

Evaluación de la concordancia entre métodos diagnósticos para *Fasciola hepática* en bovinos faenados en San Ignacio, Paraguay.

Evaluation of agreement between diagnostic methods for Fasciola hepatica in cattle slaughtered in San Ignacio, Paraguay

Erico Arrieta Rivarola ¹, Cristian Melgarejo Torres ¹, Carlos Chirife ²

¹ Universidad Nacional de Asunción - Facultad de Ciencias Veterinarias – Filial San Juan Bautista Misiones

Dirección para correspondencia: Erico Arrieta Rivarola. Universidad Nacional de Asunción – Facultad de Ciencias Veterinarias – Filial San Juan Bautista Misiones – Paraguay | **E-mail:** earrieta@vet.una.py

Recibido: 02 de febrero de 2026 - **Aceptado:** 30 de junio de 2026

RESUMEN

El objetivo del estudio fue evaluar la concordancia entre dos métodos diagnósticos de *Fasciola hepática* en bovinos faenados en el Matadero Municipal de San Ignacio, Departamento de Misiones, Paraguay. Se analizaron 130 bovinos, correspondientes a la totalidad de los animales faenados en el periodo de muestreo, sin distinción de raza, sexo ni edad. Previo a la faena se obtuvieron muestras fecales, procesadas mediante el método de sedimentación de Dennis, Stone y Swanson (DSS), y posteriormente se inspeccionaron macroscópicamente los hígados para la detección de formas adultas del parásito. La prevalencia hallada fue del 25% por sedimentación y del 31% por inspección *postmortem*. La concordancia entre ambas pruebas fue buena ($\kappa=0,79$). El método de sedimentación presentó una sensibilidad de 78% y una especificidad de 98% en relación con la inspección *postmortem*. Estos resultados confirman la utilidad del método coproparasitológico como herramienta diagnóstica, y aplicable en condiciones de campo aunque la inspección *postmortem* continúa siendo el estándar de referencia.

Palabras Clave: kappa, zoonosis, sensibilidad, especificidad, inspección *postmortem*.

ABSTRACT

In the Municipal slaughterhouse of the City of San Ignacio, Department of Misiones, Republic of Paraguay, the present study was carried out with the objective of evaluating the concordance between two methods for the diagnosis of *Fasciola hepatica* in cattle. For the study, 130 animals were selected without distinction of race, sex or age, which were sampled prior to slaughter to extract fecal matter and after the same, for the macroscopic inspection of the livers in search of *F. hepatica*. Fecal samples were sent to the Laboratory of the Department of Parasitology of the Faculty of Veterinary Sciences of the UNA, San Juan Bautista Branch, Misiones, for analysis by the DSS Sedimentation method. With the obtained data, we found the proportion of positive animals for each diagnostic method, the concordance between both tests using the Kappa index, and also the sensitivity and specificity of the laboratory method in relation to the reference method. The study revealed 25% positive cattle by the sedimentation method and 31% in the *postmortem* inspection, with a good concordance found, **K= 0.79**. In addition, the sedimentation method showed a sensitivity of 78% and a specificity of 98%, indicating a strong capacity to detect infected animals and to correctly rule out uninfected ones, although these values do not imply equivalence with the reference standard

Keywords: kappa, zoonosis, sensitivity, specificity, *postmortem* inspection.

INTRODUCCIÓN

La fasciolosis hepática, causada por el trematodo *Fasciola hepatica*, es una zoonosis de amplia distribución mundial y de gran relevancia sanitaria y productiva en los sistemas ganaderos de América Latina (Bosco et al., 2023). La enfermedad afecta a bovinos, ovinos, caprinos, diversas especies silvestres e incluso al ser humano, constituyendo un problema de salud pública y un factor de pérdidas económicas significativas en la producción animal (Adachi et al., 2005; Claridge et al., 2012). El ciclo biológico del parásito depende de caracoles del género *Lymnaea* como hospedadores intermediarios, los cuales prosperan en ambientes húmedos, con cuerpos de agua y temperaturas moderadas, condiciones frecuentes en varias regiones del Paraguay (Lee et al., 2017). El estudio experimental de las distintas fases de este ciclo biológico se ha apoyado en diversos modelos animales, que permiten reproducir su desarrollo larvario y de maduraciones controladas (Fang et al., 2022).

En el ganado bovino, la fasciolosis ocasiona disminución del rendimiento lechero, retraso en la ganancia de peso, deterioro de la conversión alimenticia y decomiso de hígados en mataderos, lo que impacta directamente en la rentabilidad de los sistemas productivos (Hanley et al., 2020). En la fase aguda, la migración de larvas inmaduras a través del parénquima hepático provoca hepatitis traumática, anemia e hipoalbuminemia; mientras que, en la fase crónica, la presencia prolongada de parásitos adultos en los conductos biliares genera colangitis hiperplásica y fibrosis periportal, lesiones que comprometen la función hepática y pueden ser irreversibles (Charlier et al., 2014).

El diagnóstico en animales vivos se basa principalmente en técnicas coproparasitológicas de sedimentación, que permiten identificar huevos del parásito en las heces. Aunque son métodos económicos y de fácil aplicación, presentan limitaciones importantes: baja sensibilidad en infecciones leves, variabilidad en la excreción de huevos y ausencia de detección durante el periodo prepatente. Por otro lado, la inspección postmortem de hígados continúa siendo el estándar de referencia, ya que permite identificar tanto formas inmaduras como adultas de *F. hepatica*, aunque su uso se restringe a animales faenados y no contribuye directamente a la vigilancia en campo (Quiroz, 2008). En este sentido, el recuento total de fasciolas mediante necropsia hepática ha sido señalado como el patrón de oro frente al cual deben evaluarse las pruebas diagnósticas disponibles (Dowling et al., 2024).

En Paraguay, especialmente en los departamentos de Misiones y Ñeembucú, la fasciolosis bovina es endémica y presenta prevalencias variables según el método diagnóstico empleado (Ramírez, 2010; Chaparro, 2011; Fariña, 2011; González, 2011; Medina, 2011; Segovia, 2011). Estudios previos han reportado discrepancias marcadas entre los resultados de la técnica coproparasitológica y los hallazgos *postmortem*, lo que evidencia la necesidad de evaluar formalmente la concordancia entre ambos métodos para mejorar la vigilancia epidemiológica y orientar estrategias de control. Desde el punto de vista de la salud pública, en Paraguay la carga de enfermedades zoonóticas continúa siendo subestimada, especialmente en regiones con alta interacción humano-animal. Un estudio reciente que evaluó la carga nacional de zoonosis mediante DALYs y zDALYs identificó a *Fasciola hepatica* como uno de los patógenos de mayor impacto cuando se consideran las pérdidas en salud animal, ubicándola entre las principales prioridades sanitarias del país (Noguera et al., 2021). Este hallazgo refuerza la necesidad de mejorar y validar los métodos diagnósticos utilizados en la vigilancia epidemiológica de la fasciolosis bovina. Sin embargo, hasta la fecha no se han realizado estudios locales que comparen de manera sistemática el desempeño del método de sedimentación DSS frente a la inspección postmortem en bovinos faenados.

Considerando la importancia sanitaria y económica de la fasciolosis en la región, así como la necesidad de contar con herramientas diagnósticas confiables y aplicables en sistemas de producción, el presente estudio tuvo por objetivo evaluar la concordancia entre el método de sedimentación DSS y la inspección *postmortem* en bovinos faenados en el distrito de San Ignacio, Misiones. La estimación de la sensibilidad, especificidad e índice Kappa permitirá determinar la utilidad del método coproparasitológico como herramienta diagnóstica rutinaria en zonas endémicas del país.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de concordancia entre pruebas diagnósticas para fasciolosis bovina. El trabajo de campo se desarrolló en el Matadero Municipal de San Ignacio, Misiones, y el análisis de laboratorio en el Departamento de Parasitología de la Facultad de Ciencias Veterinarias (UNA). El muestreo y el procesamiento de las muestras se llevaron a cabo entre septiembre y octubre de 2016.

La población incluyó bovinos faenados en el periodo de estudio, sin distinción de raza, sexo o edad. La muestra estuvo compuesta por la totalidad de los animales sacrificados en dicho periodo, seleccionados por muestreo no probabilístico por conveniencia. Se excluyeron animales en cuarentena y reses decomisadas.

Se colectaron muestras de materia fecal directamente del recto de cada animal, conservadas en refrigeración y remitidas al laboratorio. Posteriormente, durante la faena, se inspeccionaron macroscópicamente los hígados, con énfasis en la revisión de conductos biliares para la detección de parásitos compatibles con *F. hepática*.

En laboratorio, las muestras fecales fueron analizadas mediante el método de sedimentación de Dennis, Stone y Swanson (DSS), con tinción por contraste y observación microscópica (100x–400x) para la identificación de huevos de *F. hepática*.

Los resultados de ambas pruebas diagnósticas fueron organizados en una tabla de contingencia 2×2, considerando la inspección *postmortem* como patrón de referencia.

Se calcularon los siguientes parámetros: el acuerdo total, el acuerdo positivo y el acuerdo negativo, de acuerdo con las fórmulas descritas por Sánchez (2001). Se estimó el coeficiente Kappa (κ) como medida de concordancia entre las pruebas diagnósticas, a partir de la concordancia observada (C_o) y la concordancia esperada por azar (C_e), para finalizar se determinaron la sensibilidad y la especificidad del método de sedimentación en relación con la inspección *postmortem* según indica la Tabla 1.

Tabla 1. Estructura de la tabla de contingencia 2×2

	Inspección <i>postmortem</i> (+)	Inspección <i>postmortem</i> (–)	Total
Sedimentación (+)	a = Verdadero positivo	b = Falso positivo	a + b
Sedimentación (–)	c = Falso negativo	d = Verdadero negativo	c + d
Total	a + c	b + d	n

Con esta disposición, se determinaron la **sensibilidad** ($a / (a+c) \times 100$), la **especificidad** ($d / (b+d) \times 100$), el **acuerdo total** ($(a+d) / n \times 100$) y el **índice Kappa** ($(C_o - C_e) / (1 - C_e)$), permitiendo evaluar el grado de concordancia entre el método de sedimentación y la inspección *postmortem* en el diagnóstico de *Fasciola hepática*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Gráfico N° 1, se verifica que 25% (33/130) de los bovinos muestreados, resultaron positivos a la presencia de huevos de *F. hepática* por el método de sedimentación; mientras que el 31% (40/130) resultaron positivos a la presencia de estados juveniles y/o adultos de *F. hepática* por el método de inspección *postmortem*.

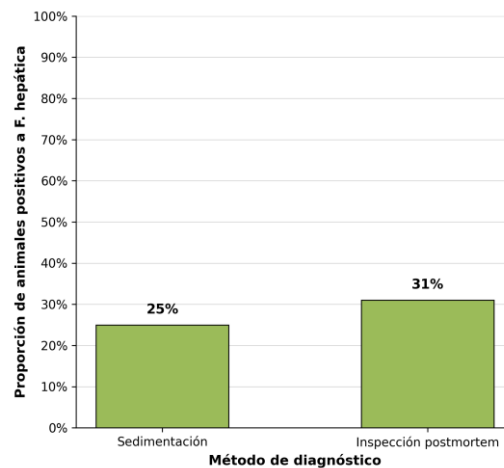


Gráfico N° 1. Proporción de animales positivos a *F. hepática* según método de diagnóstico, Misiones, Paraguay, año 2016.

La alta proporción de casos positivos a *F. hepática* hallada mediante ambos métodos diagnósticos, evidencia que la conjunción de factores climáticos, como lluvias abundantes y altas temperaturas, y características topográficas propias de la zona de procedencia de los animales, pudieron favorecer la aparición masiva de los parásitos. Al respecto, cabe destacar que gran cantidad de los animales procedieron de zonas endémicas de *F. hepática* como el Departamento de Ñeembucú y los Distritos de Yabebyry y Ayolas, del Departamento de Misiones (Ramírez, 2010; Chaparro, 2011); estas zonas se caracterizan por poseer abundante humedad, por sus arroyos, ríos, lagunas y humedales; que constituyen ecosistemas ideales para el desarrollo del ciclo biológico del parásito, favoreciendo tanto al hospedador intermediario (*Lymnaea*) como a las formas libres de *F. hepática*.

La proporción de bovinos positivos a *F. hepática* por el método de sedimentación DSS es menor a la reportada mediante el mismo método por Ramírez (2010) en el Distrito de Ayolas, Departamento de Misiones, quien señala una prevalencia del 46%, y por Chaparro (2011) en el Distrito de Cerrito, Departamento de Ñeembucú, quien determinó que el 39% de los bovinos muestreados fueron positivos, sin embargo es mayor a la prevalencia señalada por Fariña (2011) en el Distrito de Villa Franca, Departamento de Ñeembucú, quien determinó que el 1% de los bovinos fueron positivos.

En relación con la proporción de casos positivos hallados en la inspección *postmortem*, esta fue superior a la reportada por González (2011), Medina (2011) y Segovia, (2011); González, (2011) en el matadero municipal del Distrito de San Ignacio, Departamento de Misiones, mismo lugar de realización del presente estudio; esta autora señala que el 12% de los hígados inspeccionados presentaron formas juveniles y/o adultas de *Fasciola hepática*. En tanto que Segovia (2011) en el Distrito de Obligado, Departamento de Itapúa en los Distritos de Yataity del Norte y Medina, (2011) en San Estanislao del Departamento de San Pedro, no hallaron casos positivos en la inspección *postmortem* de bovinos.

Un factor que pudo afectar la sensibilidad del método de sedimentación es la escasa cantidad de huevos en las muestras de materia fecal analizadas. Según señalan Godoy et al. (2010) existe una intermitencia en la excreción de huevos de las *fasciolas* adultas, ya establecidas en el hígado; estos huevos a su vez pueden ser destruidos por las bacterias del microbiota intestinal. Lo anterior resulta coherente con las limitaciones del diagnóstico coproparasitológico descritas en bovinos de otras explotaciones pecuarias de la región (Godoy et al., 2012).

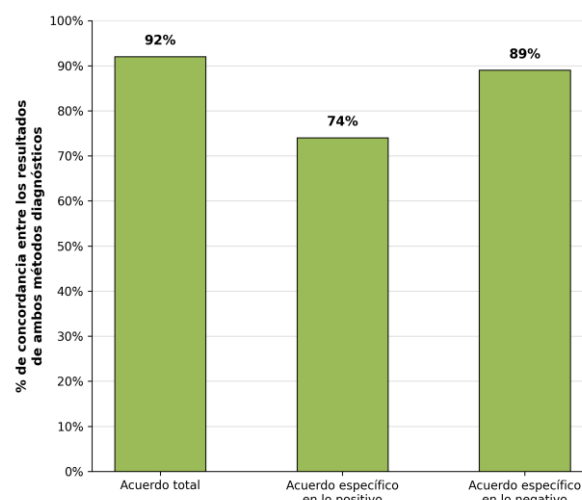
Los resultados de la Tabla N.º 2 evidencian una alta concordancia entre ambos métodos diagnósticos, con predominio de resultados negativos concordantes (67,7%). Los casos positivos concordantes representaron el 23,8%, mientras que las discrepancias entre las técnicas fueron poco frecuentes, con 1,5% de falsos positivos y 6,9% de falsos negativos.

Tabla N° 2: Concordancia entre el método de inspección *postmortem* y la técnica de sedimentación DSS.

	Inspección postmortem (+)	Inspección postmortem (-)
Sedimentación (+)	31	2
Sedimentación (-)	9	88

Si bien, mediante el método de sedimentación DSS se detectan solo los huevos de *F. hepática*, que son puestos cuando esta llega a los conductos biliares y se desarrolla como adulta, contradictoriamente, se detectaron 2 animales positivos que no presentaron parásitos en el hígado, considerándolos falsos positivos. Al respecto, Moriena et al. (2000) señala que puede ocurrir que aún en ausencia de parásitos adultos se detecten huevos en la materia fecal, que se han acumulado en la vesícula biliar y son eliminados gradualmente con la bilis al intestino. Correa et al. (2016) señalan que los falsos positivos en la técnica de sedimentación podrían deberse a una inspección deficiente de los hígados debido a la premura con que se hace este procedimiento en la planta de sacrificio.

El Gráfico N° 2 resume el grado de acuerdo entre el análisis coproparasitológico por el método de sedimentación y la inspección postmortem: el acuerdo fue elevado tanto en términos globales como al considerar por separado los resultados positivos y negativos, siendo levemente mayor la concordancia en los casos negativos.

**Gráfico N° 2.** Porcentaje de concordancia entre los resultados de ambos métodos de diagnóstico de *F. hepática*, Misiones, Paraguay, año 2016.

El índice Kappa revela una concordancia de 0,79, interpretando en base a este resultado que la fuerza de concordancia entre ambos métodos es buena, es decir que la técnica coproparasitológica referida presenta la eficacia suficiente, para ser utilizada como método de diagnóstico de *F. hepática*.

En el Gráfico N° 3 se observa que tomando como prueba de referencia el análisis macroscópico *postmortem* de los hígados, el método de sedimentación DSS tuvo una sensibilidad del 78% y una especificidad del 98% para la detección de *F. hepática* en bovinos.

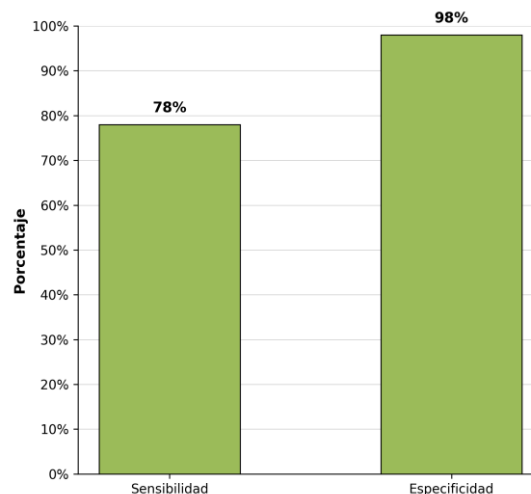


Gráfico N° 3. Sensibilidad y especificidad del método de sedimentación, Misiones, Paraguay, año 2016.

De los resultados de sensibilidad y especificidad expuestos se interpreta que el método de sedimentación tiene la capacidad de detectar como positivos el 78% de los animales con *F. hepática*, en tanto que tiene una capacidad de reconocer como negativos el 98% de los animales libres de *F. hepática*. Por otro lado, no se visualizan coincidencias con Torrel (1997), quien demostró una sensibilidad y especificidad del método de sedimentación para la detección de *F. hepática* en bovinos del 72% y 100%, respectivamente. Tampoco se hallan coincidencias con Rojas et al. (2016), quienes determinaron una sensibilidad del 40% y especificidad del 100%, ni con Correa et al. (2016), quienes señalan una sensibilidad y especificidad del 73% y 84%, respectivamente. Cabe destacar que nuestros valores de sensibilidad (78%) resultan relativamente coherentes con los de Torrel (72%) y Correa et al. (73%), a diferencia del valor notablemente más bajo reportado por Rojas et al. (40%), lo que podría relacionarse con diferencias en la carga parasitaria de las poblaciones estudiadas o en el momento del muestreo respecto al periodo prepatente. Por otro lado, en comparación con el método de flotación, tampoco se halla coincidencia, ya que Arteaga (2013) menciona una sensibilidad del 99,98% y especificidad del 100%; sin embargo, esta diferencia debe interpretarse con cautela, ya que la técnica de flotación es considerada poco adecuada para el diagnóstico de fasciolosis, debido a que los huevos de *F. hepática* son operculados y de mayor densidad que la mayoría de las soluciones flotantes utilizadas habitualmente, lo que favorece su hundimiento antes que su flotación y puede generar estimaciones de sensibilidad poco representativas de su desempeño real en condiciones de campo.

La relevancia epidemiológica de *F. hepática* en Paraguay coincide con lo reportado por Noguera Zayas et al. (2021), quienes identificaron a esta parasitosis como una de las principales causas de pérdidas económicas y sanitarias dentro del conjunto de zoonosis del país. La comparación con un estudio realizado en Nueva Zelanda, donde el recuento de huevos en heces mostró una correlación limitada con la carga real de fasciolas y menor sensibilidad frente al coproantígeno ELISA, coincide parcialmente con nuestros hallazgos, al registrar nueve falsos negativos respecto a la inspección postmortem. No obstante, dado que ambos estudios difieren sustancialmente en contexto epidemiológico, carga parasitaria y diseño, esta comparación debe tomarse como referencial y no como evidencia de un desempeño equivalente entre poblaciones.

CONCLUSIONES

A través del análisis de los datos obtenidos se llegaron a las siguientes conclusiones: Para ambos métodos diagnósticos utilizados se halló una buena concordancia ($\kappa=0,79$), con una prevalencia de 25% por sedimentación DSS y 31% por inspección postmortem; el método de

sedimentación presentó una sensibilidad del 78% y una especificidad del 98% respecto a la inspección postmortem.

El estudio no sostiene la hipótesis planteada al inicio, según la cual la concordancia entre ambos métodos correspondería a un nivel moderado (0,41-0,60). Los resultados permiten recomendar el uso del método de sedimentación DSS como herramienta diagnóstica complementaria de la fasciolosis bovina en zonas endémicas, considerando la posibilidad de muestreos seriados para mejorar su sensibilidad.

La elevada proporción de animales positivos confirma la necesidad de priorizar esta parasitosis en los programas sanitarios de la región, fortaleciendo el registro de procedencia de los animales, la vigilancia epidemiológica y las medidas de control -incluyendo calendarios de desparasitación y estudios de prevalencia según las épocas climáticas del año.

AGRADECIMIENTOS

Al Departamento de Parasitología de la Facultad de Ciencias Veterinarias – UNA, Filial San Juan Bautista Misiones y al matadero Municipal de la ciudad de San Ignacio.

BIBLIOGRAFÍA

- Adachi, S., Kotani, K., Shimizu, T., Tanaka, K., Shimizu, T., & Okada, K. (2005). Asymptomatic fascioliasis. *Internal Medicine*, 44(9). <https://doi.org/10.2169/internalmedicine.44.1013>
- Arteaga, F. G. (2013). Determinación de prevalencia de *Fasciola hepática* en bovinos en los camales municipales de las ciudades de Tulcán y San Gabriel – Provincia de Carchi (Tesis de pregrado). Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales, Tulcan, Ecuador.
- Bosco, A., Ciuca, L., Maurelli, M. P., Vitiello, P., Cringoli, G., Prada, J. M., & Rinaldi, L. (2023). Comparison of Mini-FLOTAC, Flukefinder and sedimentation techniques for detection and quantification of *Fasciola hepatica* and *Calicophoron daubneyi* eggs using spiked and naturally infected bovine faecal samples. *Parasites and Vectors*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s13071-023-05890-2>
- Dowling, A., Lawrence, K. E., Howe, L., Scott, I., & Pomroy, W. E. (2024). *Assessment of accuracy of liver fluke diagnostic tests using the gold standard of total worm counts*. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 54, 101102. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2024.101102>
- Chaparro. (2011). *Presencia de Fasciola hepática en bovinos en el Establecimiento "Doña Carmen" en la Compañía Tacurutú, Distrito de Cerrito, Departamento de Ñeembucú*. Facultad de Ciencias Veterinarias - UNA, Filial San Juan Bautista Misiones.
- Charlier, J., Vercruysse, J., Morgan, E., Van Dijk, J., & Williams, D. J. L. (2014). Recent advances in the diagnosis, impact on production and prediction of *Fasciola hepatica* in cattle. In *Parasitology* (Vol. 141, Issue 3). <https://doi.org/10.1017/S0031182013001662>
- Claridge, J., Diggle, P., McCann, C. M., Mulcahy, G., Flynn, R., McNair, J., Strain, S., Welsh, M., Baylis, M., & Williams, D. J. L. (2012). *Fasciola hepatica* is associated with the failure to detect bovine tuberculosis in dairy cattle. *Nature Communications*, 3. <https://doi.org/10.1038/ncomms1840>
- Correa, S., Martinez, Y., Lopez, J., & Velázquez, L. (2016). Evaluación de la técnica modificada de Dennis para el diagnóstico de fasciolosis bovina. *Biomedica* (Colombia), 36(1). 64-68. <http://doi.org/10.7705/biomedica.v36i2.2875>

- Fang, W., Yang, J., Wang, H. Y., Chen, S. R., Li, K. R., Liu, Y. H., Duan, Y., & Li, T. M. (2022). Exploration of animal models to study the life cycle of *Fasciola hepatica*. *Parasitology*, 149(10). <https://doi.org/10.1017/S0031182022000609>
- Fariña. (2011). *Estudio de la prevalencia de fasciolosis hepática en bovinos de 2 establecimientos del Distrito de Villa Franca en el Departamento de Ñeembucú*. Facultad de Ciencias Veterinarias - UNA, Filial San Juan Bautista Misiones.
- Godoy, M. Y., Roque, L.E., Doménech, C.I., & Rodríguez, F.R (2010). Coproparasitological diagnosis of *Fasciola hepatica* in cattle in a cuban livestock farm. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, 21(2).
- Godoy M., Y., Roque L., E., & Rodríguez F., R. (2012). DIAGNÓSTICO COPROPARASITOLÓGICO DE FASCIOLA HEPATICA EN GANADO BOVINO EN UNA EMPRESA PECUARIA CUBANA. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 21(2). <https://doi.org/10.15381/rivep.v21i2.134>
- Gonzalez. (2011). *Prevalencia de fasciolosis bovina en la matadería municipal de San Ignacio, Misiones*. Facultad de Ciencias Veterinarias - UNA, Filial San Juan Bautista Misiones.
- Hanley, J., Garcia-Ara, A., & Wapenaar, W. (2020). Cattle and sheep farmers' opinions on the provision and use of abattoir rejection data in the United Kingdom. *Veterinary Record*, 186(7). <https://doi.org/10.1136/vr.105162>
- Lee, J. H., Quan, J. H., Choi, I. W., Park, G. M., Cha, G. H., Kim, H. J., Yuk, J. M., & Lee, Y. H. (2017). *Fasciola hepatica*: Infection status of freshwater snails collected from Gangwon-Do (province), Korea. *Korean Journal of Parasitology*, 55(1). <https://doi.org/10.3347/kjp.2017.55.1.95>
- Medina. (2011). *Presencia de Fasciola hepática en bovinos faenados en mataderos municipales en los Distritos de Yataity del Norte y San Estanislao en el Departamento de San Pedro*. Facultad de Ciencias Veterinarias - UNA, Filial San Juan Bautista Misiones.
- Noguera Zayas, L. P., Rüegg, S., & Torgerson, P. (2021). *The burden of zoonoses in Paraguay: A systematic review*. PLOS Neglected Tropical Diseases, 15(11), e0009909. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0009909>
- Quiroz. (2008). *Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos* (Limusa, Ed.; 1st ed., Vol. 1).
- Ramirez. (2010). *Prevalencia de Fasciolosis hepática en bovinos del Distrito de Ayolas, Misiones*. Facultad de Ciencias Veterinarias - UNA, Filial San Juan Bautista Misiones.
- Rojas, D., Montero, A., León, D., & Romero, J. (2016) Prevalencia de fasciolosis en bovinos de Costa Rica (2014). Comparación de 4 técnicas diagnósticas. *Revista Veterinaria (Costa Rica)*, 27(2), 80-85.
- Sanchez. (2001). *Sobre diseño y tamaño de muestra en estudios de pruebas diagnósticas*.
- Segovia. (2011). *Presencia de Fasciola hepática en bovinos faenados en la Matadería de la Cooperativa Colonias Unidas de la Ciudad de Obligado, Departamento de Itapúa*. Facultad de Ciencias Veterinarias - UNA, Filial San Juan Bautista Misiones.
- Torrel, T., (1997). Detección de coproantígenos de *Fasciola hepática* en ovinos y bovinos mediante un método de ELISA. *Revista Investigaciones Pecuarias (Colombia)*, 8(1) 74-78.