



Fasciolosis, zoonosis emergente y reemergente vista desde una dimensión ambiental (Revisión)

Nelson Uribe Delgado ¹.

Carlos Humberto García Castaño ².

¹Bacteriólogo y Laboratorista Clínico. Magister en Microbiología, Ph D en Ciencias de la salud humana. Grupo de investigación GIEM, Profesor Asistente Escuela de Bacteriología y Laboratorio Clínico. Facultad de Salud. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia. Exbecario de la Fundación Carolina nelurdel@uis.edu.co

²Médico Veterinario Zootecnista. MSc. Grupo de investigación en Ciencias Animales. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Cooperativa de Colombia. Bucaramanga, Colombia.

Correspondencia: Instituto de Medicina Tropical - Facultad de Medicina - Universidad Central de Venezuela.

Consignado el 18 de Junio del 2013 a la Revista Vitae Academia Biomédica Digital.

RESUMEN

Introducción: Se hace una amplia revisión de la literatura sobre las dimensiones ambientales

asociadas con la ocurrencia de Fasciolosis, dado su carácter de enfermedad emergente y reemergente. Objetivos: Desde una perspectiva ecológica se proponen e identifican las dimensiones físicas, bióticas y antrópicas, a partir de numerosos artículos científicos y textos recientes. Conclusiones: Con un enfoque sistémico se aborda el tema y se propone la construcción de visiones más integrales para el estudio de la enfermedad y la proposición de estrategias más adecuadas de intervención en términos de prevención y control.

PALABRAS CLAVE: emergencia y reemergencia de fasciolosis, epidemiología de paisaje, Lymnaeids, zoonosis, enfoque sistémico.

FASCIOSIS EMERGING AND RE-EMERGING ZONOSIS SEEN FROM AN ENVIRONMENTAL DIMENSION (REVIEW)

SUMMARY

Introduction: This is a review of the literature covering the environmental variables associated with the occurrence of Fasciolosis, as related to its character of emerging and reemerging disease. Objectives: From an ecological perspective, authors proposed and identify a physical, biotic, and anthropogenic environmental approach, based on evidence found in scientific articles and recent textbooks. Conclusions: A systemic approach was used to provide a more comprehensive view for the study of this disease, and for proposing appropriate intervention strategies in terms of prevention and control.

KEY WORDS: emergence and reemergence of Fasciolosis, landscape epidemiology, lymnaeids, zoonoses, systemic approach.

FASCIOSIS, ZONOSIS EMERGENTE Y REEMERGENTE VISTA DESDE UNA DIMENSIÓN AMBIENTAL (REVISIÓN)

INTRODUCCIÓN

La fasciolosis es un importante problema de salud bien conocido por la ciencia veterinaria, principalmente en áreas del mundo donde su presencia tiene un significativo impacto económico, especialmente en ovinos y bovinos.

Investigaciones realizadas en los últimos años, muestran a la fasciolosis como un problema relevante de salud pública a nivel mundial^(1,2,3,4). Estudios de paleoparasitología indican que la enfermedad se presentó en Europa, en poblaciones humanas prehistóricas de la edad de piedra, periodo caracterizado por la domesticación de animales y el desarrollo de la agricultura⁽⁵⁾. Desde allí, la enfermedad se expandió hacia otros continentes a través de viajes de exploración, colonización y búsqueda de nuevos mercados y materias primas.

El hombre es susceptible al parásito y participa en la transmisión de la enfermedad en pequeñas áreas hiperendémicas. Las características de desarrollo y transmisión del parásito en humanos son semejantes a las de ovinos y caprinos. Estos tremátodos alcanzan la madurez sexual en el hombre en un periodo de 3-4 meses, y su supervivencia se prolonga entre 5 y 13,5 años⁽³⁾.

Una vez ingerida la metacercaria y exquistada en el intestino delgado, el verme juvenil migra por la cavidad peritoneal y el parénquima hepático, causando hemorragia e inflamación en la fase aguda. En busca de su localización definitiva en los conductos biliares, *Fasciola hepatica* en su fase crónica puede causar hiperplasia e inflamación de su epitelio y de la vesícula provocando su engrosamiento⁽⁶⁾.

Las manifestaciones más frecuentes encontradas en la fasciolosis humana aguda, son: dolor abdominal, fiebre, hepatomegalia, eosinofilia persistente⁽⁷⁾ y algún grado de anemia⁽⁸⁻¹⁰⁾. En la fase crónica, que corresponde a la localización del parásito en las vías biliares, la enfermedad puede ser asintomática, o con manifestaciones como cólicos biliares y colangitis. Durante la migración a través de la cavidad peritoneal, las larvas pueden desviarse a localizaciones aberrantes en diferentes partes del organismo. Por lo tanto, algunos pacientes pueden presentar infiltrados pulmonares, pleuropericarditis, meningitis o linfadenopatías^(11,12).

Considerada una enfermedad zoonótica de escasa ocurrencia hasta mediados de 1990, en la actualidad la fasciolosis humana es considerada una enfermedad emergente o reemergente de presentación cosmopolita, que presenta la más amplia distribución latitudinal, longitudinal y altitudinal. Ha sido reportada en 51 países de África, América, Asia, Europa y Oceanía y se estima que existen entre 2,4 a 17 millones de personas afectadas en el mundo, y 180 millones de personas en riesgo de adquirir el parásito⁽¹³⁻¹⁷⁾

F. hepatica es el único parásito capaz de originar zonas hiperendémicas humanas desde el nivel del mar, como en la provincia de Gilan en el Mar Caspio en Irán; hasta altitudes superiores a los 3.800 msnm en altiplanos y valles de Bolivia y Perú. No hay otro parásito heteroxeno que presente tan amplia distribución como *F. hepatica*⁽¹⁸⁾.

La enfermedad se considera emergente en países asiáticos como Irán y Vietnam, y Egipto en África. La situación más grave en el continente asiático se da en Irán con reportes entre 10.000 a 30.000 personas enfermas, y hasta 6 millones en riesgo de adquirir el parásito. La enfermedad ocurrió de manera esporádica hasta 1989, año en que se presentó un brote que afectó a 10.000 personas. Un problema aún más grave ocurre en algunas zonas rurales endémicas de Egipto en provincias del Delta del Nilo, provincias altas y en la ciudad de Alejandría con prevalencias en humanos entre 7% y 17%, esto representa un número aproximado de 830.000 personas infectadas y un total de 27,7 millones en riesgo de infectarse^(19,20).

En Europa la enfermedad se ha diagnosticado en 19 países. La mayoría de los casos se encuentra en Francia, Portugal, España y la antigua URSS. En Francia se reportó una importante área endémica con 300 personas infectadas^(11,21).

En Centro América la fasciolosis es un problema de salud en las Islas del Caribe especialmente en zonas de Puerto Rico y Cuba. En 1983 en Cuba un brote afectó a más de 1.000 personas⁽³⁾. En cuanto a América del Sur, los principales problemas de salud humana se presentan en Bolivia, Perú, Ecuador y en menor proporción Chile⁽¹⁵⁾.

En Perú, la región endémica animal ocupa el 48% del territorio nacional, en el cual viven 7.759.000 personas en riesgo de infectarse. Con una prevalencia de 9.7% se estima que puede haber hasta 742.000 personas afectadas⁽²²⁾. Las cifras de morbilidad en Bolivia corresponden a 360.000 personas, localizadas en la región norte del altiplano. Este carácter hiperendémico mostró prevalencias entre 72% y 100% mediante técnicas coprológicas y serológicas respectivamente⁽²³⁾

En Argentina, Brasil, Colombia, Uruguay y Venezuela, la fasciolosis humana aparece muy focalizada y de manera esporádica.

APROXIMACIÓN AL ESTUDIO DE LA FASCIOLISIS EN COLOMBIA

El estudio de esta parasitosis se remonta a comienzos del siglo XX y corresponde fundamentalmente a tesis de grado de médicos veterinarios que abordaron la etiología, el tratamiento, las pérdidas económicas, el diagnóstico, y un acercamiento a la prevalencia e incidencia obtenidas principalmente en las plantas de sacrificio. En estos trabajos se describió la presencia de la enfermedad en las principales zonas lecheras de Colombia de los departamentos de Nariño, Cauca, Valle, Antioquia, Caldas, Tolima, Cundinamarca y Boyacá. Sin embargo la incidencia de dichos trabajos en la actividad ganadera al parecer ha sido nula⁽²⁴⁾.

Incluso, una exploración adicional que se hizo con documentación de las últimas décadas del siglo XX nos sugiere que pese a la alta incidencia de la enfermedad en ganado lechero de regiones de clima frío, las investigaciones realizadas sobre la fasciolosis no han tenido impacto en el diseño y desarrollo de programas para su prevención y control⁽²⁴⁾.

Las primeras publicaciones sobre el estudio en humanos, se hicieron en 1955 y 1969 respectivamente. En ellas los autores llaman la atención sobre los riesgos de adquirir la enfermedad por las condiciones sanitarias en que vive la población, en especial el agua de consumo, sumado a los datos de prevalencia obtenidos de mataderos que referenciaban la distribución de la distomatosis hepática por todo el territorio nacional llegando a 80% en algunas regiones⁽²⁴⁾.

Se presentan a continuación algunos datos sobre la fasciolosis en nuestro país, obtenidos de trabajos de investigación entre el año 2000 y 2010. Es importante señalar que la estimación más reciente, reportada en el año 1996, de los costos anuales para el sector pecuario fue de \$12483 millones de pesos⁽²⁵⁾. No obstante, es necesario realizar investigaciones para medir el verdadero impacto socio-económico de esta parasitosis, en la medida que la enfermedad no se ha controlado y que en su conjunto los padecimientos parasitarios son responsables de las mayores pérdidas económicas en la ganadería colombiana. Dado su carácter endémico, presentación subclínica y baja mortalidad, frecuentemente no se considera ni evalúa su impacto económico. La concurrencia de parasitismo gastrointestinal, hemoparásitos y ectoparásitos, tiene el mayor impacto negativo sobre los indicadores productivos y reproductivos y explican en buena parte la ineficiencia de muchos sistemas pecuarios.

En el sector pecuario, un estudio de campo reportó una prevalencia de 90% en ganado bovino en haciendas ganaderas del valle de San Nicolás, que comprende los municipios de Rionegro y La Ceja, en el oriente antioqueño⁽²⁶⁾.

Una investigación llevada a cabo en el matadero municipal de Pamplona, Norte de Santander, en ganado bovino procedente de Boyacá y de los Santanderes encontró una prevalencia total de 9,18% ⁽²⁷⁾.

En humanos, un estudio realizado en el Valle de San Nicolás, en el Departamento de Antioquia, reportó una prevalencia serológica de 4,9%. El estudio a su vez refiere el reporte de 24 casos de fasciolosis desde el año 1953 ⁽²⁸⁾.

Algunos datos preliminares hallados por nuestro grupo de investigación en zonas endémicas de la provincia de García Rovira ubicada en Santander, dan cuenta de prevalencias por examen coprológico de 30,93% y 51,47 % en bovinos y ovinos respectivamente; mientras que por serología mediante ELISA se encontró positividad entre 75 % y 85% (datos sin publicar).

No obstante estos y otros estudios sobre fasciolosis en nuestro país, el conocimiento sobre la distribución temporal y espacial y el impacto económico de esta parasitosis en la producción animal, es escaso y fragmentario, siendo aún más exiguo en humanos. Esta situación tiende a ser subsanada gracias a los trabajos realizados en el PECET (Programa de Estudio y Control de Enfermedades Tropicales) desde la década pasada; y el aporte de nuevos grupos de investigación para ampliar el conocimiento.

Con los resultados de las investigaciones realizadas y las que están en curso se busca sensibilizar a instituciones públicas y privadas para que presten mayor atención al problema y financien la investigación en diferentes tópicos del problema, con el objetivo de plantear políticas de control y prevención.

La necesidad de implementar medidas de control en torno a zoonosis relacionadas con trematodos y transmitidas por alimentos, ha sido enfatizada por diversas instituciones entre las que se destacan, el Instituto de Tecnólogos de Alimentos; el Panel de Expertos sobre Seguridad Alimentaria y Nutrición⁽²⁹⁾; y la 14ª Reunión interamericana a nivel ministerial en salud y agricultura⁽³⁰⁾. En la “Tercera Reunión Mundial de Socios para el Control de Parásitos”, las trematodosis transmitidas por alimentos fueron agregadas a la lista de helmintosis importantes por su gran impacto en el desarrollo humano⁽³¹⁾.

Las evidencias disponibles, sugieren que la emergencia y reemergencia de fasciolosis en humanos, está relacionada con diversos factores. En primer lugar, se menciona la habilidad tanto del trematodo como de los Lymneidos que actúan como hospederos intercalados, de moverse y adaptarse a nuevos hospederos y reservorios; lo mismo que a colonizar nuevos ambientes y diseminarse.

En la actualidad la globalización de la economía como fenómeno político, económico y social facilita el flujo internacional de animales y provee por tanto al parásito como a los caracoles condiciones adecuadas para su diseminación. De otro lado, el uso indiscriminado de antiparasitarios, contribuye a la distribución de la resistencia antihelmíntica.

La enfermedad en los humanos se presenta en áreas donde se establecen ciertas circunstancias tales como: coincidencia de hospederos susceptibles e intercalados, y las condiciones ecológicas favorables para algunos estadios del parásito y del caracol⁽³²⁾.

En áreas donde *F. hepatica* es endémica en humanos, los resultados de campo, lo mismo que estudios multidisciplinarios, indican que el agua, lo mismo que los alimentos indirectamente contaminados por ella, especialmente vegetales, u objetos que actúan como vías de transmisión (utensilios de cocina) o exposición (por ejemplo durante el lavado de ropas en aguas corrientes) explican en mayor o menor grado la enfermedad en humanos, dependiendo de sus condiciones ambientales en diferentes áreas endémicas^(32,33).

Aun cuando la enfermedad en humanos se presenta principalmente en áreas donde hay animales domésticos afectados, la prevalencia e intensidad no guarda siempre una relación directa con la de ellos. Se ha demostrado que la distribución y epidemiología en humanos tiene particularidades que no se pueden asimilar del todo al modo como ocurre en animales ⁽³²⁻³⁴⁾.

En el hombre, su presentación está influenciada por algunas prácticas culturales tanto en el manejo del ganado como en el consumo de vegetales y agua expuestos a la contaminación. Estas y otras circunstancias, muestran la complejidad de la enfermedad y una clara vinculación de múltiples factores ambientales envueltos en su proceso evolutivo^(4,35).

A partir de resultados nosogeográficos en áreas endémicas de la parasitosis humana en diferentes regiones del mundo, se ha encontrado que los bien conocidos patrones epidemiológicos, no siempre explican de manera satisfactoria la transmisión de la fasciolosis. Así, cuando se estudia la enfermedad en un área determinada, los patrones tradicionales deben ser tomados como un punto de partida antes de proponer medidas de prevención y control sin conocer y comprender las características específicas del área en consideración^(4,35).

Para desarrollar adecuadas estrategias de prevención y control, construidas sobre la realidad, debe incrementarse el conocimiento sobre la epidemiología local o regional de la enfermedad. Es necesario explorar y profundizar sobre un área y su entorno para identificar factores de riesgo a menudo ignorados, cuando se trabaja sin un abordaje integral. Para acometer la aproximación que requiere esta determinación multidimensional, es conveniente utilizar conceptos de nosogeografía y epidemiología de paisaje. Este abordaje ecológico de la enfermedad identifica factores asociados e incrementa la comprensión de los mecanismos de mantenimiento, circulación y distribución de los agentes, que explican su cadena de transmisión.

En primer lugar, surge el concepto del nido natural o nidalidad. Para diferentes parasitosis, pueden identificarse paisajes naturales de la enfermedad denominados nidos. Ellos corresponden a escenarios, en los cuales se dan las condiciones ecológicas, físicas, bióticas que garantizan la persistencia, manutención y circulación, tanto del agente, como en el caso de *F. hepatica*, de los hospederos intercalados. Desde estos territorios nosogénicos, mediando la intervención del hombre, a través de la crianza y transporte de animales, el establecimiento de cultivos, la construcción de depósitos de agua o sus canalizaciones, se vehiculiza el agente

y sus hospederos hacia otras áreas y regiones antes no afectadas. Las enfermedades que presentan estrictos límites geográficos dentro de un ecosistema o una serie de ecosistemas, son consideradas como enfermedades con nido natural. Cuando las enfermedades son transmitidas por vectores o interviene un hospedador intercalado, su distribución se halla restringida a fronteras geográficas más precisas que otras enfermedades. Esto es porque el ecosistema tiene que satisfacer las necesidades tanto del huésped como del hospedero de manutención⁽³⁶⁾.

Partir de la caracterización de los focos, es un buen camino, sin embargo no exento de dificultades debido a la capacidad de los Lymneidos de ocupar diferentes tipos de cuerpos de agua, como los pequeños cursos de agua, canales naturales y artificiales, las emanaciones del subsuelo de poca profundidad, capas freáticas, ríos grandes y pequeños, zonas de inundación, pozos poco profundos, estanques, piscinas, fuentes artificiales, áreas de inundación, lo mismo que aguas limpias marcadamente eutróficas. Lymneidos se encuentran generalmente en los cuerpos de agua estancada o con flujo mínimo de agua y muy rara vez en las aguas vivas, como después de una intensa lluvia⁽³⁾.

Para interpretar el papel de estos nidos, en la epidemiología de la enfermedad, es necesario extender la investigación, hacia la comprensión de los fenómenos relacionados con la actividad humana en las áreas en las cuales se establece la relación. En áreas sin sustanciales variaciones de clima ni de otros factores ambientales físicos, eran los factores asociados al manejo de los animales los que determinaban la distribución espacial de *F. hepatica*⁽³⁷⁾. Esto significa que es necesario caracterizar e interpretar a su vez el papel de los agroecosistemas, esto es, de los paisajes intervenidos u ocupados por el hombre en los cuales se da la relación animal-parásito, generadora de la enfermedad, para después pasar al hombre, generando la zoonosis.

Esas circunstancias integran entonces la complejidad del análisis de la dimensión ambiental que desde un enfoque sistémico, incorpora los componentes físico, biótico y antrópico. Si bien su concepción es integral; su análisis se desagrega para tener claridad sobre sus relaciones e interacciones. A continuación se discurre sobre características y circunstancias de estos componentes que deberían ser tenidos en cuenta cuando se adoptan estos abordajes desde la investigación y la intervención.

AMBIENTES FÍSICO Y BIOLÓGICO

Desde el punto de vista de la epidemiología de paisaje, *F. hepatica* se encuentra desde 4.200 msnm en altiplanos hasta los 0 msnm en valles, islas y tierras medias. El parásito se transporta a través del agua depositándose en reservorios acuáticos naturales o de irrigación artificial; lagos o lagunas, grandes ríos hasta manantiales y pequeños arroyos, y cuerpos de agua permanentes o temporales ^(4,18).

Se encuentra tanto en el hemisferio norte como en el sur; en climas calientes y fríos, en áreas geográficas con y sin estaciones; en climas con restricciones hídricas, lo mismo que en áreas

de alta pluviosidad; de la misma manera que en diferentes escenarios de evapotranspiración asociados con condiciones variables de sequía y humedad⁽⁴⁾.

En este sentido es conveniente considerar que las circunstancias asociadas al cambio climático y otras alteraciones climáticas relacionadas con el fenómeno de la corriente del Niño dan lugar a sequías e inundaciones que propician la persistencia y circulación del parásito^(32,38).

Un aspecto físico de interés respecto a la distribución de caracoles, se aprecia por ejemplo en el caso de los Lymneidos que albergan *F. hepatica*; son especies con características anfibias y habitan en cuerpos de agua pequeños o muy pequeños, dependiendo del régimen hidrográfico; en tanto que los Lymneidos responsables por la transmisión de *Fasciola gigantica* son especies que prefieren cuerpos de agua mayores, profundos y de carácter más permanente y ricos en vegetación acuática. Estas características del hábitat muestran que los focos de transmisión de las dos especies de *Fasciola* son diferentes y aparecen separados⁽⁴⁾.

En un área endémica, la distribución del parásito es irregular, esta característica a su vez está relacionada con otro aspecto fisiográfico; la presencia a modo de parches de cuerpos de agua. Se ha constado que la prevalencia en humanos aparece relacionada con la distancia a los cuerpos de agua en los cuales se encuentran los Lymneidos⁽³⁾. Debe señalarse que el poder expansivo que ha tenido *F. hepatica*, se explica también en su gran capacidad de adaptación a las especies hospederas intermediarias presentes en los más diversos e inhóspitos ambientes⁽¹⁸⁾. En términos de adaptación a variados rangos se señala el caso de *Galba truncatula*, que se adapta a diversas condiciones físicas y químicas, lo mismo que a cuerpos de agua con un amplio espectro de vegetación.

También cabe resaltar la dependencia que tienen los huevos del parásito del medio acuático externo para su evolución a miracidio y de éste para invadir al Lymneido en el que se transformará a cercaria. La temperatura y otras condiciones ambientales son determinantes para la persistencia de los caracoles y la emisión viable de las cercarias, lo mismo que su persistencia en el medio.

Finalmente el ambiente físico es altamente determinante en la transformación de cercaria a metacercaria, y de ofrecerle las condiciones adecuadas para su persistencia y circulación, hasta alcanzar a un nuevo hospedador susceptible⁽³⁹⁾.

Ambiente biológico

En torno al ambiente biológico, sin duda el aspecto sobresaliente, está vinculado con la presencia y distribución de los caracoles; lo mismo que a la vegetación acuática que le da sustento. De la misma manera participan los pastos, el agua y los vegetales consumidos por los animales o los humanos, y que son utilizados por las metacercarias como vehículos de transmisión.

F. hepatica muestra preferencia por Lymneidos del grupo *Galba* / *Fossaria* que están presentes y bien distribuidos en todos los continentes ^(39, 40, 41, 42).

La colonización por *F. hepatica* de nuevos ambientes y áreas geográficas, ocurre además por las capacidades de adaptación a un amplio rango de Lymneidos autóctonos de las áreas que ocupa⁽⁴⁾. Existe una amplia gama de especies de Lymneidos que actúan como hospederos intercalados en diversos lugares del mundo^(32, 39, 40, 41, 42). Este fenómeno está relacionado con el poder de colonización de *F. hepatica* y su capacidad de producir más larvas cuando infecta a especies de Lymneidos en otro lugar o ambiente ecológico diferente al de origen. Capacidades similares, pueden señalarse, cuando *Stagnicolines* spp, *Galba* sp y *Fossaria* sp, actúan como hospedadores intercalados de *F. hepatica* en los hábitats donde normalmente los Lymneidos están ausentes⁽⁴⁾. Una de las características que explican la emergencia de enfermedades, tiene que ver precisamente con las capacidades que desarrollan los agentes para adaptarse a nuevas especies y expandir su territorio.

Se ha identificado una cepa de *Pseudosuccinea columella* resistente a *F. hepatica* en Cuba, donde la fasciolosis se transmite tanto por *Lymnaea cubensis* (*Fossaria cubensis*) y *P. columella*⁽⁴³⁾. Este hallazgo abre posibilidades interesantes para identificar los determinantes de esta resistencia y utilizarlos en futuras estrategias de control⁽⁴⁾.

Finalmente en torno al ambiente biológico, debe prestarse especial atención a otras especies diferentes a ovinos y bovinos, que pueden estar participando en la transmisión de la enfermedad en su calidad de reservorios epidemiológicos en los diferentes paisajes productivos. De la misma manera debe abordarse el papel de potenciales reservorios ecológicos en áreas silvestres, involucrando diversas especies en los nidos naturales.

Se ha encontrado el parásito en caballos, asnos, mulas y camélidos domésticos y salvajes; mamíferos herbívoros como los búfalos, ciervos y varios marsupiales, conejos, liebres, nutrias; también son hospederos susceptibles varias especies de monos en África⁽⁴⁴⁻⁴⁷⁾.

AMBIENTE ANTRÓPICO

Inicialmente la intervención del hombre ha sido fundamental en la exitosa expansión de *F. hepatica* desde su localidad originaria en Europa, gracias, primero a la colonización de los cinco continentes y después a la exportación de ganado, permitiéndole al parásito moverse y adaptarse a especies autóctonas⁽⁴⁾.

Por otra parte, las modificaciones humanas del paisaje juegan también un papel en la expansión geográfica de la fasciolosis⁽⁴⁸⁾. Los cambios en los ecosistemas derivados de actividades humanas modifican sustancialmente los patrones nosogénicos, dando como resultado la aparición de enfermedades.

Estos cambios que contribuyen a la introducción y propagación de agentes, están relacionados con la demografía humana y su conducta, el comercio internacional y los viajes,

la introducción deliberada o accidental del agente y las intervenciones vía incorporación de tecnología de producción animal, que trae consigo perturbaciones e incrementan la posibilidad de sobrevivencia y circulación del parásito y sus hospederos. De la misma manera se considera como intervención antrópica la falta de atención o el abandono de programas, por ejemplo de saneamiento básico ambiental, que terminan favoreciendo la presencia de agentes en amplias áreas urbanas y rurales⁽²⁹⁾.

A su vez, las diferentes localizaciones geográficas de grupos humanos, sus condiciones económicas y sus particularidades culturales generan diversos hábitos alimentarios y de saneamiento ambiental que son determinantes de la distribución y epidemiología de las enfermedades parasitarias^(3,4, 29).

Entre estos hábitos, sobresale el consumo de agua no potable, que está estrechamente relacionado con la posibilidad de infectarse, pues un porcentaje de las metacercarias se encuentran y flotan en ella^(3, 49).

A su vez y relacionado con el agua, está su utilización en el lavado y preparación de vegetales sin ningún cocimiento como ocurre en las ensaladas. Otras fuentes de contaminación humana son el consumo de plantas acuáticas o terrestres sean silvestres o cultivadas y el hábito de tomar bebidas preparadas a partir de estas plantas⁽²⁰⁾.

El berro (*Lepidium sativum*) es una de las plantas más implicadas en la infección en Europa, donde la fasciolosis en animales domésticos es altamente endémica. Otros vegetales implicados son los que se riegan con aguas contaminadas o aquellos cultivados muy cerca de las fuentes de agua. Tal es el caso de las lechugas, el cilantro, el diente de león, la valeriana, la menta y otras de acuerdo al país o región de que se trate.

Un tema importante relacionado con la tecnología, es la inadecuada utilización de tratamientos con Triclabendazol que puede inducir resistencia, convirtiéndose en un problema serio, en la medida que es el único fármaco actualmente disponible para el uso humano y el de elección en ganado⁽⁵⁰⁻⁵³⁾.

Finalmente es oportuno no olvidar que las diversas condiciones socioeconómicas son evidentes ante estas aproximaciones, que se adentran en la trama de lo ambiental y lo social. En este sentido vale la pena recordar que la última Cumbre de la Tierra, definió que la pobreza, la miseria y las inequidades de los grupos poblacionales son problemas ambientales, tan ambientales como la erosión, la desertificación y la contaminación⁽⁵⁴⁾.

REFERENCIAS

1. Chen MG, Mott KE. Progress in assessment for morbidity due to *Fasciola hepatica* infection: a review of recent literature. Trop Dis Bull. 1990; 87: 1-38.
2. World Health Organization. Control of foodborne trematode infections. Report of a WHO

Expert Committee. Geneva. 1995 Technical Report Series, No. 849.

3. Mas-Coma S, Esteban JG, Bargues MD. Epidemiology of human fascioliasis: a review and proposed new classification. Bull WHO. 1999; 77: 340-6.

4. Mas-Coma S. Epidemiology of fascioliasis in human endemic areas. J Helminthol. 2005; 79: 207-216.

5. Dittmar K, TeegenWR. The presence of *Fasciola hepatica* (liver-fluke) in humans and cattle from a 4,500 year old archaeological site in the Saale-Unstrut Valley, Germany. Mem Inst Oswaldo Cruz. 2003; 98(1): 141-143.

6. Parkinson M, O'Neill SM, Dalton JP. Endemic human fasciolosis in the Bolivian Altiplano. Epidemiol Infect. 2007; 135: 669-674.

7. Blancas G, Terashima A, Maguiña C, Vera L, Alvarez H., Tello R. Fasciolosis humana y compromiso gastrointestinal: Estudio de 277 pacientes en el Hospital Nacional Cayetano Heredia. 1970 - 2002. Rev Gastroenterol Peru. 2004; 24: 143-157.

8. De Górgolas M, Torres R, Verdejo C, Garay J, Robledo A, Ponte MC, *et al.* *Fasciola hepatica* infestation. Biopathology and new diagnostic and therapeutic aspects. Enferm Infecc Microbiol Clin. 1992; 10(9):514-9.

9. El Zawawy LA, el Nassery SF, al Azzouni MZ, Abou el Naga IF, el Temsahi MM, Awadalla HN. A study on patients with eosinophilia of suspected parasitic origin. J Egypt Soc Parasitol. 1995; 25(1):245-55.

10. Curtale F, Nabil M, el Wakeel A, Shamy MY. Anaemia and intestinal parasitic infections among school age children in Behera Governorate, Egypt. Behera Survey Team. J Trop Pediatr. 1998; 44(6):323-8.

11. Arjona R, Riancho JA, Aguado JM, Salesa R, Gonzalez Macias J. Fasciolosis in developed countries: A review of classic and aberrant forms of the disease. Medicine (Balt) 1995; 74(1): 13-23.

12. Carrada-Bravo T, Escamilla J. Fasciolosis: revisión clínico-epidemiológica actualizada. Rev Mex Patol Clín. 2005; 52: 83-96.

13. Hopkins DR. Homing in on helminths. Am J Trop Med Hyg. 1992; 46:626-34.

14. Rim HJ, Farag HF, Sornmani S, Cross JH. Food-borne trematodes: ignored or emerging? Parasitol Today. 1994; 10: 207-09.

15. Esteban JG, Bargues MD and Mas-Coma S. Geographical distribution, diagnosis and treatment of human fasciolosis: a review. Research and reviews in Parasitol. 1998; 58(1): 13-42.

16. Esteban JG. High endemicity of human fascioliasis between Lake Titicaca and La Paz valley, Bolivia. Trans R Soc Trop Med Hyg. 1999; 93:151-156.

17. Ozturhan H, Emekdaş G, Sezgin O, Korkmaz M, Altıntaş E. Seroepidemiology of *Fasciola*

hepatica in Mersin province and surrounding towns and the role of family history of the fascioliasis in the transmission of the parasite. Turk J Gastroenterol. 2009; 20(3):198-203.

18. Mas-Coma S, Bargues MD, Valero MA, Fuentes MV. Adaptation capacities of *Fasciola hepatica* and their relationships with human fasciolosis: from below sea level up to the very high altitude. In: Combes C, Jourdane J, eds. Taxonomy, ecology and evolution of metazoan parasites. Perpignan: Perpignan University Press. 2003; II: 81-123.

19. Moghaddam A, Massoud J, Mahmoodi M, Mahvi A, Periago M, Artigas P *et al.* Human and animal fascioliasis in Mazandaran province, northern Iran. Parasitol Res. 2004; 94: 61-69.

20. Ashrafi K, Valero M, Massoud J, Sobhani A, Solaymani-Mohammadi S, Conde P, *et al.* Plant-borne human contamination by fascioliasis. Am J Trop Med Hyg. 2006; 75(2): 295-302.

21. Mailles A, Capek I, Ajana F, Schepens C, Ille D, Vaillant V. Commercial watercress as an emerging source of fascioliasis in Northern France in 2002: results from an outbreak investigation. Epidemiol Infect. 2006; 134: 942-945.

22. Esteban JG, Gonzalez C, Bargues MD, Angles R, Sanchez C, Naquira C, Mas-Coma S. High fascioliasis infection in children linked to a manmade irrigation zone in Peru. Trop Med Int Health. 2002; 7: 339-48.

23. Esteban JG, Flores A, Aguirre C, Straus W, Angles R, Mas-Comas S. Presence of very high prevalence and intensity of infection with *Fasciola hepatica* among Aymara children from the Northern Bolivian Altiplano. Acta Trop. 1997; 66:1-14.

24. Estrada VE, Gómez M, Velásquez LE. La higiene del ganado y la fasciolosis bovina, Medellín y Rionegro, 1914-1970. Iatreia. 2006; 19(4):393-407.

25. Benavides E. Diseño de planes racionales de control de parásitos internos de los rumiantes con base en los resultados de investigaciones sobre su dinámica poblacional. Rev Corpoica. 1996; 2:79-88.

26. Cano G, Velásquez L. Determinación de fasciolosis bovina: coprología e identificación de focos de *Fasciola hepatica* en las haciendas ganaderas de la Universidad de Antioquia. Rev Col Ciencias Pecuarias. 2004; 17:2.

27. Becerra WM, Araque MI. Prevalencia de *Fasciola hepatica* en bovinos sacrificados en el matadero de Pamplona, procedentes de tres departamentos de Colombia. Rev Clon. 2006; 4: 6-22.

28. Wilches C, Jaramillo J, Muñoz D, Robledo S, Vélez I. Presencia de infestación por *Fasciola hepatica* en habitantes del valle de San Nicolás, oriente antioqueño. Infectio. 2009; 13(2): 92-9.

29. Orlandi PA, Chu DMT, Bier JW, Jackson GJ. Parasites and the food supply. Food Technol. 2002; 56: 72-81.

30. Organización Panamericana de la Salud. 14^a Reunión interamericana a nivel ministerial en salud y agricultura (RIMSA 14). Ciudad de México, D.F., México, 21-22 de abril de 2005.

31. http://whqlibdoc.who.int/hq/2005/WHO_CDS_CPE_PVC_2005.14.pdf.
32. Mas-Coma S. Fascioliasis: epidemiological patterns in human endemic areas of South America, Africa and Asia. Southeast Asian J Trop Med Public Health. 2004; 35 (1): 1-11.
33. Mas-Coma. Fascioliasis humana en Latinoamérica. Memorias XVIII Congreso Latinoamericano de Parasitología. 2007; 81-2.
34. Mas-Coma S, Valero MA, Bargues MD. *Fasciola*, lymnaeids and human fascioliasis, with a global overview on disease transmission, epidemiology, evolutionary genetics, molecular epidemiology and control. Adv Parasitol. 2009; 69:41-146.
35. Mas-Coma S, Bargues MD, Valero MA. Fascioliasis and other plant-borne trematode zoonoses. Int J Parasitol. 2005; 35:1255-1278
36. Thrusfield M. Veterinary Epidemiology. 2007; Third Edition. Blackwell Science Ltda..
37. Bennema SC, Ducheyne E, Vercruysse J, Claerebout E, Hendrickx G, Charlier J. Relative importance of management, meteorological and environmental factors in the spatial distribution of *Fasciola hepatica* in dairy cattle in a temperate climate zone. Int J Parasitol. 2011; 41(2):225-33.
38. Fox NJ, White PCL, Mc Clean CJ, Marion G, Evans A. Predicting impacts of climate change on *Fasciola hepatica* Risk. PLoS One. 2011; 6(1).
39. Mas-Coma S, Funatsu IR, Bargues MD. *Fasciola hepatica* and lymnaeid snails occurring at very high altitude in South America. Parasitology. 2001;123:115-27.
40. Mas-Coma S, Valero MA, Bargues MD. *Fasciola*, lymnaeids and human fascioliasis, with a global overview on disease transmission, epidemiology, evolutionary genetics, molecular epidemiology and control. Adv Parasitol. 2009; 69:141-6.
41. Velásquez, LE. Synonymy between *Lymnaeabogotensis* Pilsbry, 1935 and *Lymnaea cousin* Jousseume, 1887 (Gastropoda: Lymnaeidae). Mem Inst Oswaldo Cruz. 2006; 101:795-799.
42. Pointier JP, Cazzaniga, NJ, González-Salas C, Gutiérrez A, Arenas JA, Bargues MD, Mas-Coma S. Anatomical studies of sibling species within Neotropical lymnaeids, snail intermediate hosts of fascioliasis. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 2006; 101: 431-435.
43. Cañete R, Yong M, Sánchez J, Wong L, Gutiérrez A. Population dynamics of intermediate snail hosts of *Fasciola hepatica* and some environmental factors in San Juan y Martínez municipality, Cuba. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 2004; 99(3):257-62.
44. Vaughan JL, Charles JA, BorayJC. *Fasciola hepatica* infection in farmed emus (*Dromaius novaehollandiae*). Aust Vet J. 1997; 75(11):811-3.
45. Walker SM, Johnston C, Hoey EM, Fairweather I, Borgsteede FHM, Gaasenbeek CPH y cols. Potential role of hares in the spread of liver fluke in the Netherlands. Vet Parasitol. 2011; 77:179-181

46. Mas-Coma S, Rodriguez A, Bargues MD, Valero MA, Fuentes MV, Coello JR, Angles R. Secondary reservoir role of domestic animals other than sheep and cattle in fascioliasis transmission in the Northern Bolivian Altiplano. *Rev Iber Parasitol.* 1997; 57: 39-46.
47. Valero MA. *Rattus rattus*, (Rodentia, Muridae) reservoir of fascioliasis in Corsica: comparative study of natural populations of *Fasciola hepatica* (Linnaeus, 1758) (Trematoda: Fasciolidae) adults in black rats and cattle. *Vie et milieu.* 1996; 46: 379-380
48. Esteban JG, Gonzalez C, Bargues MD, Angles R, Sanchez C, Naquira C, Mas-Coma S. High fascioliasis infection in children linked to a manmade irrigation zone in Peru. *Trop Med Int Health.* 2002; 7:339-48.
49. Fuentes MV, Malone JB and Mas-Coma S. Validation of mapping and prediction model for human fasciolosis transmission in Andean very high altitude endemic areas using remote sensing data. *Acta Trop.* 2001; 79: 87-95.
50. Ortiz P, Scarcella S, Cerna C, Rosales C, Cabrera M, Guzmán M, *et al.* Resistance of *Fasciola hepatica* against Triclabendazole in cattle in Cajamarca (Peru): A clinical trial and an in vivo efficacy test in sheep. *Vet Parasitol.* 2013; 195: 118-121.
51. Scarcella S, Ortiz P, Terashima A, Lamenza P, Fernández V, Solana H. Implicancias del mal uso de fármacos antihelmínticos en el diagnóstico de resistencia, un caso de Fasciolosis humana. I Congreso Internacional de Zoonosis y Enfermedades Emergentes, Buenos Aires, Argentina, 2011. *Vet Parasitol.* 2013; 195: 118- 121
52. Moll L, Gaasenbeek CPH., Vellema P, Borgsteede FHM. Resistance of *Fasciola hepatica* against triclabendazole in cattle and sheep in The Netherlands. *Vet Parasitol.* 2000; 91: 153-158.
53. Brennan GP, Fairweather I, Trudgett A, Hoey E, McCoy, McConville M. Understanding triclabendazole resistance. *Exp Mol Pathol.* 2007; 82: 104-109.
54. Rio Declaration on Environment and Development. Disponible en: <http://habitat.igc.org/agenda21/rio-dec.htm>