

Accepted Manuscript / Manuscrito Aceptado

Title Paper/Título del artículo:

Frecuencia de contaminación parasitaria en el agua de bebida de cerdos de traspatio

Frequency of parasitic contamination in drinking water for backyard pig

Authors/Autores: Bejarano-Martínez, M.G., Villarreal-Villarreal, J.P., Zárate-Ramos, J.J., Dávila-Martínez C., Rodríguez-Ramírez, H.G.

ID: e2138

DOI: <https://doi.org/10.15741/revbio.13.e2138>

Received/Fecha de recepción: December 19th 2025

Accepted /Fecha de aceptación: September 17th 2026

Available online/Fecha de publicación: September 29th 2026

Please cite this article as/Como citar este artículo: Bejarano-Martínez, M.G., Villarreal-Villarreal, J.P., Zárate-Ramos, J.J., Dávila-Martínez C., Rodríguez-Ramírez, H.G. (2026). Frequency of parasitic contamination in drinking water for backyard pig. *Revista Bio Ciencias*, 13, e2138. <https://doi.org/10.15741/revbio.13.e2138>

This is a PDF file of an unedited manuscript that has been accepted for publication. As a service to our customers we are providing this early version of the manuscript. The manuscript will undergo copyediting, typesetting, and review of the resulting proof before it is published in its final form. Please note that during the production process errors may be discovered which could affect the content, and all legal disclaimers that apply to the journal pertain.

Este archivo PDF es un manuscrito no editado que ha sido aceptado para publicación. Esto es parte de un servicio de Revista Bio Ciencias para proveer a los autores de una versión rápida del manuscrito. Sin embargo, el manuscrito ingresará a proceso de edición y corrección de estilo antes de publicar la versión final. Por favor note que la versión actual puede contener errores de forma.

Artículo breve/ Brief article

Frecuencia de contaminación parasitaria en el agua de bebida de cerdos de traspatio

Frequency of parasitic contamination in drinking water for backyard pig

Frecuencia de contaminación parasitaria /

Frequency of parasitic contamination

Bejarano-Martínez, M.G.¹() , Villarreal-Villarreal, J.P.²() , Zárate-Ramos, J.J.²() ,
Dávila-Martínez C.²() , Rodríguez-Ramírez, H.G.²()

1: Comité estatal de fomento sanidad y movilización pecuaria A.C. Avenida Constitución #4101, colonia Fierro. Monterrey, Nuevo León, México.

2: Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Campus de ciencias agropecuarias, Colonia Ex-Hacienda el Canadá, General Escobedo, Nuevo León, México.

*Corresponding Author:

Heidi Giselle Rodríguez-Ramírez. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Nuevo León. Campus de ciencias agropecuarias, Colonia Ex Hacienda el Canadá, General Escobedo, Nuevo León. E-mail: rdzmvz@gmail.com

RESUMEN

Las unidades de producción de traspatio son un apoyo para la economía familiar, sin embargo, estas pueden tener deficiencias en su manejo sanitario y la información respecto a estas es limitada. Se reportan los hallazgos de la utilización de un método parasitoscópico para detectar la presencia de huevos de parásitos en el agua de bebida de cerdos criados en sistemas de traspatio. Se visitaron 29 unidades de traspatio ubicadas en el estado de Nuevo León, en las cuales se tomaron muestras de agua destinadas a la bebida de los animales. Las muestras se procesaron para obtener un sedimento, al cual se agregó solución de Sheater. Se obtuvieron 5 muestras positivas, en las que se detectaron huevos de *Ascaris* spp., *Toxocara* spp., *Capillaria* spp., *Trichuris* spp., *Parascaris* spp., coccidias y parásitos del orden *Strongylida*. No se encontró asociación entre el tipo de fuente del agua y la presencia de contaminación parasitaria.

PALABRAS CLAVE:

Cerdos, traspatio, parásitos gastrointestinales, agua de bebida, contaminación parasitaria.

ABSTRACT

Backyard production units support families economically, but they may face issues with sanitation management, and information about them is scarce. This study used a parasitological method to detect parasite eggs in drinking water for pigs in backyard systems. Twenty-nine backyard production

units located in the state of Nuevo León were visited, and samples of water intended for animal consumption were collected. The samples were processed to obtain a sediment, to which Sheather's solution was added. Five samples tested positive, revealing eggs of *Ascaris* spp., *Toxocara* spp., *Capillaria* spp., *Trichuris* spp., and *Parascaris* spp., along with coccidia and *Strongylida* parasites. No association was found between the type of water source and the presence of parasitic contamination.

KEYWORDS:

Swine, backyard production, gastrointestinal parasites, drinking water, parasitic contamination.

Introducción

Las unidades de producción a pequeña escala, también conocidas como traspatio, representan una fuente importante de apoyo económico y alimentario para muchas familias, destinando su producción al autoconsumo o la venta ocasional entre vecinos (Montero-López *et al.*, 2015); en México la producción porcina en la vivienda familiar representa un 3.07 % (INEGI, 2023). Sin embargo, estas unidades frecuentemente presentan deficiencias en su manejo sanitario, incluyendo la falta de limpieza, ausencia de servicios veterinarios, deficiente bioseguridad y alimentación inadecuada, factores que pueden favorecer la diseminación de enfermedades infecciosas (Barrón-Rodríguez *et al.*, 2021). Entre estas posibles infecciones, las parasitosis son las más frecuentes (Alegre *et al.*, 2023). Las parasitosis pueden disminuir el rendimiento productivo de los animales, y algunas de ellas representan un riesgo zoonótico para las personas que conviven con los cerdos (Adam-Poupart *et al.*, 2021). Entre las zoonosis algunas tienen especial importancia en salud pública, tales como la infección con *Trichinella spiralis* y el cisticerco de *Taenia solium*, de las cuales, el cerdo es reconocido como el hospedador intermediario a través del cual el ser humano se expone a ambos (Pinilla *et al.*, 2023).

Las parasitosis gastrointestinales tienen una vía de transmisión fecal-oral, por lo que el cerdo, para desarrollarlas, debe consumir alimentos o agua contaminada con las formas infecciosas del parásito. La contaminación ambiental con formas infectivas de parásitos gastrointestinales se ha estudiado a través del uso de métodos moleculares (Serrat *et al.*, 2022) y se ha detectado la presencia del genoma de diferentes cestodos (*Echinococcus* spp. y *Taenia* spp.) en muestras de agua, tierra, vegetales y heces de caninos. En un abordaje distinto, un grupo de investigadores ha identificado factores de riesgo como la falta de higiene, ausencia de programas de desparasitación y el tipo de fuente de agua utilizada (de Aráujo *et al.*, 2020; Pinilla *et al.*, 2020; 2023), siendo las fuentes naturales de agua las que aumentaron la posibilidad de encontrar parasitosis en los cerdos. Aunque dichos estudios identifican la fuente de agua como un factor asociado a la presencia de parasitosis, no demuestran directamente la contaminación parasitaria de las fuentes destinadas al consumo animal.

Por otra parte, la contaminación de matrices acuosas con formas infecciosas de parásitos ha sido estudiada por otros grupos de investigación. En cuerpos naturales de agua se ha detectado contaminación por formas infecciosas de parásitos, como *Ascaris* spp. (Amoah *et al.*, 2020); y en aguas de sistemas empleados para el riego se ha encontrado contaminación con *Ascaris* spp., *Hymenolepis* spp., *Trichuris* spp., *Capillaria* spp., *Giardia* spp. en Colombia (Santos *et al.*, 2024), así como la presencia de *Toxocara* spp., *Ascaris* spp., *Trichiuris* spp., *Trichostrongylus* spp., *Balantidium coli*, *Cryptosporidium* spp. y *Giardia* spp. en Filipinas (Paller *et al.*, 2022). Investigadores que se han dado a la tarea de realizar una revisión sistemática de reportes de contaminación con huevos de cestodos reconocen la falta de estudios en matrices acuosas (Maganira, 2025), siendo las más estudiadas la contaminación en la tierra y en vegetales. Sin embargo, no hay estudios en los que el agua estudiada sea directamente empleada como bebida, lo cual supondría un modo de exposición

para el desarrollo de distintas parasitosis gastrointestinales y sistémicas. Su identificación podría contribuir a fortalecer medidas preventivas dentro del manejo sanitario en este tipo de sistemas productivos. En México, los estudios sobre huevos de parásitos gastrointestinales en agua se han concentrado principalmente en aguas residuales y cuerpos de agua destinados al reúso agrícola, mientras que existe poca información sobre la contaminación parasitaria del agua de bebida utilizada en unidades de producción pecuaria.

Por lo anterior, este trabajo tuvo como objetivo identificar la presencia de formas infectivas de parásitos en el agua utilizada para la bebida de los cerdos, con el fin de explorar su posible papel como fuente de exposición y como un componente potencial en la persistencia de los ciclos de transmisión parasitaria dentro de estos sistemas productivos. Cabe mencionar que este trabajo formó parte de un proyecto más amplio de acercamiento a las unidades de producción porcina de traspatio en el estado de Nuevo León, sobre las cuales existe información limitada.

Métodos

Área de estudio

Las unidades de producción incluidas dentro de este estudio se ubicaron en los municipios de Allende, Apodaca, General Escobedo, Juárez, Pesquería, Salinas Victoria y Santiago (Figura 1), los cuales forman parte del área metropolitana y zona periurbana de Nuevo León.

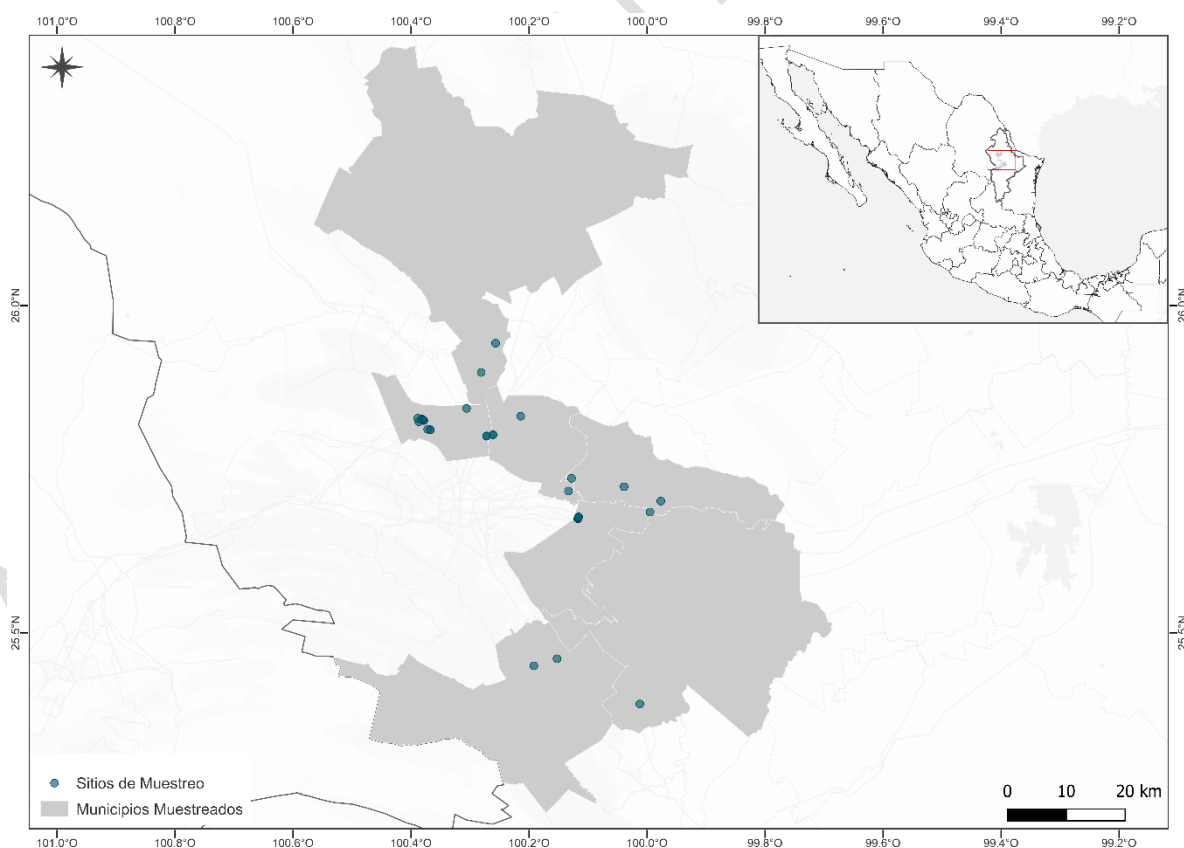


Figura 1. Área de estudio y ubicación de las unidades de producción. Fuente: Elaboración propia.

Diseño del estudio y población incluida

Se realizó un estudio transversal en el que se visitaron 29 sitios en donde se realizaban actividades de cría de cerdos a pequeña escala o de traspatio y que accedieron a participar en el estudio. Debido a la ausencia de un marco muestral que permitiera identificar todas las unidades de producción porcina de traspatio de la región, se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia. La unidad de producción a pequeña escala se definió como aquella en la que se realizaban actividades de cría de cerdos como una actividad económica complementaria al ingreso familiar, así como el uso de baja tecnología y en la vivienda familiar.

Toma de muestra y procesamiento

La toma de muestras se realizó durante el periodo de Mayo de 2019 a Marzo de 2020. En cada uno de estos sitios se tomó una muestra de agua representativa de la principal fuente de agua de bebida disponible para los animales; sólo para 8 sitios se tomaron 2 muestras. Para la toma de muestra se utilizaron recipientes estériles de polipropileno, los cuales fueron sumergidos en el contenedor de agua. Dichas muestras fueron transportadas en hielera con refrigerante y almacenadas a 4 °C durante 24 horas como tiempo máximo para su posterior procesamiento. Las muestras de agua se homogenizaron por inversión y se tomaron 15 mL de cada muestra, los cuales se colocaron en tubos cónicos de 50 mL y se centrifugaron a 325 g durante 7 minutos. Se retiró el sobrenadante por decantación, dejando en el tubo 5 mL de sedimento al cual se le agregó la solución saturada de Sheather (Zajac & Conboy, 2012). Mediante agitación con vórtex, se mezcló el material por 15 segundos y el contenido fue separado en dos tubos cónicos de plástico de 15 mL. Ambos tubos se centrifugaron a 325 g por 10 minutos y posteriormente se llenó el resto del tubo con solución de Sheather y se colocó un cubreobjetos, dejándolo reposar por 10 minutos. Los hallazgos registrados se obtuvieron por medio de visualización con microscopio de luz a 40x.

Análisis estadísticos

Los resultados fueron capturados en una hoja de cálculo y la presencia de huevos de parásitos se expresó a manera de frecuencias entre las muestras de agua y entre las unidades de producción. Las muestras de agua se clasificaron como domiciliarias todas aquellas que provinieran de la misma red que abastece al domicilio y como no domiciliarias aquellas que provinieran de alguna fuente natural. Se empleó el paquete estadístico GraphPad Prism 8 para determinar la significancia de la asociación entre la fuente del agua y la presencia de huevos de parásitos en el agua, un nivel de significancia de 0.05 fue considerado.

Resultados

Se localizaron 29 unidades de traspatio en las cuales se tomó un total de 37 muestras de agua y sus resultados para la determinación de la presencia de huevos de parásitos se resumen en la Tabla 1. De las muestras de agua se obtuvieron cinco resultados positivos (Figura 2) dando un 13.51 % (CI95 %: 4.54-28.77 %) de positividad entre las muestras y un 17.24 % (CI95 %: 5.85-35.77 %) de positividad entre las unidades de producción para la presencia de huevos de parásitos gastrointestinales en el agua de bebida. El suministro de agua para los animales fue variado, sin embargo, sólo las muestras de agua no domiciliaria se encontraron positivas a contaminación con respecto a diferentes parásitos. Esta agua no domiciliaria consiste en agua proveniente de fuentes naturales no tratadas, como de pozo, manantial, río, noria y recolectada de lluvia.

Tabla 1. Distribución por municipio de las unidades de producción y su positividad.

Municipio	Unidades de producción	Muestras	Unidades de producción positivas	Parásitos encontrados
Allende	1	1	0	N.A.
Apodaca	7	9	1	<i>Ascaris</i> spp. <i>Capillaria</i> spp. <i>Trichuris</i> spp. <i>Coccidias</i>
General Escobedo	10	14	3	<i>Toxocara</i> spp. <i>Parascaris</i> spp. <i>Strongylida</i> <i>Coccidias</i>
Juárez	6	8	1	<i>Trichuris</i> spp. <i>Coccidias</i>
Pesquería	1	1	0	N.A.
Salinas Victoria	2	2	0	N.A.
Santiago	2	2	0	N.A.
Total	29	37	5	N.A.

N.A.= No aplica.

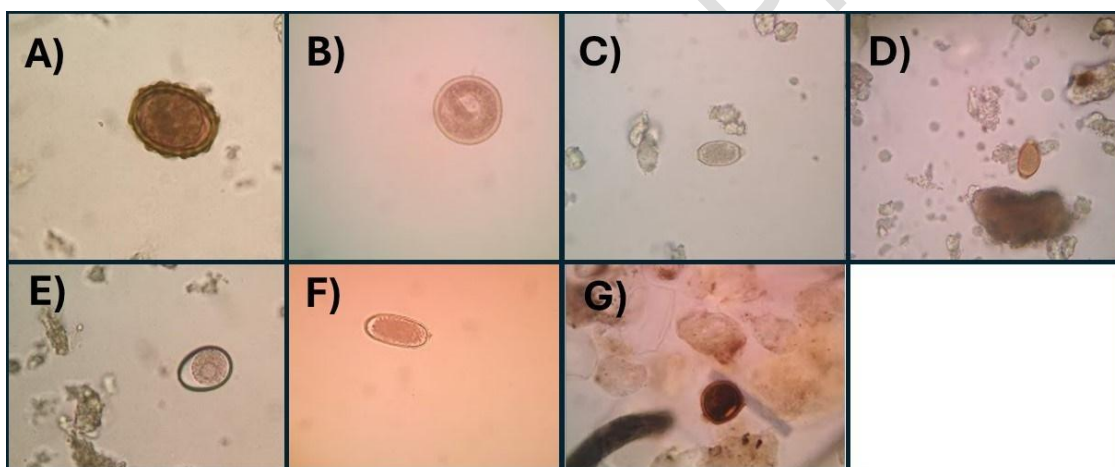


Figura 2. Imágenes representativas de los huevos encontrados en agua de bebida: A) *Ascaris* spp., B) *Toxocara* spp., C) *Capillaria* spp., D) *Trichuris* spp., E) de la subclase *Coccidia* y del orden F) *Strongylida*. G) *Parascaris* spp. Fuente: Elaboración propia.

La asociación entre el tipo de origen del agua y la presencia de contaminación fue evaluada mediante la prueba exacta de Fisher, sin embargo, debido a que la tabla de contingencia presentó frecuencias esperadas menores a cinco y una celda con valor cero esta asociación resultó no ser significativa ($p = 0.06$).

En este trabajo se determinó la presencia de huevos de parásitos gastrointestinales en agua disponible para beber para cerdos en unidades de producción de traspatio, lo que sugiere la posibilidad de transmisión a través de la contaminación del agua. Otros autores han investigado la contaminación ambiental mediante métodos moleculares (Serra et al., 2022), quienes detectaron la presencia del genoma de diferentes cestodos (*Echinococcus* spp. y *Taenia* spp.) en muestras de agua, tierra, vegetales y heces de caninos. En el presente trabajo se empleó un método

coproparasitoscópico de recuperación de huevos mediante flotación, por lo que podríamos obtener una sensibilidad menor. Otros investigadores han obtenido resultados positivos por métodos de recuperación de huevos y concentración de sedimento obteniendo frecuencias del 68 % de positividad entre las muestras de agua, para diferentes parásitos (Santos *et al.*, 2024). Otro grupo que investigó muestras de agua en 4 granjas encontró positividad en todas ellas, con prevalencias promedio entre las granjas, para diferentes parásitos, que van del 46.67 al 66.7 % (Paller *et al.*, 2022).

En cuanto a la asociación entre la fuente del agua y la presencia de parásitos, no se encontraron estudios que reporten un análisis como el del presente estudio. Otros investigadores han encontrado asociación entre la presencia de anticuerpos contra cisticercos y el uso doméstico de agua de lluvia en Colombia, sin embargo, dichos hallazgos se realizaron en poblaciones humanas (Galipó *et al.*, 2021). Otro grupo de investigadores, también en Colombia, encontró el uso de aguas de fuentes naturales no tratadas como factor de riesgo para detectar cerdos en granjas de traspatio como portadores de parásitos gastrointestinales (Pinilla *et al.* 2020).

Una de las perspectivas para estudios posteriores que quedan abiertas es determinar la forma en que se produce esta contaminación, ya que sólo las fuentes naturales de agua se encontraron positivas. Algunas posibles explicaciones son: la contaminación de los cuerpos de agua en el caso de la noria y pozo; por otra parte, para el caso del agua colectada de lluvia podría ser por arrastre de otras superficies en la que escurre el agua. Para todas las fuentes, existe la posibilidad de que sean los mismos cerdos u otros animales, como aves domésticas y silvestres, quienes la introduzcan al interactuar con el bebedero. Entre las limitantes del estudio se encuentra la baja cantidad de granjas encontradas, lo que impactó en la cantidad de muestras. Asimismo, en el presente estudio no se cuantificaron las formas infectivas de parásitos, lo cual será considerado en estudios posteriores, ya que la cantidad del inóculo puede influenciar en la posibilidad del establecimiento de la infección.

Conclusión

Se demostró la presencia de formas infecciosas de parásitos gastrointestinales en el agua de bebida de cerdos de traspatio. Los hallazgos obtenidos constituyen evidencia inicial que plantea la necesidad de investigaciones posteriores para esclarecer la posible contribución del agua a la transmisión de las parasitosis en este tipo de unidades de producción.

Contribución de los autores

Conceptualización del trabajo: MGBM, JPVV, JJZR, CDM, HGRR; desarrollo de la metodología, MGBM HGRR; manejo de software, MGBM; análisis de resultados, MGBM, HGRR; Manejo de datos MGBM, HGRR; escritura y preparación del manuscrito, MGBM, JPVV, JJZR, CDM, HGRR.; redacción, revisión y edición, JPVV, JJZR, CDM, HGRR; administrador de proyectos, HGRR.; adquisición de fondos, HGRR.

Todos los autores de este manuscrito han leído y aceptado la versión sometida del mismo.

Financiamiento

Agradecemos el apoyo financiero a la investigación proporcionado por la Universidad Autónoma de Nuevo León en su convocatoria PAICYT 2019. Martínez-Bejarano María agradece el apoyo proporcionado por el entonces CONACYT (actual CONAHCYT) a manera de beca de manutención

con el número de beca 714038. Estos resultados forman parte de la tesis de maestría de Martínez-Bejarano M.G.

Agradecimientos

Agradecemos su apoyo técnico al MVZ Flores Christofer durante la toma de muestras.

Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

Referencias

- Adam-Poupart, A., Drapeau, L.-M., Bekal, S., Germain, G., Irace-Cima, A., Sassine, M.-P., Simon, A., Soto, J., Thivierge, K., & Tissot, F. (2021). Occupations at risk of contracting zoonoses of public health significance in Québec. *Canada Communicable Disease Report*, 47(1), 47–58. <https://doi.org/10.14745/ccdr.v47i01a08>
- Alegre, R. E., Gómez-Muñoz, M. de los Á., Flores-Lacsi, E. J., Robles, M. del R., & Milano, F. (2023). Prevalence of intestinal parasites in children and domestic animals from two peri-urban neighborhoods in northeastern Argentina. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 40(4), 466–473. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2023.404.12984>
- Amoah, I. D., Kumari, S., Reddy, P., Stenström, T. A., & Bux, F. (2020). Impact of informal settlements and wastewater treatment plants on helminth egg contamination of urban rivers and risks associated with exposure. *Environmental Monitoring and Assessment*, 192(11). <https://doi.org/10.1007/s10661-020-08660-0>
- Barrón-Rodríguez, R. J., Rojas-Anaya, E., Ayala-Sumano, J. T., Romero-Espinosa, J. Á. I., Vázquez-Pérez, J. A., Cortés-Cruz, M., García-Espinosa, G., & Loza-Rubio, E. (2021). Swine virome on rural backyard farms in Mexico: communities with different abundances of animal viruses and phages. *Archives of Virology*, 166(2), 475–489. <https://doi.org/10.1007/s00705-020-04894-y>
- de Araújo, H. G., da Silva, J. T., Álvares, F. B. V., Ferreira, L. C., Azevedo, S. S., & Vilela, V. L. R. (2020). Prevalence and risk factors associated with swine gastrointestinal nematodes and coccidia in the semi-arid region of northeastern Brazil. *Tropical Animal Health and Production*, 52(1), 379–385. <https://doi.org/10.1007/s11250-019-02032-8>
- Galipó, E., Dixon, M. A., Fronterre, C., Cucunubá, Z. M., Basáñez, M. G., Stevens, K., Flórez Sánchez, A. C., & Walker, M. (2021). Spatial distribution and risk factors for human cysticercosis in Colombia. *Parasites and Vectors*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s13071-021-05092-8>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. Censo Agropecuario 2022: Resultados definitivos. (2023). https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ca/2022/doc/ca2022_rdNAL.pdf
- Maganira, J.D. (2025). Environmental contamination with taeniid cestode eggs: A systematic literature review. *In Food and Waterborne Parasitology* (Vol. 41). <https://doi.org/10.1016/j.fawpar.2025.e00294>
- Montero-López, E. M., Martínez-Gamba, R. G., Herrada-Lozano, M. A., Ramírez-Hernández, G., Espinoza-Hernández, M. S., & Martínez-Rodríguez, R. (2015). Alternativas para la producción porcina a pequeña escala. Universidad Autónoma de México. https://fmvz.unam.mx/fmvz/publicaciones/archivos/Porcinas_preliminares.pdf
- Paller, V. G. V., Macalino-Ramirez, C. A., & Bandal, M. Z. (2022). Environmental contamination with parasites in selected rural farms in the Philippines: impacts of farming practices on leafy greens food safety. *Parasitology*, 149(4), 482–489. <https://doi.org/10.1017/S0031182021002031>
- Pinilla, J. C., Giesen, R., & Florez, A. A. (2023). Seroprevalence and risk factors associated with Porcine Cysticercosis and *Trichinella spiralis* in backyard pigs in Bucaramanga province, Colombia. *Archives of Veterinary Science*, 1–6. <https://doi.org/10.5380/avs.v1i1>
- Pinilla, J. C., Morales, E., Delgado, N. U., & Florez, A. A. (2020). Prevalence and risk factors of gastrointestinal parasites in backyard pigs reared in the bucaramanga metropolitan area, Colombia. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinaria*, 29(4), 1–10. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612020094>
- Santos, D. E. O., Zapata, Y. A. U., Buitrago, C. A., Herrera, G. S., Becoche, L. E. C., Páez, M. C. L., López, M. C. B., & Pineda, C. O. (2024). Occurrence of parasites in waters used for crops irrigation and vegetables from the Savannah of Bogotá, Colombia. *Environmental Science and Pollution Research*, 31(23), 33360–33370. <https://doi.org/10.1007/s11356-024-33088-1>
- Serra, E., Masu, G., Chisu, V., Cappai, S., Masala, G., Loi, F., & Piseddu, T. (2022). Environmental Contamination by *Echinococcus* spp. Eggs as a Risk for Human Health in Educational Farms of Sardinia, Italy. *Veterinary Sciences*, 9(3). <https://doi.org/10.3390/vetsci9030143>
- Zajac, A. M., & Conboy, G. A. (2012). *Veterinary Clinical Parasitology* (8th Ed.). Wiley-Blackwell. https://books.google.com.mx/books/about/Veterinary_Clinical_Parasitology.html?id=TXc-kqEACAAJ&redir_esc=y