



# Presencia de eimerias en alpacas destetadas y alternativa de control sin ocasionar daño hepático

## Presence of eimerias in weaned alpacas and control alternative without causing liver damage

Diana Sánchez<sup>1</sup>; Berly Cahuascanco<sup>1</sup>; Julio Ramirez<sup>1</sup>; Rosaly Cusimayta<sup>1</sup>; Jenny Colque<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Escuela profesional de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Av. La cultura S/N Cusco, Perú.

\*Autor correspondiente: [diana.sanchez@unsaac.edu.pe](mailto:diana.sanchez@unsaac.edu.pe) (D. Sánchez).

ID ORCID de los autores

D. Sánchez: <https://orcid.org/0000-0001-6203-5354>

J. Ramirez: <https://orcid.org/0000-0003-2011-4294>

J. Colque: <https://orcid.org/0009-0002-1600-1000>

B. Cahuascanco: <https://orcid.org/0000-0003-4313-4554>

R. Cusimayta: <https://orcid.org/0009-0006-5753-1816>

### RESUMEN

Considerando que la eimeriosis en alpacas es una enfermedad mortal, se plantea el objetivo de brindar una alternativa profiláctica en alpacas destetadas. Se evaluaron 30 alpacas del CICAS "La Raya" Cusco en Agosto 2022, distribuidas en 3 grupos de 10 alpacas, grupo1 (G1) 15 mg/kpv, grupo2 (G2) 22,5 mg/kpv de Toltrazuril y grupo3 (G3) control. Se realizó análisis coproparasitológico cualitativo de concentración por flotación y cuantitativo mediante método de McMaster modificado pre y post tratamiento; un posible daño hepático se evidenció mediante niveles séricos de alanina aminotransferasa (ALT) y aspartato aminotransferasa (AST). Como resultados, se identificaron eimerias en el 93,33% de alpacas destetadas, siendo más prevalente *E. macusaniensis* (63,33%). Así mismo, Toltrazuril a 22,5 mg/kpv controla parcialmente *E. macusaniensis*, mientras que a 15 y 22,5 mg/kpv controlan efectivamente a *E. lamae* a los 14 días post tratamiento; los niveles de AST y ALT en alpacas con 22,5 mg/kpv de Toltrazuril fueron 5,7 UI/L y 195,8 UI/L, respectivamente. En conclusión, Toltrazuril logra controlar a eimerias patógenas en alpacas, de manera parcial a *E. macusaniensis*, pero de forma efectiva a eimerias pequeñas como *E. lamae* sin alterar la función hepática en alpacas destetadas.

**Palabras clave:** Alpacas destetadas; eimerias; enzima hepática; tratamiento; toltrazuril.

### ABSTRACT

Considering eimeriosis in alpacas it is a fatal disease, raising the aim of providing an alternative to prophylactic control in alpacas. 30 weaned alpacas from CICAS "La Raya" of Cusco in August 2022 were evaluated. These have been distributed in 3 groups of 10 alpacas. Toltrazuril was administered: group1 (G1) 15 mg/kpv, group2 (G2) 22.5 mg/kpv and group3 (G3) control. Qualitative coproparasitological analysis of concentration by flotation. And quantitative analysis has been carried out using the modified McMaster method pre and post treatment. Possible liver damage was evidenced by serum levels of alanine aminotransferase (ALT) and aspartate aminotransferase (AST). As results, 93.33% of weaned alpacas have presented eimeriosis. It has been shown a higher prevalence of *E. macusaniensis* (63.33%). In addition, 22.5 mg/kpv Toltrazuril partially controlled *E. macusaniensis*. While 15 and 22.5 mg/kpv effectively control *E. lamae*. Furthermore, serum AST and ALT levels were 5.7 IU/L and 195.8 IU/L, respectively, post treatment with 22.5 mg/kpv Toltrazuril. In conclusion, Toltrazuril manages to control pathogenic eimeriae in alpacas, partially *E. macusaniensis*; but effectively small eimeriae such as *E. lamae*. These doses do not alter liver function in weaned alpacas.

**Keywords:** Weaned alpacas; eimerias; liver enzyme; treatment; toltrazuril.

Recibido: 31-12-2023.

Aceptado: 15-04-2024.



Esta obra está publicada bajo la licencia [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

## INTRODUCCIÓN

En los andes de América del Sur entre unos 3000 – 5000 msnm se tiene la crianza extensiva o tradicional de Camélidos sudamericanos como las alpacas que vienen a ser un componente importante del patrimonio biocultural andino y sirven de sustento económico para los pobladores (Cañal & Beltrame, 2022). La alimentación de las alpacas se basa solamente en el forraje natural de las praderas altoandinas y el cual con frecuencia brinda una nutrición deficiente que, al asociarse a infecciones parasitarias, siendo las afecciones gastrointestinales las más usuales (Björklund et al., 2019), llegan a causar trastornos complejos como la diarrea (Rojas et al., 2016). La eimeriosis en las crías de alpacas es una enfermedad parasitaria gastrointestinal de suma importancia y que se encuentra asociado con frecuencia a la crianza tradicional y la puna húmeda (Díaz et al., 2016), las 5 especies de eimerias son *la E. macusaniensis*, *E. ivitaensis*, *E. punoensis*, *E. alpaca* y *E. lamae* (Camareno et al., 2016), siendo específicas (Zhou et al., 2021) y con similar presentación en otros países como Japón (Hyuga & Matsumoto, 2016), así mismo, pueden presentarse incluso en crías clínicamente sanas (Gomez-Puerta et al., 2021). En las alpacas destetadas aún no se cuenta con información sobre la presencia de la eimeriosis y las consecuencias que pueda producir, el destete es una actividad que conlleva al traslado de un campo de pastoreo a otro y la separación de las crías de las madres, los cuales producen estrés evidente (Myers et al., 2017) que deteriora el estado de salud de las crías recién destetadas (Fink, 2000),

por lo cual, es de suma importancia identificar las especies de eimerias y parásitos en general para poder implementar un plan terapéutico profiláctico que resulte ser eficiente (Nosal et al., 2023), esto con fines de control y prevención de la eimeriosis intestinal en las alpacas destetadas. Se tiene un reporte sobre el uso de Toltrazuril (Tolcox - Biomont®) a dosis de 22.5 y 30 mg/KPV (dosis elevadas a las recomendadas por el fabricante), para el control profiláctico de la eimeriosis en alpacas (Sánchez-Herencia et al., 2021).

Sin embargo, no se tiene información sobre los posibles efectos adversos que el Toltrazuril puede causar en el tejido hepático de alpacas destetadas aplicando dosis superiores a las recomendadas. Los niveles séricos de las enzimas hepáticas AST y ALT pueden indicar el grado de funcionalidad hepática y posibles deterioros del tejido hepático, alterando el metabolismo (Muñoz & Pesamtez, 2021), niveles elevados de AST y ALT indican algún grado de daño en las células hepáticas (Omotoso et al., 2013), estas enzimas se encuentran normalmente en el citoplasma de los hepatocitos, el incremento de los niveles séricos indica pérdida de la integridad tisular y por consiguiente hay daño hepático (Ahmed & Khater, 2001).

Por lo tanto, en la presente investigación se utilizó el Toltrazuril como una alternativa para el control profiláctico de la eimeriosis en alpacas destetadas, así mismo, para determinar un posible daño del tejido hepático, se evaluaron los niveles séricos de las enzimas hepáticas AST y ALT.

## METODOLOGÍA

Se seleccionaron de forma aleatoria 30 alpacas recién destetadas del CICAS “La Raya” de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco en el mes de agosto del 2022, estas alpacas fueron distribuidas en 3 grupos, según dosis de Toltrazuril como se muestra en la Tabla 1.

**Tabla 1**

Distribución de animales en grupos de tratamientos

N°	Grupos	n	Tratamiento con Toltrazuril
1	G1	10	15 mg/KPV
2	G2	10	22,5 mg/ KPV
3	G3	10	Control

Se recolectaron muestras de heces directamente de la ampolla rectal al día 0 (antes del tratamiento), al día 7 post tratamiento y al día 14 post tratamiento, así mismo se recolectaron muestras de sangre (5 ml) al día 0 (antes del tratamiento) y al día 14 post tratamiento. Las muestras de heces fueron transportadas en refrigeración al laboratorio de parasitología de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria Filial Sicuani – Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, donde se procedió con el análisis coproparasitológico mediante el método

cuantitativo de concentración por flotación (Barriga, 2002), con solución saturada de sacarosa (Rojas, 2004) para a identificación cualitativa de las especies de eimerias y un análisis mediante el método de McMaster modificado con factor de corrección (FC) de 50 para la determinación cuantitativa de OPG (Barriga, 2002; Cebra et al., 2014). Las muestras de sangre fueron transportadas en refrigeración al laboratorio de histología veterinaria de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria Filial Sicuani – Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, donde se evaluaron los niveles séricos de AST y ALT mediante el método fotométrico enzimático, utilizando el mix de reactivos para AST y ALT (ASAT/GOT y ALAT/GPT FS/IFCC mod., Holzheim, Alemania). Para realizar la lectura de los niveles de AST y ALT se utilizó el equipo automatizado Genrui WP21BVET.

### Análisis Estadístico

Para el análisis de los datos se utilizó el análisis de varianza y la prueba de Tukey (p-valor = 0.05) para determinar las diferencias de medias entre días postratamiento, usando el paquete estadístico InfoStat.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Análisis coproparasitológico

Según el análisis coproparasitológico cualitativo en crías recién destetadas se demuestra que hay una prevalencia del 93,33 % (28/30) de 4 especies de eimieras. *Eimeria* grande representada por *E. macusaniensis* y eimieras pequeñas como *E. lamae*, *alpacae* y *E. punoensis*; siendo altamente patógenas causando muerte en crías de alpacas tanto *E. macusaniensis* como *E. lamae* (Palacios E. et al., 2013), en tanto *E. macusaniensis* es considerada la más prevalente ya que se la identificó en el 63,33% (19/30) de alpacas destetadas. Así mismo, realizando el tratamiento profiláctico con el Toltrazuril a dosis de 15 y 22.5 mg/KPV, se observó una aparente reducción de ooquistes de *E. macusaniensis*; *E. alpacae* y *E. punoensis* a los 14 días post tratamiento, pero sin significancia estadística ( $p \geq 0,05$ ). Sin embargo, si se logró una eliminación de ooquiste de *E. lamae* a los 14 días post tratamiento de forma significativa tanto a dosis de 15 y 22,5 mg/KPV ( $p \leq 0,05$ ). En la Tabla 2 se muestra la cantidad de OPG de *E. macusaniensis*, *E. lamae*, *E. alpacae* y *E. punoensis* al día 0; día 7 y día 14 post tratamiento con Toltrazuril a dosis de 15 mg/KPV; 22,5 mg/KPV y en un grupo control sin tratamiento.

Los resultados demuestran que el Toltrazuril a dosis de 15 y 22,5 mg/KPV no lograron reducir de manera significativa la cantidad de ooquistes de *E. macusaniensis* en alpacas, sin embargo, un estudio anterior demostró que el Toltrazuril a dosis de 22,5 mg/KPV si reduce significativamente la cantidad de ooquistes de *E. macusaniensis* en crías de alpacas (Sánchez-Herencia et al., 2021), esta baja respuesta al Toltrazuril en alpacas recién destetadas se puede deber a otros factores que deterioran notablemente la salud (Fink, 2000), como el estrés por el traslado de un campo de pastoreo a otro y por la separación de sus madres (Myers et al., 2017), así mismo, se debe tener en cuenta que en las alpacas destetadas se activa la respuesta inmune por efecto de las reinfecciones (Ovington et al., 1995). Adicionalmente, otro reporte menciona que el Toltrazuril podría ser efectivo contra la *E. macusaniensis* cuando se utilice 20 mg/kpv cada 24 horas durante uno a tres días (Lopez, 2021), incluso se reportan dosis de hasta 25 mg/kpv para lograr un buen efecto anticoccidial (Murshed et al., 2023).

El Toltrazuril a dosis de 15 y 22,5 mg/KPV logró reducir de manera significativa la cantidad de

ooquistes de *E. lamae* en crías de alpacas recién destetadas a los 14 días post tratamiento, de forma similar a lo reportado en otro estudio anterior en donde el Toltrazuril a dosis de 15 y 22,5 mg/KPV logró reducir el número de OPG de *E. lamae* en crías de alpacas (Sánchez-Herencia et al., 2021), pero, ésta mejor respuesta al Toltrazuril en el presente estudio se podría deber a la activación de la respuesta inmune frente a reinfecciones (Ovington et al., 1995), ya que se trabajó solamente con alpacas recién destetadas.

### Análisis bioquímico

Los niveles séricos de las enzimas hepáticas AST y ALT al día 0 y al día 14 no muestra cambios significativos por efecto del tratamiento con Toltrazuril a dosis de 15 mg/KPV; 22.5 mg/KPV ( $p \geq 0,05$ ). En la Tabla 3 se muestran los niveles séricos en UI/ml de las enzimas hepáticas AST y ALT, según día y dosis de Toltrazuril.

**Tabla 3**

Niveles séricos de AST y ALT en alpacas recién destetadas, según día y dosis de Toltrazuril

Dosis de Toltrazuril	AST, UI/L		ALT, UI/L	
	Día 0	Día 14	Día 0	Día 14
Control	246,38	185,9	6,76	4,65
15 mg/KPV	203,22	209,33	8,59	8,35
22,5 mg/ KPV	179,19	195,84	7,73	5,7

Los niveles séricos de AST y ALT en el presente estudio no demostraron cambios significativos por efecto del tratamiento de alpacas recién destetadas con Toltrazuril, al día 14 post tratamiento se tiene 209,33 UI/L y 195,84 UI/L de AST a dosis de 15 y 22,5 mg/KPV de Toltrazuril, respectivamente, así mismo, se tiene 8,35 UI/L y 5,70 UI/L de ALT a dosis de 15 y 22.5 mg/KPV de Toltrazuril, respectivamente. El rango promedio de los niveles séricos normales de AST es de  $197,20 \pm 53,74$  UI/L (Flores N. et al., 2016), incluso se calcularon valores inferiores que normalmente corresponden a alpacas aparentemente sanas (Quispe et al., 2022). Igualmente, el rango de los niveles séricos normales de ALT es entre 6 y 9 UI/L (Sillau et al., 1973), podría existir alguna ligera variación pero que resultaría ser asintomática (Tejada, 2010), por lo tanto, las alpacas recién destetadas del presente estudio no presentan ningún incremento en la funcionalidad hepática y tampoco algún signo aparente de daño hepático.

**Tabla 2**

Cantidad de Ooquistes de eimieras en alpacas recién destetadas, por día y dosis de Toltrazuril

Tratamiento	<i>E. macusaniensis</i> (OPG)			<i>E. lamae</i> (OPG)			<i>E. alpacae</i> (OPG)			<i>E. punoensis</i> (OPG)		
	Pretrat	Dias post tratamiento		Pretrat	Dias post tratamiento		Pretrat	Dias post tratamiento		Pretrat	Dias post tratamiento	
		7	14		7	14		7	14		7	14
Control	1275	417	950	100	563	13000 <sup>a</sup>	0	1337,5	350	0	1440	1450
15 mg/KPV	2600	150	1350	0	275	0	0	766,67	0	0	850	0
22.5mg/ KPV	2625	500	200	750	200	0	1500	1487,5	0	400	1280	0

a. Indica diferencia misma columna ( $p \leq 0,05$ ).

Estudios anteriores indican que eimeriosis en conejos puede llegar a causar daño hepático y por consiguiente un incremento en los niveles séricos de AST y ALT (Athanasίου et al., 2023). Así mismo, estudios experimentales en ratas demuestran la presencia de toxicidad hepática por el incremento de los niveles séricos de AST y ALT, cuando se utilizó el Toltrazuril hasta 13 veces más que la dosis terapéutica (siendo 7,5 mg/KPV la dosis terapéutica) y en cambio a dosis hasta 7 veces más que la dosis terapéutica no hubo incrementos significativos en los niveles séricos de AST y ALT (Bisht et al., 2019). Contrariamente, los niveles séricos de AST y ALT pueden disminuir en presencia de un hepatoprotector que además puede mejorar la función hepática (Eladl et al., 2020), el jugo de limón podría disminuir los niveles séricos de AST y ALT (Ali, 2020). Estudios

anteriores en alpacas utilizaron dosis de 10 a 20 mg/KPV (Ballweber, 2009) y de 15 a 30 mg/KPV de Toltrazuril (Sánchez-Herencia et al., 2021) y que posiblemente vendrían a ser las dosis terapéuticas adecuadas para el caso específico de alpacas. Así mismo, se sabe que el estrés podría generar algún grado de daño hepático y generando además una respuesta inmune deficiente, incrementando así los niveles séricos de AST y ALT (Dagoudo et al., 2023). Las dosis de Toltrazuril utilizadas en el presente estudio (15 y 22,5 mg/KPV) están dentro del rango terapéutico recomendado, esto se justificaría debido a que los niveles séricos de AST y ALT no se incrementaron de manera significativa. Por lo tanto, es aparentemente seguro utilizar el Toltrazuril a dosis de 15 y 22,5 mg/KPV en alpacas recién destetadas puesto que no causa ningún daño hepático aparente.

### CONCLUSIONES

Con respecto al control de eimerias patógenas, la dosis de 22,5 mg/ KPV de toltrazuril reduce la eliminación de ooquistes de *E. macusaniensis*, pero controla significativamente a *E. lamae*, sin ocasionar daño hepático por la dosis incrementada, pudiendo ser utilizada en alpacas destetadas de

forma segura, dosis mayores de Toltrazuril podrían ser evaluadas en crías destetadas, para controlar efectivamente a todas las eimerias patógenas. Se sugiere que se realicen seguimientos de brotes de eimeriosis en alpacas de mayor edad post destete y su respectiva propuesta de control.

### AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, que a través de Fondos de investigación FEDU, financió la ejecución del presente trabajo de investigación (Resolución

VRIN-084-2022-UNSAAC), como también a los estudiantes de la Escuela profesional de Medicina Veterinaria Sicuani de la UNSAAC.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahmed, M. B., & Khater, M. R. (2001). Evaluation of the protective potential of Ambrosia maritima extract on acetaminophen-induced liver damage. *Journal of Ethnopharmacology*, 75(2-3), 169-174. [https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(00\)00400-1](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(00)00400-1)
- Ali, S. (2020). Lemon juice antioxidant activity against oxidative stress. *Baghdad Science Journal*, 17(1(Suppl.)), 0207. [https://doi.org/10.211123/bsj.2020.17.1\(Suppl.\).0207](https://doi.org/10.211123/bsj.2020.17.1(Suppl.).0207)
- Athanasίου, L. V., Tsokana, C. N., Doukas, D., Kantere, M. C., Katsoulos, P. D., Papakonstantinou, G. I., Katsogiannou, E. G., & Dedousi, A. (2023). Hepatic Coccidiosis in Wild Rabbits in Greece: Parasite Detection on Liver Imprints and the Associated Biochemical Profile. *Veterinary Sciences*, 10(4), 248. <https://doi.org/10.3390/vetsci10040248>
- Ballweber, L. R. (2009). Ecto- and Endoparasites of New World Camelids. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 25(2), 295-310. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2009.02.003>
- Barriga, O. (2002). *Las enfermedades parasitarias de los animales domésticos en la América Latina*. Germinal.
- Bisht, K., Ahmad, A., & Pant, D. (2019). Acute oral toxicity of toltrazuril in rats. *18(2)*, 15-17.
- Björklund, C., Båge, R., Morrell, J., De Verdier, K., Nisu Hartzell, L., Kjellinbro, N., Belák, K., Bernodt, K., & Gavier-Widen, D. (2019). Diseases and causes of death among alpacas in Sweden: A retrospective study. *Veterinary Record Open*, 6(1), e000239. <https://doi.org/10.1136/vetrec-2017-000239>
- Camareno H., E., Chávez V., A., Pinedo V., R., & Leyva V., V. (2016). Prevalencia de Eimeria spp en Alpacas de Dos Comunidades del Distrito de Macusani, Puno, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 27(3), 573. <https://doi.org/10.15381/rivep.v27i3.11990>
- Cañal, V., & Beltrame, M. O. (2022). Gastrointestinal parasite diversity of South American camelids (Artiodactyla: Camelidae): First review throughout the native range of distribution. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 19, 222-242. <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2022.10.001>
- Cebra, C., Anderson, D., Tibary, A., Van Saun, R., & LaRue, W. (2014). *Llama and Alpaca Care: Medicine, Surgery, Reproduction, Nutrition and Herd Health* (1.ª ed.). Saunders Elsevier.
- Dagoudo, M., Mutebi, E. T., Qiang, J., Tao, Y.-F., Zhu, H.-J., Ngoepe, T. K., & Xu, P. (2023). Effects of acute heat stress on haematobiochemical parameters, oxidative resistance ability, and immune responses of hybrid yellow catfish (*Pelteobagrus fulvidraco* × *P. vachelli*) juveniles. *Veterinary Research Communications*, 47(3), 1217-1229. <https://doi.org/10.1007/s11259-022-10062-1>
- Díaz, P., Panadero, R., López, R., Cordero, A., Pérez-Creo, A., López, C. M., Fernández, G., Díez-Baños, P., & Morondo, P. (2016). Prevalence and risk factors associated to Eimeria spp. Infection in unweaned alpacas (*Vicugna pacos*) from Southern Peru. *Acta Parasitologica*, 61(1). <https://doi.org/10.1515/ap-2016-0008>
- Eladl, A. H., Mahgoub, H. A., El-Shafei, R. A., & Al-Kappany, Y. M. (2020). Comparative effects of Herba Cox®, a commercial herbal extract, on rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) experimentally infected with Eimeria stiedae. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 68, 101378. <https://doi.org/10.1016/j.cimid.2019.101378>
- Fink, G. (2000). *Encyclopedia of stress* (1.ª ed.). Elsevier.
- Flores N., S., Li E., O., Gavidia C., C., Hoyos S., L., & Barrios-Arpi, M. (2016). Determinación del Perfil Bioquímico Sanguíneo Hepático y Renal en Alpacas (*Vicugna pacos*) Aparentemente Normales. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 27(1), 196. <https://doi.org/10.15381/rivep.v27i1.11445>
- Gomez-Puerta, L. A., Carrasco, J., Robles, K., Vargas-Calla, A., Cribillero, N. G., Arroyo, G., Castillo, H., Lopez-Urbina, M. T., & Gonzalez, A. E. (2021). Coccidiosis in clinically asymptomatic alpaca (*Vicugna pacos*) crias from the Peruvian Andes. *Parasitology International*, 85, 102438. <https://doi.org/10.1016/j.parint.2021.102438>
- Hyuga, A., & Matsumoto, J. (2016). A survey of gastrointestinal parasites of alpacas (*Vicugna pacos*) raised in Japan. *Journal of Veterinary Medical Science*, 78(4), 719-721. <https://doi.org/10.1292/jvms.15-0546>

- Lopez, B. (2021). Approach to veterinary management of adult camelids. *In Practice*, 43(6), 329-337. <https://doi.org/10.1002/inpr.81>
- Muñoz, K., & Pesantez, J. (2021). *Valoración de las transaminasas en Adultos Mayores*. 3(7), 642-655. <https://doi.org/dx.doi.org/10.23857/dc.v7i3.2017>
- Murshed, M., Al-Quraishy, S., Alghamdi, J., Aljawdah, H. M. A., & Mares, M. M. (2023). The Anticoccidial Effect of Alcoholic Vitis vinifera Leaf Extracts on Eimeria papillate Oocysts Isolated in Mice In Vitro and In Vivo. *Veterinary Sciences*, 10(2), 97. <https://doi.org/10.3390/vetsci10020097>
- Myers, B., Scheimann, J. R., Franco-Villanueva, A., & Herman, J. P. (2017). Ascending mechanisms of stress integration: Implications for brainstem regulation of neuroendocrine and behavioral stress responses. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 74, 366-375. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.05.011>
- Nosal, P., Kowal, J., Wyrobisz-Papiewska, A., & Murawski, M. (2023). *Investigation of the subclinical parasitic infection of alpacas in polish herds*. <https://doi.org/10.58146/8JNT-JB27>
- Omotoso, G., Onanuga, I., Oyewopo, A., & Enaibe, B. (2013). Liver enzymes derangement and the influence of diet in animals given oral albendazole. *Nigerian Medical Journal*, 54(5), 310. <https://doi.org/10.4103/0300-1652.122333>
- Ovington, K. S., Alleva, L. M., & Kerr, E. A. (1995). Cytokines and immunological control of Eimeria spp. *International Journal for Parasitology*, 25(11), 1331-1351. [https://doi.org/10.1016/0020-7519\(95\)00069-E](https://doi.org/10.1016/0020-7519(95)00069-E)
- Palacios E., C., Tabacchi N., L., Chavera C., A., López U., T., Santillán A., G., Sandoval Ch., N., Pezo C., D., & Perales C., R. (2013). Eimeriosis en crías de alpacas: estudio anatómico histopatológico en una golden retriever. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 15(2), 174-178. <https://doi.org/10.15381/rivp.v15i2.1602>
- Quispe Quispe, A. E., Torres Hualla, E. A., Puma Iquise, A., Rios Bobadilla, R. M., Manrique Espinoza, L. N., & Gandarillas Espezua, D. (2022). Evaluación de Parámetros bioquímicos de alpacas Huacaya (*Vicugna pacos*, Linnaeus 1758) entre las zonas altoandina y costa de Tacna, Perú. *Ciencia Amazónica*, 10(1-2), 1-10. <https://doi.org/10.22386/ca.v10i1-2.357>
- Rojas, M. (2004). *Nosoparasitosis de los ruminantes domesticos Peruanos*. Martegraf. <https://mrojas.perulactea.com/libros-del-autor/libro-parasitosis-de-los-rumiantes-domesticos-peruanos/>
- Rojas, M., Manchego, A., Rocha, C. B., Fornells, L. A., Silva, R. C., Mendes, G. S., Dias, H. G., Sandoval, N., Pezo, D., & Santos, N. (2016). Outbreak of diarrhea among preweaning alpacas (*Vicugna pacos*) in the southern Peruvian highland. *The Journal of Infection in Developing Countries*, 10(03), 269-274. <https://doi.org/10.3855/jidc.7398>
- Sánchez-Herencia, D., Mamani-Mango, G., & Coila-Añasco, P. (2021). Control de Eimerias en crías de alpacas con toltrazuril como medida profiláctica, puna húmeda. *Journal of the Selva Andina Animal Science*, 8(2), 82-89. <https://doi.org/10.36610/j.jsaas.2021.080200082>
- Sillau, H., Llerena, L., Esquerre, J., Rojas, M., & Alva, J. (1973). Pruebas funcionales hepáticas en crías de alpacas normales e infectadas experimentalmente con *Lamanema chavezii*. *Rev Inv Pec*, 2, 103-105.
- Tejada, F. (2010). Hepatotoxicidad por fármacos. *Revista clínica de medicina de familia*, 3(3), 177-191.
- Zhou, Y., Wang, L., Hao, C., Li, X., Hussain, S., Shen, D., Peng, Z., Zhai, Q., & Hou, Z. (2021). Epidemiology of Gastrointestinal Parasitism in Blue Wildebeest (*Connochaetes taurinus*), Alpacas (*Vicugna pacos*), and Goats (*Capra aegagrus hircus*) with same Husbandry and Fence Site in Harbin Zoo, China. *Pakistan Journal of Zoology*, 53(6). <https://doi.org/10.17582/journal.pjz/20190116080130>