

Variaciones estacionales de *Planorbarius metidjensis* en un arroyo de corriente temporal e infección de los moluscos por *Schistosoma bovis*

RAMAJO-MARTÍN V.*; SIMÓN-VICENTE, F.

(*) Centro de Edafología y Biología Aplicada de Salamanca, (C.S.I.C.). Patología Animal. Apartado 257. 37071-Salamanca (España).

Summary

Over a twenty-five monthly period it has been observed the seasonal variations of a population of *P. metidjensis*, intermediated host of *S. bovis*, in a temporal stream from Salamanca province frequented by cattle harbouring subclinical esquistosomiasis. The data obtained are related to the biology of the snails, circumstances of its infection by the parasite and the range in that cattle infection would be possible, taking in consideration the management system of the animals.

The results of these field observations suggest that the biology of this Planorbidae species is similar to that of the african *Bulinus*, living in very alike habitats and accordingly with the same general ecological factors which induce analogous transmission patterns of *S. bovis*.

Key Words: *Planorbarius metidjensis*, biology. *Schistosoma bovis*, transmission.

Resumen

Durante un periodo de veinticinco meses se han observado las fluctuaciones de una población de *Planorbarius metidjensis*, hospedador intermediario de *Schistosoma bovis*, en un hábitat natural visitado por bovinos portadores del esquistosoma. A los datos obtenidos sobre la ecología y la biología del molusco, se añaden otros acerca de su infección por el parásito, periodo de prepatencia de las cercarias y límites de tiempo en los que se pueden producir las infestaciones del ganado, teniendo en cuenta la modalidad de pastoreo que se practica en el área.

Los resultados indican que la biología de esta especie de Planorbidae, es semejante a la de los *Bulinus* africanos transmisores de esquistosomas, que viven en hábitats parecidos, lo que supone la existencia de factores ecológicos generales, que favorecen modelos análogos de transmisión de *S. bovis*.

Palabras Clave: *P. metidjensis*. Biología. Transmisión *S. bovis*. Condiciones naturales.

Introducción

Después de demostrado el papel de *P. metidjensis* como único hospedador intermediario (H.I.) de *S. bovis* en Salamanca (Ramajo-Martín⁹), se comprobó su alta receptividad a este esquistosoma, en moluscos de la citada especie procedentes del área salmantina y de Portugal, y en *Bulinus truncatus* portugueses (Ramajo - Martín¹¹; Sampaio Silva y col.¹²). También se recogió información muy parcial relativa a la

biología de *P. metidjensis*, y se señaló el área de distribución de la esquistosomiasis bovina conocida en España (Simón - Vicente y Ramajo-Martín¹³).

Mc Collough y Combes⁶ indicaron los límites probables de distribución de *P. metidjensis* en la cuenca mediterránea, recomendando la necesidad de adquirir un conocimiento más preciso acerca de su biología, y de la dinámica de transmisión molusco/*S. bovis* en condiciones naturales,

en vista de que lo poco que se sabe de estos aspectos se había logrado de manera incompleta y ocasional.

Este trabajo aporta a la información fragmentaria que ya se poseía, nuevos datos que estimamos valiosos, pero todavía insuficientes, referidos a los aspectos que acabamos de citar, que deben ser comprobados y completados en otros hábitats de la región.

Material y Métodos

El hábitat es un arroyo de corriente temporal, de 1.500 m de longitud en un terreno con un desnivel del 2%, que puede servir como modelo de otros de la provincia con características generales iguales.

La anchura del cauce varía desde 1 m en la parte alta hasta 5 en la baja, y la profundidad de 0,25 cm a 1,70 m. En verano se forman charcos y lagunas al cortarse la corriente. Durante los dos años anteriores al comienzo del trabajo todo el cauce permaneció sin corriente, seco por completo en verano y ligeramente encharcado en algunos sitios, pocos días en invierno, por la escasa lluvia recibida.

Está situado en la zona oeste de la provincia, a 96 Km, de Salamanca. El clima de la zona es subhúmedo-seco, con superávit moderado de agua en invierno y falta de ella en verano. Pluviometría media anual de 673 mm. La registrada los dos años anteriores: 397 y 373 mm. Temperatura media anual de 15,5°C.

Entre la flora acuática estacional destacan *Potamogeton* sp., *Ranunculus* sp., y algas *Oscillatoria* sp. y *Nostoc* sp.

Un rebaño de 200 vacas bravas con sus crías, portadoras de *S. bovis*, permanece anualmente de junio a noviembre en los terrenos contiguos al arroyo.

La recogida de moluscos se llevó a cabo en tres puntos, comprendidos en los

primeros sesenta metros a partir del nacimiento de la corriente (por ser el lugar más frecuentado por los animales), con intermitencia irregular en 1983 y 1985, y mensual en 1984, siempre por la misma persona. Su duración fue de 15 minutos en cada punto, empleando una pala - red de nylon con paso de malla de 1 mm, coladores de cocina o la mano.

Los datos termopluviométricos fueron suministrados por una estación cercana. Para averiguar la velocidad superficial de la corriente se utilizó el método de los objetos impulsados por ella.

Los moluscos, agrupados por tamaños, eran observados tres días consecutivos, para la eventual emisión de cercarias. Después se disecaban con el fin de determinar la presencia o ausencia de fases inmaduras de *S. bovis* u otros Digenea.

Las tasas crudas de mortalidad mensual se calcularon según la fórmula:

$$Mc = \frac{No - Nt}{No}$$

No= número de moluscos al comienzo de la unidad de tiempo.

Nt= número de moluscos al final de la unidad de tiempo (Rabinovich⁸).

La coprología del rebaño se efectuó mediante muestras tomadas al azar, analizadas por el método de Faust modificado que aísla el 50% de los huevos presentes en la muestra (Ramajo-Martín¹⁰).

Resultados

En la Fig. 1 se representan las variaciones en la densidad de la población, su composición por tamaños, la curva de pluviometría y la de temperaturas correspondientes a 1984, cuyo detalle se anota a continuación:

Temperaturas medias ambientales

Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Máx.	12.6	6.5	7.3	16.9	10.2	18	26	28.2	25.2	19.8	12.6	10.6
Med.	4	4.1	4.2	11	7.2	10.4	18.6	19.7	17.5	13.7	0.6	6.7
Mín.	0	-1	0.4	7	4	9.2	11.6	11.3	9.8	7	6.5	2.9

Diversas incidencias de interés que iban ocurriendo en el biotopo, están señaladas en la figura mediante signos convencionales. *P. metidjensis* era la única especie de molusco presente en el hábitat, a la cual estuvo asociado el oligoqueto *Chaetogaster limnaei* en todas las épocas del año.

Las tasas crudas de mortalidad mensual se recogen en la Fig. 2.

pH del agua: 6-7,7. Ca (mg/l): 16,3. Velocidad de la corriente: Mínima en mayo-junio (1984), 0,05 m/s; máxima en noviembre (1984), 0,60 m/s.

En cualquier caso, existen en el medio natural serias dificultades para conseguir ciertos datos sobre la biología de los moluscos transmisores de esquistosomas, como ha recordado Sturrock¹⁴. Al no haberse podido conseguir datos más ade-

Coprología de los animales

Año.	N.° de muestras	Positivas a <i>S. bovis</i>	Prevalencia %	Promedio hs/g	
1983	Adultos	23	6	26	2
1983	Jóvenes	25	5	20	2,4
1984	Adultos	84	14	16,6	2
1984	Jóvenes	85	10	11,7	5
Totales		217	35	16,1	2,8

Discusión

Teniendo en cuenta las características del hábitat y nuestra disponibilidad de medios, la metodología se hizo de la manera que estimamos más realizable, de acuerdo con lo que sugiere Webbe¹⁵ al respecto.

Porcentajes de infección por *S. bovis* hallados en los moluscos, todos los tamaños entre 2,5 mm y 5 mm, en 1984: Agosto 3,8%; septiembre 8,7%; octubre 5,2%.

cuados para efectuar análisis de mayor precisión y fiabilidad, hemos calculado (con fines exclusivamente indicativos), las tasas mensuales de mortalidad cruda, cuyo valor como se sabe es muy relativo, por no tener en cuenta agentes de mortalidad, aportes a la población en estudio por reproducción, etc.

Variaciones estacionales de *P. metidjensis* (Fig. 1).

Como cabía esperar tras la intensa se-

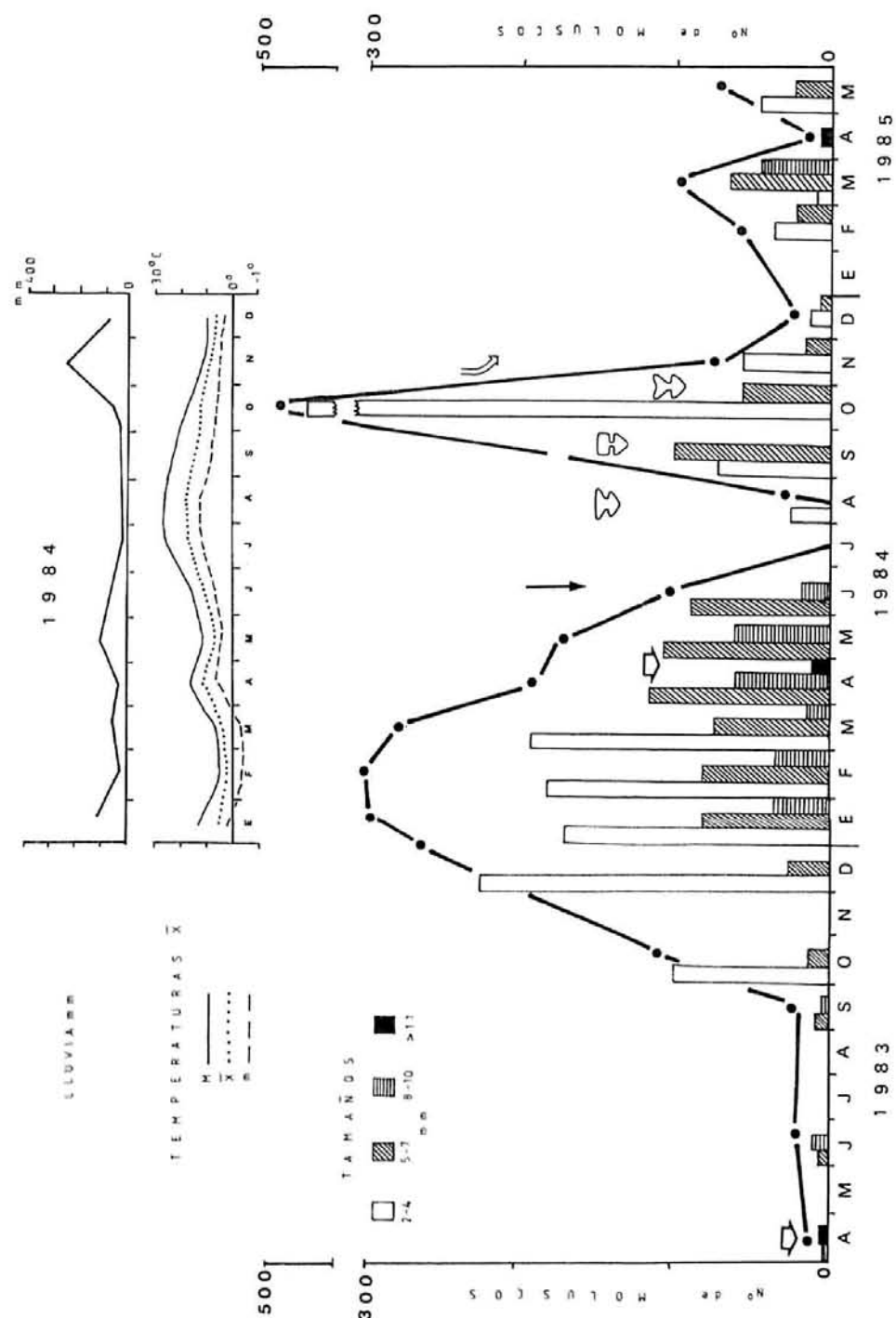
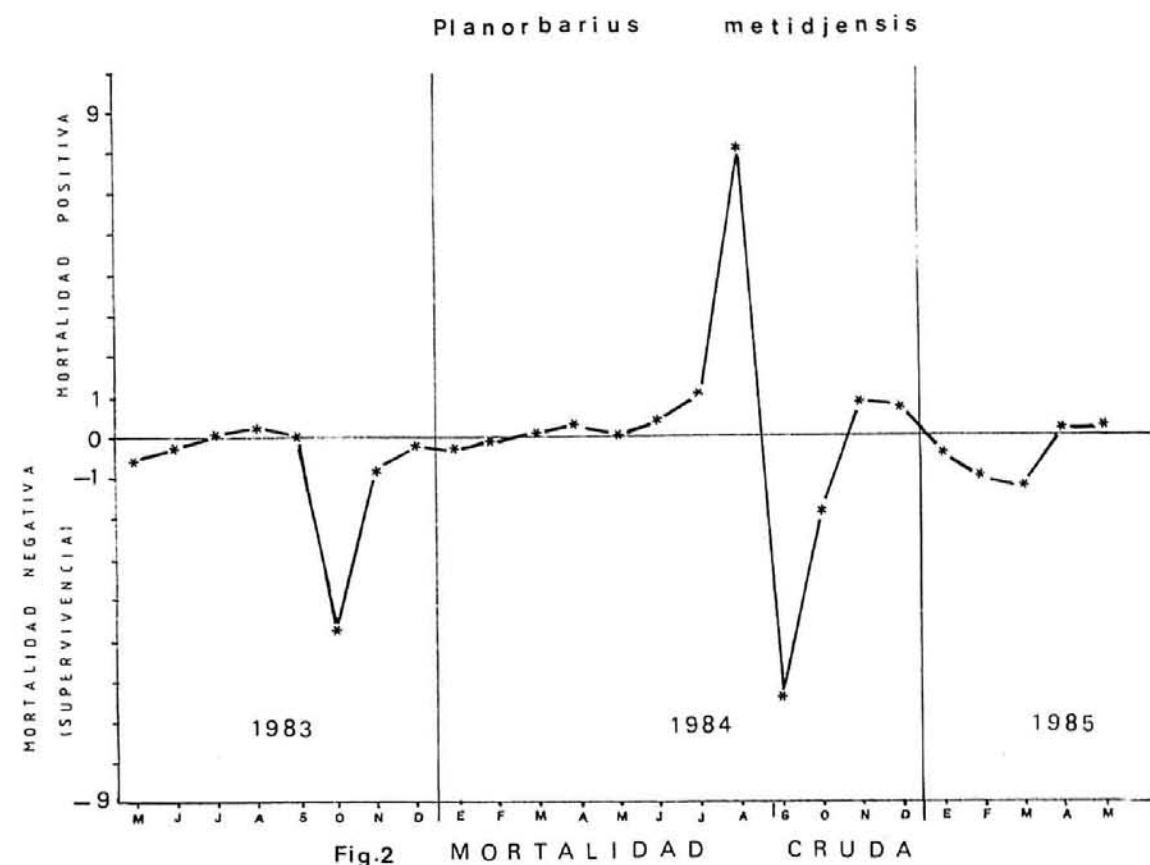


Fig. 1: Población total de *P. metidjensis* —●—, e histograma de tamaños. Lluvia y temperatura de 1984.

- Huevos sobre las conchas.
- Entrada del ganado en el biotopo.
- Aparición de cercarias de *S. bovis*.
- Crecida del arroyo y aumento de la velocidad del agua.



quía anterior, la nueva generación de moluscos surgida a partir de los supervivientes ofrecía la estructura de una población en crecimiento, entre otoño (1983) e invierno (1984), con predominio de ejemplares pequeños equivalentes a edades jóvenes. El tamaño se considera el único método factible para determinar la edad en el campo, y servir de orientación sobre la tendencia de las poblaciones (Webbe¹⁵).

La mayor densidad, en el plazo antes citado, se mantiene gracias a una mortalidad mínima (Fig. 2), favorecida principalmente por la temperatura. La máxima mortalidad coincidió con la sequía estival y el corte de la corriente, siguiendo un fuerte ascenso de la curva en otoño, e inmediatamente un brusco descenso en no-

viembre, atribuible a la gran elevación del nivel del agua y corriente más rápida en ese mes. Esto motivaría el arrastre aguas abajo de muchos moluscos jóvenes, con una disminución de la densidad que continuó en el invierno siguiente (1985), pero mostrando la curva una tendencia estructural parecida a la del año anterior.

La alternancia de los ciclos climáticos y la temperatura, son los principales factores que causan drásticas oscilaciones en las poblaciones de moluscos, sobre todo en los hábitats temporales de regiones tropicales y templadas, como señala Hairston³ y han comprobado otros autores en diversas regiones de África (Christensen y col.²; Kassaku y col.⁵), lo que tiene indudable reflejo en el modelo estacional de transmisión de la esquistosomiasis.

En abrevaderos artificiales de nuestra provincia, constituidos por cortos canales, estrechos y poco profundos, conectados con manantiales de flujo lento y escaso, donde crecen abundantemente algas, existen poblaciones de *P. metidjensis* muy nutridas y vigorosas la mayor parte del año. Su composición es bastante homogénea, dominada por los tamaños grandes que alcanzan hasta los 20 mm. Es decir, en estos microhábitats con menos accidentes ecológicos, viven colonias más estables que en los hábitats temporales, pues sólo se desestabilizan por algún tiempo, si se agota el manantial que los alimenta o hay maniobras de limpieza del canal.

Estivación.

La capacidad de resistencia del molusco ante factores adversos quedó bien patente, al sobrevivir los dos años de sequía una pequeña población residual en el cauce del arroyo, en barro semiseco, humedecido muy ocasionalmente por lluvias invernales de poca importancia. Por otro lado, en hábitats artificiales como los descritos más arriba, hemos encontrado *P. metidjensis* de 15-20 mm vivos, enterrados en el barro del fondo, con 15% de humedad, a 5-8 cm de profundidad.

Reproducción.

La presencia de huevos sobre la concha en el mes de abril de dos años consecutivos, hecho observado en otros hábitats por la misma fecha, evidencia que la reproducción se inicia anualmente en esa época.

De la aparición en septiembre de moluscos pequeños se deduce que el periodo de puesta prosiguió hasta el otoño, habiéndose registrado, probablemente, alguna corta interrupción en verano. La población que había en otoño (1983-1984) pasó al invierno siguiente, para completar su desarrollo en primavera (Fig. 1).

Estas observaciones concuerdan en buena parte con la sugerencia de Mc Cullough y Combes⁶, de que las temperaturas inferiores a 18°C podrían impedir, durante el invierno, el aumento de las poblaciones de planórbidos en el área mediterránea, donde habría alrededor de tres generaciones anuales, con una densidad máxima de moluscos maduros a comienzos de verano y un pico secundario en otoño.

La puesta de *Bulinus* en África oriental, según Berrie¹, se efectúa cuando los moluscos son suficientemente grandes y las condiciones del medio son apropiadas. Por observaciones de laboratorio nosotros sabemos que *P. metidjensis*, mantenido a temperatura media de 20°C y dieta de algas *Oscillatoria*, puede empezar a poner al alcanzar un tamaño medio de 2,5 mm (observaciones no publicadas). Buena parte de la población invernal del hábitat (1984) tenía tamaños superiores a los 3 mm antes de abril, pero la oviposición no fue visible hasta este mes, cuando las temperaturas se hallaban alrededor de los 11°C de media en el aire. Por esas fechas, las algas *Nostoc* y *Oscillatoria* eran muy abundantes.

Transmisión *S. bovis*/*P. metidjensis*.

Las condiciones necesarias para que se pudiera efectuar la transmisión del parásito a la nueva población repuesta en el arroyo, no se reunieron hasta junio de 1984, momento de la entrada de los animales portadores en el biotopo. Como las fases intramolusco se detectaron por primera vez en agosto, el periodo de prepatencia se sitúa alrededor de los 60 días, plazo en el que se registraban temperaturas medias en el aire de 10.5 - 19.7°C, que probablemente corresponderían a otras superiores en el agua durante el día en los puntos menos profundos. En condiciones de laboratorio, la infección de *P. metidjensis* a 22°C se hace patente de 65 a 77 días (Ramajo-Martín⁸). Las tasas de infección de los moluscos halladas en el hábi-

tat desde agosto a octubre, fueron bajas y variaron ligeramente, lo que podría deberse, entre otras causas, a la poca prevalencia del parásito en el ganado, al pequeño número de hs/g que contenían las heces o, menos probablemente, a la ingestión ocasional de cercarias por el comensal *Ch. limnaei*.

El plazo potencial de transmisión *S. bovis*/*P. metidjensis* en bovinos, podría haber sido más amplio, tal vez, si los animales hubieran penetrado antes en el hábitat y siempre que las condiciones ambientales lo hubieran favorecido. Ramajo-Martín⁹ lo había calculado para Salamanca de mayo a octubre, en función de las temperaturas.

Sobre esto es interesante constatar que la moderada prevalencia de *S. bovis* en el ganado de esta provincia, y el escaso número de hs/g en las heces, no se alejan mucho de lo encontrado por Madjid y col.⁴ en bovinos de Sudán, dentro de un área con 400-600 mm de pluviometría anual.

Christensen y col.² por su parte, al tratar de las variaciones estacionales del tamaño de las poblaciones de H.I. de esquistosomas en África, afirman que en la mayoría de los hábitats las elevaciones del número de moluscos se producen, normalmente, al final de la estación lluviosa y principio de la seca, y que la transmisión es más favorable al comienzo y durante la última, estando influenciada por otros factores ambientales, p.e. la temperatura.

Over⁷ de manera más general, señala que, los biotopos que ocupan algunos H.I. de trematodos, entre los que están los de esquistosomas, tienen muchos rasgos comunes.

Vemos pues por lo expuesto, que la biología de *P. metidjensis* en hábitats temporales de Salamanca y la transmisión de *S. bovis* por el molusco, son muy similares a los de los Planorbidae africanos, salvo las diferencias estacionales derivadas del clima en sus respectivas áreas de distribu-

ción. Pruebas recientes de ello se encuentran comparando nuestros resultados, no solo con las analogías epizootológicas del trabajo de Madjid y col.⁴, sino también con las que ofrecen los resultados de Kassuku y col.⁵, referidos a *Bulinus truncatus* de Iringa (Tanzania).

Referencias

- Berrie, D.A.— Factors affecting growth and reproduction of freshwater Planorbidae in East Africa. *Malacologia*, 9, (1), 1969, 35-36.
- Christensen, N.O.; Mutani, A.; Frandsen, F.A.— A review of the biology and transmission ecology of African bovine species of the genus *Schistosoma*. *Z. Parasitenkunde*, 69 (5), 1983, 551-570.
- Hairston, G.N.— *En: Epidemiology and Control of Schistosomiasis* (Bilharziasis). Chapter 4. 1973. Edit. N. Ansari. WHO, Geneva. Published by S. Karger - Basel-München - París - London - New-York - Sidney.
- Madjid, A.A.; T.F. de C. Marshall; Hussein, M.F.; Bushara, H.O.; Taylor, M.G.; Nelson, G.S. and Dargie, J.D.— Observations on cattle schistosomiasis in the Sudan, a study in comparative medicine. I. Epizootiological observations on *S. bovis* in the white Nile Province. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 29, 1980, 435-441.
- Kassuku, A.; Christensen, N.O.; Monrad, J.; Nansen, P.; Knudsen, J.— Epidemiological studies on *Schistosoma bovis* in Iringa Region, Tanzania. *Acta Trop.*, 43 (2), 1986, 153-163.
- Mc Cullough, F. and Combes, C.— Observations in the epidemiology and control of schistosomiasis around the Mediterranean Basin. *Rev. Ibér. Parasitol.*, Vol. Extra., 1982, 407-422.
- Over, H.J.— Ecological basis of parasite control: trematodes with special reference to Fascioliasis. *Vet. Parasitol.*, 11, 1982, 85-97.
- Rabinovich, E.J.— *Introducción a la ecología de poblaciones animales*. Compañía Editorial Continental S.A. México. 1980.
- Ramajo-Martín, V.— Contribución al estudio epizootológico de la esquistosomiasis

- bovina (*S. bovis*), en la provincia de Salamanca. *Rev. Ibér. Parasitol.*, 32, 1972, 207-242.
10. **Ramajo-Martín, V.**— Ensayos de diagnóstico y tratamiento en la esquistosomiasis de rumiantes. *Supl. Cient. Bol. Informativo Consej. Gener. de Colegios Veterinarios de España*. N.º 195, 1973, 5-20.
 11. **Ramajo-Martín, V.**— Observaciones acerca de la receptividad de diversas poblaciones de *P. metidjensis*, *B. truncatus*, y *B. glabrata* a *S. bovis* de España. *Rev. Ibér. Parasitol.*, 38, 1978, 337-339.
 12. **Sampaio Silva, M.L.; Simón-Vicente, F.; Ramajo-Martín, V. y Avelino, I.C.**— Susceptibility of *Planorbium* from Portugal and Spain to *S. bovis* from Salamanca. (Spain). *Malacologia.*, 16, 1977, 251-254.
 13. **Simón-Vicente, F. y Ramajo-Martín, V.**— Present Epizootiological state of bovine Schistosomiasis in Spain. *Rev. Ibér. Parasitol. Vol. Extra*. 1982, 423-429.
 14. **Sturrock, R.F.**— Snail collection to detect schistosome transmission sites. *Parasitol. Today*, 2, 1986, 59-61.
 15. **Webbe, G.**— Transmission of bilharziasis. I. Some essential aspects of snail populations dynamics and their study. *Bull. Wild. Hlth.*, 33, 1965, 147-153.

(Recibido el 14 de abril de 1988; aceptado el 4 de junio de 1988).