

# ENFERMEDADES PARASITARIAS DE ORIGEN HIDRICO

Sus repercusiones en la salud  
en relación con proyectos de desarrollo  
de recursos hidráulicos



ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD  
Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la  
ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD

1970

# ENFERMEDADES PARASITARIAS DE ORIGEN HIDRICO

Sus repercusiones en la salud  
en relación con proyectos de desarrollo  
de recursos hidráulicos



Publicación Científica No. 202

ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD  
Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la  
ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD  
525 Twenty-Third Street, N.W..  
Washington, D.C. 20037, E.U.A.

1970

Traducción de

*Health Implications of Water-Borne  
Parasitic Diseases in Water  
Development Schemes  
1967*

(Publicación conjunta de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y la Organización Mundial de la Salud)

## CONTENIDO

	<i>Página</i>
PREAMBULO .....	3
INTRODUCCION .....	5
1. Consideraciones epidemiológicas.....	6
2. Descripción de enfermedades parasitarias específicas relacionadas con el agua.....	8
2.1 Malaria.....	8
2.2 Esquistosomiasis (bilharziasis).....	10
2.3 Filariasis.....	13
2.4 Oncocerciasis (mal de ceguera).....	15
2.5 Distomiasis (fascioliasis).....	17
3. Efectos de los proyectos de explotación hidráulica y desarrollo agrícola en las enfermedades parasitarias y su control.....	18
3.1 Construcción de represas.....	18
3.2 Proyectos de irrigación.....	20
3.3 Lagunas de piscicultura.....	21
3.4 Movimientos de población.....	22



## PREAMBULO

*Este folleto es una publicación conjunta de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Describe algunos de los numerosos efectos que puede tener en la salud del hombre y de los animales el desarrollo de recursos hidráulicos.*

*Tiene por objeto proporcionar una orientación a los expertos que colaboran en proyectos de desarrollo hidráulico y, aunque no constituye un amplio estudio de salud pública, trata de definir y de llamar la atención acerca de los serios peligros a los que habrá que hacer frente.*

*También representa los esfuerzos conjuntos que la FAO y la OMS están llevando a cabo para asegurar que, en la medida de lo posible, se preste atención oportuna y adecuada a los aspectos relacionados con la salud en el desarrollo de dichos proyectos.*

*No puede esperarse que el jefe de proyectos de una obra de irrigación o desarrollo de recursos hidráulicos resuelva por sí solo los numerosos problemas de salud pública que puedan presentarse. Sin embargo, debe saber que la OMS está dispuesta en todo momento a colaborar en la evaluación de los factores de salud de un proyecto, a asesorar sobre cualquier tipo de asistencia técnica requerida y a contribuir proporcionando dicha asistencia. Además, debe mantener a la FAO al corriente sobre posibles incidencias de enfermedades en los animales a fin de que pueda proporcionar oportunamente el asesoramiento necesario.*

*El conocimiento de los posibles peligros para la salud que presentan los proyectos hidráulicos constituye el primer paso hacia la protección tanto de la salud de la población, cuyo*

*beneficio es el motivo que promueve todo desarrollo económico, como de la salud del ganado, del cual depende en gran parte su bienestar.*

*Este folleto no pretende describir todas las enfermedades que pueden ser transmitidas por el agua y que constituyen un peligro para la salud del hombre y de los animales, sino que se limita a hacer una breve exposición de las principales enfermedades transmitidas por el agua por medio de parásitos que, por su naturaleza, distribución y consecuencias, pueden afectar a comunidades enteras y crear situaciones que pongan en peligro la consecución de los fines sociales y económicos establecidos para los proyectos de desarrollo de recursos hidráulicos. Un saneamiento adecuado, la eliminación de desechos, el abastecimiento público de agua, junto con una educación eficaz para la salud del público, son los elementos esenciales para la prevención de enfermedades transmitidas por el agua, tales como el cólera, la fiebre tifoidea y otras infecciones entéricas que no se incluyen en esta publicación.*

*La lucha contra la propagación de las enfermedades sobre las que sí trata este folleto debe ser continua e implacable en todo desarrollo económico y agrícola, ya que tales proyectos tienen como fin mejorar las condiciones del hombre, principal beneficiario de todo progreso.*

---

## INTRODUCCION

En muchos de los países en desarrollo los proyectos de desarrollo de recursos hidráulicos constituyen cada vez más la clave para el progreso económico y agrícola. Sin embargo, los cambios que sufre la naturaleza con la construcción de presas y lagos artificiales, la creación o extensión de sistemas de irrigación, o el desagüe de pantanos y marismas pueden tener efectos trascendentales en la salud del hombre y de los animales en las regiones afectadas.

Está comprobado que existe una estrecha relación entre los diferentes tipos de cursos de agua y el tamaño de la población de mosquitos, caracoles y otros vectores de enfermedades. Pero no se reconoce, en igual forma, que es precisamente el hombre el que con frecuencia crea las condiciones básicas para la multiplicación de los criaderos de los vectores de enfermedades tales como la malaria, la esquistosomiasis, la oncocerciasis (mal de ceguera), la distomiasis, la parafistomiasis y otras infecciones que pueden causar enfermedades en el hombre y el ganado en proporciones endémicas. La ciencia y las técnicas modernas nos brindan los medios para prevenir, o cuando menos reducir, los peligros que presentan estos cambios zoológicos ocasionados por el hombre, siempre que se reconozcan y consideren los factores relacionados con la salud desde las primeras etapas de la planificación de un proyecto y se incluya en todo programa la acción correctiva necesaria durante su ejecución. Debe comprenderse que los problemas que se presentan en relación con la salud de los animales en el desarrollo en gran escala de los proyectos hidráulicos tienen muchos aspectos en común con aquellos que influyen sobre la salud del hombre. En la mayoría de los casos, las medidas de control que se aplican para proteger la salud del hombre producirán también buenos resultados si se llevan a cabo contra vectores o agentes de enfermedades de los animales.



## 1. Consideraciones epidemiológicas

Toda enfermedad parasitaria tiene su manera específica de transmisión mediante la cual se propaga la infección, y el ciclo respectivo necesario para transmitir la infección de una a otra persona—es decir, para establecer una nueva infección—varía considerablemente según la especie de parásito. Sin embargo, en todos los casos se trata de un proceso extremadamente complejo, que se basa en la interrelación entre el huésped humano, el parásito y, frecuentemente, un vector o especie de huésped intermediario. Por lo general, para que ocurra la transmisión, son necesarias ciertas condiciones ambientales determinadas. A este respecto, el agua, ya sea mediante su mera existencia o su condición específica, a menudo desempeña un papel importante en la epidemiología de las enfermedades parasitarias, por lo que, hasta cierto punto, muchas de estas enfermedades están relacionadas con dicho elemento.

Antes de entrar en detalles específicos de cada una de estas enfermedades y de su epidemiología, se hará una breve exposición del modo general de transmisión de este grupo de infecciones parasitarias a fin de comprender la relación que existe entre la prevalencia de estas enfermedades y la presencia del agua. Se pueden distinguir tres tipos diferentes de transmisión relacionadas con el agua:

i) El parásito se transmite de una persona infectada a un vector (por ejemplo, un mosquito), después de lo cual pasa por un período de desarrollo en el vector antes de transmitirse a otra persona. En este tipo característico de transmisión el agua proporciona el “criadero” o habitat larval del vector. Por lo tanto, la presencia o ausencia del agua, o su condición específica, influenciará significativamente en las dimensiones de la población de vectores, afectando por consiguiente las posibilidades de transmisión de la infección. El parásito por sí mismo no existe libre en el medio ambiente. Las principales enfermedades en el hombre que caen dentro de esta categoría son la malaria, la filariasis (elefantiasis) y la oncocerciasis (mal de ceguera). Hasta cierto punto quizá también podría incluirse

la tripanosomiasis (enfermedad del sueño) ya que algunas especies de moscas vectores tsetse, aunque no necesitan agua para fines de cría y reproducción, dependen en gran medida de la protección que ofrece la vegetación frondosa que se encuentra en las márgenes de lagos o ríos.

ii) El parásito pasa de una persona infectada al medio ambiente (agua) donde tiene que encontrar y penetrar en un huésped intermediario específico (por lo general, un caracol, crustáceo o pez). En este huésped secundario tiene que pasar por una o más fases de desarrollo antes de hacerse infectante para otras personas.

Este ciclo de transmisión es más complejo porque la presencia del agua puede ser esencial *tanto* para la supervivencia del parásito *como* para la vida del huésped intermediario. La esquistosomiasis, paragonimiasis (trematodo oriental del hígado), clonorquiasis (trematodo chino del hígado), fascioliasis y dracontiasis (gusano de Guinea) son las enfermedades parasitarias más importantes que se transmiten en la forma descrita.

iii) La tercera forma de transmisión se realiza mediante contacto indirecto, o sea que el parásito es excretado por una persona infectada a su medio ambiente y es ahí donde lo adquiere otra persona. En el caso de las enfermedades parasitarias que siguen este tipo de transmisión, el parásito (en forma de huevo o larva) generalmente tiene que ser depositado para su supervivencia en tierra *húmeda*, que constituye el medio favorable (por ejemplo, la anquilostomiasis y otras enfermedades helmínticas).

En cualquiera de estas enfermedades las alteraciones en los recursos de agua del ambiente pueden afectar la interrelación entre el hombre, el parásito y los vectores o huéspedes intermediarios, es decir, en la epidemiología de la infección. Una consecuencia es un aumento o una disminución de la transmisión, que ocasiona así un cambio en la prevalencia de la enfermedad. En las páginas subsiguientes se destacará la importancia del papel que desempeña el agua como factor

influyente en la transmisión de varias de las enfermedades parasitarias mencionadas.

## 2. Descripción de enfermedades parasitarias específicas relacionadas con el agua

### 2.1 Malaria

De todas las enfermedades relacionadas con el agua, la malaria es quizá la más conocida. Hasta hace poco esta infección era altamente prevalente en toda la zona tropical y subtropical, extendiéndose a los climas templados. Dondequiera que la enfermedad es endémica, se considera como uno de los problemas de salud pública más serios.

Desde tiempos remotos, esta enfermedad se ha podido reconocer fácilmente debido a sus ataques febriles característicos. La infección malárica en el hombre se debe a cuatro especies diferentes de parásitos del género *Plasmodium*; fuera de diferencias morfológicas, las especies difieren principalmente con respecto al período de vida y a la periodicidad de los ataques febriles que ocasionan.

Con excepción del Africa, la especie más común es el *P. vivax*. Debido al ciclo de tres días de ataques febriles característicos de esta especie, la infección se conoce también con el nombre de malaria terciana. Le sigue en frecuencia el *P. falciparum*, que se conoce igualmente con el nombre de tropicana o malaria maligna puesto que los síntomas clínicos son más severos que los de las otras infecciones maláricas. El *P. malariae* (malaria cuartana) y el *P. ovale*, que aparecen solamente en ciertas regiones del Africa, están menos extendidas.

El parásito malárico es introducido en la corriente sanguínea del hombre como un esporozoito por picadura de un mosquito infectante. Los parásitos se desarrollan y multiplican primero en el hígado y luego en la corriente sanguínea donde invaden los glóbulos rojos. Algunos de los parásitos se desarrollan en formas sexuales llamadas gametocitos, que se

transmiten posteriormente por la mordedura de un mosquito *Anopheles*. En el mosquito el parásito experimenta una serie de fases de desarrollo que conducen a la formación de esporozoitos, los cuales se acumulan en las glándulas salivales y pasan al hombre durante la ingestión de sangre.

Aproximadamente 60 especies diferentes de mosquitos *Anopheles* pueden transmitir infecciones maláricas. Todas estas especies se reproducen en el agua; sin embargo, sus preferencias por tipos específicos de agua varían considerablemente. Una peculiaridad común a la mayoría de los vectores de la malaria—que se aprovecha en su control—es que pican al hombre dentro o cerca de las casas, reposando dentro de ellas después de la ingestión de sangre.

“La malaria es esencialmente una enfermedad crónica. Además de producir las fiebres clásicas, es causa de una elevada mortalidad infantil, mortinatalidad, y abortos; ocasiona anemia con dilatación del bazo y predispone a los que sufren la enfermedad a otras infecciones. Sus efectos económicos son obvios en zonas donde la producción agrícola y los niveles de vida son bajos ya que al dejar baldías extensas áreas maláricas los suministros alimentarios se reducen aún más, atrasándose seriamente el desarrollo económico y social”.\*

Con la quimioterapia moderna es posible curar radicalmente la malaria así como llevar a cabo una protección profiláctica adecuada.

En vista de los alentadores resultados obtenidos en las campañas de control de la malaria con el rociado de insecticidas contra el vector adulto, en 1955 se inició un programa de erradicación de la malaria de alcance mundial, basado principalmente en la fumigación doméstica con DDT. Tiene como finalidad interrumpir completamente el ciclo de transmisión pero no la eliminación de las especies de vectores.

Sin embargo, se debe tener en cuenta que mientras perdure la infección en algunas áreas del mundo existe el peligro de que

---

\*Alvarado C.A. y Bruce-Chwatt, L.J. *Sci Amer* 206, No. 5, 1962.

se vuelva a introducir en zonas libres, especialmente en aquellas regiones industrializadas donde, debido a los movimientos de la población, se crean nuevas y favorables condiciones para la cría del *Anopheles*.

## 2.2 Esquistosomiasis (*bilharziasis*)

En los trópicos y subtropicos la esquistosomiasis constituye uno de los principales problemas de salud pública, y está considerada en importancia como enfermedad parasitaria sólo después de la malaria. Se estima que 180 millones de seres humanos padecen esta infección, que está ampliamente difundida en el Africa, el Mediterráneo Oriental y el Lejano Oriente (principalmente China, Japón y Filipinas), partes de América Central y del Sur y en pequeños focos en Asia Sudoriental.

La esquistosomiasis en el hombre es producida al menos por tres especies de trematodos de la sangre: *Schistosoma haematobium* (bilharziasis genito-urinaria), *S. mansoni* y *S. japonicum* (bilharziasis intestinal).

La esquistosomiasis es una enfermedad crónica e insidiosa. Frecuentemente los síntomas iniciales pasan desapercibidos en el hombre. Las manifestaciones clínicas de las fases avanzadas se desarrollan gradualmente y a menudo se atribuyen a otras causas. Estas manifestaciones se deben principalmente a la deposición de huevos de esquistosoma en los tejidos de varios órganos. En las formas intestinales de la infección (*S. mansoni* y *S. japonicum*) se observa debilidad, pérdida de peso y de vez en cuando disentería. Los síntomas se acentúan a medida que aumenta la intensidad o duración de la infección, pudiendo a veces afectar al hígado con ensanchamiento del mismo e hipertensión portal. También se pueden presentar complicaciones pulmonares o cardíacas. En la infección de tipo urinario debida al *S. haematobium*, los huevos son depositados principalmente en la pared vesical o cerca del uréter, causando micción dolorosa y sangre en la orina (hematuria). Los huevos depositados en los tejidos se calcifican gradualmente. Procesos obstructivos en el sistema urinario ocasionan daños graves, y a la larga irreversibles, a los riñones e insuficiencia renal, que se

identifican desde la primera infancia. Además, parece haber cierta relación entre la bilharziasis urinaria y el cáncer de la vejiga. Por consiguiente, actualmente se sabe que las manifestaciones patológicas de la bilharziasis son mucho más serias de lo que se pensaba y que la infección puede constituir causa importante de mortalidad, especialmente en adolescentes y adultos jóvenes.

El ciclo vital de los esquistosomas determina el modo de transmisión de la bilharziasis. Las formas adultas alcanzan su madurez en la sangre del hombre (o en cualquier otro huésped), y depositan huevos en el plexo vesical o en el plexo mesentérico alrededor del colon; los esquistosomas adultos son capaces de vivir por varios años, y la hembra produce huevos continuamente. Estos huevos escapan a través de la pared intestinal o de la vejiga a la orina o heces y al salir y entrar en contacto con el agua liberan larvas llamadas miracidios, capaces de nadar independientemente, que mueren dentro de un día si no encuentran un caracol huésped apropiado. Cuando un miracidio encuentra un huésped intermediario adecuado penetra la piel y se establece en el caracol pasando por diversas generaciones y multiplicándose hasta constituir nuevas formas de larva independientes llamadas cercarias. Estas emergen del caracol y nadan hasta que encuentran un ser humano. Después atraviesan la piel sana (o se introducen a través de la mucosa bucal si se ingiere el agua) en busca del hígado, donde alcanzan su madurez y se aparejan. Se dirigen después los dos sexos a los vasos sanguíneos terminales cerca de la vejiga o colon donde depositan los huevos y comienza de nuevo el ciclo.

Es obvio, por lo tanto, que el agua desempeña un papel significativo en las diversas fases del ciclo de transmisión de la bilharziasis. En primer lugar, el agua debe ser contaminada por personas infectadas, condición que depende principalmente de los hábitos humanos predominantes y de las prácticas agrícolas. En segundo lugar, la presencia de agua con velocidad y temperatura adecuadas, la vegetación y el alimento orgánico apropiados son requisitos necesarios para el establecimiento de poblaciones específicas de caracoles que sirven de huéspedes

intermediarios a los esquistosomas. Y por último, es por medio del contacto con el agua que el hombre contrae la infección.

De ello se desprende que toda superficie de agua contaminada que se utiliza para fines de irrigación o producción de energía eléctrica constituye un peligro para la salud haciendo que la enfermedad se propague o intensifique y debilitando además a individuos ya afectados.

Hasta la fecha el tratamiento de la infección ha estado basado en el uso de drogas antimoniales o derivados de nitrotiazol que directamente afectan al esquistosoma en el cuerpo humano. Este procedimiento requiere un período prolongado de tratamiento bajo supervisión médica, a menudo repetido para obtener una cura completa, por lo que todavía no es adecuado para tratamiento en masa. Por consiguiente, deben utilizarse otros métodos para controlar la infección.

Se han obtenido buenos resultados mediante el tratamiento químico del habitat de los caracoles usando molusquicidas adecuados para destruir los caracoles huéspedes acuáticos o anfibios. Cuando las medidas de control a base de molusquicidas se aplican adecuadamente, se ha logrado interrumpir la transmisión, evitando así nuevas infecciones y más propagación de la enfermedad.

Otro medio de controlar y prevenir la bilharziasis consiste en modificar el medio ambiente tanto del hombre como de los caracoles huéspedes del parásito. Con respecto al huésped humano, el objeto es alterar el habitat de tal forma que no puedan entrar en contacto con el agua infestada por caracoles. Para el huésped intermediario es necesario cambiar la ecología del agua en la cual vive para que ya no sea el habitat ideal donde se desarrolla. El control ambiental del habitat<sup>1</sup> de los caracoles puede constituir un mecanismo eficaz de control, cuyos medios también dependen, en grado considerable, del

---

<sup>1</sup>*Lucha contra los moluscos para la prevención de la bilharziasis.* Ginebra: Organización Mundial de la Salud. Serie de Monografías No. 50, 1965.

personal a cargo de la administración de sistemas de irrigación y el uso del agua, de la producción agrícola y de cosechas, y de la conservación del agua y suelo.

Los mejores resultados pueden obtenerse mediante una combinación de operaciones con molusquicidas y mecanismos de control ambiental.

### 2.3 Filariasis

En el hombre dos formas de infección son causadas por los gusanos filarias, una debida al parásito *Wuchereria bancrofti* y la otra al *Brugia malayi*. Ambas prevalecen en vastas áreas del mundo, la primera en zonas tropicales y subtropicales, especialmente en las regiones cálidas de Asia donde se encuentran las zonas de mayor endemicidad y de población más densa, y la segunda en la mayor parte de Asia Sudoriental y a lo largo de las regiones costeras extendiéndose al norte hasta Corea e Indonesia. En la actualidad se estima que la filariasis afecta a más de 250 millones de personas en el mundo entero.

Tanto *W. bancrofti* como *B. malayi* son gusanos nematodos; la forma adulta vive en el hombre, especialmente en el sistema linfático. Su vida dura 10 años aproximadamente, período durante el cual la hembra produce una cantidad innumerable de microfilarias que invaden los vasos linfáticos y sanguíneos. Estas formas larvales son ingeridas por insectos hematófagos cuando se alimentan de una persona infectada, experimentan una serie de mutaciones hasta que alcanzan la fase infectante y es entonces cuando, al picar el vector a otra persona, se introducen en un nuevo huésped.

La filariasis clínica puede ser aguda o crónica. Las primeras manifestaciones, comunes a las dos formas de la enfermedad, consisten en hinchazones dolorosas de los vasos linfáticos y glándulas de la ingle, genitales y muslo. Las características de la fase crónica son hidrocele, inflamación de las glándulas linfáticas, inflamación del escroto y finalmente elephantiasis de los órganos genitales y extremidades inferiores. En la infección causada por *W. bancrofti* la elephantiasis puede afectar el pecho y los brazos.



Algunos de los síntomas de esta enfermedad se encuentran más comúnmente en ciertas regiones. Otros parecen ser más característicos o bien de uno u otro tipo de infección; por ejemplo, *B. malayi* está asociado más frecuentemente con la elefantiasis de las extremidades inferiores, mientras que en la fase crónica de *W. bancrofti* se observan generalmente complicaciones genitales. No todas las personas infectadas experimentan síntomas clínicos, pero la proporción de casos clínicos es elevada, especialmente en áreas altamente endémicas donde las personas están expuestas a una superinfección constante. En estas zonas, el 30% de la población adulta puede verse afectada por la elefantiasis e hidrocele. La severidad de las complicaciones producidas por la filariasis y su frecuencia determinan la importancia de la incapacitación resultante con las consiguientes consecuencias sociales y económicas.

Los vectores de la filariasis en el mundo son numerosos y variados, cayendo dentro de la categoría de los culicinos (*Culex*, *Aedes*, *Mansonia*, etc.) o anofelinos. Los mosquitos culicinos constituyen la mayoría de los vectores de filarias en el hombre. La extensión de la superficie de los cursos de agua para riego y otros fines naturalmente aumenta la posibilidad de crear nuevos focos de reproducción y permiten la propagación o intensificación de la enfermedad.

La infección puede curarse con las drogas filaricidas disponibles hoy en día. Sin embargo, la quimioterapia por sí sola tiene poco valor en los casos de elefantiasis avanzados. En el tratamiento se presentan frecuentemente reacciones alérgicas.

La filariasis se puede controlar mediante varios métodos dirigidos o bien contra el parásito por medio de tratamiento en masa con drogas o contra el vector. En el último caso, el uso de larvicidas y/o de mecanismos de ingeniería son los métodos empleados generalmente para reducir los focos de reproducción.

Debido a los diversos hábitos de los vectores, los intentos llevados a cabo para controlar la enfermedad mediante el control del mosquito únicamente no han producido hasta la

fecha resultados muy satisfactorios. Además, el control de vectores por sí solo no afecta al parásito en el reservorio que constituye el huésped humano y sería necesario continuarlo por un largo período de tiempo debido a la larga vida del parásito. Por el contrario, el tratamiento en masa ha resultado ser eficaz en muchas zonas endémicas. Dependiendo de las circunstancias locales, el tratamiento en masa, complementado con medidas de control de vectores, parece ser el mejor método de combatir la filariasis.

#### 2.4 *Oncocerciasis (mal de ceguera)*

La oncocerciasis es una infección transmitida por vectores causada por el gusano nematodo *Onchocerca volvulus*. Prevalence primordialmente en Africa, extendiéndose en el norte desde Senegal y Sudán, hasta Angola en el sur. También aparece en áreas circunscritas de México, Guatemala y Venezuela. Los parásitos adultos viven principalmente en los tejidos subcutáneos del huésped humano donde pueden formar nódulos visibles dentro de los cuales están enroscados uno o más gusanos. El gusano hembra descarga un sinnúmero de microfilarias durante su vida, 15 años aproximadamente. Las microfilarias móviles se encuentran en la piel de todo el cuerpo, pudiendo también penetrar en los ojos.

Esta enfermedad la transmiten ciertas especies de moscas negras llamadas simúlidos. En la mayor parte de Africa el simúlido vector pertenece a la especie del *Simulium damnosum* juntamente con el *S. neavei* en Africa Central y Oriental, y en el Nuevo Mundo los vectores de esta enfermedad son el *S. ochraceum*, *S. metallicum* y *S. callidum*. Al picar a una persona infectada la mosca recoge una o más microfilarias que en el transcurso de varios días se convierten en larvas infectantes. Estas, a su vez, son liberadas al picar la mosca a otra persona entrando en la piel del hombre y completando así el ciclo vital. El parásito requiere varios meses para alcanzar la madurez.

Los síntomas clínicos de la oncocerciasis, producida principalmente por las microfilarias, tardan en aparecer, por lo

cual frecuentemente es difícil hacer un diagnóstico precoz. A menudo la persona infectada se queja primeramente de picazón en la piel (prurito) que a veces puede llegar a ser grave. En una fase posterior puede observarse un aumento en el grosor de la piel y despigmentación. Sin embargo, las lesiones más serias que produce son causadas por las microfilarias que llegan al ojo humano, pudiendo ocasionar deterioro visual y a la larga ceguera total. La hinchazón linfática típica llamada "ingle colgante" es otra complicación de la infección.

Por lo general, la gravedad de la enfermedad está relacionada con el grado de exposición. En zonas altamente endémicas, como ocurre en los vastos sistemas fluviales—la cuenca del Río Volta, por ejemplo—la incidencia de ceguera en la población rural puede alcanzar hasta un 10%, y a veces más, habiendo sido abandonados algunos de los valles más fértiles por las poblaciones ribereñas.

Como ya se ha mencionado anteriormente, para su transmisión la infección depende de la presencia de la especie de vectores del género *Simulium*. Además, su distribución e intensidad dependen principalmente de la densidad de la población vectora. Todos los vectores del género *Simulium* requieren agua corriente o turbulenta para el desarrollo de sus etapas acuáticas (es decir, huevo, larva y fases pupales) que dura de 10 a 40 días. Por lo tanto, las cascadas, rápidos y canales de desagüe, etc., ofrecen condiciones especialmente favorables. El *Simulium* adulto suele encontrarse más frecuentemente cerca de su lugar de reproducción; sin embargo, puede volar cubriendo distancias considerables, hasta 50 km o incluso más como en el caso del *S. damnosum*. Esta capacidad de volar largas distancias tiene consecuencias significativas en el aumento de zonas infectadas y debe tenerse presente cuando se lleva a cabo la planificación de las operaciones de control.

Para el tratamiento de la enfermedad se usan drogas capaces de matar el parásito, curando así la infección. No obstante, a menudo se complica el tratamiento con reacciones secundarias molestas y es de poca utilidad en aquellos casos en

que ya se ha producido daño permanente, especialmente en los ojos.

Como el control de la infección está orientado a interrumpir la transmisión, se obtendrán resultados muy satisfactorios atacando a la población de vectores. Los simúlidos en su fase larval son muy susceptibles a los insecticidas, por lo que se puede reducir, e incluso eliminar, la población de moscas negras dosificando periódicamente los cursos de agua con DDT.

### 2.5 *Distomiasis (fascioliasis)*

Esta enfermedad la producen las especies de *Fasciola* o *Dicrocoelium* y afecta a varios huéspedes mamíferos. En condiciones especiales puede también constituir un peligro para el hombre. Comúnmente, estos parásitos se encuentran en los conductos biliares. Los caracoles acuáticos y anfibios pertenecientes a la especie *Lymnaea*, sirven de huéspedes moluscos intermediarios para la especie *Fasciola*, mientras que los caracoles terrestres, que requieren habitats húmedos, sirven de huéspedes al *Dicrocoelium*. La fase infectante o metacercaria del *Fasciola* se contrae fácilmente en zonas endémicas mediante la ingestión de vegetación, y posiblemente de agua donde se encuentran los quistes, mientras que las hormigas que contienen las metacercarias del *Dicrocoelium* causan la infección cuando se ingieren accidentalmente.

En los animales los síntomas se presentan en forma de irritación mecánica y tóxica de la parénquima del hígado que puede llegar a desarrollar una necrosis y fibrosis del hígado y quizás la muerte del huésped.

Los síntomas en el hombre no son típicos y la enfermedad es difícil de diagnosticar y con frecuencia pasa desapercibida.

Las pérdidas económicas causadas por la distomiasis en los animales son considerables.

El propósito del control de la infección está dirigido a interrumpir el ciclo de transmisión, bien controlando el parásito en el huésped reservorio, o bien mediante la eliminación de los caracoles que son los huéspedes intermediarios.

### 3. Efectos de los proyectos de explotación hidráulica y desarrollo agrícola en las enfermedades parasitarias y su control

Los proyectos de explotación hidráulica constituyen la esencia del desarrollo económico y agrícola en muchas regiones tropicales. Esto implica, por una parte, una mejor utilización de los recursos hidráulicos, principalmente para fines agrícolas o producción de energía eléctrica y, por la otra, el desagüe de terrenos pantanosos y marismas para el aprovechamiento de la tierra y la piscicultura. La construcción de represas, proyectos de irrigación y lagos artificiales son algunos de los principales medios de lograr estos objetivos. Paralelamente a los beneficios económicos derivados de dichos proyectos, estos pueden, sin embargo, afectar la epidemiología de las infecciones parasitarias, aumentando por lo general los peligros para la salud del hombre. La comprensión de las repercusiones que tienen para la salud y el cumplimiento oportuno de las medidas de control pueden reducir e incluso prevenir dichos peligros.

#### 3.1 Construcción de represas

La construcción de una represa, cualquiera que sea su propósito, inevitablemente afecta las aguas tanto río arriba como río abajo. Más arriba de la represa el nivel de las aguas sube cubriendo distancias considerables, creando algunas veces especies de lagos, normalmente el agua avanza tierra adentro y se reduce la velocidad de la corriente.

Este cambio puede ser perjudicial o beneficioso en lo que respecta a las enfermedades parasitarias relacionadas con el agua. En lo que se refiere a las enfermedades transmitidas por vectores, se pueden cubrir de agua los antiguos criaderos en extensas áreas. La reducción en la velocidad y la turbulencia del agua contenida será desfavorable para los criaderos de la especie *Simulium*, vectores de la oncocerciasis, reduciéndose así, e incluso eliminándose, focos de transmisión. El efecto sobre otros artrópodos vectores dependerá especialmente de la

clase de orillas nuevas y de su vegetación. El conocimiento de la ecología de los diversos artrópodos vectores comunes en la zona facilitará la implementación de medidas destinadas a crear condiciones desfavorables para su existencia.

Las aguas casi estancadas que se forman en la parte superior de una represa, conjuntamente con el rápido crecimiento de vegetación acuática que a veces ocurre, proporcionan condiciones de vida ideales para el caracol, huésped intermediario de la bilharziasis, lo que aumenta el peligro de una mayor propagación e incrementa la transmisión de la infección en la zona con todos sus efectos adversos para la comunidad. Los métodos más adecuados para controlar este peligro consisten en diseñar cuidadosamente la represa y el embalse y aplicar molusquicidas y herbicidas al agua. Generalmente en los grandes embalses los caracoles huéspedes se concentran cerca de la orilla pudiendo vivir sólo en ciertas partes de la misma, en cuyo caso el tratamiento pudiera limitarse únicamente a los lugares donde el agua está infectada.

El efecto de la construcción de la represa río abajo es el opuesto al de río arriba. El agua de descargue por lo general es muy turbulenta y permanece así por un buen tramo, creando condiciones muy favorables para la reproducción de los simúlidos pero impidiendo el establecimiento de poblaciones de caracoles. Como la fase acuática de la mosca negra es sumamente susceptible a los insecticidas, uno de los métodos más eficaces para eliminar la población de este vector, o al menos para reducirla a un nivel insignificante con respecto a la salud pública, consiste en la administración de insecticidas a trechos regulares río abajo. Cuando se trata de represas importantes se pueden construir mecanismos para el tratamiento con insecticidas que formen parte integral de las mismas; en otras, la administración de insecticidas puede realizarse por el medio más tradicional. Sin duda, la administración de insecticidas en el agua para lograr controlar el *Simulium* afectará en cierto grado a las otras poblaciones de insectos cuyos criaderos también están en los ríos.

La posibilidad de controlar la corriente y el nivel de las aguas desde la represa es otro de los métodos que puede tener

cierto efecto perjudicial tanto en la procreación de insectos como en la población de caracoles.

Las represas pequeñas, construidas principalmente para irrigación, presentan ciertos riesgos para la salud ya que proporcionan condiciones favorables para la procreación de vectores de la oncocerciasis, condiciones favorables que a menudo se encuentran también en los canales de desagüe. El diseño específico de estos canales o vertederos, el control de la fluctuación en el nivel de las aguas y el mantenimiento adecuado del emplazamiento de la represa, son medios de control que complementan la administración de insecticidas.

### *3.2 Proyectos de irrigación*

Todo sistema que trae aguas de superficie a zonas secas donde antes había escasez, o falta total, requiere especial atención con respecto a sus posibles influencias sobre las enfermedades parasitarias relacionadas con ella. No sólo se crean condiciones especialmente favorables para la proliferación de vectores dependientes del agua o huéspedes intermedios, sino que también con el aumento de la población existente o llegada de nuevos grupos de población a las nuevas áreas, se pueden producir condiciones especialmente propicias para la transmisión de enfermedades.

La esquistosomiasis es una de las más importantes enfermedades parasitarias relacionadas con los sistemas de irrigación debido a que, con la construcción de la nueva red de vías de agua, se pueden crear condiciones ideales para la procreación de los caracoles. Los canales, vías de agua, zanjas y conductos de desagüe ahogados por la vegetación proporcionarán el medio perfecto para la proliferación de los caracoles, mientras que la corriente periódica del agua proporciona los medios que permiten la rápida diseminación de los caracoles por todo el sistema de irrigación. La bilharziasis constituye, sin duda alguna, uno de los peligros más serios para la salud a que se debe hacer frente en muchos de los importantes proyectos de irrigación ya terminados o que se están proyectando en el Africa y en el Oriente Medio.

A fin de poder tomar las medidas de control pertinentes, se lleva a cabo en primer lugar un estudio detenido y cuidadoso con objeto de poder determinar la identidad de los caracoles predominantes que invaden la zona, sus focos principales de reproducción y abundancia estacional. Es mucho lo que se puede hacer para eliminar esos focos de reproducción, o de impedir que se establezcan, prestando una atención cuidadosa a los trabajos de ingeniería de los sistemas de irrigación. Si se mantienen limpias las márgenes de los canales, vías y embalses de almacenamiento de agua se evita la formación de lagunas de aguas estancadas y conductos de desagüe cubiertos de vegetación, y al mismo tiempo que se hace un uso adecuado del control del agua, se contribuirá grandemente a reducir los habitats apropiados para la reproducción de los caracoles. Conjuntamente con esas medidas, se pueden organizar ventajosamente operaciones de control de caracoles por medio de molusquicidas. Experimentos recientes indican que para algunos molusquicidas la distribución continua del agua por todo el sistema de irrigación puede facilitar la distribución efectiva del producto químico a todos los habitats de los caracoles, sobre todo cuando el molusquicida se suministra en bajas concentraciones y durante un período de varias semanas.

Pueden combinarse medidas complementarias que ayudarán a cortar el ciclo de transmisión tales como la selección adecuada del emplazamiento de las poblaciones, la prohibición de bañarse o lavarse en las aguas habitadas por los caracoles vectores, la instalación de cañerías para el suministro de agua y el establecimiento de instalaciones sanitarias.

### *3.3 Lagunas de piscicultura*

En ciertos países las lagunas de piscicultura han desempeñado un papel predominante en la producción de los alimentos esenciales. La extensión de esta práctica y el perfeccionamiento de los métodos para la pesca son fomentados continuamente en los países en desarrollo, principalmente por organizaciones internacionales tales como la FAO.



En algunos casos el peligro principal para la salud causado por enfermedades parasitarias, radica en que la laguna artificial para piscicultura puede proporcionar un lugar ideal para la procreación de los caracoles, huéspedes intermediarios de la bilharziasis. En tales casos el control de los caracoles mediante la aplicación tradicional de molusquicidas puede tener efectos adversos bien sobre los peces destinados al consumo o sobre la microflora o microfauna que les sirve de alimento. En estos casos se debe calcular cuidadosamente la elección adecuada de molusquicidas y su dosificación de manera que siempre haya un margen de seguridad adecuado entre la dosificación suficiente para la exterminación efectiva de los caracoles y la dosificación mínima que pueda tener efectos adversos sobre los peces.

Es probable que el programa que se lleva a cabo actualmente, coordinado con la OMS, sobre la selección y evaluación de molusquicidas tarde o temprano producirá un molusquicida "selectivo" más perfeccionado, es decir, uno que ofrezca un margen de seguridad suficientemente amplio en su empleo para el control efectivo de los caracoles en dichos lugares sin afectar a la población piscícola.

### *3.4 Movimientos de población*

Con frecuencia los proyectos de explotación hidráulica o de irrigación tienen que ver con movimientos de población tanto de mano de obra migratoria temporal para el trabajo de construcción, como de grupos de colonos que aprovechan las nuevas mejorías realizadas. En ambos casos se presentan problemas de salud en lo que se refiere a las enfermedades parasitarias relacionadas con el agua que no pueden pasarse por alto.

La mano de obra temporal procedente de lugares diferentes, y con frecuencia lejanos, puede constituir una fuente de numerosas infecciones parasitarias, pudiendo establecerse a través de ella nuevos focos de transmisión si las condiciones ambientales son favorables y si están presentes los vectores o huéspedes intermediarios necesarios. Es igualmente probable

que la salud y las posibilidades de la mano de obra se vean seriamente perjudicadas debido a las infecciones endémicas en la zona donde se llevan a cabo las operaciones. Las mismas consideraciones pueden aplicarse, con mucho más peso, al traslado de poblaciones a zonas de colonización, ya que se espera que aquellas permanezcan en la zona y construyan una comunidad próspera.

Una vez conocidas las enfermedades comunes y los posibles peligros de transmisión que existen en la zona donde se piensa efectuar el proyecto de explotación, se tomarán las medidas preventivas necesarias, que deberán estar dictadas teniendo en cuenta los problemas específicos que se presenten, el tamaño de la población humana afectada, la duración de la exposición y otras consideraciones pertinentes.

---