

Consideraciones sobre estrategias sostenibles para el control de *Fasciola hepática* en Latinoamérica

Wlida Margarita Becerra Rozo¹, MsC.

¹Universidad de Pamplona, Colombia.

E-mail: wozzeke@ip.etcusa.cu

(Recibido: 2 marzo, 2000; aceptado: 11 de agosto, 2000)

Resumen

La infección de los rumiantes domésticos con Fasciola hepática y Fasciola gigantica causa pérdidas económicas significativas estimadas en más de US \$ 2000 millones por año en el sector agrícola mundial con más de 600 millones de animales infestados. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha estimado recientemente que 2.4 millones de personas están infestadas con F. hepática y otros 180 millones están en riesgo de infestación. En este contexto, la pobreza ha sido identificada como uno de los principales obstáculos para un desarrollo ambientalmente seguro, ya que la mayoría de los pobres (60%) viven en áreas ecológicamente vulnerables. Son analizadas críticamente las posibles estrategias de lucha y control contra esta parasitosis en las condiciones latinoamericanas, evidenciándose entre otros aspectos, la necesidad de concientización de la comunidad sobre esta problemática, para lograr un desarrollo socio-cultural sostenible, además de otras medidas de control como son las farmacológicas, inmunológicas, físicas, químicas, biológicas y de origen vegetal.

Palabras clave: Alternativas de control, desarrollo socio-cultural, impactos, lectinas, prevalencia

Introducción

El estudio de los plathelminthes o comúnmente conocidos como vermes (gusanos) aplanados es objeto de reflexión de la helmintología. Una de las especies más conocidas por su importancia económica es la denominada *Fasciola hepática* o gran duela del hígado con distribución geográfica cosmopolita y ciclo de vida complejo (véase figura 1) (18). Entre los estudios que se han realizado sobre los gusanos helmintos se encuentran los que estiman el número de infestados por helmintosis en el mundo, y se sabe que existen entre 800 y mil millones de individuos infectados con *Ascaris lumbricoides*, *Enterobius vermicularis* y *Trichuris trichiura*; 600 con *Necator americanus* y *Ancylostoma duodenale*, 300 millones con *Onchocerca volvulus*; 200 millones con *Schistosoma sp* (42).

La observación que podemos hacer de estas estimaciones es que los helmintos han estado en la histo-

ria del desarrollo del mundo, causando graves endemias en muchos países y actualmente resulta casi imposible pensar en su erradicación. El control de las helmintosis en países desarrollados se ha alcanzado utilizando una gran variedad de métodos, los cuales incluyen quimioterapia, mejoras en educación, sanidad e higiene y en el caso de los helmintos transmisibles, el control del vector. Pero en los países en vía de desarrollo, en los que es difícil poner en práctica estos métodos por los problemas económicos que los aquejan es innegable que las conductas sociales y las condiciones de vida de las comunidades humanas, asociadas a la complejidad per se de los helmintos, han conformado un binomio perfecto que hace difícil el control y/o erradicación de estas enfermedades parasitarias (26).

En la actualidad existen grandes esfuerzos de diversas instituciones internacionales (FAO, OPS, OMS) interesadas en controlar al menos a una de estas especies de parásitos, pero en general han resultado

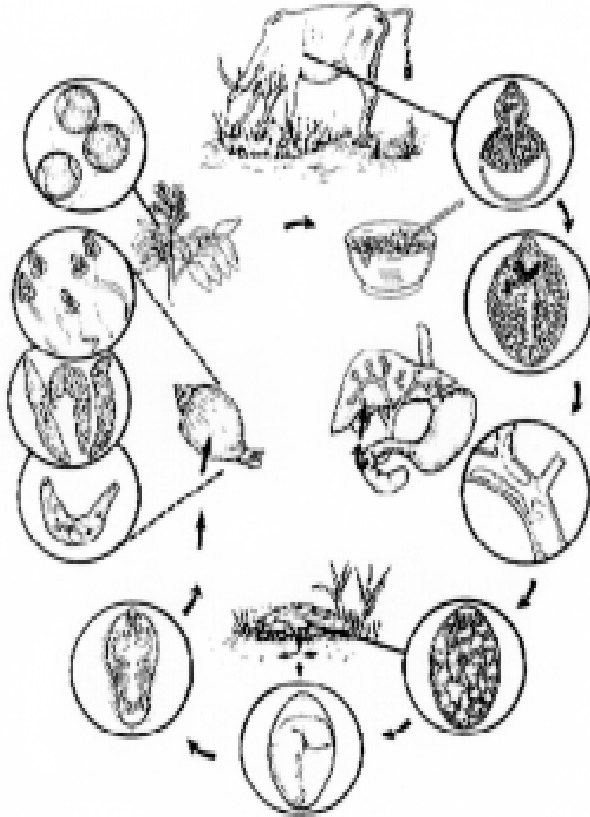


Figura 1. Fasciola hepatica; Fasciola gigantica-Ciclo de vida del trematodo del hígado.

Pasos principales (centro), bovino pastando ingiere vegetación contaminada con metacercaria; fasciola joven desenquistada, penetra a través del intestino y pasa directamente hacia el parénquima hepático y ductos biliares (centro derecha); los huevos sin desarrollar salen al intestino con la bilis y son eliminados con las materias fecales (derecha inferior). Para embrionar es necesario que caigan al agua dulce, en la cual dan origen a las primeras formas larvarias llamadas miracidios (inferior izquierda), los cuales nadan libremente en el agua e invaden un caracol del género *Lymnaea* (izquierda centro) dentro del cual se transforman en esporocistes, redias y cercarias. Las últimas abandonan el caracol y nadan en el agua. Se adhieren y penetran a plantas acuáticas en donde se transforman en metacercarias infectantes (izquierda superior). Las metacercarias se encuentran dentro del tejido vegetal, de modo que no son eliminadas con el lavado de las plantas parasitadas. Después de ser ingeridas por el huésped definitivo, las fasciolas se liberan en el intestino delgado, atraviesan la pared intestinal, el peritoneo y la cápsula hepática, y allí se desarrolla a adulto.

inútiles, debido a la influencia que poseen las precarias condiciones económicas de las grandes masas de nuestros pueblos latinoamericanos y su aislamiento en la mayoría de los casos, de estos programas.

F. hepatica (30 X 12 mm, en forma de hoja), es la más común y la más importante y la que tiene una distribución mayor dentro de las Fasciolosis hepáticas. Económicamente es la más importante en óvidos

y bóvidos, pero afecta a todos los animales domésticos y a muchas especies salvajes (5).

Aspectos Epidemiológicos.

La temperatura necesaria para que la *F. hepatica* pueda desarrollarse en el caracol es superior a 10 °C; por esto, durante el invierno no se desarrolla en casi ningún país, siendo en la primavera cuando se incuban todos los huevos. Los miracidios infectan a los caracoles (entre las 24 y 30 horas) y pasadas 5-8 semanas aparecen las cercarias dependiendo de la temperatura. La aparición de cercarias es bastante regular en todas las regiones, con pequeñas variaciones que dependen del clima. Podemos encontrar un ciclo aislado en el cual los caracoles son infectados durante el otoño. El desarrollo cesa durante el invierno, reanudándose en la primavera y verano cuando las temperaturas aumentan. La infección que se produce en invierno es mucho menos importante que la de la primavera debido, probablemente a la gran tasa de mortalidad de caracoles que se producen en invierno y sobre todo a la mortalidad de los caracoles infectados.

Las cercarias se enquistan en la hierba en donde son ingeridas por el huésped definitivo. La supervivencia de las metacercarias variará según el clima de la región. En general, la cantidad de metacercarias es mayor a finales de verano y otoño, sobre todo, cuando los animales se alimentan en zonas pantanosas, aunque pueden aparecer algunas infestaciones a principios de la primavera por las metacercarias supervivientes. Estas infecciones pueden ser lo suficientemente numerosas como para provocar pérdidas o simplemente infestar a los animales y provocar una contaminación de la región. Los hospedadores intermedios de la *F. hepatica* prefieren para su desarrollo zonas bajas y pantanosas con aguas con poco movimiento pero, también pueden ser peligrosas las zonas con pequeños arroyos y manantiales. Los terrenos que se riegan con frecuencia y las zonas de agua corriente pueden también estar infestadas de cercarias (5).

Sintomatología Clínica .

La fasciolosis aguda es un síndrome que puede producir la muerte en los óvidos sin presentar sintomatología clínica. Suele producirse en verano y otoño pero su aparición depende también de la región y del número de cercarias que afecten a la oveja. Si la enfermedad se manifiesta clínicamente observaremos embotamiento, debilidad, anorexia, palidez y edema de mucosa y conjuntiva, acompañada de dolor a la

palpación en la zona de proyección hepática. La muerte se produce rápidamente, generalmente en 48 horas, y a veces va unida a una secreción de líquido sanguinolento por las fosas nasales y el ano. Se manifiesta más frecuentemente y con mayor gravedad en los corderos, y su duración es relativamente corta. La mayor parte de las muertes se producen entre las dos y tres semanas.

La fasciolosis subaguda se ha descrito en ovejas que han ingerido una gran cantidad de metacercarias durante largos períodos de tiempo. Los principales signos clínicos son pérdida de peso, palidez de mucosas y conjuntiva y en algunos casos edema submaxilar y dolor a la palpación en la región de proyección hepática.

La fasciolosis crónica, se produce por una ingesta de un número pequeño de metacercarias durante largos períodos de tiempo. Los animales infectados pierden peso, presentan edema submaxilar y palidez de las mucosas durante varias semanas. También puede producirse una pérdida de lana. El curso de la enfermedad es largo, de 2 a 3 meses, período en el cual los animales suelen morir, aunque a veces superan la enfermedad y sobreviven, quedando emasiados durante largos períodos de tiempo. En los terneros también encontramos una pérdida de peso, sobre todo, en el período de lactancia, anemia y diarrea crónica. En los bóvidos la enfermedad suele presentarse de una forma crónica, pero también se manifiesta de forma aguda o subaguda cuando las zonas que habitan están muy contaminadas. Los signos clínicos son muy similares a los de las ovejas (5).

Diagnóstico.

En aquellas áreas en las que exista fasciolosis hepática todo proceso crónico en ovejas debe considerarse sospechoso de fasciolosis. Para confirmar el diagnóstico es necesario identificar los huevos (130-150 μ X 65 a 90 μ) de las fasciolas en las heces y observar las lesiones hepáticas características de la enfermedad en la necropsia. En los bóvidos la frecuencia de *F. hepatica* y *Ostertagia* sp ha provocado problemas en el diagnóstico. Para diferenciar esto, tenemos como síntoma característico la anemia en la primera y la diarrea en la segunda. Los test serológicos como el ELISA han sido de gran ayuda en el diagnóstico de fasciolosis en bóvidos y óvidos. Un aumento de la tasa de anticuerpos puede ser detectado dos semanas después de la infección pero no es válido para el diagnóstico hasta pasadas de 6 a 8 semanas (5).

Objetivos

Concientizar a la comunidad sobre el problema de la *F. hepatica* para lograr un desarrollo social que incida en la economía, la ciencia, la cultura y el medio ambiente.

Analizar críticamente las posibles estrategias de lucha y control (farmacológicas, inmunológicas, físicas, químicas, biológicas y de origen vegetal) contra esta parasitosis en las condiciones latinoamericanas.

Proponer una alternativa de origen vegetal para el control de *F. hepatica* en los países en vía de desarrollo.

La fecundación recíproca y sistemática entre ciencia y tecnología es, sobre todo, un fenómeno que se materializa a partir de la segunda mitad del siglo XIX y se acentúa de manera notable en el siglo actual. El tránsito que vivimos del siglo XX al siglo XXI es un periodo profundamente marcado por el desarrollo científico y tecnológico (25).

“Hoy, sin lugar a dudas, el binomio progreso social y desarrollo científico-técnico constituye un ingrediente esencial del fenómeno contemporáneo. A su vez, el desarrollo alcanzado por el sistema de las ciencias biológicas conlleva a aceptar que estamos frente a un proceso de “biologización” de la cultura y por ende, a que el progreso social esta muy ligado a los avances de la biología. Si bien resulta inadmisibles hablar de progreso social al margen del progreso científico-técnico, hoy por hoy podemos reducir el marco de tal afirmación y plantear que el progreso social es incomprendible fuera de los resultados alcanzados por las ciencias biológicas en general” (40).

Las investigaciones con *F. hepatica* apoyan los avances obtenidos en el campo de la biología debido a que los trabajos realizados hasta el presente han contribuido a ampliar el conocimiento sobre esta parasitosis, respecto a su etiología, clínica, diagnóstico, tratamiento y control.

Impactos.

Impacto Económico. La infección por *F. hepatica* es capaz de causar enfermedad en el ganado vacuno, ovino; y si la infección no es tratada reduce la ganancia de peso y baja la producción de leche, lana, y aún puede causar la muerte. Un aspecto posterior considerado, es la pérdida del hígado por decomiso. En la agricultura las pérdidas se pueden considerar por la mala utilización de los pastos en las zonas contamina-

das y en la salud pública por el número de casos de enfermedad, hospitalización y muerte que pueden ocurrir en el hombre. Para calcular el costo potencial de las pérdidas se requiere el conocimiento de la prevalencia y la intensidad de la infección y la habilidad de utilizar la información meteorológica para predecir las prácticas de manejo zootécnico (33).

Fasciolosis bovina y ovina. La infección de rumiantes domésticos con *F. hepatica* y la *F. gigantica* causa pérdidas económicas significativas estimadas en más de US \$2000 millones por año en el sector agrícola mundial con más de 600 millones de animales infestados (6,19). En Colombia las pérdidas económicas anuales son de \$12483 millones de pesos (3). A continuación se citan algunos países latinoamericanos y sus respectivos índices de fasciolosis animal (Véase tabla 1).

Fasciolosis humana. La fasciolosis es ahora reconocida como una enfermedad humana emergente: OMS ha estimado recientemente que 2.4 millones de personas están infectadas con *F. hepatica* y unos 180 millones adicionales están en riesgo de infección (1).

Una alta prevalencia de fasciolosis humana ha sido reportada en Bolivia y Perú donde la fasciolosis es considerada como un problema importante de salud humana (19,1,17).

Impacto Socioecológico. La pobreza ha sido identificada como uno de los principales obstáculos para un desarrollo ambientalmente seguro, ya que la mayoría de los pobres del mundo (60%) viven en áreas ecológicamente vulnerables. En las naciones en vía de desarrollo alrededor de mil millones de personas

carecen de agua potable y mil setecientos millones no tienen acceso a los servicios de saneamiento; alrededor de 17 millones mueren al año por contraer enfermedades infecciosas y parasitarias (diarrea, malaria, tuberculosis), unos 800 millones presentan déficit alimentario, casi mil millones (35% de la población adulta) son analfabetos, alrededor de un tercio de la población total (1.3 mil millones de personas) se halla en condiciones de pobreza absoluta; ochocientos cincuenta millones viven en áreas semidesérticas y podría haber 14 millones de "refugiados ambientales".

La Cumbre del Medio Ambiente (ECO '92) mostró que el eje norte-sur resulta ser el nuevo centro de las relaciones internacionales y que entorno a él se acumulan los más agudos contrastes en lo que respecta a la equidad y la justicia social.

En este contexto, las preocupaciones ambientales inmediatas de los países desarrollados están enfocadas a la lucha por mantener la calidad de vida; en los países en vía de desarrollo lo que se defiende es el derecho a la vida y, por tanto, sus principales preocupaciones ambientales están relacionadas con problemas tan acuciantes como la calidad del agua y la protección del suelo (32).

La pobreza influye sobre el control de la *F. hepatica* porque si escasean los recursos económicos, aunque en la actualidad existan muchos medicamentos fasciolocidas para controlar la enfermedad, el costo de los tratamientos es una barrera para su amplio uso por los criadores de ganado en los países en vía de desarrollo. De igual forma son necesarios los recursos económicos para invertir en molusquicidas que eliminen el hospedador intermediario en los biotopos.

El agua tiene relación directa en dos etapas del ciclo de la *F. hepatica* (Véase figura 1), en la primera etapa los huevos evacuados en las heces desarrollan miracidios en unas 2 a 4 semanas dependiendo de la temperatura e incuban en el agua; la segunda, después de aproximadamente dos meses de desarrollo en el hospedador intermediario, las cercarias salen de los caracoles, nadan y se enquistan en la vegetación acuática; además, las metacercarias pueden permanecer viables hasta ocho meses si se mantienen en buenas condiciones de humedad.

Tabla 1. Índices de Fasciolosis animal

País	Índices (Prevalencia)
México	bovinos 96.5% (20)
Perú	ovinos 90.5%; Bovinos 95.5% (41) bovinos 42.5% (11)
Brasil	bovinos (hígados) 3.32% (9)
Bolivia	bovinos 16.59% (7)
Colombia	bovinos 25%. Mortalidad 5% (31) bovinos (hígados) 9.18% (2)
Cuba	bovinos 95.3% (15) ovinos 95% (16)

Alternativas de lucha contra la enfermedad.

Alternativa Farmacológica.

Los medicamentos fasciolícidias pertenecen a un grupo diverso atendiendo a su estructura y modo de acción. Ellos tienen una actividad variable contra los estados parasíticos de *F. hepatica* y tienen diferencias notables en la toxicidad (36,27,34). No todos los fasciolícidias tiene actividad contra la fase joven y adulta del parásito (Véase tabla 2). El triclabendazol es una droga efectiva contra todos los estados del parásito, el costo del tratamiento con este fasciolícidia es una barrera para su amplia adopción por productores rurales en países en desarrollo. Además la resistencia al triclabendazol ha sido reportada en ovejas infectadas con *F. hepatica* (30) sugiriendo que la eficacia de esta droga puede eventualmente estar comprometida por la selección de parásitos resistentes en el campo.

Alternativa Inmunológica.

En países tropicales, la fasciolosis es considerada la infección helmíntica más importante de los bovinos, creándose una necesidad de desarrollar estrategias sostenibles y costo-efectivas, tales como la vacunación, para el control de esta enfermedad. No existen vacunas efectivas (38) y los métodos inmunológicos de diagnóstico actuales son costosos (29). Los trabajos realizados hasta el presente han permitido descubrir 4 moléculas Target con una gran importancia para utilizarlas como antígeno en la elaboración de vacu-

nas (39). FABP (Proteína unida a ácidos grasos), transporta ácidos grasos. GST (Glutation-S-Transferasa), destoxificación. CAT- L y CAT-B (Cathepsina L y B), producción de huevos y proteasa extracelular. Hb (Hemoglobina), transporte de oxígeno. La proteasa Cathepsina B podría revelar valiosos resultados en la interacción hospedador-parásito y puede llegar a controlar el parásito a través de la inhibición de la actividad proteasa por medios químicos o inmunológicos. La Cathepsina B de *F. hepatica* juvenil recién desenquistada (NEJ) puede jugar un papel en la evasión inmune a través del clivaje de los anticuerpos del hospedador (12) y posiblemente también podría prevenir la unión de NEJ con moléculas efectoras inmunes (8). Otras posibilidades son que la proteasa Cathepsina B ayuda al desprendimiento del glicocalix tegumental el cual luego actúa como una pantalla de humo inmunológica (23), o esta involucrada en el desenquistamiento de la metacercaria. (13).

Alternativas físicas, químicas y biológicas.

El hospedador intermediario de la *F. hepatica* es un caracol del género *Lymnaea* sp. de 5-8 mm de longitud y de 3-7 mm de ancho, la concha es cónica, puntiaguda y posee de 3-4 espiras bien marcadas. Se caracteriza por ser muy resistente a las condiciones medio ambientales. En épocas de lluvia desarrolla todo su potencial reproductivo pero en las de sequía se entierra profundamente y allí puede sobrevivir por varios meses (31).

Tabla 2. Antihelmínticos con actividad contra *F. hepatica*

Fasciolícidia	Dosis mg/kg		Actividad contra <i>F. hepatica</i>		
	Ovinos	Bovinos	1-4 semanas	5-8 semanas	Adultos
Nitroxinil	10 s.c.	10 s.c.	-	+/-	+
Dianfenetida	105	NA	+	+	+/-
Oxiclonaxida	15	10	-	+/-	+
Brotianida	5.6	NA	-	+/-	+
Rafoxanide	7.5	7.5	-	+/-	+
Closantel	10	5	-	+/-	+
Albendazol	7.5	10	-	-	+
Netobimin	20	20	-	-	+
Triclabendazol	10	12	+	+	+
Clorsulon	NA	2 s.c.	-	+/-	+

NA: No disponible.
s.c.: Subcutánea.

El control no es fácil, por medios físicos se logra mejorando el drenaje, al reducir la humedad el hábitat de los caracoles cambia y mueren, el cercado de áreas pantanosas excluye los animales en pastoreo de zonas de caracoles.

El empleo de productos químicos (molusquicidas) tiene el inconveniente de incrementar la contaminación ambiental, romper el equilibrio-biológico, sin embargo a pesar de ser costoso, es efectivo. Se recomienda el uso de Niclosanida, Pentaclorofenato de sodio y el N-tritilmorfolina entre otros. La eficacia a largo plazo es dudosa dado el gran potencial biológico de los caracoles (33). El sulfato de cobre es muy utilizado para matar el caracol, pero es necesario que el molusquicida entre en contacto directo con el hospedador intermediario, necesitándose que una vez aplicado haya movimiento de aguas para cubrirlo en las 24 horas siguientes a su aplicación, porque este se degrada muy rápido en presencia de materia orgánica. Cuando el caracol se encuentra dentro del agua muere en solución de 100 a 1000 partes por millón.

El control biológico se realiza con: patos, peces, pájaros, larvas *Scyomidae sp*, el caracol del genero *Maritza sp*, plantas (Saponinas) y *Bacillus sp* (31), siendo prometedor aunque no totalmente efectivo, debe ser integrado al programa de lucha contra esta parasitosis.

Alternativas de origen vegetal.

La búsqueda de medicamentos de origen vegetal, que no contaminen el ambiente es una estrategia mundial actual para aplicar el desarrollo sostenible. En este sentido están adquiriendo un interés creciente las lectinas.

Las lectinas son proteínas o glicoproteínas fijadoras de carbohidratos, de origen no inmunológico. Se obtienen a partir de las semillas de plantas, en particular de las leguminosas. Estas sustancias no son exclusivas del reino vegetal, también pueden presentarse en invertebrados y vertebrados como son: anélidos, moluscos, crustáceos, peces y anfibios.

La capacidad de aglutinación de los eritrocitos por las lectinas facilitó el estudio de sus propiedades biológicas y químicas. Algunas reaccionan específicamente con los grupos sanguíneos A, B, O y MN y los subgrupos A1 y A2; otras son mitogénicas.

La mayor aplicación de las lectinas es la identificación de receptores de membrana. La presencia o

ausencia de estos determina el comportamiento de la célula. En un futuro inmediato atraerán la máxima atención por su aplicación en estudios bioquímicos y por sus potencialidades diagnósticas y terapéuticas particularmente en terapia de tumores malignos. Lectinas acopladas a enzimas o drogas se han utilizado terapéuticamente para lograr efectos concentrados y duraderos en el tejido diana. (4).

La relación entre lectina de origen vegetal con la proteasa Cathepsina B de *F. hepatica* NEJ y la posibilidad de unión e inhibición de la enzima podría dar como resultado el bloqueo del parásito evitando que atravesase el intestino delgado y penetre en la cápsula hepática. La proteasa cathepsina B es la más importante en *F. hepatica* NEJ (43) y tiene un importante papel en relación con la invasión del parásito alimentación y evasión inmune (22). Actualmente muchos investigadores están trabajando con lectinas aplicadas a diferentes parásitos, incluyendo *F. hepatica* en lo concerniente a sus mecanismos patogénicos y de diagnóstico. (21). Investigaciones que apoyan el uso de lectinas de origen vegetal en relación con *F. hepatica* han demostrado alteraciones tegumentales como una consecuencia de la unión de Concanavalina A y Germen de trigo (37); la reactividad de la lectina de cacahuete (PNA) con el producto de excreción-secreción de *F. hepatica* adulta (14); también se demuestra la unión de Concanavalina A y Germen de trigo (marcadas con fluoresceína) con el tegumento externo e intestino de *F. hepatica* NEJ. (10).

Desarrollo Socio-Cultural.

La educación y por ende la cultura como cambio de conducta en el hombre, debe ser considerada como una prioridad en los problemas de control. Debido a que la fasciolosis en el hombre esta íntimamente ligada a los hábitos alimenticios y la fasciolosis en los animales a los sistemas de manejo zootécnico, en ambos casos se puede considerar al hombre como el responsable, por lo tanto en las zonas endémicas se deben de tener programas educativos para niños, jóvenes y adultos, en donde se señalan los aspectos críticos en la transmisión y como se puede evitar y controlar.

Por otra parte es muy importante la enseñanza de este problema en las escuelas técnicas y universitarias, cuyos profesionales trabajan en este problema. Es necesario que el personal docente este actualizado y que grupos de especialistas investiguen en diferen-

tes áreas y ensayen medidas de control idóneas para cada zona (33).

El desarrollo social necesita para alcanzar logros, una voluntad política que apoye con lo económico la consecución de programas de salud pública efectivos, con vistas a lograr transformaciones evidentes en nuestras poblaciones. Es necesario realizar encuentros científico-técnicos a nivel latinoamericano para intercambiar resultados y aprovechar las experiencias obtenidas para aplicarlas donde exista la posibilidad, así como lograr fondos para los programas de control de las agencias internacionales, utilizando propuestas de proyectos conjuntos por grupos de países.

Summary

Considerations on sustainable strategies for the control of Fasciola hepatica in Latin America.

Infection of domestic ruminants with Fasciola hepatica and F. gigantica causes significant economic losses estimated at over US\$2000 million per annum to the worldwide agricultural sector with over 600 million animals infected. The World Health Organization (WHO) has recently estimated that 2.4 million people are infected with F. hepatica, and a further 180 million are at risk of infection. In this context, poverty has been identified as one of the main obstacles for an environmentally save development, due to most of poor people (60%) live in ecologically vulnerable areas. There are critically analyzed the possible strategies of struggle and control against this pathologic entity in the Latinoamerican conditions evidencing, among other aspects, the necessity of awareness of the community on this problem in order to get a sustainable socio-cultural development among other alternatives of control such as pharmacological, immunological, physical, chemical, biological and vegetable origin.

Keywords: *alternatives of control, impacts, lectins, prevalence, socio-cultural development*

Referencias

- Anon. Control of foodborne Trematode Infections. WHO Technical Series. WHO, Geneva. 1995; (849):157 p.
- Becerra WM, Araque M. Prevalencia de Fasciola hepatica en bovinos sacrificados en el matadero de Pamplona, procedentes de tres departamentos de Colombia. 1998:8p. (enviado a publicación).
- 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.
- Bencomo A, Gómez P, Basanta P. Lectinas: propiedades biológicas, aplicaciones y perspectivas. Rev. Cub. Hematol, Inmunol Hemoter 1985;1:130-141.
- Blood D, Radostits O. Medicina Veterinaria. Séptima Edición. Edit. Interamericana, McGraw- Hill. México. 1992;2:1598 p.
- Boray JC. Flukes of domestic animals. In: Gaafar S.M, Howard W.E and Marsh R.E. (eds) Parasites, pest and predators. Elsevier. New York. 1985:179-218.
- Camacho RE, Santa Cruz GS. Frecuencia de Fasciola hepatica en bovinos faenados en el matadero municipal de la ciudad de Potosí. XVI Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias. Bolivia. 1998.
- Carmona C, Dowd AJ, Smith AM, et al. Cathepsin L proteinase secreted by Fasciola hepatica in vitro prevents antibody-mediated eosinophil attachment to newly excysted juveniles. Molecular and Biochemical Parasitology 1993;62:9-18.
- Correa GLB, Angnes FA, Adams NA, Grigoletto DS, Lagaggio VRA. Ocurrencia de fasciolosis en hígados de bovinos inspeccionados en el matadero frigorífico de Santo Antonio Das Missogs, RS, BRASIL. XIII Congreso Latinoamericano de Parasitología. La Habana, Cuba. 1997:134.
- Creaney J, Wilson L, Dosen M, et al. Fasciola hepatica: Irradiation-induced alterations in carbohydrate and cathepsin B protease expression in newly excysted juvenile liver fluke. Experimental Parasitology 1996;83:202-215.
- Castro J, Alzamora L, Colona E. Estudio comparativo de tres métodos inmunobiológicos para evaluar

Conclusiones

- Para lograr un desarrollo social se requiere de una buena producción, difusión y aplicación del conocimiento, el cual debe lograr transformaciones evidentes en nuestras comunidades.
- El control de esta parasitosis requiere de la aplicación conjunta de alternativas de lucha apoyadas en el esfuerzo y la voluntad política de cada país.
- El hallazgo de una lectina de origen vegetal de fácil consecución, bajo costo y que tenga un efecto inhibitorio sobre la proteasa Cathepsina B de F. hepatica se vislumbra como una alternativa eficaz para el control del parásito.

- coproantígenos de *Fasciola hepatica*. XIII Congreso Latino Americano de Parasitología. La Habana, Cuba. 1997:121-122.
12. Chapman CB, Mitchell GF. Proteolytic cleavage of immunoglobulins by enzymes released by *Fasciola hepatica*. *Veterinary Parasitology* 1982;11:165-178.
 13. Chung Y, Kong Y, Joo I, et al. Excystment of *Paragonimus westermani* metacercariae by endogenous cysteine protease. *Journal of Parasitology* 1995;81:137-142.
 14. Díaz A, Espino AM, Marcet R, et al. Partial characterization of the epitope on excretory-secretory products of *Fasciola hepatica* recognized by monoclonal antibody ES78. *Journal Parasitology* 1998;84:55-61.
 15. Duménigo B, Finlay CM. Detección y cuantificación de coproantígenos de *Fasciola hepatica* en ganado ovino. XIII Congreso Latino Americano de Parasitología. La Habana, Cuba. 1997:131.
 16. Duménigo BE, Espino AM, García C, et al. ACMES78 Sandwich elisa en la detección de la infección activa por *Fasciola hepatica* en bovinos. XIII Congreso Latino Americano de parasitología. La Habana, Cuba. 1997:130-131. Edit. Prentice-Hall International Inc. USA. 1989;1:518 p.
 17. Esteban JG, Flores A, Aguirre C, et al. Presence of very high prevalence and intensity of infection with *Fasciola hepatica* among Aymara Children from the Northern Bolivian Altiplano. *Acta trópica* 1997;66:1-14.
 18. Goldsmith R, Heyneman D. *Tropical Medicine and Parasitology*. Edit Prentice-Hallintern inc USA. 1989;1:518 p.
 19. Hillyer GV, Apt W. Food-born trematode infections in the Americas. *Parasitology Today* 1997;13:87-88.
 20. Ibarra VF, Montenegro CN, Vera MY, et al. Comparación de tres pruebas de Elisa en el diagnóstico seroepidemiológico de fasciolosis bovina. XIII Congreso Latino Americano de Parasitología. La Habana, Cuba. 1997:119-120.
 21. Jacobson RL, Doyle RJ. Lectin-Parasite interactions. *Parasitology Today* 1996;12:55-60.
 22. Knox DP. Parasites enzymes and the control of roundworm and fluke infestation in domestic animals. *British Veterinary Journal* 1994;150:319-337.
 23. Lammas DA, Duffus WPH. The shedding of the outer glycocalix of juvenile *Fasciola hepatica*. *Veterinary Parasitology* 1983;12:165-178.
 24. Maurice J. Is something lurking in your liver?. *New Scientist* 1994:26-31.
 25. Nuñez J. La ciencia y la tecnología como proceso social. Edit. Félix Varela. La Habana, Cuba. 1999:173 p.
 26. Ocampo G, Salgado R, Román J. La omnipresencia de las helmintiasis. *Salud Pública de México*. 1992;3(3).
 27. Olazábal E, Quiroz H, Ibarra F. Screening fasciolida con productos sintéticos en formas inmaduras de *Fasciola hepatica* en ratones CD-1 infestados artificialmente. XIII Congreso Latino Americano de Parasitología. La Habana, Cuba. 1997:125-126.
 28. O'Neill S, Parkinson M, Strauss W. Immunodiagnosis of *Fasciola hepatica* infection (fascioliasis) in a human population in the Bolivian Altiplano using purified cathepsin L cysteine proteinase. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 1998;58:417-428.
 29. Orozco LC, Ovalle CE, Duque S, López MC, Nicholls RS. Exactitud del ELISA para el diagnóstico de la fascioliasis bovina: análisis bajo la curva del receptor operador (ROC). *Biomédica*. Colombia. 1996;16:122-131.
 30. Overend DJ, Bowen FL. Resistance of *Fasciola hepatica* to triclabendazole. *Australian Veterinary Journal* 1995;72:275-276.
 31. Parra A. Epidemiología y control de la *Fasciola hepatica*. Curso-taller internacional, CORPOICA-CEISA. Santafé de Bogotá, Colombia. 1996:8p.
 32. Pichs R. Desarrollo sostenible: la dimensión global. *Temas* 1997;9:4-12.
 33. Quiroz H. Impacto económico, epidemiología, control y prevención de *Fasciola hepatica* en la ganadería. XII Congreso Latino Americano de Parasitología, Santiago De Chile. 1995:20p.
 34. Quiroz RH, Ibarra VF, Manga-González MY, Ochoa GP. Modelos de control quimioterapéutico contra *Fasciola hepatica* en ganado bovino en pastoreo en clima cálido húmedo. XIII Congreso Latino Americano de Parasitología. La Habana, Cuba. 1997(a):128-129.
 35. Quiroz RH, Ibarra VF, Ballesteros RG, et al. Cinética de excreción de huevos de *Fasciola hepatica* en ganado bovino tratado con closantel en clima cálido húmedo. XIII Congreso Latino Americano de Parasitología. La Habana, Cuba. 1997:129-130.
 36. Quitin A, Kinabo L. The pharmacology of flukicidal drugs. *British Veterinary Journal* 1994;147:306-321.
 37. Rogan MT, Threadgold LT. *Fasciola hepatica*: Tegumental alterations as a consequence of lectin binding. *Experimental Parasitology* 1984;57:248-260.
 38. Spithill TW, Piedrahita D, Smooker PM. Immunological approaches for the control of fasciolosis. *Int. J. Parasitol* 1997;27:1221-1231.
 39. Spithill TW, Smooker PM, Sexton JL, et al. Development of vaccines against *Fasciola hepatica*. *Fasciolosis*. CAB International. 1999;377-410.
 40. Taverna C. Biología y sociedad, impacto social de la biotecnología moderna. En: GESOCYT (de.). *Problemas sociales de la ciencia y la tecnología*. Edit. Félix Varela. La Habana, Cuba. 1994:279 p.
 41. Torrel T, Castro J. Comparación de los métodos coproscópicos e inmunoenzimáticos en el diagnóstico de la fasciolosis. XIII Congreso Latino Americano de Parasitología. La Habana, Cuba. 1997:121.
 42. Warren K. An integrated system for the control of the major human helminth parasites. *Acta Leidensia* 1990;59(1-2):433-442.
 43. Wilson LR, Good RT, Panaccio M, et al. *Fasciola hepatica*: Characterization and cloning of the major Cathepsin B protease secreted by newly excysted juvenile liver fluke. *Experimental Parasitology* 1998;88:85-94.