

Sarcocystis aucheniae en camélidos sudamericanos y factores de riesgo en la provincia de Lucanas

Sarcocystis aucheniae in South American camelids and risk factors in the province of Lucanas

Lillie Velásquez¹, Juan Soncco¹, Aldo Valderrama¹

RESUMEN

El objetivo del estudio fue determinar el porcentaje de infección y factores asociados a la presentación de *Sarcocystis aucheniae* en alpacas y llamas faenadas en la provincia de Lucanas, Ayacucho, Perú. Se sistematizó la información recuperada de los cuadernos diarios de faenado del matadero, formatos epidemiológicos de enfermedades detectadas en el centro de beneficio y fichas de estadística mensual de beneficio de ganado; los cuales provenían en los almacenes de la Municipalidad Provincial de Lucanas y del Servicio Nacional de Sanidad Agraria. El análisis estadístico se realizó mediante la prueba de Ji cuadrado, *Odds ratio* e intervalos de confianza (95%) con el paquete EPIDAT 3.1. El porcentaje de infección con *S. aucheniae* en alpacas fue de 16,7% (1 555/9 307) y en llamas fue de 34,3% (603/1 756). Las llamas adultas presentaron mayor porcentaje de infección que las jóvenes ($p<0,01$). En época de seca existió mayor porcentaje de infección en alpacas y llamas que en época lluviosa ($p<0,01$), representando un factor de riesgo para la presentación de macroquistes en ambas especies. La edad adulta constituyó un factor de riesgo para presentar macroquistes en llamas. Se concluye que el porcentaje de infección con *S. aucheniae* en alpacas y llamas de la provincia de Lucanas fue bajo.

PALABRAS CLAVE: *Sarcocystis aucheniae*, alpaca, llama, factor de riesgo.

SUMMARY

The objective was to determine the percentage of infection and associated factors with *Sarcocystis aucheniae* in alpacas and llamas slaughtered in the province of Lucanas, Ayacucho, Peru. The information from the daily slaughterhouse notebooks, epidemiological formats, and monthly livestock benefit statistics sheets were systematized. The information came from the warehouses of the Provincial Municipality of Lucanas and of the National Service of Agrarian Health (SENASA). Data analysis was performed using EPIDAT 3.1. Chi-square test, Odds ratio and confidence intervals (95%), were used to identify associated and risk factors. *S. aucheniae* was found in 16.7% (1 555/9 307) of alpacas and in 34.3% (603/1 756) of llamas. Adult llamas had more percentage of infection than the young ones ($p<0.01$). Alpacas and llamas had more percentage of infection on dry season than the rainy season ($p<0.01$). Age was risk factor for llamas, and season was a risk factor for alpacas and llamas. In conclusion, the percentage of infection with *S. aucheniae* in alpacas and llamas from the province of Lucanas was low.

KEYWORDS: *Sarcocystis aucheniae*, alpaca, llama, risk factor.

¹ Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac. Abancay, Perú.

INTRODUCCIÓN

La domesticación de alpacas y llamas data desde hace seis a siete mil años; sin embargo, el pináculo de su crianza y producción se logró durante el imperio incaico, con una población de varios millones de cabezas (Food and Agriculture Organization [FAO], 2005a; White, 1998). La mayor población de estos camélidos se encuentran entre los 3 600 a 5 500 metros sobre el nivel del mar y constituyen uno de los medios de subsistencia de un vasto sector rural y son fuente de productos de alta calidad, fundamentalmente fibra y carne (Wheeler, 1995). Alrededor de quinientos mil familias campesinas en Perú dependen de la crianza de estos camélidos (MINAG, 2004), con un sistema de producción donde la alpaca constituye el 70% y la llama 10% a 15% (Leyva, 1991).

Los problemas sanitarios limitan la producción de los camélidos sudamericanos. La convivencia con perros es determinante en la alta prevalencia parasitaria producida por el *Sarcocystis aucheniae* que genera quistes macroscópicos de 0,1cm a 1cm de largo, de color blanco, con apariencia de granos de arroz compacto que tienden a crecer lentamente en el tejido muscular esquelético (Leguía y Arevalo, 1990; Acha y Szyfres, 2003). Esta parasitosis se diagnóstica observando los quistes presentes en la carcasa, lo que ocasiona su decomiso.

La prevalencia de *Sarcocystis aucheniae* alcanza hasta 100% en animales mayores de dos años, donde el 94,3% es detectado a la inspección veterinaria (Alva, Rojas y Nuñez, 1980). El desarrollo de estos quistes atenta contra la salud de los animales y la economía de los productores (Rojas, 2004), significando pérdidas anuales estimadas en 300 000 dólares americanos (Leguía, 1991). Este parásito tiene importancia en salud pública, ya que el consumo de carne infectada con quistes (mal cocida) produce gastroenteritis, cólicos, diarrea, escalofríos, náuseas y vómitos (Leguía y Clavo, 1989), por acción de la sustancia tóxica procedente de los quistes denominada sarcocistina, la cual tiene actividad neurotóxica (Hiepe et al., 1981).

Debido a los problemas sanitarios que genera, a las pérdidas económicas que ocasiona a los productores y a la carencia de estudios relacionados en la zona, en el presente trabajo se tuvo como objetivo determinar el porcentaje de infección de *S. aucheniae* en alpacas y llamas de la provincia de Lucanas y los factores de riesgo.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Matadero Municipal del distrito de Puquio, provincia de Lucanas, región Ayacucho. El distrito presenta clima sub-húmedo y semi frío con temperatura media anual de 10°C a 12°C. Se encuentra a una altitud de 3 221 metros sobre el nivel del mar, latitud 14°41'38" y longitud 74°07'28" (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú [SENAMHI], 2013).

La población de estudio estuvo conformada por 9 037 alpacas y 1 756 llamas beneficiadas en el matadero durante los años 2012 y 2013. El porcentaje de infección se determinó mediante la recuperación de información de los cuadernos diarios de faenado del matadero, formatos epidemiológicos de enfermedades detectadas en el centro de beneficio y fichas de estadística mensual de beneficio de ganado; los cuales obraban en los almacenes de la Municipalidad Provincial de Lucanas y del Servicio Nacional de Sanidad Agraria.

Se analizaron las variables: especie, sexo, edad, procedencia y época del año. El nivel de infección se valoró como: alto (>70%), moderado (entre 50% y 70%) y bajo (<50%). Para la variable edad se consideraron animales jóvenes (<2 años) y adultos (>2 años). En la provincia de Lucanas se distinguen dos épocas por año: época de secano (abril a septiembre) y época lluviosa (octubre a marzo) (Servicio Nacional de Sanidad Agraria [SENASA], 2013).

El procesamiento y análisis de datos se realizó mediante el paquete estadístico EPIDAT 3,1 a través de la prueba Ji cuadrado (X^2) y *Odds ratio* (OR). Los resultados se presentaron con intervalos de confianza (IC), con un valor de $p < 0,05$.

RESULTADOS

El porcentaje de infección con *S. aucheniae* fue de 16,7% en alpacas y 34,3 en llamas. Las llamas adultas presentaron mayor porcentaje de infección que las jóvenes ($p < 0,01$); sin embargo, las alpacas jóvenes y adultas no mostraron diferencia. Las alpacas presentaron mayor porcentaje de infección en época de seca que en época lluviosa ($p < 0,01$), al igual que las llamas ($p < 0,01$). No hubo diferencia estadística significativa entre los años 2012 y 2013; el sexo tampoco mostró diferencias entre alpacas y llamas (tabla 1).

INVESTIGACIÓN ORIGINAL / ORIGINAL RESEARCH

Tabla 1. Porcentaje de infección con *Sarcocystis aucheniae* en alpacas y llamas faenadas en el Matadero Municipal de Puquio-Lucanas, los años 2012-2013.

Factores asociados	Alpacas		Llamas	
	Total de carcasas	Carcasas con <i>Sarcocystis</i> Nº (%)	Total de carcasas	Carcasas con <i>Sarcocystis</i> Nº (%)
Año				
2012	2745	451 (16,4)	372	127 (34,1)
2013	6562	1104 (15,8)	1384	476 (34,4)
Sexo				
Hembra	4888	798 (16,3)	722	237 (32,8)
Macho	4419	757 (17,1)	1034	366 (35,4)
Edad				
< 2 años	812	123 (15,1)	114	11 (9,7)
> 2 años	8495	1432 (16,9)	1642	592 (36,1)
Época				
Lluviosa	3298	452 (13,7)	980	263 (26,8)
Secano	6009	1103 (18,4)	776	340 (43,8)
Total	9307	1555 (16,7)	1756	603 (34,3)

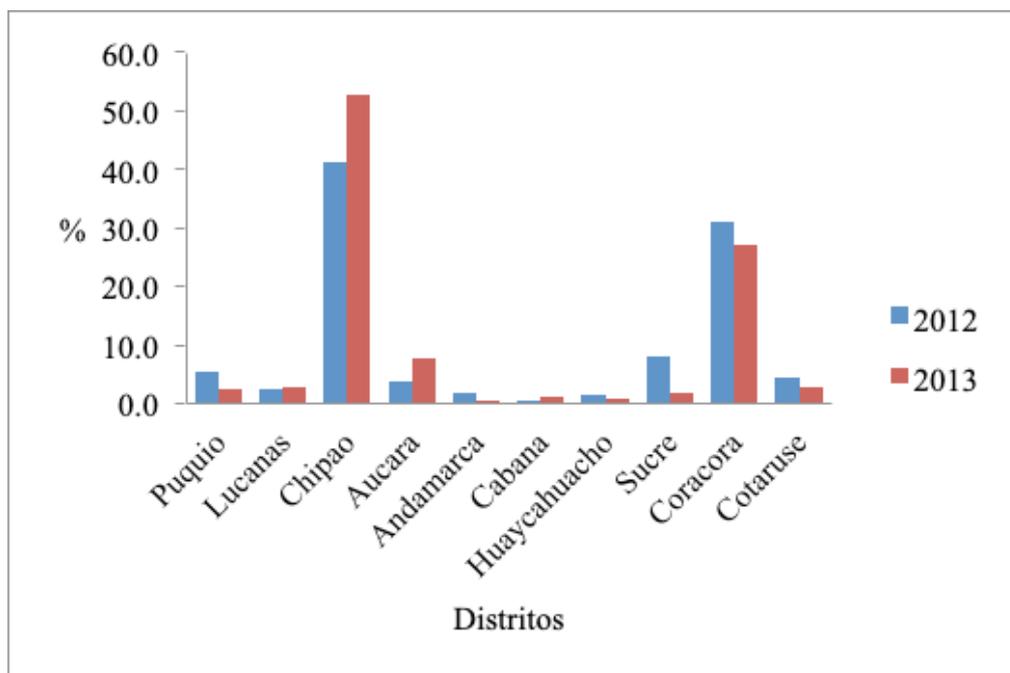


Gráfico 1. *Sarcocystis aucheniae* en alpacas y llamas faenadas en el Matadero Municipal de Puquio-Lucanas, según distrito de procedencia, los años 2012-2013 ($p < 0,05$).

El gráfico 1 muestra que los distritos de procedencia de alpacas y llamas con mayor porcentaje de infección fueron Chipao y Coracora ($p < 0,01$), que son las zonas de donde provienen la mayoría de los animales para ser faenados. Todos los distritos presentaron porcentajes menores a 50%, a excepción de Chipao que el año

2013 superó este margen. Las comunidades con mayores porcentajes de infección fueron Azabamba y Pallccarana ($p < 0,05$).

El tabla 2 muestra que, las llamas de edad adulta tuvieron más riesgo de presentar macroquistes que

Tabla 2. Factores de riesgo de *Sarcocystis aucheniae* en alpacas y llamas faenadas en el Matadero Municipal de Puquio-Lucanas, los años 2012-2013.

Factores de riesgo	Alpacas			Llamas		
	OR	IC (95%)	p	OR	IC (95%)	p
Año						
2012	1	-.-	0,664	1	-.-	0,976
2013	1	0,9-1,2		1	0,8-2,3	
Sexo						
Hembra	1	-.-	0,312	1	-.-	0,287
Macho	1,1	1-1,2		1,1	0,9-1,4	
Edad						
< 2 años	1	-.-	0,231	1	-.-	0,000
> 2 años	1,1	0,9-1,4		5,3	2,8-9,9	
Época						
Lluviosa	1	-.-	0,000	1	-.-	0,000
Secano	1,4	1,3-1,6		2,1	1,7-2,5	

las jóvenes (OR=5,3). Así mismo, las alpacas y llamas tuvieron más riesgo de presentar macroquistes en época de secano que en época lluviosa (OR=1,4 y OR=2,1, respectivamente).

Por el contrario, tanto el año de presentación como el sexo de los camélidos no estuvieron asociados a la presentación de *S. aucheniae*, al igual que la edad en las alpacas. En consecuencia no constituyeron un factor de riesgo.

DISCUSIÓN

El porcentaje de infección con *S. aucheniae* en alpacas faenadas en Puquio fue menor a 50%, muy inferior a otras regiones del país, como Puno, donde se reportaron prevalencias entre 81,6% y 95% (Matos, 1972; Mostajo, 1983; Valderrama, 2015) o como en Huancavelica donde se reportó 20,9% y 23,6% (Valencia, Quispe, Ramos y Conislla, 2006). Así mismo, en Bolivia se encontró una prevalencia de 24,6% (Ayala, 1999), 80% en Ecuador, 100% en Chile (FAO, 2005^c) y 96% en Argentina (Marín, 2009). Puquio se muestra como una zona endémica, esto podría deberse a factores como número de hospedadores definitivos, medio ambiente, productores y acopiadores que realizan beneficio clandestino de camélidos de mayor edad para evitar la condena de las canales infectadas (FAO, 2005a).

El porcentaje de infección en llamas también fue menor a 50%, inferior a lo reportado en Bolivia (80 a 88%) (Quenallata, 2010), Ecuador (80%) y Chile

(100%) (FAO, 2005^b; FAO, 2005^c). Sin embargo, existen reportes similares en playas de faenamiento bolivianas (de 24,6 a 38%) (Ayala, 1999; Viscarra, Rushton, González y López, 2003; Rooney, Limon, Vides, Cortez y Guitian, 2014).

En esta investigación, no se encontró diferencia en el porcentaje de infección entre alpacas y llamas de ambos sexos. Estos resultados difieren con los obtenidos en otros estudios (Mostajo, 1983), tal es el caso de Oruro-Bolivia donde se reportó 23,4% en llamas machos y 36,1% en llamas hembras (Rooney et al., 2014); al igual que en la provincia de Jujuy-Argentina, donde se obtuvieron prevalencias de 14,3% en llamas machos y 37,4% en llamas hembras (Marín, 2009).

Las llamas adultas presentaron mayor porcentaje de infección que las jóvenes, al igual que otras zonas de Perú y Bolivia (Villaruel, 2009; Vargas, 2012; Rooney et al., 2014), por lo que se considera que el 100% de alpacas >2 años tienen macroquistes (Guerrero, 1980; Melo, 2003). En Bolivia, las llamas ≥4,5 años representaron un factor de riesgo (OR=19,3) (Rooney et al., 2014); por lo que el *S. aucheniae* está asociado a la edad (FAO, 2005a). Los camélidos adultos presentan macroquistes en la carcasa a diferencia de los jóvenes, debido a que el riesgo de infección de incrementa a partir del primer año de edad porque los mayores tienen más exposición (Solís, 1997; Castro, Sam, López, Gonzales y Silva, 2004; FAO, 2005). Esto se da preferentemente en animales entre 3,5 y 4,5 años de edad, alimentados con pastos naturales (Bustinza

INVESTIGACIÓN ORIGINAL / ORIGINAL RESEARCH

et al., 1993). Los macroquistes son de maduración lenta, por lo tanto, se observan en animales adultos a la inspección de las carcasas (Leguía y Clavo, 1989).

Durante la época de secano existió mayor cantidad de infección por *S. aucheniae*, tanto en alpacas como en llamas, al igual que estudios hechos en Bolivia, donde la época de verano constituye un factor de riesgo (OR=1,1) (Rooney *et al.*, 2014). Esto se debería a que los animales suelen infectarse en época de lluvia y desarrollan los macroquistes durante la época seca. Aunque el parásito se presenta en todas las estaciones del año, los pastos son contaminados con mayor cantidad de esporoquistes durante la época lluviosa, ya que en esta se lava la materia fecal favoreciendo el esparcimiento de los esporoquistes (Moro *et al.*, 1987; Leguía y Clavo, 1989). Aunque la época de lluvia podría ser considerada como de mayor riesgo de infección de *Sarcocystis* para el ganado, se debe valorar que los esporozoítos son inmediatamente infectivos, pudiendo permanecer viables por mucho tiempo en condiciones de humedad y baja temperatura (Leguía, 1991). Así mismo, porque en la época seca los animales tienden a pastorear en zonas húmedas (lagunas, oconales, etc.) que favorecen la supervivencia de los ooquistes.

Los altos niveles de infección en los distritos de Chipao y Coracora posiblemente se deban a la estrecha convivencia del hospedero definitivo con los hospederos intermediarios; ya que esta enfermedad obedece a factores de tipo social, económico y cultural relacionados con la crianza, manejo, pobreza de la población rural, bajos niveles educativos y pésimas condiciones de vida. En Ayacucho, existe un fuerte deterioro del hábitat, especialmente de los pastizales y fuentes de agua, como resultado de las prácticas inadecuadas de pastoreo (Programa de Apoyo a Campesinos Pastores de Altura [PROALPACA], 2007). Los pastizales de la sierra del país presentan contaminación con *Sarcocystis sp.*, lo cual es favorecido por la estrecha convivencia de alpacas y llamas con perros pastores, perpetuando así el ciclo biológico del parásito, dificultando el control de esta enfermedad (Alva, Bazalar, Guerrero y Nuñez, 1981; Hung, 2004).

CONCLUSIONES

Durante la época de secano existió mayor porcentaje de infección con *S. aucheniae* en alpacas y llamas. La edad adulta estuvo asociada al incremento del porcentaje de infección con macroquistes en llamas. El porcentaje de infección con *S. aucheniae* en alpacas y llamas de la provincia de Puquio fue bajo.

Correspondencia:

Aldo Valderrama

Correo de contacto: alimvalderrama@gmail.com

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Acha, P. & Szyfres, B. (2003). *Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales*. (Tercera edición, p. 413). Washington DC: OPS/OMS.
2. Alva, J., Bazalar, H., Guerrero, C. & Nuñez, A. (1981). *Observaciones del ciclo de vida del Sarcocystis aucheniae de alpacas (Lama pacos)*. V Congreso Peruano Microbiología y Parasitología, Asociación peruana de Microbiología y Parasitología. Arequipa, Perú.
3. Alva, J., Rojas, M., & Nuñez, A. (1980). Decomisos por parásitos y su importancia económica en alpacas (*Lama pacos*). *Rev Inv Pec (IVITA)*, 5(1), 61-62.
4. Ayala, C. (1999). Estudio detallado de la ocurrencia de *Sarcocystis* en el altiplano boliviano. *RIIAR*, 5, 181-185.
5. Bustinza, V, Garnica, J, Maquera, Z, Larico, J, Apaza, E, Foraquita, S...Carreón O. (1993). *Carne de alpaca*. Puno: EPG-UNA. p. 11-14.
6. Castro, E., Sam, R., López, T., Gonzales, A. & Silva, M. (2004). Evaluación de la edad como factor de riesgo de seropositividad a *Sarcocystis sp.* en alpacas. *Rev Inv Vet*, 15 (1), 83-86.
7. Choque, M., Chávez, A., Pacheco, A., Leyva, V., Panez, S. & Ticona, D. (2007). Frecuencia de *Sarcocystis sp* en perros pastores de asociaciones alpaqueras de Maranganí. Cusco. *Rev Inv Vet Perú*, 18 (1), 84-88.
8. Food and Agriculture Organization (2005). *Proyecto de cooperación técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los camélidos sudamericanos en la Región Andina TCP/RLA/2914. Situación actual de los camélidos sudamericanos en Perú*. Washington DC: Food and Agriculture Organization.
9. Food and Agriculture Organization (2005). *Proyecto de cooperación técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los camélidos sudamericanos en la Región Andina TCP/RLA/2914. Situación actual de los camélidos sudamericanos en Ecuador*. Washington DC: Food and Agriculture Organization
10. Food and Agriculture Organization (2005). *Proyecto de cooperación técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los camélidos sudamericanos en la Región Andina TCP/RLA/2914. Situación actual de los camélidos sudamericanos en Chile*. Washington DC: Food and Agriculture Organization
11. Fontanarro, M. (2006). An epidemiological study of gastrointestinal parasites of dogs from Southern

- Greater Buenos Aires. *Veterinary Parasitology Argentina*, 136, 283-295.
12. Guerrero, D. & Hernández, J. (1967) Ciclo evolutivo del *Sarcocystis*. *Segundo Boletín Extraordinario IVITA*, 1, 70-71.
 13. Guerrero, C. (1980). Enfermedades parasitarias de las alpacas y su control. *Revista de Medicina Veterinaria*, 21, 8-10.
 14. Hiepe, F., Lietzke, L., Scheibner, G., Jungmann, R., Hiepe, T. & Montag, T. (1981). Untersuchungen zur toxischen Wirkung von extraintestinalen *Sarcocystis ovifelis*-Macrozysten auf Kaninchen. *Mh Vet Med*, 36, 908-910.
 15. Hung A. (2004). Elaboración de embutidos con carne de alpaca. *Boletín virtual*, 1, 15.
 16. Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2012). *IV Censo nacional agropecuario*. (p.62) Lima; INEI.
 17. Leguía, G. & Arevalo, F. (1990). Efecto de la cocción, refrigeración, congelación y deshidratación (charqui) sobre la viabilidad del *Sarcocystis* de alpacas. *Rev Cienc Vet*, 6(1), 19-28.
 18. Leguía, G. & Clavo, N. (1989). *Sarcocystiosis o triquina*. Lima: UNMSM IVITA.
 19. Leguía, G. (1991) The epidemiology and economic impact of llama parasites. *Parasitology Today*, 7, 54-56.
 20. Leyva, V. (1991). *Informe Técnico III Fase. Proyecto Camélidos Sudamericanos (IVITA-CIID)*. Lima: UNMSM IVITA.
 21. Marin R. (1991). *Prevalencia sanitaria en llamas (Lama glama) de la provincia de Jujuy, Argentina*.
 22. *Proyecto FAO n° 2552/07*. Washington DC: Food and Agriculture Organization.
 23. Matos, A. (1972). *Prevalencia de sarcocistiosis en alpacas en la provincia de Puno*. (Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú).
 24. Melo, D. (2003). *Aplicación de la microscopía en el estudio de la biología celular de Sarcocystis sp en el músculo estriado de la alpaca (Lama pacos)*. (Tesis de Magíster en Biología aplicada. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú).
 25. Mostajo, W. (1983). *Sarcocistiosis en alpacas beneficiadas en el Camal Municipal de Santa Rosa*. (Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú).
 26. Programa de Apoyo a Campesinos Pastores de Altura. (2007). *Plan estratégico regional de camélidos domésticos en la región Ayacucho*. Ayacucho: PROALPACA.
 27. Quellanata, P. (2010). *Prevalencia de Sarcocystis macroscópica en animales beneficiados de llamas en los Municipios de Pucarani y Calacoto. Bolivia*. (Tesis de Médico Veterinario. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia).
 28. Marin, R. (2009). Prevalencia Sanitaria en Llamas (*Lama glama*) de la Provincia de Jujuy. *La revista del profesional veterinario*. Recuperado de: <https://www.veterinariargentina.com/revista/2009/11/prevalencia-sanitaria-en-llamas-lama-glama-de-la-provincia-de-jujuy-argentina/>
 29. Rojas, M. (2004). *Nosoparasitosis de los rumiantes domésticos peruanos*. (2da Edición). Lima: UNMS.
 30. Rooney, A., Limon, G., Vides, H., Cortez, A. & Guitian, J. (2014). *Sarcocystis spp.* in llamas (*Lama glama*) in Southern Bolivia: A cross sectional study of the prevalence, risk factors and loss in income caused by carcass downgrades. *Preventive Veterinary Medicine*, 116, 296-304.
 31. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (2013). *Información facilitada por la Dirección Regional Agraria*. Puquío: SENAMHI.
 32. Servicio Nacional de Sanidad Agraria. (2013). *Información facilitada por la Dirección Regional Agraria*. Puquío: SENASA.
 33. Solís, R. (1997). *Producción de camélidos sudamericanos*. Huancayo: Imprenta Ríos SA.
 34. Valderrama, A.A. (2015). *Relación de la Sarcocystiosis macroscópica en carne de alpaca con la presencia de lesiones bucales*. I Congreso virtual veterinario de diagnóstico por imágenes. Asociación de Especialistas Veterinarios de Diagnóstico por Imagen. Madrid, España.
 35. Valencia, N., Quispe, E., Ramos, Y. & Conislla, J. (2006). *Perdidas económicas por infección de Sarcocystis aucheniae en carcasas de alpacas inspeccionadas y estimadas en el camal municipal del distrito de Huancavelica-Perú*. (pp. 338-339.) XXIX Reunión científica anual APPA. Asociación Peruana de Producción Animal. Huancayo, Perú.
 36. Vargas, R. (2012). *Prevalencia de sarcocistiosis macroscópica en alpacas beneficiadas en el Camal Municipal de Nuñoa Melgar*. (Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú)
 37. Villarroel, R. (2009). *Determinación serológica de sarcocistiosis mediante la prueba de Elisa indirecta en llamas (Lama glama) de la comunidad de Titiri-Tiquipaya del departamento de Cochabamba, Bolivia*.
 38. Viscarra, R., Rushton, A., González, T. & López, T. Validation of a serological test for Sarcocystiosis in llamas found in the Bolivian. 10th International Symposium on Veterinary Epidemiology and Economics; 2003.
 39. Wheeler, C.J. (1995). Evolution and present situation of the South American Camelidae. *Biological J of the Linnean Soc*, 54, 271-295.
 40. White, S. (1998). *Sarcocystis*: A parasite Endemic to Andean Alpacas. *The Alpaca registry Journal* 1998; 3 (1).