada sobre el total de las aves en todo el experimento, determinándose mediante la siguiente formula:

$$\text{Mortalidad (\%)} = \frac{\text{Aves Muertos}}{\text{Total Aves}} * 100$$

3. Resultados y discusión

Consumo de Alimento

En el siguiente Tabla. Se muestran los resultados de consumo de alimento de las aves de la Línea Label Rouge tanto en gramos por ave por día y en porcentaje.

Tabla 1. Consumo de Alimento Diario

Evaluación (Semanas)	Consumo de Alimento (g/día/ave)				Consumo de Alimento (%)			
	Testigo (0%)	T1 (3%)	T2 (6%)	T3 (9%)	Testigo (0%)	T1 (3%)	T2 (6%)	T3 (9%)
1ra Semana	9,7	9,7	9,7	9,7	97,4%	97,4%	97,4%	97,4%
2da Semana	8,3	14,4	14,1	14,2	55,2%	95,7%	93,7%	94,6%
3ra Semana	16,7	18,8	18,9	19,2	83,5%	94,0%	94,5%	95,8%
4ta Semana	23,8	24,0	24,0	24,2	95,1%	95,8%	96,2%	96,8%
5ta Semana	33,2	33,8	33,6	34,0	94,8%	96,6%	95,9%	97,2%
6ta Semana	43,8	43,8	43,8	43,8	97,4%	97,4%	97,4%	97,4%
7ma Semana	48,8	48,7	48,7	48,7	97,6%	97,4%	97,4%	97,4%

En la primera semana, el consumo de alimento fue de 9,7g/ave, siendo 97,4%, pero se suministró frangollo en los tres primeros días y después mezclado frangollo y alimento

balanceado inicio durante los últimos 4 días de la primera semana, desde la segunda semana de evaluación, hasta los finales de la evaluación, se pudo ver que hubo mayor consumo de alimento, con los tratamientos a comparación del testigo, reportándose el consumo de alimento por encima de 50%, el más alto valor se reportó en las dos últimas evaluaciones, bajo los tratamientos aplicado siendo 97,4% y del testigo 97,6%. De los cuales se obtuvieron 48,7g/día y 48,8g/ave, respectivamente. Pero una clara situación que se observó fueron que el consumo de alimento de las aves fue incrementándose a medida que fueron creciendo las aves durante las semanas de evaluación.

Peso de las Aves

Los resultados que se presentan a continuación son del pesaje de aves durante las 7 semanas de cría bajo los tratamientos de Probiótico Organew en la Línea *Label Rouge*.

Tabla 2. Análisis de Varianza y Prueba Tukey para la Variable Peso Vivo de las Aves

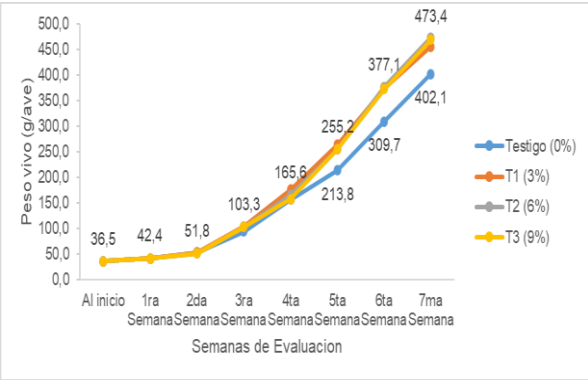
Evaluación (Semanas)	CV (%)	Test de Medias Tukey al 5%.				Test de ANOVA	
		Testigo (0%)	T1 (3%)	T2 (6%)	T3(9%)	F cal.	Pr > F
Al inicio		36,5	-	-	-	-	-
1ra Semana	11,7%	42,4 ^a	42,3 ^a	42,4 ^a	42,1 ^a	0,0ns	0,9998
2da Semana	11,3%	53,5 ^a	53,2 ^a	51,8 ^a	51,6 ^a	0,14ns	0,9364
3ra Semana	14,3%	94,6 ^a	104,4 ^a	103,3 ^a	103,3 ^a	0,50ns	0,6873
4ta Semana	12,6%	157,2 ^a	176,4 ^a	165,6 ^a	158,0 ^a	0,94ns	0,4457
5ta Semana	11,8%	213,8 ^a	264,0 ^a	255,2 ^a	254,7 ^a	2,99ns	0,0618
6ta Semana	10,9%	309,7 ^b	374,8 ^a	377,1 ^a	372,9 ^a	3,49*	0,0403
7ma Semana	7,1%	402,1 ^b	456,1 ^a	473,4 ^a	469,2 ^a	5,33**	0,0097

Donde: ** Altamente Significativo (<1%); * Significativo (<5%) y NS no significativo (>5%)

De acuerdo al análisis de varianza realizada, desde el inicio hasta la 5ta semana no se obtuvieron diferencias significativas en esta variable peso vivo de las aves, pero si en las dos últimas evaluaciones (6ta y 7ma semana), siendo el peso vivo significativo a un nivel de 5% de significancia durante la 6ta semana y en la última evaluación (7ma semana) siendo

altamente significativo. El coeficiente de variación se redujo en la última evaluación, reportándose dentro del rango aceptable que es menor a 29%. Al realizar la comparación de medias Tukey al 5% se pudo ver que los tratamientos fueron estadísticamente diferentes que el testigo, pero no entre los tratamientos, en las dos últimas evaluaciones.

Figura 2. Peso Vivo de las Aves con Diferentes Niveles de Probiótico Organew



Mayor incremento de peso vivo se obtuvo con todos los tratamientos, pero con valores superiores a los demás resultado el tratamiento T2 (6 %), obteniéndose en promedio 473,4g/ave con este tratamiento, mientras del testigo 402,1g/ave, cabe recalcar que esta diferencia fue muy notoria desde la 5ta semana de evaluación.

Cossio, (2012, s.p.), también obtuvo diferencias significativas ($p > 0,05$) entre los tratamientos y el testigo, al realizar un estudio en aves de postura en pleno pico del producción de huevos con la aplicación de levadura de cerveza como probiótico, donde pudo apreciar que el tratamiento 3 tiene el índice más bajo de 1027,57/g y el tratamiento 1 tiene el índice más alto de 1297,20/g, esto debido a la utilización de la levadura, ya que el tratamiento 1 presenta una menor cantidad de levadura ($2,5 \times 10$ a 6/g).

Ganancia Media Diaria

Estos resultados de la ganancia media diaria de la Línea *Label Rouge* fueron obtenidos en relación al pesaje entre el peso inicio (2da semana) y peso final de las aves, evaluadas hasta la 7ma semana de producción.

Tabla 3. Análisis de Varianza para la Ganancia Media Diaria de las Aves

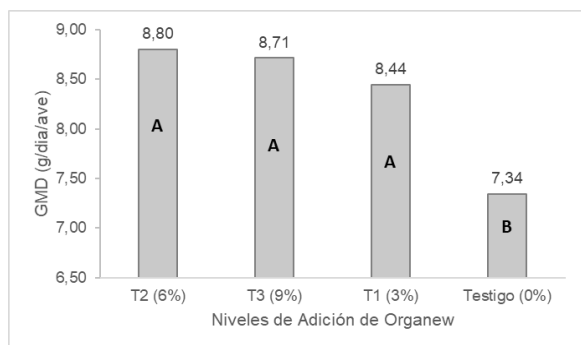
Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F cal.	Pr > F
Tratamiento	3	6,79716	2,26572	7,39*	0,0025*
Error	16	4,90352	0,30647		
Total	19	11,70068			

CV = 6,65%

Donde: * Significativo (<5%).

La ganancia media diaria fue influenciada por los tratamientos aplicados a base de probiótico Organew, siendo significativo los efectos de los diferentes niveles de este producto adicionado en la alimentación de aves de la Línea *Label Rouge* ($p = 0,0025$). El coeficiente de variación fue 6,65%, tal parámetro estadístico indica que los datos están dentro del rango aceptable.

Figura 3. Ganancia Media Diaria con los Niveles de Probiótico Organew



Al realizar la comparación de medias Tukey al 5% se pudo ver que los tratamientos fueron estadísticamente diferentes que el testigo, pero no entre los tratamientos, pero con mayor ganancia media diaria se obtuvo con los tres tratamientos aplicados a comparación del

testigo, siendo superior el promedio obtenido con el tratamiento T2 (6%) con 8,80g/ave; mientras con los otros tratamientos 8,71g y 8,44g/aves; respectivamente de los tratamientos de T1 (3%) y T3 (9%).

Condori. (2015), anota que la ganancia de peso a los 35 día arroja valores de 58,31g/día para T3 con 6% de Organew, mientras que T0, T2 y T1 son diferentes con 53,48g/día, 53,44g/día y 52,94/día respectivamente no existiendo diferencias entre tratamientos. Con estos resultados se asume que los componentes del Organew como: vitaminas, aminoácidos, prebióticos y levaduras son agentes benéficos que posibilitan la absorción eficiente de nutrientes.

Conversión Alimenticia

Esta variable de conversión alimenticia fue obtenida en relación entre el consumo de alimento sobre la ganancia de peso vivo.

Tabla 4. Análisis de Varianza para la Conversión Alimenticia de las Aves

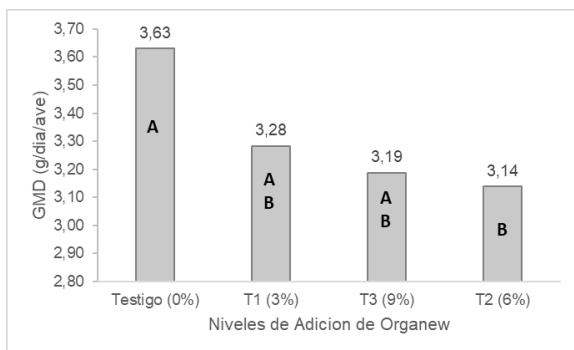
Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F cal.	Pr > F
Tratamiento	3	0,7407	0,2469	3,89*	0,0291*
Error	16	1,01568	0,06348		
Total	19	1,75638			

CV = 7,61%

Donde: * Significativo (<5%).

La conversión alimenticia fue también influenciada por los tratamientos aplicados a base de probiótico Organew, siendo significativo los efectos de los diferentes niveles de este producto adicionado, en la alimentación de aves de la línea *Label Rouge* ($p = 0,0291$). El coeficiente de variación fue 7,61%, tal parámetro estadístico indica que los datos están dentro del rango aceptable.

Figura 4. Conversión Alimenticia con los Niveles de Probiótico Organew



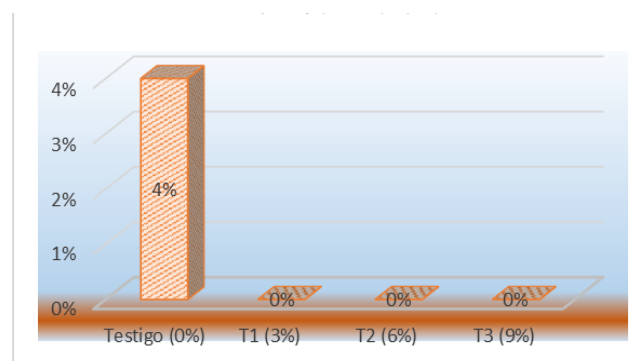
Al realizar la comparación de medias Tukey al 5% al menos se pudo ver que uno de los tratamientos fue estadísticamente diferente que el testigo, siendo T2 (6%) con un promedio 3,14; mientras el testigo tuvo un promedio de 3,63; pero entre otros tratamientos la conversión alimenticia no fue diferente, el tratamiento T2 fue el que resultó con mayor conversión alimenticia, ya que para convertir un kilo de peso corporal de las aves necesitaría simplemente 3,14 kilos bajo este tratamiento, mientras con las otras dos tratamientos más cantidad de alimento para convertir en peso corporal de las aves, más aún del testigo que se obtuvo 3,63 kilo en términos de proporcionalidad.

Condori, (2015), indica la conversión alimenticia en la etapa de crecimiento de la línea Ross 308 los niveles de Organew T3 presento la mejor conversión al 6% con 1,63 es decir que por cada 1,63 kg de alimento consumido se tendrá una conversión de 1 kg de peso siendo significativamente diferente al testigo con 1,87 al 0% de Organew, pero el T1 establece 1,78 con 2% y 1,74 T2 (4%) estos fueron similares y diferentes a T3 y T0. La misma autora detalla en la etapa acabado que a los 59 días la conversión alimenticia para T3 alcanzo 1,81 con 6% de Organew es decir que por cada 1.81 kg de alimento el ave convertirá 1 kg en carne valor diferente al T0 con 2,09, ambos resultados son diferentes a T1 con 1,93 al 2% pero similar al T2 con 1,89.

Tasa de Mortalidad

En cuanto a la tasa de mortalidad solo se reportó 3 muertos en el testigo durante la 2da semana, 3ra semana, siendo el porcentaje de mortalidad 4% de toda la etapa productiva, mientras de los tratamientos con “Organew” no se reportó la mortalidad de las aves. Las causas de una de las aves que murió se desconocen, mientras el otro de ellos murió por Síndrome Ascítico y el otro por la intoxicación de consumo de viruta. En la producción avícola es aceptable hasta 5% de mortalidad, en este caso fue el 4% estaría dentro del rango aceptable.

Figura 5. Tasa de Mortalidad



Fuente: (Elaboración Propia).

Análisis Económico

Los resultados que se presentan a continuación son de acuerdo a los precios actuales de cada insumo utilizado desde la formulación de raciones para la crianza de aves de la línea *Label Rouge*. Los costos de producción fueron tomadas de acuerdo a un productor que puede utilizar, ya sean estos, los costos fijos, costos variables, insumos, mano de obra y pollitas BB, el material biológico para una producción de 300 aves, excepto el costo de alquiler del galpón, que no se tomó en cuenta, ya que el productor contaba con galpones establecidos con sus respectivos materiales y equipos.

Tabla 5. Análisis Económico sobre 300 Aves de la Línea Label Rouge con

Organew

DESCRIPCIÓN	TRATAMIENTOS			
	Testigo (0%)	T1 (3%)	T2 (6%)	T3 (9%)
a) Ingresos				
Mortalidad (%)	4%	0%	0%	0%
Viabilidad (%)	96%	100%	100%	100%
Total, Ingresos	4051,2	4415	4480	4460
b) Egresos (Costos)				
Alimento Balanceado	1252,3	1217,8	1183,2	1148,6
Probiótico Organew	0,0	299,3	897,8	897,8
Material biológico	1200	1200	1200	1200
Alquiler de galpón	-	-	-	-
Cama (Viruta)	72,0	72,0	72,0	72,0
Insumo (Vitamina + Gas)	650,0	650,0	650,0	650,0
Transporte	50	50	50	50
Total, Egresos (Bs)	3224,3	3489,0	4052,9	4018,3
c) Utilidad	826,9	926,0	427,1	441,7
d) Relación B/C	1,26	1,27	1,11	1,11

Donde: B/C > 1 Es rentable, caso contrario No es rentable

Como se podrá verse en la Tabla 6, dónde se presenta los resultados del análisis económico por cada tratamiento, se determina que con el probiótico Organew se logra una rentabilidad, uno de los tratamientos que resulto con mayor rentabilidad corresponde al T1(3%) con 1,27; mientras con los otros dos tratamientos se obtuvo 1,11 de cada uno y del grupo testigo 1,26. Condori, (2015).

Menciona el comportamiento de la relación beneficio costo por tratamientos T3 (6%), es de Bs.1,43 por tanto los ingresos netos y los costos de producción por tratamientos son iguales, el precio Organew es un valor rescatado, para la inclusión en la dieta de los pollos parrilleros. Se observa también que la relación beneficio costo de los tratamientos T0 (0%) Bs. 1,30 es menor.

El análisis económico realizado a través del indicador benéfico/costo y tomando en consideración los índices de mortalidad y el precio del mercado, la de los tratamientos T3 y T0 alcanzaron un valor de Bs.1,53 y 1,52 respectivamente que determina que por cada boliviano invertido se tiene una utilidad de 0,52 a 0,53 centavos de boliviano (52-53% de rentabilidad), reduciendo a 0,49 centavos con el tratamiento T1, mientras la menor rentabilidad registró T2, cuyo beneficio fue de Bs. 0,41.

4. Conclusiones

En base a los resultados obtenidos, realizada con el producto Organew en la alimentación de aves de la línea *Label Rouge*, se llegó a las siguientes conclusiones:

- De acuerdo al consumo de alimento, las aves del grupo testigo consumieron mayor cantidad de alimento en la etapa final de evaluación, siendo 97,6%, en cambio bajo los tratamientos se obtuvo 97,4%, pero el testigo obtuvo menos ganancia de peso vivo, por lo que se asevera de que las aves dentro de los tratamientos asimilaron bastante alimento a nivel digestivo, en vez de excretar.
- El mayor incremento de peso vivo de las aves dentro de los tratamientos fue similar, pero a comparación del grupo testigo fue diferente, el testigo reportó bajo incremento de peso vivo, aunque viendo numéricamente los resultados con mayor incremento de peso vivo, resulto el tratamiento T2 (6%) con 473,4g/ave hasta la 7ma semana de edad.
- De igual manera en la ganancia media diaria se reportaron resultados similares dentro de los tratamientos aplicados, pero con mayor ganancia media diaria se obtuvo con el tratamiento T2 (6%) con 8,80 g/ave/día, y significativo a comparación del testigo.
- En la conversión alimenticia las diferencias significativas solo se reportaron entre el tratamiento T2(6%) con el grupo testigo, obteniéndose 3,14 y 3,63, respectivamente, de tal modo que este tratamiento fue la que resultó con mayor eficiencia alimenticia.
- La mortalidad de las aves solo se reportó en el grupo testigo, y no así en

los tratamientos, siendo 4% de mortalidad en el grupo testigo.

- El estudio económico realizado para los tres niveles de probiótico, muestra que los tratamientos tuvieron baja rentabilidad económica, pero al menos uno de los tratamientos resultó con mayor relación beneficio/costo, siendo el tratamiento T1 (3%) con 1,27.

5. Referencias Bibliográficas

- Alcoba, S. (2013). *Estudio Técnico y Financiero para la Producción de Pollos de Engorde en Santa Cruz, Bolivia*. [Proyecto de Grado. Escuela Agrícola Panamericana]. Zamorano Honduras.
<https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1827/1/AGN-2013-T001.pdf>. Pp.4.
- Condori, V. E. (2015). *Evaluación del Efecto de Tres Niveles de Organew en la Ración de Pollos Parrilleros (Línea Ross 308) en la Etapa de Crecimiento y Acabado, Departamento de La Paz*. [Tesis de Grado, Carrera de Ingeniería Agronómica. Universidad Mayor de San Andrés]. La Paz – Bolivia, Pp. 1 - 35.
- Cossio, P. C. (2012). *Efecto de la Levadura (Sacharomyces Cerevisiae) como Alimento Probiótico sobre el Grosor de la Cascara del Huevo de Gallinas de la Línea Harco*. [Tesis de grado, Carrera de Ingeniería Agronómica. Universidad Mayor de San Andrés]. La Paz – Bolivia, s. p.
- Gobierno Autónomo Municipal de Achocalla, (2020). *Plan Territorial de Desarrollo Integral para Vivir Bien (PTDI)*. Gestión del Ing. Dámaso Teodoro Ninaja Huanca alcalde Municipal. Pp. 16-126. La Paz Bolivia



Instituto de Investigación en Ciencia Animal y Tecnología

Dirección

Av. Sucre A (Villa Esperanza) s/n

Tel: (591-2)2115224-1241

Fax: (591-2)2845800

Correo: iicat.veterinaria.upea@gmail.com