

**VARIACIONES ESTACIONALES DE LAS INFESTACIONES
POR *Cystidicoloides tenuissima* EN TRUCHAS (*Salmo
trutta m. fario*) DE LOS RIOS DE LA PROVINCIA DE LEON**

Por M.^a P. Alvarez Pellitero

INTRODUCCION

Cystidicoloides tenuissima (ZEDER, 1800) RASHEED, 1965 es un nematodo ampliamente distribuido en toda la región holártica, que parasita distintos peces, especialmente salmónidos. Su presencia en las truchas de nuestros ríos fue denunciada por nosotros con anterioridad (ALVAREZ PELLITERO, 1975).

El ciclo vital de esta especie ha sido estudiado por CHOQUETTE (1955) y MORAVEC (1971a y b). Los nematodos adultos del estómago de los peces hospedadores definitivos ponen huevos embrionados que son expulsados con las heces. Una vez en el agua son ingeridos por los hospedadores intermediarios (larvas de Efemerópteros), donde las larvas, después de sufrir dos mudas, alcanzan el tercer estadio infestante. Cuando los peces comen Efemerópteros albergando larvas III adquieren la infestación, completándose el desarrollo dentro del estómago del pez.

Existen pocos datos sobre la dinámica estacional de las poblaciones de *Cystidicoloides tenuissima*. AWACHIE (1973) hizo algunas observaciones sobre su ecología en truchas del Afon Terrig (Inglaterra) y HARE y BURT (1975) realizaron una investigación similar en salmones (*Salmo salar*) del arroyo Trout en New Brunswick (Canadá). Más completo es el trabajo de MORAVEC (1971 b), que estudió su dinámica estacional, no sólo en la trucha hospedador definitivo, sino también en los artrópodos hospedadores intermediarios.

El presente trabajo estudia las variaciones estacionales de las infestaciones por *C. tenuissima* en su hospedador definitivo, la trucha común, en los ríos de la provincia de León (España), intentando establecer el papel de los distin-

tos factores que controlan el flujo de los parásitos a través de este sistema hospedador/parásito.

MATERIALES Y METODOS

Se recogieron un total de 1.179 truchas, machos y hembras, de edades comprendidas entre 2 y 5 años y longitudes desde un mínimo de 16 cms. hasta un máximo de 45 cms. La recogida se efectuó en 14 tramos de 9 ríos de la provincia de León, pertenecientes a la cuenca del Duero (Esla; Porma y Silván; Curueño; Torío; Luna, Omaña y Orbigo; y Eria), de marzo a agosto de 1971 y de marzo de 1972 a agosto de 1973, aunque en determinados tramos no fue posible obtener ejemplares de algunos meses.

Los datos detallados sobre el programa de recogida y características de los distintos tramos, así como la información mensual sobre temperatura del agua y ambiental, nivel del agua y horas de luz, pueden hallarse en un trabajo anterior (ALVAREZ PELLITERO, 1976).

Las truchas fueron objeto de una necropsia helmintológica y los nematodos se recogieron del estómago bajo un estereomicroscopio, clasificándolos según su estado de desarrollo en los tres grupos siguientes:

(i): ejemplares de los estadios larvarios III y IV.

(ii): ejemplares del 5.º estadio que están a punto de dejar el exuvio o acaban de abandonarlo.

(iii): nematodos del 5.º estadio que han alcanzado la madurez sexual.

Al mismo tiempo que los helmintos se recogió el contenido gastroentérico, para determinar la composición de la ingesta y la posible presencia de estadios larvarios del nematodo en los componentes de la misma. El volumen de la ingesta se valoró siguiendo el procedimiento propuesto por AWACHIE (1965).

Para cada lote de truchas, recogidas en determinado tramo y mes, se determinaron la prevalencia de infestación (% de truchas infestadas respecto al total de las examinadas) y la intensidad media del parasitismo (N.º medio de parásitos/pez parasitado). Se agruparon juntos tramos próximos de un mismo río cuando sus características eran similares, hallando también los valores de prevalencia e intensidad para el total de las truchas examinadas.

RESULTADOS

1. Ingesta de las truchas.

Los datos detallados sobre la composición de la ingesta en los distintos tramos a lo largo del año pueden hallarse en trabajos anteriores (ALVAREZ PELLITERO, 1975, 1976).

El examen del contenido gastroentérico de las truchas en cada mes demostró que existen diferencias claras a lo largo del año en el volumen del

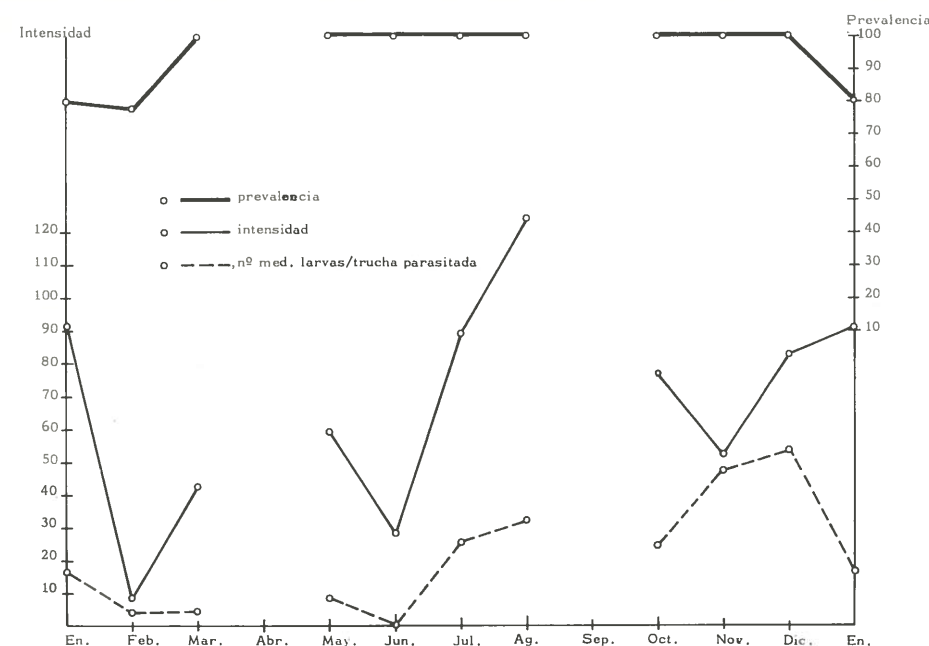


Fig. 1. Variaciones estacionales de las infestaciones por *Cystidicoloides tenuissima*. Río Omaña.

mismo. El número de truchas que ingieren abundante alimento es, generalmente, mayor de marzo a agosto. En cambio, apenas hay diferencias cualitativas entre unos meses y otros y las que existen se refieren, principalmente, a las proporciones relativas de fauna de fondo y de superficie, siendo esta última más abundante de junio a agosto.

2. Variaciones estacionales en prevalencia, intensidad y maduración.

Consideraremos primeramente el río Omaña, por ser un lugar donde *C. tenuissima* es frecuente y abundante y, por lo tanto, representativo de este parasitismo. Como puede observarse en la Figura 1 hay dos máximos en la intensidad de infestación, uno de octubre a enero (con un descenso intermedio en noviembre) y otro, el más acusado, en julio y agosto; en febrero y junio se producen bruscos descensos, alcanzándose los mínimos. La prevalencia se mantiene en 100 % salvo una ligera disminución en enero y febrero. Las dos subidas señaladas, de octubre y agosto, parecen indicar una penetración importante de nematodos en esos períodos. En efecto, al considerar la variación del número medio de larvas/pez parasitado, se hace patente un paralelismo bastante estrecho con la variación en intensidad, produciéndose los máximos aproximadamente al mismo tiempo. Todo ello sugiere la existencia de dos períodos fundamentales de infestación, uno que se inicia en octubre y culmina en diciembre, y otro de julio a agosto, lo que se confirma al examinar

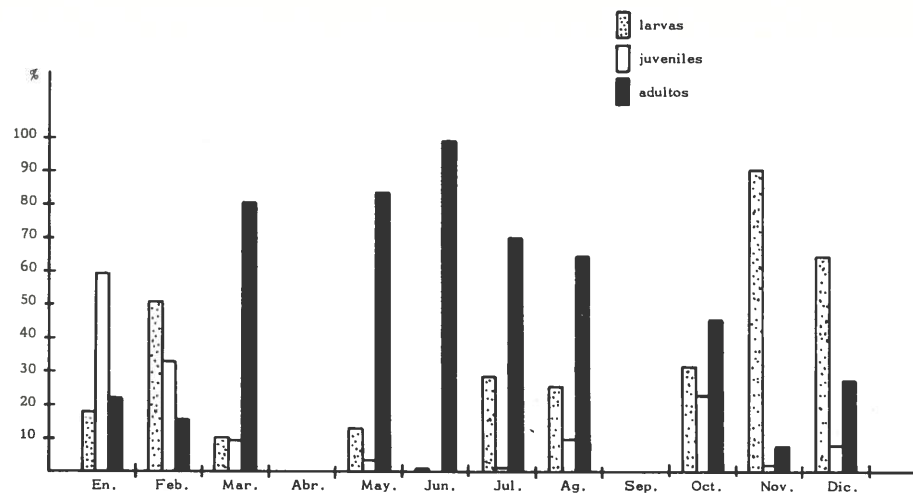


Fig. 2. Variaciones estacionales de las infestaciones por *Cystidicoloides tenuissima*. Río Omaña.

la composición de la población, pues existen hembras productoras de huevos, no sólo al final de la primavera y comienzo del verano, sino también al final de otoño.

Una vez dentro de la trucha, el nematodo parece seguir un ritmo estacional de maduración, según el cual las larvas que infestan a las truchas en primavera-verano maduran rápidamente y las de la infestación de otoño no maduran hasta la primavera siguiente. La observación de los porcentajes de los distintos estadios de desarrollo a lo largo del año (Fig. 2) demuestra este punto de vista.

Para los restantes tramos (Cuadros I a X) la situación es básicamente la misma, pues en todos los casos hay dos períodos de incorporación de larvas y dos períodos de puesta de huevos, indicando la existencia de dos generaciones por año; sin embargo, pueden observarse diferencias entre unos lugares y otros, especialmente en lo que se refiere a la intensidad de cada una de las invasiones y a los meses en que tienen lugar.

La similitud con el Omaña es más clara en el resto de los tramos de montaña. En el Esla (Cuadro I) existen algunas diferencias entre los tramos superiores e inferiores. En Acebedo-Escaro la máxima intensidad de infestación se produce en mayo y hay valores altos en octubre y julio, mientras que el mínimo corresponde a diciembre y enero; en cambio la incorporación máxima de larvas tiene lugar en octubre, aunque existe otra, no mucho menor, en mayo. La prevalencia sufre un descenso en el mes de febrero. Para los tramos inferiores la mayor intensidad corresponde a junio, coincidiendo con número elevado de larvas, pero no el máximo, que se produce en marzo; la infestación de otoño parece ser ligera.

En el Silván (Cuadro IV) el máximo número de larvas corresponde a

diciembre y la intensidad máxima a enero. En cuanto al período de primavera-verano, sólo disponemos de datos sobre mayo, en que la prevalencia es mínima, la intensidad baja y no hay incorporación de juveniles, pero debe producirse una infestación en esa época, ya que hay hembras productoras de huevos en otoño-invierno.

En Tolibia (Curueño, cuadro III) también falta información sobre varios meses, pero la situación parece coincidir con la del Omaña; la máxima intensidad de infestación se da en julio, pero la incorporación de larvas es máxima en octubre y noviembre. En cuanto al tramo más bajo de este río, Valdepiélagos, hay dos máximos en intensidad, con valores similares, en junio y octubre, pero la incorporación de juveniles más importante corresponde también al otoño.

La situación es algo diferente en el Torío (Cuadro V), donde la intensidad se mantiene alta entre octubre y marzo, con el máximo en enero-febrero y el número máximo de larvas en febrero, seguido de noviembre. La incorporación de larvas es ligera en verano, pero hay un aumento de la intensidad en julio.

Por lo que se refiere a Villafeliz (Cuadro VI) la intensidad sube en octubre, al mismo tiempo que se produce una incorporación importante de larvas, y, después de un ligero descenso en noviembre, alcanza el máximo en diciembre y enero; por otro lado, el máximo de primavera-verano tiene lugar en julio, con una ligera entrada de larvas.

En el río Eria (Cuadro VIII), donde los niveles de infestación son incluso mayores que en el Omaña, la situación es similar a la de este río, aunque el máximo de otoño corresponde a octubre, lo mismo que la máxima incorporación de larvas.

Nos queda considerar el grupo de tramos con influencia más o menos directa de los embalses de cabecera, que corresponden a la región de montaña o al límite de ésta con la de transición. En Vegamián (Cuadro II), tramo que comprende una pequeña parte de la cabecera del embalse del Porma, la máxima intensidad corresponde a enero, aunque este mes y febrero muestran la mínima prevalencia, pero el máximo número de larvas se incorpora en noviembre y la intensidad mínima se produce en diciembre; en el período de primavera-verano la intensidad es alta en mayo y julio, y la incorporación más importante de larvas tiene lugar en este último mes. En los tramos del Porma situados por debajo del embalse (Remellán-Vegaquemada, cuadro II) la situación es más irregular y es más difícil establecer la correspondencia con el modelo general. La intensidad es baja todo el período de primavera-verano, lo mismo que el número de larvas, y los valores de prevalencia son variables. En otoño-invierno hay dos máximos en octubre y febrero, ambos acompañados de los mayores números de larvas, y descensos y subidas intermedios.

En cuanto a Garaño (Cuadro VI), situado por debajo del embalse del Luna, la intensidad es sumamente baja entre octubre y mayo, lo mismo que el

número de larvas. En cambio, truchas pescadas en junio estaban comparativamente fuertemente infestadas, con sólo algunas larvas y una proporción mucho mayor de adultos.

Pasando a la región de transición, sólo disponemos de datos suficientes para llegar a una conclusión en Villarroquel (Orbigo, cuadro VII), donde no hay muchas diferencias con el Omaña. La intensidad muestra un máximo en junio y julio, con una incorporación importante de larvas, y otro, ligeramente menor, en noviembre, acompañado éste del número máximo de larvas. La prevalencia es máxima en primavera-verano.

En la región central o de tierras bajas, donde este nematodo muestra los niveles de infestación más bajos, la situación es algo distinta. En los tramos inferiores del Porma (Cuadro II) la máxima intensidad y el mayor número de larvas corresponden a abril, pero hay un valor relativamente alto en junio, mientras que en otoño-invierno la intensidad es baja y la incorporación de juveniles ligera. La prevalencia varía bastante irregularmente.

En cuanto al Orbigo (Cuadro VII), en el tramo de Carrizo tanto la prevalencia como la intensidad son máximas en el período de primavera-verano, aunque la incorporación de larvas es algo más importante en otoño-invierno. Por lo que se refiere a Sta. Marina la situación es similar, salvo que la entrada de larvas más importante tiene lugar en el verano.

El conjunto de las situaciones señaladas para los distintos ríos y tramos se refleja en los datos globales (Figs. 3 y 4). La existencia de dos períodos principales de infestación, que coinciden con los máximos en intensidad y número de larvas, resulta así más notoria. El máximo de primavera-verano es mayor que el de otoño-invierno, tanto en prevalencia como en intensidad, pero la incorporación de larvas es máxima en el último período. Los valores mínimos corresponden a abril y septiembre. Por otro lado, la observación de la composición de la población a lo largo del año (Fig. 4) demuestra claramente la existencia de un ciclo estacional de maduración, como el señalado para el Omaña.

DISCUSION

Nuestros resultados indican que *C. tenuissima* presenta, en truchas de los ríos de León, ciclos estacionales bien definidos de prevalencia, intensidad y maduración, con dos generaciones por año, situación que coincide básicamente con la señalada por MORAVEC (1971b) en el río Bystrice (Checoslovaquia), pero se corresponde menos claramente con las observadas por AWACHIE (1973) en truchas del Afon Terrig (Inglaterra) y por HARE y BURT (1975) en salmones juveniles del arroyo Trout en Canadá.

En nuestros ríos, la infestación parece producirse fundamentalmente a partir de larvas III, ya que se encuentran en la trucha abundantes ejemplares

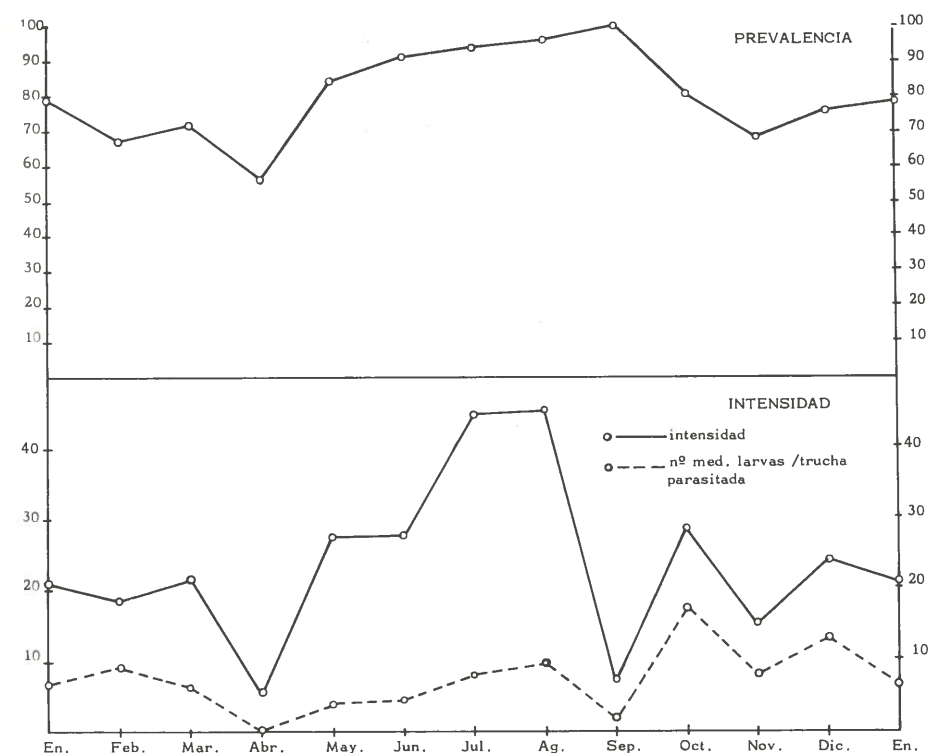


Fig. 3. Variaciones estacionales de las infestaciones por *Cystidicoloides tenuissima*. Resumen de todos los ríos.

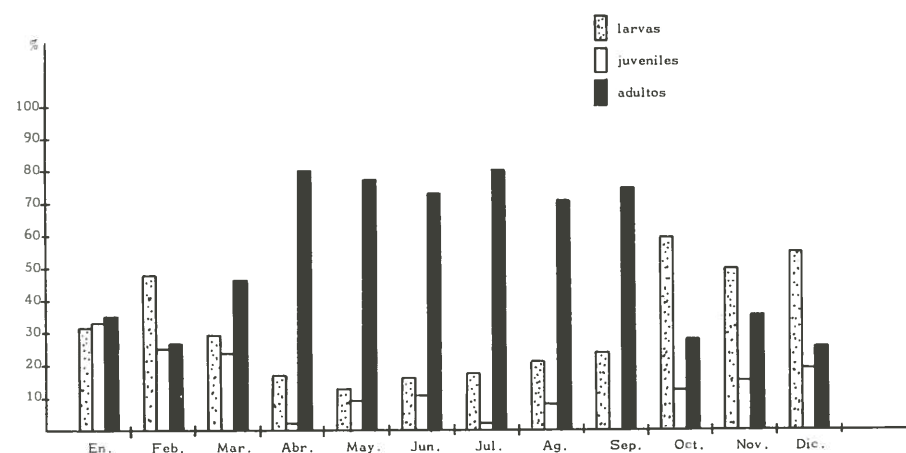


Fig. 4. Variaciones estacionales en la composición de la población de *Cystidicoloides tenuissima*. Resumen de todos los ríos.

de este estadio, pero MORAVEC (1971a) señala la posibilidad de que la 3.^a muda suceda en el hospedador intermediario y, en ocasiones, sea la larva IV la que penetra en la trucha.

Siguiendo la pauta utilizada en un trabajo anterior (ALVAREZ PELLITERO, 1976) discutiremos a continuación el papel de los distintos factores que, en opinión de autores como KENNEDY (1970, 1972a, 1975) y ANDERSON (1974, 1976), controlan el flujo de los parásitos a través de un sistema parásito-hospedador y pueden por tanto ser responsables de la dinámica estacional observada.

A) *Factores que influyen la penetración en el hospedador.*

1) *Ingesta del hospedador.*

Por lo que se refiere al volumen total de la ingesta (ver datos sobre su variación estacional en ALVAREZ PELLITERO, 1976) existe cierta correspondencia entre sus variaciones y la entrada de larvas en las truchas, pues, aunque no hay coincidencia en los máximos, puede observarse un paralelismo, especialmente entre marzo y octubre.

De todo el contenido de la ingesta nos interesan en especial los organismos que han sido citados como hospedadores de *C. tenuissima*, ya que por el momento no conocemos el ciclo vital de este nematodo en nuestros ríos. Tanto MORAVEC (1971a y b) como CHOQUETTE (1955) coinciden en señalar como hospedadores intermediarios ninfas, subimagos e imagos de moscas de mayo (Insecta: Ephemeroptera). Consideramos muy probable que los Efemerópteros sean también los hospedadores intermediarios de *C. tenuissima* en los ríos de León, ya que existen en la ingesta de nuestras truchas durante todo el año.

La correspondencia entre la presencia de Efemerópteros en la ingesta (ver datos sobre su variación estacional en ALVAREZ PELLITERO, op. cit.) y la incorporación de larvas es más clara que en el caso del volumen total del contenido gastroentérico. Sin embargo, dichos insectos abundan especialmente en primavera-verano y la penetración más importante de larvas tiene lugar en otoño-invierno, lo que puede significar que sólo determinadas especies, más abundantes en este último período, son las utilizadas como hospedadores intermediarios.

Aunque no podemos negar el papel de la ingesta de las truchas en la dinámica estacional de *C. tenuissima*, creemos con MORAVEC (1971b) que no es el único factor que la regula, ni siquiera el principal, como piensan AWACHIE (op. cit.) y HARE y BURT (op. cit.).

2. *Disponibilidad de larvas infestantes.*

No disponemos de datos al respecto, ya que no hemos estudiado la presencia de larvas en los hospedadores intermediarios. Sin embargo, es indudable que las fluctuaciones en la penetración de larvas en las truchas reflejan la disponibilidad de las mismas en los artrópodos hospedadores, así

como el proceso de producción periódica de huevos, como ya hemos señalado a propósito de las especies de *Crepidostomum* (ALVAREZ PELLITERO, 1976). También MORAVEC (1971b) considera la presencia de larvas en los hospedadores intermediarios como uno de los factores principalmente responsables de la periodicidad estacional del nematodo.

B) *Factores que influyen la salida del hospedador.*

1. *Respuesta del hospedador.*

Como ya hemos señalado con anterioridad (ALVAREZ PELLITERO, 1976), de la simple observación de los datos sobre variación estacional es difícil deducir el papel que la reacción del hospedador tiene realmente en la eliminación de los parásitos.

Según KENNEDY (1970) cierto número de los parásitos que penetran en un hospedador son expulsados antes de alcanzar la madurez. MORAVEC (1971b) observó esta situación para *C. tenuissima*, pero la relacionó con factores como el descenso de la actividad alimentaria del pez, aún admitiendo que la resistencia del hospedador puede participar en el proceso de variación estacional. En nuestras truchas, al considerar la composición de la población (Cuadros I a VIII, figs. 2 y 4), puede observarse que el porcentaje de adultos es algo mayor que la suma de los de larvas y juveniles, aunque debe tenerse en cuenta que las hembras contabilizadas como adultas no estaban forzosamente en condiciones de poner huevos. Aún considerando que en nuestros resultados influye el hecho de que no se examinó el mismo número de truchas en cada mes, parece ser que no son muchos los nematodos expulsados antes de alcanzar la madurez. La expulsión de cierto número de vermes del hospedador no tiene por qué ser forzosamente debida a la existencia de premunición, inmunidad adquirida o resistencia de edad, ya que pueden intervenir otros factores ecológicos y etológicos, lo que está de acuerdo con la opinión de MORAVEC (op. cit.) y AWACHIE (op. cit.), así como con nuestros resultados (ALVAREZ PELLITERO, 1975), pues sólo en contadas ocasiones observamos un descenso del parasitismo en las truchas mayores.

Por lo que se refiere a la participación de una inmunidad no específica, debida a la presencia de grandes números de otros parásitos, no la consideramos muy probable, ya que generalmente no observamos la existencia de competición entre *C. tenuissima* y los restantes helmintos entéricos de la trucha (ALVAREZ PELLITERO, 1975).

2. *Mortalidad natural.*

Como ya hemos señalado para *Crepidostomum* spp. (ALVAREZ PELLITERO, 1976), es indudable que el ritmo de mortalidad de los parásitos influye la dinámica de sus poblaciones. MORAVEC (op. cit.) señala la eliminación de los nematodos de la generación de primavera en julio y los de la generación de

otoño al final de octubre, produciéndose en ambos casos un descenso en la prevalencia e intensidad de infestación. En nuestros ríos la eliminación tiene lugar más tarde en ambos casos y quizá se deba a ello que los niveles de infestación sean más altos, tanto en agosto como en noviembre y diciembre.

C) Factores ecológicos y etológicos.

1. Temperatura.

La importancia de la temperatura en la regulación de la dinámica de las poblaciones parasitarias de peces ha sido reconocida por distintos autores (ALVAREZ PELLITERO, 1976; AWACHIE, 1968; CHUBB, 1964; EURE, 1976; HOFFMAN, 1958, 1976; KENNEDY, 1971, 1972b; KENNEDY y WALKER, 1969).

En el caso de *C. tenuissima*, MORAVEC (op. cit.) considera la temperatura uno de los principales factores responsables de la periodicidad estacional, al regular el desarrollo en los hospedadores intermediario y definitivo, dando lugar a un ritmo de maduración de los nematodos, lo que concuerda con nuestras propias observaciones.

Consideramos que el papel de la temperatura se ejerce, no solamente a través del control del ritmo de maduración de los vermes, sino también por su influencia sobre otros factores, como volumen y naturaleza de la ingesta, comportamiento de los hospedadores, etc., como ya hemos discutido a propósito de las poblaciones de *Crepidostomum* spp. (ALVAREZ PELLITERO, op. cit.).

2) Nivel del agua.

MORAVEC (op. cit.) atribuye a las riadas primaverales el descenso de la intensidad de infestación que observa entre febrero y marzo, debido a que la actividad alimentaria de las truchas disminuye o cesa en ese período. También nosotros observamos un descenso en prevalencia, y sobre todo en intensidad, durante los meses en que el nivel de las aguas aumenta (ver datos sobre el nivel del agua en ALVAREZ PELLITERO, 1976) y consideramos probable que su causa sea la señalada por MORAVEC.

El papel de este factor es más claro en los tramos con influencia de los embalses de cabecera, donde existen oscilaciones irregulares de caudal, que afectan, a su vez, a otras características del medio, lo que se relaciona con una dinámica estacional de *C. tenuissima* más difícil de ajustar al modelo general.

3. Características del hábitat y distribución geográfica.

Las particularidades de cada ecosistema influyen indudablemente sobre la estacionalidad de las poblaciones de *C. tenuissima*, ya que, aún dentro de una línea general común, hemos observado diferencias entre los distintos ríos y tramos estudiados. Del mismo modo que para *Crepidostomum* spp. (ALVAREZ PELLITERO, 1976), las infestaciones parecen adelantarse en los tramos inferiores respecto a los superiores; además, en estos últimos la infestación de

otoño-invierno es generalmente más importante que la de primavera-verano. Entre todos los factores que determinan las características de cada hábitat, consideramos la temperatura uno de los más importantes, lo mismo que para las especies de *Crepidostomum*, lo que en este caso parece confirmado también por el hecho de que los ritmos de maduración son más rápidos en los tramos inferiores, donde la temperatura sube antes y más gradualmente.

Por otro lado, las diferencias en las características del hábitat, especialmente las climáticas, podrían explicar la disparidad entre nuestros resultados y los de AWACHIE (op. cit.) y HARE y BURT (op. cit.) y la mayor similitud con los de MORAVEC (op. cit.) pues el clima de Europa central es más similar al nuestro, aunque aún en este caso existen diferencias, sobre todo en lo que se refiere a la duración e importancia de cada infestación.

4. Etología del hospedador.

El papel de la etología de la trucha en relación con la dinámica de las poblaciones de sus endohelminchos ya ha sido discutido a propósito de las especies de *Crepidostomum* (ALVAREZ PELLITERO, 1976).

En el caso del nematodo que nos ocupa, consideramos también que, tanto las variaciones en la actividad alimentaria de la trucha, como los cambios en su fisiología y comportamiento en relación con el período reproductor, influyen sobre la dinámica estacional observada y pueden explicar el descenso de las infestaciones que se produce frecuentemente hacia la época de freza, también observado por MORAVEC (op. cit.).

RESUMEN

Se examinaron 1.179 truchas, de 1971 a 1973. Los resultados demuestran que *C. tenuissima* presenta, en truchas de los ríos de León, ciclos estacionales bien definidos de prevalencia, intensidad y maduración. El nematodo muestra dos generaciones por año, uno de primavera-verano y otra de otoño-invierno, con dos períodos de infestación y de producción de huevos. Las infestaciones parecen producirse a partir de larvas III. De los distintos factores que controlan el flujo de los vermes a través del sistema hospedador/parásito, la temperatura parece desempeñar el papel principal, tanto directamente, al controlar el ritmo de maduración de los nematodos, como de modo indirecto, al actuar sobre otros factores que también desempeñan por sí mismos un papel, como ingesta del hospedador, disponibilidad de larvas infestantes, ritmo de mortalidad o etología del hospedador. En los tramos inferiores se observa un adelantamiento de las infestaciones y un ritmo de maduración más rápido respecto a los superiores, lo que demuestra la influencia de las características de cada hábitat sobre la dinámica estacional de las infestaciones.

RÉSUMÉ

On a examiné 1.179 truites, de 1971 à 1973. Les résultats obtenus montrent que le *C. tenuissima* présente chez des truites des rivières de la province de León, des cycles saisonniers bien définis de prédominance, d'intensité et de maturation. Le nématode montre deux générations par an; l'une au printemps-été, et l'autre en automne-hiver, avec deux périodes d'infestation et de production d'oeufs. Les infestations semblent se produire à partir de larves III. Parmi les différents facteurs qui contrôlent le flux des vers à travers le système hôte/parasite, la température semble jouer le rôle principal, soit directement, en contrôlant le rythme des nématodes, soit indirectement, en agissant sur d'autres facteurs qui jouent aussi un rôle eux-mêmes, comme par exemple l'ingestion de l'hôte, la disponibilité de larves infestantes, le rythme de mortalité ou l'écologie de l'hôte. Dans les zones inférieures les infestations se présentent plus tôt et le rythme de maturation est plus rapide que dans les supérieurs, ce qui montre l'influence des caractéristiques de chaque habitat sur la dynamique saisonnière des infestations.

SUMMARY

1.179 trouts were examined from 1971 to 1973. The results show seasonal cycles of incidence, intensity and maturation for *C. tenuissima* in the rivers of León. The nematode falls two generations a year, one in the spring, another in the autumn, with two periods of infestation and egg production. The infestations seems to be produced by third-stage larvae. Among the different factors controlling the flow of parasites through the host-parasite system, temperature seems to play the first role, directly, by influencing the helminths maturation rhythm, and also indirectly, acting over other factors which play also a role by themselves (host diet, availability of infective larvae, mortality rhythm or host etology). In the lower stretches the infestations seems to occur earlier and the maturation more rapidly than in the upper ones. This situation demonstrates the habitat influence on the seasonal dynamics of the population.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Prof. D. Miguel Cordero del Campillo su orientación y la revisión del original; al Servicio de Pesca de ICONA (León) su colaboración en la recogida de las truchas, así como la información sobre temperatura y otros datos de los ríos; a doña M.^a Paz del Pozo Carnero su ayuda en la recopilación de los datos.

BIBLIOGRAFIA

1. ALVAREZ PELLITERO, M. P. (1975).—Helmintocenosis del tracto digestivo de la trucha en los ríos de León. Tesis. Facultad de Biología. Universidad de Oviedo.
2. — (1976).—Variaciones estacionales de las infestaciones por *Crepidostomum farionis* y *C. metoecus* en truchas (*Salmo trutta* m. *fario*) de los ríos de la provincia de León. Véase este mismo volumen.
3. ANDERSON, R. M. (1974).—Population dynamics of the cestode *Caryophyllaeus laticeps* (Pallas, 1784) in the bream (*Abramis brama* L.). *J. Anim. Ecol.*, **43**: 305-321.
4. — (1976).—Seasonal variation in the population dynamics of *Caryophyllaeus laticeps*. *Parasitology*, **72**: 281-305.
5. AWACHIE, J. B. E. (1965).—The ecology of *Echinorhynchus truttae* Schrank, 1788 (Acanthocephala) in a trout stream in North Wales. *Parasitology*, **55**: 747-762.
6. — (1968).—On the bionomics of *Crepidostomum metoecus* (Braun, 1900) and *Crepidostomum farionis* (Müller, 1784) (Trematoda: Alloeocreadiidae). *Ibid.*, **58**: 307-324.
7. — (1973).—Ecological observations on *Metabronema truttae* Baylis, 1935, and *Cystidicola farionis* Fischer V. Waldheim, 1798 (Nematoda, Spiruroidea) in their intermediate and definitive hosts, in Afon Terrig. *Acta parasit. pol.*, **21**: 661-670.
8. CHOQUETTE, L. P. E. (1955).—The life history of the nematode *Metabronema salvelini* (Fujita, 1920) parasitic in the speckled trout, *Salvelinus fontinalis* (Mitchill), in Quebec. *Can. J. Zool.*, **33**: 1-4.
9. CHUBB, J. C. (1964).—Occurrence of *Echinorhynchus clavula* Dujardin, 1845 nec Hamann, 1892 (Acanthocephala) in the fish of Llyn Tegid (Bala Lake), Merionethshire. *J. Parasit.*, **50**: 52-59.
10. EURE, H. (1976).—Seasonal abundance of *Neoechinorhynchus cylindricus* taken from large-mouth bass (*Micropterus salmoides*) in a heated reservoir. *Parasitology*, **73**: 355-370.
11. HARE, G. M. y M. D. B. BURT (1975).—Abundance and population dynamics of parasites infecting salmon (*Salmo salar*) in Trout Brook, New Brunswick, Canada. *J. Fish. Res. Bd Canada*, **32**: 2.069-2.074.
12. HOFFMAN, G. L. (1958).—Experimental studies on the cercaria and metacercaria of a strigeoid trematode *Posthodiplostomum minimum*. *Exp. Parasitol.*, **7**: 23-50.
13. — (1976).—Fish diseases and parasites in relation to the environment. *Fish. Pathology*, **10**: 123-128.
14. KENNEDY, C. R. (1970).—The population biology of helminths of British freshwater fish. En TAYLOR, A. E. y R. MULLER, Eds. *Aspects of fish parasitology*. 8th Symp. Brit. Soc. Parasit. London, Nov. 7, 1969. Oxford: Blackwell Sci. Publ.: 145-159.
15. — (1971).—The effect of temperature upon the establishment and survival of the cestode *Caryophyllaeus laticeps* in orfe, *Leuciscus idus*. *Parasitology*, **63**: 59-66.
16. — (1972a).—Parasite communities in freshwater ecosystems. En CLARKE, R. B. y E. J. WOOTEN Eds. *Essays in Hydrobiology*. UK: University of Exeter Press: 53-68.
17. — (1972b).—The effect of temperature and other factors upon the establishment and survival of *Pomphorhynchus laevis* (Acanthocephala) in goldfish *Carassius auratus*. *Parasitology*, **65**: 283-294.
18. — (1975).—*Ecological animal parasitology*. Blackwell Scientific Publications. Oxford.
19. MORAVEC, F. (1971a).—Studies on the development of the nematode *Cystidicoloides tenuissima* (Zeder, 1800). *Vest., osl. Spol. zool.*, **35**: 43-55.
20. — (1971b).—On the life history of the nematode *Cystidicoloides tenuissima* (Zeder, 1800) in the river Bystrice, Czechoslovakia. *Folia Parasit.*, Praha, **18**: 107-112.

CUADRO I
Variaciones estacionales de las infestaciones por Cystidocoloides tenuissima
Río ESLA

Tramo	Enero	Febrero.	Marzo	Mayo	Junio	Julio	Agto.	Oebre.	Nov.	Dic.	Total
N.º truch. examín.	5	5	10	5	5	5		21	5	5	61
N.º truch. parasit.	5	3	10	5	5			18	4	5	55
%	100	60	100	100	100	100		85,7	80	100	90,1
N.º vermes y estadios recogidos	10	31	39	95	10			487	35	34	741
larv.											
juv.	1	28	45	115	5			-	4	4	202
adult.	26	34	26	307	159			160	14	6	732
total	37	93	110	517	174			647	53	44	1.675
max.	18	50	23	191	64			266	30	21	266
N.º vermes / trucha parasi-tada	1	15	2	11	5			1	1	2	1
min.											
med.	7,4	31	11	103,4	34,8			35,94	13,2	8,8	30,4
n.º med. larv.	2	10,3	3,9	19	2			27,0	8,75	6,8	13,4
larv.	27,0	33,3	35,4	18,4	5,7			75,3	66,0	77,3	44,3
juv.	2,7	30,1	23,6	22,2	2,9				7,5	9,1	12,1
adult.	70,2	36,6	40,9	59,4	91,4			24,7	26,5	13,6	43,7

BACHENDE — LAS SALAS — VALDORÉ	N.º truch. examin.	9	10	15	5	13	28	6	30	15	5	136
	N.º truch. parasit.	7	10	14	5	13	27	6	29	13	4	128
	%	77,7	100	93,3	100	100	90,4	100	96,6	86,6	80	94,1
	larv.	7	40	141	4	95	89	9	173	35	23	616
	N.º vermes y estadios recogidos	13	35	61	—	33	3	—	55	41	—	241
	adult.	12	42	99	31	326	618	70	67	30	—	1.295
	total	32	117	301	35	454	710	79	295	106	23	2.152
	max.	11	31	134	11	90	81	30	32	31	11	134
	N.º vermes / trucha	2	2	2	3	3	3	1	1	1	1	1
	parasi- tada	4,5	7,7	21,5	7	34,9	26,9	13,1	10,1	8,1	5,7	16,8
	n.º med. larv.	1	4	10,0	0,8	7,3	3,2	1,5	5,9	2,6	5,7	4,8
	larv.	21,8	34,2	46,8	11,4	20,9	12,5	11,4	58,6	33,0	100	28,6
	juv.	40,6	29,9	20,3	—	7,3	0,4	—	18,6	38,7	—	11,2
adult.	37,5	35,9	32,9	88,6	71,8	87,0	88,6	22,7	28,3	—	60,2	

CUADRO II
Variaciones estacionales de las infestaciones por Cystidicoloides tenuissima
Río PORMA

Tramo	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Oebre.	Nov.	Dic.	Total
N.º truch. examin.	5	5	10	15	11		7	5	5	5	68
N.º truch. parasit.	2	2	7	-	11		7	4	3	3	39
%	40	40	70	-	100		100	80	60	60	57,3
larv.	5	4	13		32		36	6	18	6	120
juv.	6	12	7		16			10		7	58
adult.	48	4	41		223		108	38	29	12	503
total	59	20	61		271		144	54	47	25	681
max.	58	14	19		53		56	13	28	24	58
min.	1	6	1		7		1	5	7	1	1
med.	29,5	10	8,7		24,6		20,5	13,5	15,6	8,3	17,4
n.º med. larv.	2,5	2	1,8		2,9		5,1	1,5	6	2	3,0
larv.	8,3	20	21,3		11,8		25	11,1	38,3	24	17,6
juv.	10,2	60	11,5		5,9			18,5		28	8,5
adult.	81,4	20	67,2		82,3		75	70,4	61,7	48	73,9
N.º truch. examin.	5	5	9	13	11	6		19	9	5	82
N.º truch. parasit.	2	5	4	9	7	5		14	8	5	59
%	40	100	44,4	69,2	63,6	83,3		73,6	88,8	100	71,95
larv.	-	53	2	-	11	1		133	17	22	239
juv.	-	11	-	1	2	1		16	-	9	40
adult.	4	13	18	29	9	11		80	32	30	217
total	4	77	20	30	22	13		229	49	42	496
max.	2	57	18	10	6	7		39	16	25	57
min.	2	1	2	1	1	1		1	1	1	1
med.	2	15,4	5	3,3	3,1	2,6		16,3	6,1	10,4	8,4
n.º med. larv.	-	10,6	0,5	-	1,5	0,2		9,5	2,1	4,4	4,0
larv.	-	68,8	10	-	50	7,7		58,1	34,7	42,3	48,2
juv.	-	14,3	-	3,3	9,1	7,7		6,9	-	17,3	8,1
adult.	100	16,9	90	96,7	40,9	84,6		34,9	65,3	40,4	43,7
N.º truch. examin.	5	5	27	9		14		19	10	4	93
N.º truch. parasit.	2	2	12	5		9		13	3	3	49
%	40	40	44,4	55,5		64,3		68,4	30	75	52,6
larv.	-	2	11	16		1		8	3	3	44
juv.	-	-	3	-		-		-	-	2	5
adult.	2	4	6	23		42		19	-	8	104
total	2	6	20	39		43		27	3	13	153
max.	1	5	4	13		20		10	1	10	20
min.	1	1	1	2		1		1	1	1	1
med.	1	3	1,6	7,8		4,7		2,0	1	4,3	3,1
n.º med. larv.	-	1	0,9	3,2		0,1		0,6	1	1	0,8
larv.	-	33,3	55	41,0		2,3		29,6	100	23,1	28,7
juv.	-	-	15	-		-		-	-	15,4	3,3
adult.	100	66,6	30	58,9		97,7		70,4	-	61,5	67,9

REMELLAN
-
VEGAQUE-
MADA

VEGAS
DEL
CONDADO
VILLA-
RENTE

CUADRO IV
Variaciones estacionales de las infestaciones por Cystidicoloides tenuissima
Río SILVAN

Tramo	Enero	Marzo	Mayo	Spt.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
N.º truch. examin.	3	10	5	10	9	5	5	47
N.º truch. parasit.	2	7	2	10	8	5	4	38
%	66.6	70	40	100	88.8	100	80	80.8
N.º vermes y estadios recogidos	larv.	4	1	—	18	26	13	80
	juv.	—	4	—	1	8	4	22
	adult.	39	18	13	56	62	12	213
	total	43	23	13	75	96	29	315
max.	32	8	12	20	19	19	21	32
N.º vermes / trucha parasitada	min.	11	1	1	2	1	2	1
	med.	21.5	3.28	6.5	7.5	12.00	5.8	8.28
	n.º med. larv.	2.0	0.14	—	1.8	3.2	2.6	2.1
% de cada estadio	larv.	9.3	4.3	—	24.0	27.0	44.8	50
	juv.	—	17.4	—	1.3	8.3	13.8	13.9
	adult.	90.7	78.2	100	74.7	64.6	41.4	36.1
								67.6

- 174 -

CUADRO V
Variaciones estacionales de las infestaciones por Cystidicoloides tenuissima
Río TORIO

Tramo	Enero	Febrero	Marzo	Junio	Julio	Oct.	Nov.	Dic.	Total
N.º truch. examin.	7	7	10	8	13	10	7	7	69
N.º truch. parasit.	7	7	9	7	13	9	5	6	63
%	100	100	90	88.8	100	90	71.4	85.7	91.3
N.º vermes y estadios recogidos	larv.	49	262	117	19	26	59	104	713
	juv.	20	23	119	1	1	3	40	232
	adult.	115	110	152	96	330	107	84	1.046
	total	184	395	388	116	357	169	228	1.991
max.	59	125	92	34	94	30	120	58	125
N.º vermes / trucha parasitada	min.	8	10	2	3	4	4	8	1
	med.	62.2	56.4	43.11	16.57	27.4	18.7	45.6	31.6
	n.º med. larv.	7	37.4	13	2.71	2	6.5	20.8	11.3
% de cada estadio	larv.	26.6	66.3	30.1	16.4	7.3	34.9	45.6	35.8
	juv.	10.9	5.8	30.7	0.8	0.3	1.8	17.5	11.6
	adult.	62.5	27.8	39.2	82.8	92.4	63.3	36.8	52.5

FELMIN

CUADRO VI
Variaciones estacionales de las infestaciones por Cystidicolooides tenuissima
Río LUNA

Tramo		Enero	Fbro.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agto.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
VILLA-FELIZ	N.º truch. examin.	5	6	8		7	7	5	6	10	5	5	64
	N.º truch. parasit.	1	2	4		7	7	5	6	10	5	5	51
	%	20	33,3	50		100	100	100	100	100	100	80	79,6
	larv.	11	4	-		22	5	12	14	507	48	165	788
	juv.	26	-	16		-	1	-	4	18	48	98	211
	adult.	41	1	85		304	110	284	225	130	105	75	1.360
	total	78	5	101		326	116	296	243	655	201	338	2.359
	max.		4	59		89	39	151	114	253	80	283	283
	min.		1	2		24	5	6	1	9	20	7	1
	med.	78	2,5	25,2		46,5	16,5	59,2	40,5	65,5	40,2	84,5	46,2
	n.º med. larv.	11	2	-		3,1	0,7	2,4	2,3	50,7	9,6	41,2	15,4
	larv.	14,1	80	-		6,7	4,3	4,0	5,7	77,4	23,8	48,8	33,4
	juv.	33,3	-	15,8		-	0,8	-	1,6	2,7	23,8	28,9	8,9
	adult.	52,5	20	84,1		93,2	94,8	95,9	92,5	19,8	52,2	22,1	57,6

CARA-NO	N.º truch. examin.	5	3	9	8	4	6			10	5	5	55
	N.º truch. parasit.	3	3	6	4	1	6			1	2	-	26
	%	60	100	66,6	50	25	100			10	40	-	47,2
	larv.	2	-	-	3	-	13			-	2		20
	juv.	-	-	1	-	1	1			1	-		4
	adult.	2	5	6	6	1	182			-	1		203
	total	4	5	7	9	2	196			1	3		227
	max.	2	2	2	3	2	76				2		76
	min.	1	1	1	1	2	10				1		1
	med.	1,3	1,6	1,1	2,2	2	32,6			1	1,5		8,7
	n.º med. larv.	0,6	-	-	0,7	-	2,1			-	1		0,7
	larv.	50	-	-	33,3	-	6,6				66,6		8,8
	juv.	-	-	14,2	-	50	0,5			100	-		1,7
	adult.	50	100	85,7	66,6	50	92,8			-	33,3		89,4

CUADRO VIII
Variaciones estacionales de las infestaciones por Cystidicoloides tenuissima
Río ERIA

Tramo	Enero	Febrero	Marzo	Junio	Julio	Oct.	Nov.	Dic.	Total
N.º truch. examin.	7	10	10	10	10	10	7	7	71
N.º truch. parasit.	7	7	10	10	10	9	2	6	61
%	100	70	100	100	100	90	28,5	85,7	
N.º vermes y estadios recogidos	larv.	125	330	220	568	832	3	21	2.206
	juv.	103	116	243	230	55	—	37	1.035
	adult.	18	51	329	509	2.263	—	—	3.297
	total	246	274	902	959	2.886	3	58	6.538
max.	142	99	296	300	530	507	2	38	530
min.	5	1	4	1	56	1	1	1	1
med.	35,1	39,1	90,2	95,9	288	134	1,5	9,66	107,1
n.º med. larv.	17,8	15,28	33	22	56,8	92,4	1,5	3,5	36,1
larv.	50,8	39,0	36,6	22,9	19,7	68,8	100	36,2	22,7
juv.	41,9	42,3	26,9	23,9	1,9	20,7	—	63,8	15,8
adult.	7,3	18,6	36,8	53,1	78,4	10,5	—	—	50,4

CATEDRA DE PARASITOLOGIA Y ENFERMEDADES PARASITARIAS
(Prof. Dr. M. CORDERO DEL CAMPILLO)

HELMINTOS Y MOLUSCOS, CON ESPECIAL ATENCION A LA FAMILIA HELICIDAE

*Por M. Cordero del Campillo y
M.ª Y. Manga González*

El tronco Mollusca abarca formas que difieren considerablemente en organización y habitat. Muchas especies constituyen plagas para los cultivos, como sucede en los trópicos con el arroz (HOLZ, 1962) y entre nosotros, con la invasión por *Deroceras reticulatum* (= *Agriolimax reticulatus*) y otros diversos limacos y caracoles. Otros son parásitos externos de animales acuáticos, p. e. *Glochidium* spp. (fam. Unionidae), que parasitan a peces (CORDERO, 1961). Por último, abundantes especies pueden intervenir como hospedadoras intermeditarias de helmintos parásitos del hombre, animales domésticos, útiles o silvestres. En este cuadro predominantemente acusatorio, no dejaremos de consignar también que muchas especies de moluscos son comestibles, incluidas las terrestres, y que las investigaciones malacológicas han permitido provechosas aplicaciones en el campo de la inmunohematología, tipificación de bacterias, terapia médica y radiobiología (CHEVALIER, 1973; TRIPP, 1975).

Desde nuestro punto de vista parasitológico, la importancia de las diversas especies difiere considerablemente. Entre los Monoplacophora no se conocen especies que actúen como hospedadoras intermeditarias. Los Amphineura no intervienen como intermediarios de Digenea. Aunque muchos Cephalopoda pueden hallarse parasitados por larvas de Cestoda y Nematoda, no sirven de primeros hospedadores intermediarios de Digenea, aunque sí como segundos hospedadores intermediarios para algunas especies carentes de interés médico-veterinario. Entre los Scaphopoda hallamos especies que desempeñan el papel de primeros hospedadores intermediarios de trematodos de peces. Con frecuencia están invadidos los Bivalvia por varios grupos de helmintos,