

Situación actual de la calidad de carne de camélidos sudamericanos (llama y alpaca) en Argentina y Perú y su relación con la infestación con *Sarcocystis aucheniae*

Susana María Giuliano¹, Juan Reategui Ordoñez²,
Ximena Barriga Marcapuda², Mónica Florin-Christensen³

¹ Universidad de Buenos Aires (Argentina);

² Universidad Católica de Santa María (Perú);

³ Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) (Argentina)

E-mail de contacto: smgiulia@gmail.com

Contenido

Se puede definir a los alimentos como “toda sustancia natural o elaborada, que posea componentes energéticos y nutritivos para el organismo, con cualidades sensoriales que satisfagan los sentidos, tengan o no valor nutritivo y que, además, puedan saciar el apetito, constituyendo un estímulo psico-físico, con significado emocional, actuando como factor de integración social”.

Otra definición de importancia a tener en cuenta cuando hablamos de alimentos es la de *Seguridad Alimentaria*:

... es la situación en la que todas las personas, en todo momento, tienen acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias para desarrollar una vida saludable.

Esta *Seguridad Alimentaria* se debe mantener durante todas las actividades que influyen directa o indirectamente en los procesos de producción animal, faenado, procesamiento, empaquetado, transporte, distribución, mercadeo, comercio, con-

sumo y eliminación de desechos (adaptado de Salazar y Muñoz, 2019).

Estos autores proponen, además, la necesidad de concebir a la *Seguridad Alimentaria* desde la perspectiva del estado nutricional de la población y no solo desde la oferta de alimentos.

Salazar y Muñoz, 2019, indican, que el concepto de *Seguridad Alimentaria* abarca cuatro dimensiones:

1. *Disponibilidad*: o la oferta de alimentos a nivel nacional o local
2. *Acceso*: disponibilidad de recursos para adquirir una cantidad apropiada de alimentos
3. *Utilización*: se refiere a la calidad de los alimentos requerida para obtener un estado nutricional adecuado, el cual se puede mejorar aumentando la inocuidad de los alimentos.
4. *Estabilidad*: se refiere a la facultad de tener acceso constante a cantidades adecuadas de alimentos de calidad.

Con respecto a los *Sistemas de Gestión de Inocuidad de los Alimentos*, la Comisión del *Codex Alimentarius*, establecida por la FAO y la OMS en 1963, elabora normas, directrices y códigos de prácticas alimentarias internacionales armonizadas y destinadas a proteger la salud de los consumidores y garantizar la aplicación de prácticas leales en el comercio de alimentos. Dentro de las metas del *C. Alimentarius* está la de garantizar la protección de la salud pública mediante el análisis de riesgo de control de los sistemas de inocuidad de los alimentos.

La producción de alimentos presenta tres tipos de riesgos, que pueden causar contaminación en los mismos: físicos, químicos y biológicos.

Los **riesgos físicos** consisten en trozos de cristal u otro material frágil, plástico, metal o cualquiera otra sustancia ajena al alimento. Los **riesgos químicos** están constituidos, entre otros por metales pesados, pesticidas o cualquier otra sustancia o compuesto con efectos sobre la salud. Y los **riesgos biológicos** son los producidos por bacterias, parásitos, virus y por las toxinas producidas por algunos agentes biológicos. Estos últimos tienen la capacidad de causar daño a la salud de las personas provocando enfermedades de origen alimentario, es decir, enfermedades provocadas por el hecho de comer o beber un alimento contaminado.

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) se generan por la ingestión de un alimento o de agua contaminados. Son llamadas así porque el alimento actúa como vehículo de transmisión de organismos dañinos y sustancias tóxicas. Hay factores que influyen sobre los agentes biológicos que producen las ETA y los principales son los siguientes:

1. la temperatura a la cual están los alimentos. Es de conocimiento que las temperaturas de refrigeración o congelación alargan la vida útil de los mismos.

2. la actividad de agua (A_w), que consiste en la cantidad de agua que se encuentra disponible para ser utilizada en el crecimiento microbiológico.

3. El pH, el nivel de acidez de los alimentos.

4. La disponibilidad de oxígeno presente en el alimento.

Teniendo en cuenta todos estos conceptos es importante analizar la situación actual de la calidad de carne de los camélidos sudamericanos domésticos (CSAD) llama y alpaca en Argentina y Perú y su relación con la infestación con *Sarcocystis aucheniae*.

La sarcocistiosis es una enfermedad parasitaria cuya noxa es el protozoo del tipo apicomplexa que pertenece al género *Sarcocystis*, siendo un parásito intracelular obligado que posee complejidad biológica.

El término sarcocystis (derivado de las palabras griegas sarx, que significa carne, y kystis, que significa vejiga). El género está compuesto por más de 100 especies que difieren en patogenicidad, especificidad de huésped, estructura y ubicación del sarcoquiste.

De acuerdo con Florin-Christensen y Schnittger (2018), los coccidios se transmiten por contaminación fecal siguiendo secuencias de multiplicación asexual y sexual que requiere de hospedadores. El zoito es la unidad funcional de la ontogenia de los coccidios, ya que representa el punto de partida y fin de su

ciclo biológico. Es una célula móvil que migra dentro del hospedador e ingresa a sus células y posee un extremo redondeado y un extremo puntiagudo, al cual se le denomina ápice.

Hasta hace unos años, la taxonomía de las especies de *Sarcocystis* presentes en CSA ha sido confusa (Florin-Christensen y Schnittger, 2018). Brumpt, en 1913, denominó *Sarcocystis aucheniae* al quiste macroscópico que observó en llama sin mayor detalle; más tarde, Quiroga *et al.* en 1969, encontraron quistes en guanaco y los denominaron *Sarcocystis tilopodi* basándose en que encontraron a los quistes en una especie distinta de camélido. Gorman *et al.* (1984) infectaron experimentalmente a perros y gatos con sarcoquistes macroscópicos de guanacos y descubrieron que solo los perros excretaban parásitos (esporoquistes) en sus heces.

Estos autores propusieron que los parásitos se llamaran *S. guanicoecanis* y *S. lamacanis* en guanacos y llamas, respectivamente; sin embargo, no se describieron diferencias morfológicas para diferenciar estos sarcoquistes. Posteriormente, se propuso que las especies macroscópicas y microscópicas de *Sarcocystis* formadoras de sarcoquistes en alpacas y llamas se llamaran *S. aucheniae* y *S. lamacanis*, respectivamente, aunque no se proporcionó ninguna explicación para esta propuesta (Leguía, 1989).

Hasta hace poco, varios nombres, incluidos *S. aucheniae*, *S. lamacanis* y *S. lamacenis*, se habían utilizado en diferentes estudios (Bowler & Grandez, 2008; Chávez *et al.*, 2008).

Sin embargo, se demostró luego molecularmente que la especie formadora de quistes macroscópicos en llamas, alpacas

y guanacos era *S. aucheniae*, con lo que las demás denominaciones quedaron sin efecto (Carletti *et al.*, 2013). Ya que estos últimos autores, en 2013, realizaron la secuenciación del gen completo 18S ARNr de la especie de *Sarcocystis* hallada en macroquistes de músculos esqueléticos de llamas de Argentina y observaron que esta secuencia agrupaba con la única secuencia disponible de *S. aucheniae* correspondiente a una llama de Australia. De esta manera, quedó demostrado que el parásito que infecta a llamas de Sudamérica es *S. aucheniae*.

A su vez, More *et al.*, (2016), avanzaron en la taxonomía de estos parásitos, demostrando por métodos moleculares que *S. aucheniae* es la especie que produce macroquistes en llamas y alpacas de Perú, como así también en guanacos de Argentina. Asimismo, redescubrieron como *S. masoni* al parásito formador de microquistes en el musculo cardiaco de los CSA, en honor al Dr. Mason. De esta manera, las anteriores denominaciones *S. guanicoecanis*, *S. tilopodi* y *S. lamacanis* quedaron obsoletas.

S. aucheniae presenta un ciclo de vida indirecto del tipo predador-presa (Florin-Christensen y Schnittger (2018). Los CSA son los hospederos intermediarios, donde el parásito realiza su reproducción asexual, formando los macroquistes que pueden afectar en forma masiva las fibras musculares (Ayala Vargas, 2018). Schneider *et al.* (1984) detectó la presencia de esporoquistes en heces de perro tras alimentarlos con carne con sarcoquistes macroscópicos (*S. aucheniae*) no siendo así con los gatos. Por ello, los cánidos son considerados los hospedadores definitivos de este parásito.

Se ha estimado la prevalencia de infecciones por *S. aucheniae* en CSA, incluidas alpacas (90-100%), llamas (34-100%) y guanacos (37-100%). Estos rangos grandes de prevalencia pueden ser debidos a las diferencias en el marco de muestreo, los métodos de diagnóstico utilizados, la edad del animal, el tipo de tejido(s) analizado(s) y el número de muestras utilizadas en estos estudios (Saeed et al., 2018).

Como se mencionó anteriormente, la presencia de estos quistes en los músculos de los CSAD, impide que se pueda garantizar la *Seguridad Alimentaria* ya que, para evitar el decomiso (del 60 al 100%), en los camales oficiales de las carcasas por la frecuente infestación con numerosos quistes macroscópicos, gran parte de los beneficios se realizan en lugares informales sin la condiciones higiénico sanitarias que garanticen la salud pública.

En Perú, como en Argentina, el faenamiento de carne de CSAD se concentra en las zonas altoandinas, en condiciones precarias y poco eficientes. Son pocas las plantas de faena adecuadas. La logística se dificulta por las grandes distancias entre un ganadero y otro, por lo que se recurre a una faena “domiciliaria”, en la que luego de separada la carne de autoconsumo se vende el excedente. El volumen de carne faenado en estas condiciones supera ampliamente a la carne faenada de manera formal y/o legal. Sin duda es un sistema de subsistencia, pues la venta de animales en pie o de carne es para cubrir necesidades básicas. En cuanto a la comercialización, la carne llega informalmente a mercados o ferias de distintas poblaciones, o se vende a domicilio previo encargo y a carnicerías.

En el campo la faena es una actividad que, en general, se realiza en familia. Por lo general no existe el descanso ante mortem y se realiza con el animal echado en el suelo para ser “desnucado” con un elemento punzante en las vértebras cervicales. La posición suspendida (izado) o “colgado” facilita el sangrado, aunque es poco común ver esa posición de faena no obstante ser más cómoda e higiénica.

Suelen utilizar una rejilla (o cualquier trapo absorbente) para la limpieza de la carcasa. La carne se orea a temperatura ambiente, se la troza y luego se la transporta al poblado más cercano para su venta. El transporte suele realizarse en la caja de carga de una camioneta, en el baúl de un automóvil o en el portaequipajes del transporte público, con el riesgo de ser decomisada por los controles policiales, de gendarmería, u otros.

Esta situación es prácticamente el único medio para que los productores puedan vender la carne que producen. En cuanto a la comercialización, la carne llega informalmente a mercados o ferias de distintas poblaciones, o se vende a domicilio previo encargo, y a restaurantes, donde existe una sostenida demanda de carne de llama y o alpaca principalmente para el turismo. La carne obtenida en estas condiciones, a saber, mal desangrada, falta de cadena de frío, falta de higiene, mal presentada, cortes mal hechos, de diferentes categorías (edad) del animal, generalmente tiene mal aspecto, es de color oscuro, es seca, y es dura si proviene de un animal mayor a cuatro años.

Otro de los principales problemas que tienen los países productores de carne de camélidos para poder responder a una demanda interna e internacional, es la baja producción de carne anual (en el año 2018 se estimó que, en Perú, la produc-

ción total de carne fue de 30.000 toneladas para la alpaca y de 8.000 toneladas para la llama). En Argentina, la producción es totalmente informal, sin frigoríficos habilitados y sin tránsito federal, por lo tanto, no se conoce la cantidad faenada, aunque informalmente sería de unas 6.000 toneladas de carne de llama/año.

Es de destacar que las alpacas, llamas, guanacos y vicuñas habitan la zona alto andina de Perú, Bolivia, Argentina y Chile. Estos ambientes incluyen mesetas (altiplanos) y laderas cordilleranas con baja calidad de pastos naturales, alta incidencia de heladas y precaria disponibilidad de agua. En Perú se concentra la mayor cantidad de alpacas y vicuñas de Sudamérica, en Bolivia la mayor concentración de llamas y en Argentina la mayor población de guanacos.

En Argentina la población de llamas es aproximadamente de 200.000 animales y entre 3.000 y 4.200 familias dependen en parte o totalmente de esta especie. De ellas sólo el 20% desarrolla una producción rentable. El 80% de las familias vive en territorio árido y semiárido del país (61% de la superficie total) y la mayoría posee, además de llamas, vacas, ovejas y cabras.

Perú cuenta con más de 4.500.000 alpacas y llamas distribuidas en las regiones de Puno, Arequipa, Cusco, Huancavelica, Ayacucho, Pasco y Moquegua y se tienen 82.459 unidades agropecuarias con alpacas y 55.250, con llamas siendo que la mayoría de productores se dedican a crianza mixta (Príncipe, 2019).

Históricamente, los derivados obtenidos de la producción de los CSA son la fibra, los productos cárnicos y cueros. Muchas comunidades altoandinas del Perú dependen en parte o totalmente de esta es-

pecie aportando cuero, carne para consumo humano y fibra para la industria textil. Una posible solución a los bajos ingresos *per cápita* de los productores de CSAD, es la producción y comercialización de la carne de estas especies. Es de conocimiento el gran valor nutritivo de esta carne ya que desde antes de la colonización y hasta la actualidad es la principal fuente de proteína de los pobladores altoandinos.

Los productos cárnicos de los CSAD poseen excelentes propiedades nutricionales, bajo colesterol y elevados niveles de proteínas. Hay varios reportes que caracterizan las carnes de alpaca y llama cuyos resultados han sido publicados en revistas científicas internacionales (Coates y Ayerza (2004); Salvá *et al.*, 2009; Mamani-Linares *et al.*, 2014). Según estos autores, el contenido de proteínas de la carne de CSAD es mayor a la de otras carnes, siendo de 24 g por cada 100 g de carne, mientras que la carne de vaca contiene de 1 a 22%. A su vez posee una proporción de grasa menor a las de las especies ganaderas tradicionales, siendo de 1,6 g por cada 100 g de carne vs. 3 a 30% en la carne de vaca.

Asimismo, el contenido de colesterol es significativamente menor al de otras carnes (2,05% vs. 9% en la carne de vaca). En la carne de llama y alpaca están presentes las vitaminas del complejo B, el cual colabora en la obtención de energía de los alimentos que se consumen, e intervienen en la formación de glóbulos rojos y aportan hierro de muy buena absorción (hierro hem), contrariamente al hierro proveniente de alimentos de origen vegetal. Además, estas carnes aportan minerales importantes como el fósforo, magnesio y zinc, vitales en todas las etapas de la vida.

Es de público conocimiento que en este momento hay una gran demanda internacional de carne de llama o de alpaca, llegando a ser de 1 a 3 toneladas de cortes especiales como lomo y cuartos posteriores por mes ya que actualmente existe una tendencia hacia la alimentación sana que hace apreciar los alimentos bajos en grasas y los producidos con pastizales naturales. Esto hace que haya un interés particular por la carne de CSAD como una alternativa válida.

Esta tendencia surge desde las comunidades de Europa y de Estados Unidos de América, donde hay una significativa valoración de salud y el consumo de carnes magras y sanas. Un ejemplo es el de Australia, que introdujo alpacas y llamas en su territorio como una alternativa a la lana de oveja y hoy también produce y exporta carne de alpaca.

El desarrollo sustentable de la ganadería camélida ofrece una serie de beneficios y oportunidades muy atractivos y beneficiosos, no sólo para las comunidades alto andinas, sino para la comunidad en general de los países que poseen CSA. El uso y aprovechamiento de los recursos naturales para la producción responden a técnicas, saberes y lógicas productivas que le confieren atributos propios de cada territorio, naturaleza y cultura imprimiéndole características diferenciales que generan productos típicos, marcados por una significativa identidad de las comunidades rurales de la región andina.

En estas zonas el clima es riguroso con escasas de pasturas y agua; las distancias entre las poblaciones y los campos de los productores son grandes; no hay acceso a la tecnología y no hay manejo sanitario. Al ser un manejo extensivo, en muchas localidades, no llevan registros de sus

actividades y tampoco poseen una infraestructura adecuada.

Todo esto conlleva a que este sistema presente baja productividad y rentabilidad agrícola ganadera, bajos precios de los productos con escaso o nulo valor agregado. En estas circunstancias el esquema productivo es de subsistencia.

Dentro de las acciones que pueden contribuir a una sociedad mejor, se pueden incluir las actividades que no sólo brinden formación académica y de extensión, sino que también incentiven la vocación de trabajo en equipo. Este tipo de actividades enriquecen al productor y a todos los involucrados en la cadena productiva de la carne de CSD y le brindan la oportunidad de ser un participante activo en el fortalecimiento del compromiso ciudadano en un modelo de sociedad más justa, ética y equitativa. Llevar a la práctica este tipo de acciones requiere del esfuerzo y trabajo en equipo de distintos actores.

Según el Ministerio de Agricultura y Riego (2019) del Perú, el ingreso *per cápita* neto por mes de un productor de fibra de alpaca podría ser elevado si se aplicaran estrategias de agricultura planificada incluyendo dentro de ellas la producción de carne de llama y alpaca. Actualmente la producción anual de carne de alpaca y llama, no superan las 30.000 y 8.000 toneladas, respectivamente.

La indiscutible calidad de la carne de alpaca y llama en cuanto a su alto contenido proteico y bajo tenor de colesterol hacen de este producto cárnico una herramienta muy beneficiosa para disminuir, por un lado, los porcentajes de anemia infantil y por otro, el riesgo de contraer enfermedades cardiovasculares (Salvá et al., 2009). Con respecto a la

anemia infantil en el Perú, según Endes (2018), la prevalencia de la misma es del 67,7% en Puno y del 35,3% en Lima metropolitana, entre otras localidades. Dentro de las causas involucradas en esta situación de salud pública, se encuentran la alimentación inadecuada e insuficiente, la mala combinación de alimentos y el bajo consumo de alimentos fuentes de hierro hemínico (UNICEF, 2019).

La expansión en volumen y calidad de producción de carne de CSAD podría significar un importante factor de desarrollo para gran parte de los productores alto andinos dada la gran demanda internacional de carnes ecológicas de animales alimentados con pastizales y agua de vertientes naturales y provenientes de zonas sin contaminación con agroquímicos.

Como se mencionó anteriormente, una de las causas de la informalidad en la faena de los CSA, es el rechazo o decomiso producido por la presencia de quistes de *S. aucheniae*. Esta situación trae aparejado la pérdida económica del productor, ya que no le pagan por la carne decomisada, y también produce el cierre de plantas de procesamiento de carne CSD ya que no cuentan con una oferta de animales sostenible en el tiempo. Este es el caso de la planta del *Proyecto de Desarrollo ARAUCARIA Valle del Colca*. En esta planta se encontró que el 70% de las carcasas tenían macroquistes de *Sarcocystis* sp. Sus directores llegaron a la conclusión que no se puede desarrollar en el tema de carne, mientras no se controle la sarcocistiosis.

Con respecto a estudios tendientes a una mayor comprensión del curso de esta parasitosis, se observó que es posible detectar la presencia de ADN de *S. aucheniae* en la sangre de CSA infectados

(Martin *et al.*, 2016). Esta constatación llevó al desarrollo de una técnica de diagnóstico molecular basada en la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) de tipo semianidada, altamente sensible, que permite detectar menos de 1 parásito por ml de sangre (Decker Franco *et al.*, 2018).

Se aplicó esta técnica molecular a muestras de llamas de Argentina, en las que, luego de ser faenadas, se registró si presentaban o no quistes macroscópicos de *S. aucheniae*. Los resultados mostraron una ausencia de correlación entre la detección molecular del parásito en sangre y el hallazgo de quistes. Se concluyó que la detección en sangre es posible durante la primera etapa de la infección en la que el parásito ha entrado desde el aparato digestivo al torrente sanguíneo luego que el CSA ha ingerido agua o pastos contaminados con ooquistes infectivos. Una vez que los parásitos han invadido los músculos y ha comenzado el proceso de enquistamiento, no habría una recirculación sustancial de parásitos en la sangre (Decker Franco *et al.*, 2018).

Estos resultados también sugieren que un método serológico para la detección de anticuerpos anti *S. aucheniae* sería más adecuado para la identificación de animales infectados. Por otra parte, analizando en inmunoblots la reacción de un número reducido de sueros de llamas positivas a *S. aucheniae* contra proteínas del parásito se identificó una fracción antigénica de 23 kDa que fue reconocida por los sueros analizados. Utilizando esta fracción proteica, se desarrolló un ELISA indirecto (ELISAI), con el que se diagnosticaron 500 sueros de llamas criadas bajo tres diferentes condiciones geográficas y de manejo.

Los resultados indicaron la importancia del manejo de CSA en la prevalencia de la sarcocistiosis (Romero *et al.*, 2017). Estudios posteriores mostraron que la fracción de 23 kDa no permite identificar a todos los animales positivos a *S. aucheniae* (Wieser *et al.*, trabajo en preparación). Por ello, en un nuevo enfoque metodológico, se secuenció el transcriptoma de un aislamiento de Bolivia de este parásito, y se analizó bioinformáticamente. Así, pudo identificarse el repertorio de proteínas ancladas a la membrana superficial por el puente glicolípido glicosilfosfatidilinositol o GPI (Decker Franco *et al.*, 2020). Mediante herramientas bioinformáticas se identificaron en las proteínas ancladas por GPI de *S. aucheniae* varios epitopes B, es decir regiones particularmente antigénicas en esas proteínas, no presentes en otros organismos (Wieser S. *et al.*, trabajo en preparación).

Como ocurre en otros miembros de este género, se asume que la transmisión de *S. aucheniae* ocurre esencialmente por la ruta fecal-oral, y que los CSA ingieren al parásito al consumir formas infectivas que contaminan pasturas y agua, y que fueron eliminadas con las heces por el hospedador definitivo, en este caso, un cánido.

En alpacas se observó que la inoculación experimental con *Sarcocystis* sp. en crías de alpacas afectó significativamente la ganancia de peso y los valores de hematocrito ($p < 0.05$) con relación a alpacas no inoculadas, afectando a su vez la producción de fibra de estos animales (Chávez *et al.*, 2008).

Como no hay un tratamiento efectivo contra la sarcocistiosis, solamente se indica no dar carne cruda de camélidos a los perros y desparasitar a los cánidos regularmente (Ayala Vargas, 2018).

Son muchos los factores que inciden en la situación actual de la cadena de producción de carne de CSA domésticos. Uno de ellos es la prevalencia de la sarcocistiosis en los músculos de los camélidos.

Por lo expuesto, lograr información detallada sobre epidemiología y ciclo de infestación y detección temprana de *Sarcocystis aucheniae*, posibilitará establecer nuevas medidas de control epidemiológico y de tratamiento, lo cual generará nuevas oportunidades de crecimiento para el sector alpaquero y llamero.

Referencias citadas

- Ayala Vargas C. 2018. Sarcocistiosis (Arrocillo, Falsa triquina, Falso cisticercos, Sarcosporidiosis); Revisión literaria. Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales, 5(ESPECIAL), 193-206.
- Brumpt E. *Precis Parasitologie*. 2a ed. Francia: Masson et Cie; 1913. *En línea*. Disponible en: <https://www.abebooks.com/book-search/title/precis-parasitologie/author/brum>.
- Chávez A., Leyva V., Panez S., Ticona D., García W., Pezo D. 2018. Sarcocystiosis and productive efficiency of the alpaca. *Rev Inv Vet Perú*; 19(2): 160-7.
- Coates W., Ayerza R. 2004. Fatty acid composition of llama muscle and internal fat in two Argentinian herds, 2004. *Small Ruminant Research*. 52(3): 231-8.
- Codex Alimentarius. *En línea*. Disponible en: <http://www.codexalimentarius.org/>
- Decker Franco C. Romero S., Ferrari A., Schnittger L., Florin-Christensen M. 2018a. Detection of *Sarcocystis aucheniae* in blood of llama using a duplex semi-nested PCR assay and its association with cyst infestation. *Heliyon*, 4(11):e00928.

- Decker Franco C., Wieser S., Soria M., de Alba P., Florin-Christensen M., Schnittger L. 2020. In silico identification of immunotherapeutic and diagnostic targets in the glycosylphosphatidylinositol metabolism of the coccidian *Sarcocystis aucheniae*. *Transbound Emerg Dis.* 67(S2): 165-74.
- Dubey J., Hilali M., van Wilpe E., Calero-Bernal R., Verma S., Abbas I. 2015. A review of sarcocystosis in camels and redescription of *Sarcocystis cameli* and *Sarcocystis ippeni* sarcocysts from the one-humped camel (*Camelus dromedarius*). *Parasitology.* 1 de octubre de 2015. 142(12): 1481-92.
- ENDES. 2018. Encuesta Demográfica y de salud Familiar. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Perú.
- Florin-Christensen M., Schnittger L. 2018. *Parasitic Protozoa of Farm Animals and Pets, 2018.* Editores, Florin-Christensen M, Schnittger L. © Springer International Publishing AG, part of Springer Nature 2018. *En línea.* Disponible en: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-70132-5>.
- Lindon W., Mamani-Linares, Faustina Cayo, Carmen Gallo. 2014. Carcass characteristics, quality of meat and chemical composition of meat llama: a review. *Rev Inv Vet Perú* 2014; 25(2): 123-150.
- Martin M., Franco C., Romero S., Carletti T., Schnittger L., Florin Christensen M. 2016. Molecular detection of *Sarcocystis aucheniae* in the blood of llamas from Argentina. *Revista Argentina de Microbiología*, 48(3), 200–205. *En línea.* Disponible en: <https://doi.org/10.1016/J.RAM.2016.03.009>
- More G., Regensburger C., Gos M., Pardini L., Verma S., Ctibor J. 2016. *Sarcocystis masoni*, n. sp. (Apicomplexa: Sarcocystidae), and redescription of *Sarcocystis aucheniae* from llama (*Lama glama*), guanaco (*Lama guanicoe*) and alpaca (*Vicugna pacos*). *Parasitology.* 1 de abril de 2016. 143(5): 617-26.
- Príncipe O. 2019. Políticas Nacionales para el Sector de los Camélidos Sudamericanos DGGA. *En línea.* Disponible en: <https://aia.org.pe/wpcontent/uploads/2019/10/Ponencia-2-Omar-Pri%CC%81ncipe.p>
- Quiroga D., Lombardero O. 1969. *Sarcocystis tilopodi* n. sp. en guanacos (*Lama guanicoe*) de la República Argentina. *Gaceta Veterinaria.* *En línea.* Disponible en: www.produccion.animal.com.ar
- Romero S., Carletti T., Decker Franco C., Moré G., Schnittger L., Florin-Christensen M. 2017. Seropositivity to *Sarcocystis* infection of llamas correlates with breeding practices. *Vet Parasitol Reg Stud Reports.* 10: 65-70.
- Saeed M., Rashid M., Vaughan J., Jabbar A. 2018. Sarcocystosis in South American camelids: The state of play revisited. *Parasites and Vectors*, 11(1), 1–11. *En línea.* Disponible en: <https://doi.org/10.1186/S13071-018-2748>
- Salazar L., Muñoz G. 2019. Seguridad Alimentaria en América Latina y el Caribe. Edición: Darrel Pérez. Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Salvá B., José Zumalacárregui, Ana C Figueira, María T Osorio, Javier Mateo. 2009. Nutrient composition and technological quality of meat from alpacas reared in Peru. *Meat Sci.* 2009 Aug; 82(4): 450-5. *En línea.* Disponible en: doi: 10.1016/j.meatsci.2009.02.015.
- Schnieder T., Kaup F., Drommer W., Thiel W., Rommel M. 1984. Parasitenkunde *Sarcocystis aucheniae* beim Lama. *Zeitschrift for Z Parasitenkd.* 1984. 70: 451-8.