

Prevalencia asociada a *Sarcocystis* spp. en ovinos de la Región Altos Sur de Jalisco

Prevalence associated with *Sarcocystis* spp. in sheep from the Altos Sur Region of Jalisco

Jaime Alcalá Gómez ^{a*}, Gabriela Alcalá Gómez ^a, Martha Reyes Hernández ^b, Gerardo Ruíz Mendiola ^a

^a Laboratorio de Zoología, Departamento de Biotecnológicas y Ambientales, Universidad Autónoma de Guadalajara, Av. Patria 1201, Zapopan 45129, México

^b Complejo regional centro, Amozoc, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

* autor por correspondencia

RESUMEN

El protozooario *Sarcocystis* spp. es un parásito intracelular causante de infecciones que afectan a varias especies de animales incluidos los ovinos. La presencia de *Sarcocystis* spp. en ovinos ocasiona: anemia, debilidad, pérdida de peso y la muerte, lo que resulta en pérdidas económicas. Además, es considerada zoonosis ya que puede ser transmitida a los humanos. A pesar de que el estado de Jalisco es un importante productor de ovinos, se conoce poco sobre la presencia de *Sarcocystis* spp. en ovinos destinados a la producción de carne para el consumo humano. El objetivo de este trabajo fue determinar la prevalencia asociada a *Sarcocystis* spp. en ovinos de engorda en la Región Altos Sur del estado de Jalisco. Se recolectaron un total de 66 muestras de tejido de corazón y 66 de esófago, posteriormente los tejidos se examinaron para la búsqueda de macroquistes en el microscopio estereoscópico. Se observaron macroquistes en siete muestras de corazón y tres de esófago, la prevalencia general fue de 7.58%. Se concluyó que en los ovinos destinados al consumo humano en la región Altos Sur de Jalisco, la prevalencia de *Sarcocystis* spp. es baja. Sin embargo, se recomienda complementar la identificación del parásito mediante pruebas complementarias como las moleculares, serológicas e histopatológicas.

Palabras clave: Protozooario, Quistes, Sarcocistosis, Zoonosis.

ABSTRACT

The protozoan *Sarcocystis* spp is an intracellular parasite, which causes infections to different species of animals, including sheep. The presence of *Sarcocystis* spp. in sheep causes anemia, weakness, weight loss and death, resulting in economic losses, in addition, considered a zoonosis since this can be transmitted to humans. Although the state of Jalisco is an important producer of sheep, a few is known about the presence of *Sarcocystis* spp. in sheep that are intended to produce meat for human consumption. The objective of this work was to determine the prevalence associated with *Sarcocystis* spp. in fattening sheep in the Altos Sur Region of the state of Jalisco. A total of 66 tissue samples from the heart and 66 from the esophagus were collected, the tissues were examined for macrocysts under the stereoscopic microscope. Macrocysts were observed in seven heart and three esophageal samples, while the overall prevalence was 7.58%. It was concluded that in sheep intended for human consumption in the Altos Sur region of Jalisco, the prevalence of *Sarcocystis* spp. is low. However, it is recommended to complement the identification of the parasite through molecular, serological, and histopathological tests.

Keywords: Protozoan, Cysts, Sarcocystosis, Zoonosis.

[illegible]

1. Introducción

Los protozoarios del género *Sarcocystis* se distribuyen por todo el mundo y son frecuentemente encontrados en el tejido muscular de animales destinados para el consumo humano (Portela et al., 2021), sus especies forman quistes microscópicos (microquistes) y macroscópicos (macroquistes) en distintos tejidos del huésped (Bittencourt et al., 2016). Los macroquistes se forman en los músculos del corazón, el esófago, la lengua y el diafragma (Minuzzi et al., 2019). Los ovinos son un huésped intermediario de por lo menos cuatro especies de *Sarcocystis* (Minuzzi et al., 2019). Las afectaciones ocasionadas por la presencia de este protozoario pueden ser: pérdida de peso, anemia y cuando el sistema nervioso central se ve afectado resulta en debilidad en las patas traseras, ataxia, miopatía y muerte, además de que pueden ser una fuente de infecciones zoonóticas para algunas especies (Bittencourt et al., 2016; Portela et al., 2021).

En el año 2021 la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) reportó que en México se tuvo una producción de 127,290 toneladas de carne de ovino (SADER, 2021). En México los ovinos (*Ovis aries*) son utilizados para la producción de lana y carne. Las principales razas en el estado de Jalisco son: Pelibuey, Black Belly, Katahdin, Saint croix, Damara, Dorper y Pelifolk (Gutiérrez, 2014). El estado de Jalisco se encuentra en el sexto lugar a nivel nacional en producción ovina, con una derrama económica anual de \$21,587,720.00 (IIEG, 2019). Sin embargo, aunque las enfermedades parasitarias ocasionadas por protozoarios como *Sarcocystis* spp. tienen un impacto económico (Martínez-Navalón et al., 2012) la información sobre la presencia de estos es escasa. Esta investigación tuvo como objetivos determinar la presencia de macroquistes de *Sarcocystis* spp. en los tejidos de corazón y esófago en ovinos de engorda sacrificados en la Región Altos Sur del Estado de Jalisco que son destinados al consumo humano y determinar la prevalencia asociada a *Sarcocystis* spp.

2. Materiales y métodos

2.1 Área de estudio

Las muestras de tejido de corazón y esófago de ovinos se colectaron en cuatro municipios de la región Altos Sur del Estado de Jalisco; Cañadas de Obregón, Cuquío, Mexxicacán y Yahualica de González Gallo. Y fueron trasladadas al laboratorio de zoología de la Universidad Autónoma de Guadalajara (UAG) donde se mantuvieron en congelador a -20 °C en bolsas independientes para su posterior estudio.

2.2 Diseño del estudio y colecta de muestras

Este es un estudio epidemiológico observacional (transversal) que permite caracterizar a los individuos por la presencia o ausencia del factor de exposición o enfermedad en un momento dado (Jaramillo y Martínez, 2010). El número de muestras se determinó basado en lo propuesto por Thrusfield, 2018. Se recolectaron 66 muestras de tejido de corazón y 66 de esófago de ovinos que fueron sacrificados. Las muestras de tejido se colocaron en bolsas de plástico, fueron etiquetadas y almacenadas a -20°C hasta su uso.

2.3 Diagnóstico macroscópico

La evaluación macroscópica se realizó mediante cortes transversales con un bisturí y pinzas de disección en el tejido de corazón. Mientras que el esófago se seccionó longitudinalmente y tanto la parte interna como externa fueron inspeccionadas en un microscopio estereoscopio marca Zeiss Stemin 305 serie 3944015034.

2.4 Análisis de datos

Para el análisis de datos se cuantificó el número de positivos y negativos y se utilizó una prueba de Chi cuadrada con un nivel de significancia de $p < 0.05$ con el paquete estadístico STATA (versión 14; College Station, TX, USA) (StataCorp LLC,2015). Además, Se usó la prueba de chi-cuadrada para determinar la asociación entre la presencia de *Sarcocystis* spp. en los tejidos.

3. Resultados y discusión

En los tejidos de siete muestras de corazón y tres de esófago se encontraron quistes macroscópicos (Figura 1). Los macroquistes encontrados eran de color blanco de forma redonda a ovalada y el tamaño varió desde 1 hasta 1.5 cm. Al realizar el corte, los quistes presentaban una cápsula blanca y un material traslucido gelatinoso en su interior. La prevalencia general (Tabla 1) que incluye ambos tejidos (corazón y esófago) fue de 7.58% (10/132; 95% CI 7.71 – 7.43). Este resultado es similar a lo reportado por Bahari et al., (2014) en donde encuentran una prevalencia del 1.25%, en 160 muestras de ovejas en Irán, en tejidos de corazón, diafragma, hígado y músculo en una inspección macroscópica. Sin embargo, en el análisis molecular y microscópico la prevalencia fue del 100%. Por lo que podemos considerar que la prevalencia encontrada en nuestro estudio es baja ya que no supera el 10% al realizar un análisis macroscópico. En ovinos, se ha documentado que *Sarcocystis* tenella, *Sarcocystis* arieticanis, *Sarcocystis* gigantea y *Sarcocystis* medusiformis son capaces de formar quistes macroscópicos en tejidos musculares y viscerales (Dubey y Lindsay, 2006). Por lo tanto, los macroquistes observados en el presente estudio podrían corresponder a alguna de estas especies. No obstante, para confirmar esta hipótesis, es fundamental que investigaciones futuras incluyan técnicas de identificación molecular que permitan caracterizar con mayor precisión las especies de *Sarcocystis* presentes en los rebaños ovinos de la región Altos Sur de Jalisco.



Figura 1. Tejido del muscular del corazón de ovinos con presencia de quiste macroscópico de *Sarcocystis* spp

Tabla 1. Prevalencia general de *Sarcocystis* spp.

Prevalencia	Positivos	Negativos	Total	Prevalencia%	IC 95%	Positivos /Total
Prevalencia General	10	122	132	7.58	7.71-7.43	10/132

3.1 Prevalencia de *Sarcocystis* spp. asociada al tipo de tejido

El tejido con mayor número de muestras positivas (con macroquistes) fue el corazón, siete en total (Tabla 2). Al analizar los casos positivos por cada tipo de tejido se encontró una prevalencia en el tejido de corazón de 10.61% (7/66; 95% CI 10.74 – 10.46). Mientras que en el esófago la prevalencia fue de 4.55% (3/66; 95% CI 4.68 – 4.40). La comparación de los resultados mediante la prueba de Chi cuadrada mostró que no existe diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.05$), por lo que es probable encontrar quistes tisulares de *Sarcocystis* spp. tanto en corazón como en esófago. Estos resultados difieren con lo reportado por Minuzzi et al. (2019) en ovinos del Sur de Brasil, donde también analizaron corazón y esófago, identificaron presencia de macroquistes *Sarcocystis tenella* y *S. gigantea* solamente en muestras de esófago. Existen reportes de especies de *Sarcocystis* que forman macroquistes en ovinos en África (Asma et al., 2017), Asia (Mirzaei Dehaghi et al., 2013), Europa (Martínez-Navalón et al., 2012), Oceanía (McKenna, 2009) y Sur América (Minuzzi et al., 2019). Los datos reportados aquí indican que en México existe la presencia del parásito en las unidades de producción ovina, por lo que es de suma importancia continuar con los muestreos y realizar la identificación molecular de las especies de *Sarcocystis* que están presentes.

Tabla 2. Prevalencia asociada *Sarcocystis* spp. por tipo de tejido

Tejido	Positivos	Negativos	Total	Prevalencia %	IC 95%	Positivos /Total
Esófago	3	63	66	4.55	4.68 -4.40	3/66
Corazón	7	59	66	10.61	10.74-10.46	7/66

4. Conclusiones

Los resultados de esta investigación confirman la presencia de *Sarcocystis* spp. en la Región Altos Sur de Jalisco, además se encontró que existe una baja prevalencia de *Sarcocystis* spp. puesto que el valor está por debajo del 10%. Por otra parte, el mayor número de macroquistes se encontró en el tejido de corazón. En esta investigación solo se realizó un análisis macroscópico, por lo que en futuros trabajos se recomienda complementar la identificación de *Sarcocystis* spp. con pruebas moleculares, serológicas e histopatológicas. Además, los datos revelan la importancia de identificar los posibles factores de riesgo asociados, con la finalidad de establecer medidas de prevención y control que permitan reducir la diseminación de *Sarcocystis* spp. en los sistemas de producción ovino.

Financiamiento y/o Agradecimientos

Un agradecimiento especial a los alumnos de servicio social y prácticas profesionales, del laboratorio de Zoología de la Universidad Autónoma de Guadalajara por el apoyo otorgado en actividades asociadas a este proyecto.

Conflictos de interés

Todos los autores señalan que no existe conflicto de interés.

Contribución de autores

Conceptualización: Jaime Alcalá Gómez y Martha Reyes Hernández; Metodología y desarrollo del proyecto: Jaime Alcalá Gómez, Gerardo Ruiz Mendiola; Escritura, revisión y edición del manuscrito: Jaime Alcalá Gómez, Martha Reyes Hernández, Gabriela Alcalá Gómez

Referencias

- Asma, D., Khaledb, H., Miriem, A., Safia, Z., Ahmed, S., & Rachid, K. (2017). Study of ovine sarcosporidiosis in slaughterhouses of El Harrach in north of Algeria. *Veterinaria*, 66(3). <https://veterinaria.unsa.ba/journal/index.php/vfs/article/view/259>
- Bahari, P., Salehi, M., Seyedabadi, M., & Mohammadi, A. (2014). Molecular identification of macroscopic and microscopic cysts of *Sarcocystis* in sheep in North Khorasan province, Iran. *International journal of molecular and cellular medicine*, 3(1), 51–56. PMID: 24551821; PMCID: PMC3927390.
- Bittencourt, M. V., Meneses, I. D. S., Ribeiro-Andrade, M., de Jesus, R. F., de Araújo, F. R., & Gondim, L. F. P. (2016). *Sarcocystis* spp. in sheep and goats: frequency of infection and species identification by morphological, ultrastructural, and molecular tests in Bahia, Brazil. *Parasitology research*, 115(4), 1683-1689. <https://doi.org/10.1007/s00436-016-4909-5>
- Dubey, J. P., & Lindsay, D. S. (2006). Neosporosis, toxoplasmosis, and sarcocystosis in ruminants. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 22(3), 645-671. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2006.08.001>
- Gobierno de Jalisco (Ed.) (2019). IIEG. Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco. https://iieg.gob.mx/ns/?page_id=1174
- Gutiérrez, N. (2014) La ovinocultura en Jalisco. Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural. <https://sader.jalisco.gob.mx/fomento-ganaderoagricola-e-inocuidad/676#:~:text=Las%20principales%20razas%20de%20ovinos,Lle%20de%20France%20y%20Romanov>
- Jaramillo Arango, C. J. & Martínez Maya, J. (2010). Epidemiología veterinaria. El Manual Moderno.
- Martínez-Navalón, B., Anastasio-Giner, B., Cano-Fructuoso, M., Sanchez-Martínez, P., Llopis-Morant, A., Perez-Castarlenas, B., Goyena, E., de Larrea, E. B. F. (2012). *Sarcocystis* infection: a major cause of carcass condemnation in adult sheep in Spain. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 10(2), 388-392. <https://doi.org/10.5424/sjar/2012102-523-11>
- McKenna, P. B. (2009). An updated checklist of helminth and protozoan parasites of terrestrial mammals in New Zealand. *New Zealand Journal of Zoology*, 36(2), 89-113. <https://doi.org/10.1080/03014220909510145>
- Minuzzi, C. E., Cezar, A. S., Bräunig, P., Portella, L. P., Rodrigues, F. D. S., Sangioni, L. A., & Vogel, F. S. (2019). Occurrence of *Sarcocystis gigantea* macrocysts and high frequency of *S. tenella* microcysts in sheep from southern Brazil. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 15 100256. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2018.12.002>
- Mirzaei Dehaghi, M., Fallahi, M., Sami, M., & Radfar, M. H. (2013). Survey of *Sarcocystis* infection in slaughtered sheep in Kerman Abattoir, Kerman, Iran. *Comparative Clinical Pathology*, 22(3), 343-346. <https://doi.org/10.1007/s00580-012-1414-9>
- Portella, L. P., Fernandes, F. D. A., Rodrigues, F. D. S., Minuzzi, C. E., Sangioni, L. A., Flores, M. M., & Vogel, F. S. F. (2021). Macroscopic, histological, and molecular aspects of *Sarcocystis* spp. infection in tissues of cattle and sheep. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 30 (3). 10.1590/S1984-29612021050
- Secretaria de Desarrollo Rural (SADER) (2021) Anuario Estadístico de la Producción Ganadera. DGISAP. http://nube.siap.gob.mx/cierre_pecuario/
- StataCorp LLC. 2015. Stata Statistical Software: Release 14. College Station, TX: StataCorp LP.
- Thrushfield M (2005) *Veterinary Epidemiology*, 3rd ed., Oxford, UK: Blackwell Science