

Tendencia y agrupamientos espacio-temporales de fasciolosis en la provincia Granma, Cuba (2012-2018)



Trend and spatio-temporal clustering of fasciolosis in Granma province, Cuba (2012-2018)

<https://cu-id.com/2248/v46e12>

Frank Pérez Benet^{1,2}, Damarys de las Nieves Montano Valle², Yandy Abreu Jorge²,
 Jany del Pozo³, Pastor Alfonso^{2*}

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Granma, Bayamo, Cuba.

²Grupo de Epidemiología, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Centro Colaborador de la OMSA para la Reducción de Riesgo de Desastres en Sanidad Animal, San José Lajas 32700, Mayabeque, Cuba.

³Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Agraria de la Habana. San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

RESUMEN: El objetivo del estudio fue evaluar la tendencia y la existencia de agrupamientos espacio-temporales de los hallazgos de hígados bovinos afectados por *Fasciola hepatica*. Se recopiló 2 555 observaciones a partir de los registros del matadero de la provincia Granma, Cuba, entre 2012 y 2018. Se realizó análisis estadístico descriptivo mediante la aplicación RStudio y el paquete ggplot2 para visualizar los datos, y se aplicó un modelo probabilístico de SaTScan™ para evaluar si los hallazgos se distribuían espaciotemporalmente de forma homogénea. La detección de hígados afectados por *Fasciola hepatica* mostró picos sobre 80 casos semanales y periodos de estabilidad entre 30 y 40 casos. La prevalencia general de hígados afectados durante el periodo de estudio fue 23,34% (IC 0,95; 22,88 - 23,80) con diferencias significativas entre algunos años. De otra parte, existió correlación negativa alta (-0,7857) entre el número de bovinos faenados anualmente y las prevalencias de hígados afectados. Los casos de fasciolosis no se distribuyeron espaciotemporalmente de manera homogénea y mostraron agrupamientos de altas tasas (AT) y bajas tasas (BT) de ocurrencia en algunas zonas. Se detectaron siete conglomerados, cuatro de AT y tres de BT. El estudio sugirió zonas prioritarias para intervenciones específicas relacionadas con la identificación de factores protectores o de riesgo para transmisión, al tiempo que sustenta la asignación prioritaria de recursos para la prevención y el control basados en evidencias.

Palabras clave: Una Salud, vigilancia, conglomerados, *Fasciola hepatica*, SaTScan.

ABSTRACT: The aim of the present study was to evaluate the trend and presence of spatio-temporal clusters of bovine livers condemned by *Fasciola hepatica*. Data were collected in a slaughterhouse in Granma province, Cuba, during seven consecutive years (2012 - 2018), totaling 2 555 observations. Descriptive statistical analysis was performed using RStudio and the ggplot2 package to visualize the data. A probabilistic SaTScan™ model was applied to assess whether the findings were spatiotemporally distributed homogeneously. The detection of affected livers peaked over 80 cases weekly, while periods of stability ranged 30 to 40 cases. The overall prevalence of affected livers during the study period was 23.34% (Confidence Interval 0.95, 22.88 - 23.80), although there were significant differences between years. On the other hand, there was a high negative correlation (-0.7857) between the number of cattle slaughtered annually and the prevalence of seized livers. The cases of fasciolosis were not spatiotemporally distributed homogeneously and showed high rates (HR) and low rates (LR) clusters of occurrences in some areas. In total, seven clusters were detected, four of HR and three of LR. The study suggested priority zones for specific interventions related to the identification of protective or risk factors for transmission, while supporting the prioritization of resources for evidence-based prevention and control interventions.

Key words: One Health, surveillance, clusters, *Fasciola hepatica*, SaTScan.

INTRODUCCIÓN

Mundialmente, la fasciolosis ocasiona importantes pérdidas económicas en la crianza de rumiantes, al tiempo que supone una amenaza para la salud pública, incluso, en zonas no endémicas. En la ganadería implica mayor susceptibilidad a las infecciones, menores rendimientos de carne y leche, así como aumento de los decomisos de hígados en mataderos (1). En Cuba la enfermedad es endémica en el ganado bovino con alta ocurrencia e impacto económico (2), mientras la transmisión puede ocurrir, incluso, a bajas prevalencias de infección del hospedero intermediario (3).

La transmisión requiere de caracoles dulceacuícolas de la familia Lymnaeidae, que actúan como hospederos intermediarios y de la ingestión de plantas acuáticas, semiacuáticas o agua, contaminadas con las metacercarias del parásito (4). Por ello, el inadecuado tratamiento o disposición de residuales de la ganadería, en particular la bovina, puede ser importante en el mantenimiento y dispersión del agente en el medio, así como para la exposición de hospederos susceptibles, incluidos, humanos. La complejidad de la transmisión convierte la fasciolosis en un típico problema en la interfaz humano-animal-ambiente y, por consiguiente, demanda colaboración intersectorial para reducir su impacto negativo.

*Correspondencia a: Pastor Alfonso. E-mail: alfonso@censa.edu.cu

Recibido: 28/08/2024

Aceptado: 27/09/2024

Las prevalencias de infección de humanos reflejan grandes diferencias entre países y están asociadas a determinados factores de riesgo (5). Sin embargo, la falta de estudios epidemiológicos a gran escala y las particularidades de la distribución de la fascioliasis dificultan significativamente la estimación del número de personas infectadas y la carga de la enfermedad (4). De hecho, la Organización Mundial de la Salud la califica como una enfermedad desatendida prioritaria (6), al tiempo que la Organización Panamericana de Salud se ha propuesto eliminar la fasciolosis humana como un problema de salud pública en América para 2030 (7).

Los mataderos ofrecen ventajas como centros de vigilancia y monitoreo por la posibilidad de captura y análisis de datos con alta cobertura poblacional y geográfica que puede complementar y mejorar el desempeño de los sistemas de vigilancia existentes (8). En Cuba la inspección sanitaria en mataderos está implementada desde larga data, pero puede estar desaprovechada como complemento de la vigilancia, más allá de la toma de decisiones inmediatas a la inspección e incluso, desde la perspectiva de Una Salud con la integración e interoperabilidad de datos de beneficios para más de un sector (9).

Los análisis de series temporales combinados con herramientas de geoestadística añaden valor a la vigilancia convencional de la fasciolosis (10), pero los hallazgos de la inspección sanitaria en mataderos han sido poco explotados en este sentido. La situación existente con los decomisos de hígados por fasciolosis en diversos países, incluida Cuba (11), constituye un excelente objeto para este tipo de estudios con potencial para aumentar esfuerzos de prevención, vigilancia y comunicación de riesgo con enfoque Una Salud. El objetivo del presente estudio fue evaluar la tendencia y existencia de agrupamientos espacio-temporales de los hallazgos de hígados bovinos afectados por *Fasciola hepatica* en matadero.

MATERIALES Y MÉTODOS

Fuente de datos y unidad de estudio

Los datos se obtuvieron de los hallazgos de hígados afectados por *F. hepatica* entre 2012 y 2018 en el matadero perteneciente a una empresa cárnica de la provincia Granma, Cuba. Los datos, registrados en copia dura por el Servicio Veterinario de inspección post mortem, fueron digitalizados en una hoja de cálculo de Microsoft Excel 2016, que incluyó la fecha de sacrificio, cuadrante geográfico, nombre de la unidad bovina, población y causa de sacrificio, para un total de 2 555 observaciones.

Procesamiento de datos y análisis estadísticos

Se realizó un análisis exploratorio por estadística descriptiva para entender la naturaleza de los datos

de decomisos de hígados. Se utilizaron gráficos de caja y bigote para evaluar diferencias visuales entre grupos y detectar valores atípicos. Se utilizó lenguaje de programación R para el procesamiento de los datos (12); el análisis estadístico descriptivo y la visualización gráfica se realizaron con el paquete ggplot2 v3.3.3 (13).

Los datos diarios se transformaron a semanas utilizando la aplicación Isoweek del lenguaje de programación R del 2011. Para la representación gráfica de la serie se emplearon gráficos de secuencias y diagramas de caja (Box-Plot). Se calcularon el número de animales sacrificados y el total de hígados afectados por año. Las prevalencias de hígados afectados (proporciones resultantes) se compararon por la prueba de Wald para un nivel de confianza de $p < 0,05$, mediante la herramienta COMPAPROP (14).

También se calculó el coeficiente de correlación de Spearman, con $\alpha = 0,05$, entre el número de bovinos enviados anualmente a matadero y la prevalencia de hígados decomisados debido a su afectación por fasciolosis.

Para analizar la ocurrencia de los hallazgos de hígados afectados por *F. hepatica*, se utilizó el modelo probabilístico de permutación espacio-temporal retrospectivo de SaTScan™ versión 9.6 (15). De cada unidad, se registró su ubicación geográfica (latitud y longitud), deducida del cuadrante geográfico de 1 km² del sistema de vigilancia epizootiológica. La significación estadística de los conglomerados se evaluó mediante simulación de Monte Carlo con 99999 repeticiones, utilizando una ventana de detección del 50% de los casos en riesgo. Para la visualización de los resultados del análisis de barrido espacial, se utilizó la aplicación QGIS versión 3.34 (16) en la proyección WGS 84 17N.

RESULTADOS

La serie temporal de detecciones de hígados afectados por *F. hepatica* (Figura 1) presentó marcada variabilidad, caracterizada por picos de detección que superaron los 80 casos semanales en 2012, intercalados con períodos de estabilidad con valores entre 30 y 40 casos por semana.

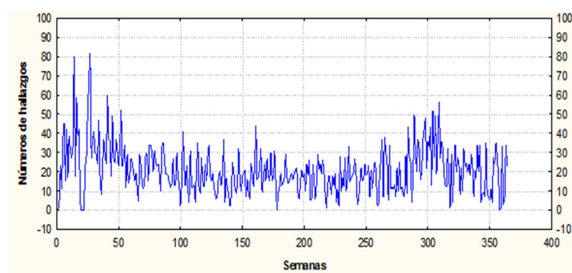


Figura 1. Serie temporal de hígados afectados por *Fasciola hepatica* (2012-2018). / Time series of *Fasciola hepatica*-affected livers (2012-2018).

Durante el periodo de estudio, las cifras anuales de hígados afectados por *F. hepatica* (Figura 2), tendieron a reducirse, aunque también mostraron variabilidad, más manifiesta en 2012, 2014 y 2018.

La prevalencia general de hígados afectados durante el periodo de estudio fue 23,34% (Intervalo de Confianza 0,95; 22,88 - 23,80), aunque hubo diferencias significativas entre años (tabla 1).

De otra parte, existió correlación negativa alta (-0,7857) entre las prevalencias y el número de bovinos faenados anualmente (Figura 3).

Los casos de fasciolosis no se distribuyeron espaciotemporalmente de manera homogénea y mostraron agrupamientos de altas tasas (AT) y bajas tasas (BT) de ocurrencia (tabla 2), localizadas en áreas particulares que totalizaron siete conglomerados: cuatro de AT y tres de BT.

Los conglomerados de casos en términos espaciales se localizaron en áreas particulares (Figura 4).

DISCUSIÓN

La prevención primaria de cualquier enfermedad zoonótica debe anteceder a la detección de los primeros casos humanos, por lo cual la identificación de áreas donde las tasas de ocurrencia de la enfermedad en ganado son significativamente más altas, puede propiciar acciones de mitigación basadas en riesgo. Desde la perspectiva de Una Salud también es pertinente considerar la sustracción del consumo humano de proteínas de origen animal, como consecuencia del impacto económico reconocido para la fasciolosis.

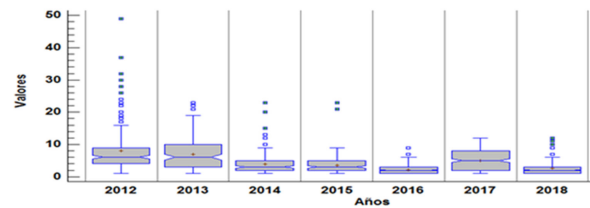


Figura 2. Valores medios y de dispersión de los hallazgos de hígados afectados por *Fasciola hepatica*. / Mean and dispersion values of findings of livers affected by *Fasciola hepatica*.

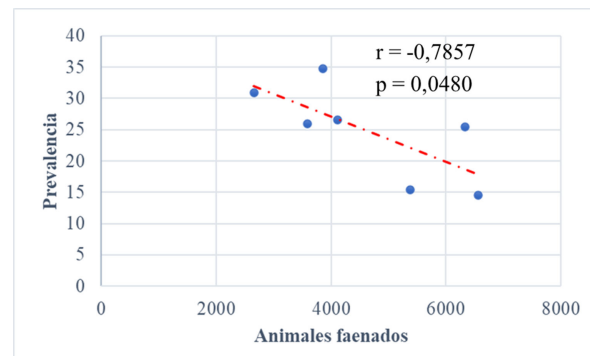


Figura 3. Correlación entre el número de bovinos faenados por año y las prevalencias de hígados decomisados debido a afectación por *Fasciola hepatica*. / Correlation between the number of cattle slaughtered per year and the annual prevalence of livers seized due to *Fasciola hepatica*.

Los resultados estuvieron en consonancia con las condiciones climáticas de la zona de estudio, reconocidas como propicias para la presentación de la enfermedad y las pérdidas a ella asociadas (17). Otros estudios en Cuba también señalan altas prevalencias de hígados afectados por la fasciolosis (2,3,11,18).

Tabla 1. Proporciones anuales de hígados afectados por *Fasciola hepatica*. / Proportions of livers condemned yearly due to *Fasciola hepatica*.

Año	Población	Hígados afectados	Error Estándar	Porcentaje	Significación
2012	6334	1615	0,53	25,50 ^c	
2013	4109	1091	0,66	26,55 ^c	
2014	2653	819	0,82	30,87 ^b	
2015	3583	931	0,70	25,98 ^c	
2016	5376	825	0,57	15,35 ^d	***
2017	3850	1341	0,68	34,83 ^a	
2018	6562	956	0,52	14,57 ^d	
Total	32467	7578	0,53	23,34	

Las proporciones con letras diferentes en el superíndice difieren entre sí (p-valor <0,001)/ The proportions with different letters in the superscript differ from each other (p-value <0,001).

Tabla 2. Conglomerados espacio-temporales de ocurrencia de hígados afectados por *Fasciola hepatica* en la provincia Granma (2012-enero 2019). / Spatio-temporal clusters of occurrence of livers affected by *Fasciola hepatica* in Granma province (2012-January 2019).

Conglomerados	Casos esperados	Casos observados	Radio (Km)	p-valor
AT-I	34,64	231		
AT-II	39,76	161		
AT-III	54,83	134	0	
BT-IV	261	134		< 0.0001
BT-V	817,81	547		
BT-VI	246,63	21	16,30	
AT-VII	263,97	440	26,94	

BT = bajas tasas/low rates, AT= altas tasas/high rates,

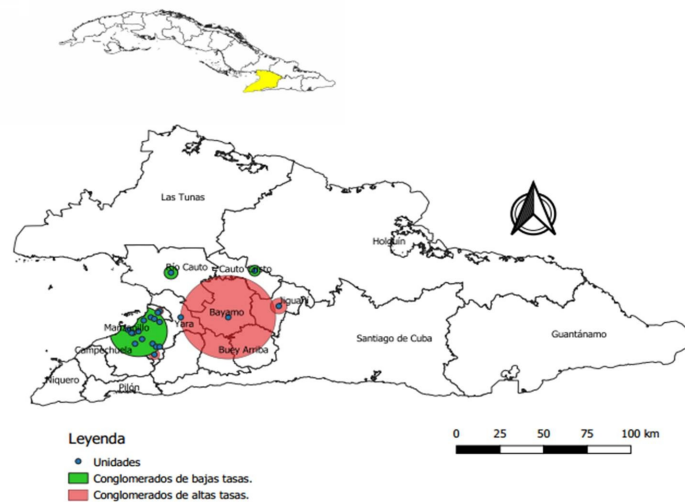


Figura 4. Conglomerados espacio-temporales de bajas y altas tasas de ocurrencia de fasciolosis bovina (enero 2012- enero 2019). / *Spatio-temporal clusters of low and high occurrence rates of bovine fasciolosis (January 2012- January 2019).*

De hecho, en la provincia Camagüey, importante zona ganadera de Cuba, los niveles de detección de anticuerpos contra *F. hepatica*, en muestras de leche procedentes de tanques, corresponden a prevalencias de infección superiores al 80% (19).

La magnitud de las diferencias en prevalencias pudiera ser indicativa de disimilitudes en la presencia de factores ecológicos, ambientales y de manejo ganadero con influencia reconocida en este indicador (20-22). No obstante, la naturaleza variable de la prevalencia sugiere irregularidades en las acciones de prevención y control durante el periodo de estudio. Además, si se tiene en cuenta que la transmisión se mantiene, incluso, a bajas prevalencias de infección del hospedero intermediario (23,24) las diferentes áreas requieren monitoreo de las acciones de prevención.

Se debe resaltar que las prevalencias de hígados decomisados por fasciolosis, se movieron en sentido inverso a las entregas de bovinos a sacrificio; lo cual apunta que el aumento de la efectividad del control de la enfermedad puede propiciar las entregas a sacrificio. De hecho, a nivel provincial, durante el periodo de estudio, se constata un aumento de las entregas de bovinos a sacrificio (25).

El conglomerado VII, de mayor extensión coincide con áreas de baja altitud y alta densidad de ganado en extensas áreas de pastizales y arroceras, condiciones que favorecen el mantenimiento de los hospederos intermediarios (26). También, estuvo en correspondencia con la relación positiva entre el pastoreo y la prevalencia de *F. hepatica* en el ganado (27). Por otra parte, señala áreas críticas que requieren mayor atención inmediata para el control y manejo de la enfermedad, al tiempo que sustentan estrategias de priorización basadas en evidencias.

De otra parte, las áreas con bajas tasas de fasciolosis pudieron estar asociadas con prácticas de control más efectivas o la baja presencia de factores

de riesgo o condiciones climáticas reconocidas para la transmisión y mantenimiento de *F. hepatica* en el ambiente (17,28). En relación con el manejo del riesgo, la profundización en prácticas y actitudes sería de gran importancia desde la perspectiva de Una Salud (29,30).

Similares estudios de tipo prospectivo, ofrecen la oportunidad de identificar conglomerados activos emergentes, al tiempo que rastrean la evolución en magnitud de los previamente detectados (20). Sin embargo, para explotar de forma eficiente tanto estas posibilidades, como las de automatización de los análisis con herramientas como la empleada (31), se requiere migrar de registros en copia dura a bases de datos integradas e interoperables entre los principales actores relacionados con la prevención y el control de la fasciolosis en hospederos susceptibles, incluidos humanos.

Los resultados del estudio, en su conjunto, sugieren una importante contaminación ambiental por el parásito, lo que puede afectar la inocuidad y calidad de los alimentos e, incluso favorecer la afectación de humanos (32). Los casos de la enfermedad en humanos en Cuba, similarmente a otros países se asocian predominantemente con el consumo significativo de plantas acuáticas y agua sin hervir (33,34). Si bien la casuística de fasciolosis humana es baja en Cuba, el aumento de casos aislados en áreas rurales no debe ser ignorado, al tiempo que, bajo determinadas condiciones se han registrado brotes epidémicos (2,33,35). Dado que la enfermedad en humanos transcurre por fases asintomáticas o en las que el diagnóstico directo no es efectivo (4,36), las prevalencias observadas pueden ser inferiores a las reales, especialmente en ausencia de vigilancia activa sostenida.

A favor de la necesidad de mayores esfuerzos desde la perspectiva Una Salud, también está el hecho de que la dispersión de la crianza de ganado en relación

directa o indirecta con cultivos de verduras puede ser un factor de riesgo presente que, incluso, puede haber ganado importancia con el fomento y crecimiento reciente de formas alternativas de producción animal, menos tecnificadas o asumidas por personas menos familiarizadas con buenas prácticas ganaderas y con el tratamiento y disposición segura de los residuales de la crianza.

CONCLUSIONES

La detección de áreas tanto con bajas como con altas tasas de ocurrencia de la fasciolosis bovina, dentro de la región de estudio, sugirió zonas prioritarias para intervenciones específicas relacionadas con la identificación de factores protectores o de riesgo para transmisión, al tiempo que sustenta la asignación prioritaria de recursos para la prevención y el control basados en evidencias, así como donde reforzar esfuerzos de intensidad diagnóstica y vigilancia activa basada en riesgo que mejoren la capacidad de detección de casos en la interfaz humano-animal-ambiente.

REFERENCIAS

1. Charlier J, Rinaldi L, Musella V, Ploeger HW, Chartier C, Vineer HR, et al. Initial assessment of the economic burden of major parasitic helminth infections to the ruminant livestock industry in Europe. *Prev Vet Med.* 2020 Sep;182:105103.
2. Castillo-Cuenca, J. C., Iannacone, J., Fimia-Duarte, R., Quiñones-Prieto, M. D. C., Cepero-Rodríguez, O., Yhanes-Santander, C. A., Campos-Cardoso LM. Epidemiologic behavior of fasciolosis in Villa Clara province, Cuba. *Neotrop Helminthol.* 2016;10(1):23–31.
3. Palacio Collado D, Bertot Valdés J, Beltrao Molento M, Vázquez Gil Á, Ortiz Vázquez R, Fortune Nápoles CFN. Economic losses and prevalence of *Fasciola hepatica* in cattle slaughtered in two cuban provinces. *Rev MVZ Córdoba.* 2019 Dec 19;25(1).
4. Caravedo MA, Cabada M. Human Fascioliasis: Current Epidemiological Status and Strategies for Diagnosis, Treatment, and Control. *Res Rep Trop Med.* 2020 Nov;Volume 11:149–58.
5. Rosas-Hostos Infantes LR, Paredes Yataco GA, Ortiz-Martínez Y, Mayer T, Terashima A, Franco-Paredes C, et al. The global prevalence of human fascioliasis: a systematic review and meta-analysis. *Ther Adv Infect Dis.* 2023 Jan 8;10.
6. World Health Organization. Ending the neglect to attain the sustainable development goals: a road map for neglected tropical diseases 2021–2030. [Internet]. WHO. 2020. 196 p. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/338565/9789240010352-eng.pdf?sequence=1>
7. PAHO. Operational guidelines for the elimination of human fascioliasis as a public health problem in the Americas [Internet]. Washington, D.C; 2024. Disponible en: <https://doi.org/10.37774/9789275128084>
8. García-Díez J, Saraiva S, Moura D, Grispoli L, Cenci-Goga BT, Saraiva C. The Importance of the Slaughterhouse in Surveilling Animal and Public Health: A Systematic Review. Vol. 10, *Veterinary Sciences.* 2023. p. 167.
9. George J, Häsler B, Mremi I, Sindato C, Mboera L, Rweyemamu M, et al. A systematic review on integration mechanisms in human and animal health surveillance systems with a view to addressing global health security threats. *One Heal Outlook.* 2020 Dec 8;2(1):11.
10. Rahman AKMA, Islam SS, Talukder MH, Hassan MK, Dhand NK, Ward MP. Fascioliasis risk factors and space-time clusters in domestic ruminants in Bangladesh. *Parasit Vectors.* 2017 Dec 8;10(1):228.
11. Fimia-Duarte R, Aldaz-Cárdenas JW, Alarcón-Elbal PM, Diéguez-Fernández L, Armiñana-García R, Iannacone J, et al. Evolución de las entidades angiostrongilosis y fasciolosis durante los años 2015 y 2016 en la provincia Villa Clara, Cuba. *Neotrop Helminthol.* 2020 Jun 23;14(1):93–103.
12. Moustafa MAM, Mohamed WMA, Lau ACC, Chatanga E, Qiu Y, Hayashi N, et al. R A language and environment for statistical computing, R Foundation for Statistical Computing. 2020;20:1979–92.
13. Gómez-Rubio V. ggplot2 - Elegant Graphics for Data Analysis (2nd Edition). *J Stat Softw* [Internet]. 2017;77(Book Review 2). Disponible en: <http://www.jstatsoft.org/v77/b02/>
14. Duvergel YC, Miranda I. COMPAPROP: Sistema para comparación de proporciones múltiples. *Rev Protección Veg.* 2014;29(3):231–4.
15. Kulldorff M. SaTScanTM user guide for version 9.6. [Internet]. EE. UU; 2018. Disponible en: <https://www.satscan.org/>
16. QGIS. QGIS 3.34. Geographic Information System User Guide. [Internet]. QGIS Association. Electronic document; 2024. Disponible en: https://docs.qgis.org/3.34/en/docs/user_manual/index.html
17. Kurnianto H, Ramanoon SZ, Aziz NAA, Indarjulianto S. Prevalence, risk factors, and infection intensity of fasciolosis in dairy cattle in Boyolali, Indonesia. *Vet World.* 2022 Jun 12;15(6):1438–48.
18. José J. Bonet Sánchez, Leonel Lazo Pérez, Rigoberto Fimia Duarte, Pedro Y. de la Fe

- Rodríguez, María P. Zambrano Gavilanes, Freddy E. Zambrano Gavilanes, et al. Seizures of livers due to fasciolosis in cattle slaughtered in a slaughterhouse in Villa Clara, Cuba. 2016-2020. *GSC Adv Res Rev.* 2022;12(2):038–45.
19. Arenal A, García Y, Quesada L, Velázquez D, Sánchez D, Peña M, et al. Risk factors for the presence of *Fasciola hepatica* antibodies in bulk-milk samples and their association with milk production decreases, in Cuban dairy cattle. *BMC Vet Res* [Internet]. 2018 Dec 8;14(1):336. Disponible en: <https://bmcvetres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12917-018-1654-2>
 20. Rotejanaprasert C, Chinpong K, Lawson AB, Chienwichai P, Maude RJ. Evaluation and comparison of spatial cluster detection methods for improved decision making of disease surveillance: a case study of national dengue surveillance in Thailand. *BMC Med Res Methodol.* 2024;24(1).
 21. Cueva-Rodríguez M, Torrel T, Hobán C, Alvarez-García W, Mejía F, Vargas-Rocha L. Prevalencia de *Fasciola hepatica* y *Calicophoron* spp. en vacunos de crianza extensiva del distrito Florida (Amazonas), Perú. *Rev Mex Ciencias Pecu* [Internet]. 2024 Apr 23;15(2):376–92. Disponible en: <https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/view/6496>
 22. Bargues MD, Artigas P, Angles R, Osca D, Duran P, Buchon P, et al. Genetic uniformity, geographical spread and anthropogenic habitat modifications of lymnaeid vectors found in a One Health initiative in the highest human fascioliasis hyperendemic of the Bolivian Altiplano. *Parasit Vectors.* 2020 Dec 6;13(1):171.
 23. Nurhidayah N, Satrija F, Retnani EB, Astuti DA, Murtini S. Prevalence and risk factors of trematode infection in swamp buffaloes reared under different agro-climatic conditions in Java Island of Indonesia. *Vet World.* 2020 Apr 15;13(4):687–94.
 24. Ahmad-Najib M, Wan-Nor-amilah WAW, Kin WW, Arizam MF, Noor-Izani NJ. Prevalence and risk factors of bovine fascioliasis in Kelantan, Malaysia: A cross-sectional study. *Trop Life Sci Res.* 2021 Jun 29;32(2):1–14.
 25. Oficina Nacional de Estadística e Información (ONEI). Anuario Estadístico Granma 2020. Edición 2023. Capítulo 7. Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca. [Internet]. Granma; 2023. Disponible en: https://www.onei.gob.cu/sites/default/files/publicaciones/2022-03/AEPGr_anma.pdf
 26. Silva AEP, Freitas C da C, Dutra LV, Molento MB. Correlation between climate data and land altitude for *Fasciola hepatica* infection in cattle in Santa Catarina, Brazil. *Rev Bras Parasitol Veterinária.* 2020;29(3):1–7.
 27. Obialigwe T, Pindar H, Uko I, Ekechukwu K. Prevalence of bovine fasciolosis in Jalingo abattoir, Taraba State, Nigeria. *Microbes Infect Dis.* 2023 Sep 7;5(2):0–0.
 28. Frias H, Maraví C, Arista-Ruiz MA, Yari-Briones DI, Paredes-Valderrama JR, Bravo YR, et al. Prevalence, coinfection, and risk factors associated with *Fasciola hepatica* and other gastrointestinal parasites in cattle from the Peruvian Amazon. *Vet World.* 2023 Mar 22;16(3):546–53.
 29. Alba A, Vazquez AA, Hurtrez-Boussès S. Towards the comprehension of fasciolosis (re-)emergence: an integrative overview. *Parasitology.* 2021 Apr 2;148(4):385–407.
 30. Angles R, Buchon P, Valero MA, Bargues MD, Mas-Coma S. One Health Action against Human Fascioliasis in the Bolivian Altiplano: Food, Water, Housing, Behavioural Traditions, Social Aspects, and Livestock Management Linked to Disease Transmission and Infection Sources. *Int J Environ Res Public Health.* 2022 Jan 20;19(3):1120.
 31. Sim JXY, Pinto S, van Mourik MSM. Comparing automated surveillance systems for detection of pathogen-related clusters in healthcare settings. *Antimicrob Resist Infect Control.* 2024 Jun 26;13(1):69.
 32. Valderrama Pomé AA, Merino Trujillo K, Serrano Olivares KJI, Serrano Ramos DH, Gavidia Chucán CM, Quispe Paredes WM. Asociación de fascioliasis con el estado nutricional y coinfección enteroparasitaria en niños. *Rev Cubana Med Trop.* 2021;73(1)(1):1–18.
 33. Escalona Robaina CR, Álvarez Escobar MDC, Torres Álvarez A, Semper González AI. Fasciolosis hepática, serie de casos reportados en Matanzas, Cuba. *Rev Medica Electron.* 2020; 42(5):965–80.
 34. Mas-Coma S, Valero MA, Bargues MD. One Health for fascioliasis control in human endemic areas. *Trends Parasitol.* 2023 Aug;39(8):650–67.
 35. Rodríguez Alarcón A. Caracterización de los pacientes con diagnóstico de *Fasciola hepatica* atendidos en el IPK; 2018-2019 [Internet]. 2022. Disponible en: <https://catalogobibliotecaipk.sld.cu/index.php?P=DownloadFile&Id=378>
 36. Carnevale S, Malandrini JB, Pantano ML, Sawicki M, Kamenetzky L, Soria CC, et al. Use of the PCR in a Combined Methodological Approach for the Study of Human Fascioliasis in an Endemic Area. *Acta Parasitol.* 2021;66(2):455–60.

Declaración de conflicto de intereses: los autores declaran que el estudio se realizó en ausencia de cualquier relación comercial o financiera que pudiera interpretarse como un potencial conflicto de intereses.

Contribución de los autores: Frank Pérez Benet: **Conceptualización, Curación de datos, Redacción - borrador original, Investigación, Metodología, Visualización.** Damarys de las Nieves Montano Valle: **Investigación, Metodología, Análisis formal, Visualización.** Yandy Abreu Jorge: **Investigación, Metodología, Curación de datos, Análisis formal, Visualización.** Jany del Pozo: **Investigación, Metodología, Análisis formal.** Pastor Alfonso: **Conceptualización, Investigación, Metodología, Redacción - revisión y edición, Supervisión.**

Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)