

SUPERVIVENCIA E INFECTIVIDAD DE LAS CERCARIAS
DE *SCHISTOSOMA BOVIS* EN RELACION CON LA EDAD
Y LA TEMPERATURA

RAMAJO MARTÍN, V. *; SIMÓN MARTÍN, F. **

* Centro de Edafología y Biología Aplicada de Salamanca (C.S.I.C.).

** Departamento de Parasitología. Facultad de Farmacia. Universidad de Salamanca.

(Recibido el 17 de enero de 1984)

SUMMARY

The influence of temperature on the survival, and the influence of temperature and age on the infectivity of the cercariae of a strain of *Schistosoma bovis* from Salamanca have been studied, with the aid of an environmental simulation chamber. Survival diminished as temperature increased from 160 hours at 10°C up to 15 hours at 40°C. Likewise, the capacity of infection for *Cricetus auratus* declined with the rise in temperature. Cercariae maintained at 10°, 25° and 35°C, showed infectivity rates of 86.25; 33.62 and 29.25 % respectively. The decrease of infectivity with age was specially remarkable from 10 hours. Cercariae of 1, 10, 20, 30 and 40 hours showed infectivity rates of 36.40; 25.50; 5.00; 5.66 and 2.12 %. The relationship between thermal regimen and seasonal transmission in the distribution areas of some schistosomes are commented.

Key Words: Trematoda, *Schistosoma bovis*, cercariae, survival, temperature, age, infectivity.

RESUMEN

Se estudió la influencia de la temperatura sobre la supervivencia y la de este mismo factor y la edad sobre la infectividad de las cercarias de *Schistosoma bovis* (cepa de Salamanca). La supervivencia disminuyó con el in-

cremento de la temperatura desde 160 horas a 10°C hasta 15 horas a 40°C. La capacidad de infestación para *Cricetus auratus*, también descendió con el aumento de la temperatura del medio. Cercarias recién emitidas, sometidas durante la penetración a temperaturas de 10°, 25° y 35°C, dieron tasas de infectividad de 86,25; 33,62 y 29,25 % respectivamente. Igualmente, la infectividad disminuyó con la edad, haciéndolo muy notablemente a partir de las 10 horas. Cercarias de 1, 10, 20, 30 y 40 horas mostraron tasas de 36,40; 25,50; 5,00; 5,66 y 2,12 %.

Palabras Clave: Trematoda, *Schistosoma bovis*, cercaria, supervivencia, temperatura, edad, infectividad.

INTRODUCCION

La influencia de numerosos factores sobre la capacidad de infestación de las cercarias se conoce de forma general en algunos casos y con bastante precisión en otros. En los esquistosomas humanos, la relación temperatura/longevidad de las cercarias ha sido investigada por numerosos autores, citados por Lawson y Wilson (5). Lo mismo ha ocurrido con la influencia de la temperatura sobre la capacidad de infestación (Stirewalt y Fregeau, 14; Ghandour, 4; etc.). La influencia de la edad ha sido también motivo de atención, como demuestran los trabajos de Bruce y col. (2) y Asch (1) con *Schistosoma mansoni*.

La información referente a estos aspectos en *S. bovis*, proporcionada por Lengy (6), es relativamente escasa. El propósito de este trabajo es conocer con mayor detalle la influencia de la temperatura y la edad sobre la supervivencia y capacidad de infestación de las cercarias de la cepa de esta especie aislada en Salamanca, en condiciones experimentales semejantes a las que presentan los diversos biotopos naturales de la citada provincia.

MATERIAL Y METODOS

Las cercarias de *S. bovis* se obtuvieron de *Planorbarius metidjensis* infestados experimentalmente. Este molusco es el hospedador intermediario de la cepa local del parásito en la provincia de Salamanca. Dicha cepa se ha mantenido durante años en corderos y cricetos.

La influencia de la temperatura del agua sobre la supervivencia se estudió entre 10° y 40° C, a intervalos de 5° C, empleando

una cámara de simulación ambiental. Los recuentos iniciales y periódicos se realizaron en un microscopio estereoscópico, obteniendo la media de 3 muestras en volúmenes conocidos, tomados cada 5 horas después de la emisión, excepto a 40° C (2,5 horas).

La relación temperatura/infectividad se observó en tres grupos de 6, 4 y 4 cricetos infestados experimentalmente con dosis de 200 cercarias de una hora de edad, previamente mantenidas a 10°, 25° y 35° C para cada grupo. El efecto de la edad de las cercarias en su infectividad se estudió en 5 grupos de 5, 6, 3, 3 y 4 cricetos infestados con 200 cercarias de 1, 10, 20, 30 y 40 horas mantenidas a temperatura constante de 20° C. La infestación se llevó a cabo por inmersión de la región coxal y patas de los cricetos en agua que contenía las cercarias. La disección de los animales se realizó a los 45 días post-infestación, con posterior perfusión hepática e incisión de la vena porta (Sampaio Silva y Franca Mota, 13). La evaluación de la infectividad se basó en el número de individuos recogidos en relación con la dosis infestante. En las figuras correspondientes se muestran los valores medios porcentuales absolutos, junto con los datos de significación estadística y representaciones derivadas de los análisis exponencial, lineal y potencial.

RESULTADOS

Temperatura del agua y supervivencia de las cercarias.—En la figura 1 se muestran las curvas de supervivencia a las diferentes temperaturas ensayadas. Se observa que la regresión sigue un ritmo exponencial a medida que asciende la temperatura del medio. A temperaturas comprendidas entre 15° y 40° C, las longevidades alcanzadas por un 5-10 % de la población inicial de cercarias oscilan respectivamente entre 60 y 15 horas. Cifras intermedias con tendencia similar en la regresión se aprecian en condiciones térmicas también intermedias.

A 10° C, un 10 % de la población inicial consiguió permanecer con vida más de 150 horas. En estas condiciones se comprobó, además, que durante las primeras 20 horas la mortalidad fue prácticamente inapreciable.

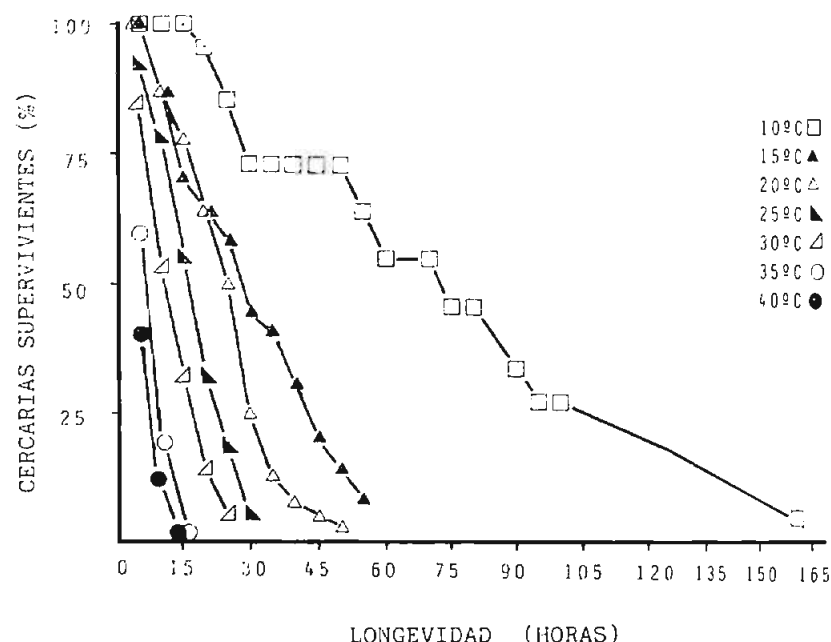


Fig. 1.—Supervivencia de las cercarias de *S. bovis* en relación con la temperatura del agua.

Temperatura del agua e infectividad.—A la hora de ser emitidas, las cercarias sometidas durante el proceso de penetración a temperaturas de 10°, 25° y 35° C dieron tasas de infectividad de 86,25; 33,62; 29,25 %, respectivamente (tabla I).

La moderación de la regresión exponencial de la infectividad a partir de 25° C (fig. 2) y las comparaciones múltiples entre los datos (tabla I), atribuyen similitudes entre las infectividades logradas a 25° y 35° C, así como diferencias sustanciales cuando la infestación se realiza a 10° C, temperatura que demostró ser la más favorable de las ensayadas.

Edad de las cercarias e infectividad.—En condiciones térmicas constantes de 20° C, cercarias de 1, 10, 20, 30 y 40 horas dieron porcentajes de infectividad de 36,40; 25,50; 5; 5,66 y 2,12 %, respectivamente (tabla II).

TABLA I
TEMPERATURA DEL MEDIO ACUATICO E INFECTIVIDAD
DE LAS CERCARIAS. EDAD 1 HORA

Temperaturas °C	Cricetos infestados	Infectividad (Vermes recogidos)		
		Media	Desv. Std. *	%
10	6	172,50	40,75	86,25
25	4	67,25	17,11	33,62
35	4	58,50	29,09	29,25

Datos del estudio estadístico de las medias

Varianza:

$F = 19,40 > F(0,0001) = 13,81$ (Difs. altamente significativas).

Comparaciones múltiples:

LSD (Mínima Diferencia Significativa) = 47,89.

Niveles de semejanza: A (35° C-25° C). B (10° C).

* Desviación estándar.

TABLA II
EDAD DE LAS CERCARIAS E INFECTIVIDAD

Edades (horas)	Cricetos infestados	Infectividad (Vermes recogidos)		
		Media	Desv. Std. *	%
1	5	72,80	26,35	36,40
10	6	51,00	20,25	25,50
20	3	10,00	1,00	5,00
30	3	11,33	7,02	5,66
40	4	4,25	3,68	2,12

Datos del estudio estadístico de las medias

Varianza:

$F = 12,87 > F(0,0001) = 7,94$ (Difs. altamente significativas).

Comparaciones múltiples:

LSD (Mínima Diferencia Significativas) = 26,77.

Niveles de semejanza: A (40-30-20 horas). B (10-1 horas).

* Desviación estándar.

Parecen existir dos niveles de semejanza dentro de la escala de edades probadas, cuya barrera de separación son las 10 primeras horas de edad (tabla II). El descenso de la regresión exponencial a partir de las 20 primeras horas es, asimismo, muy moderado.

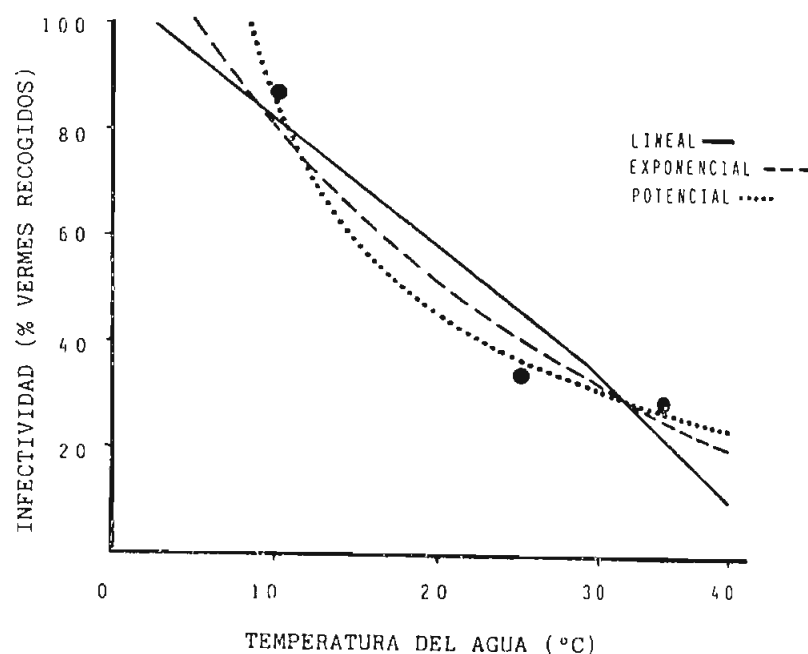


Fig. 2.—Relación entre la temperatura del agua y la infectividad de las cercarias de *S. bovis*. (Edad 1 h.)

DISCUSION

Los resultados obtenidos por nosotros, en cuanto a la relación temperatura del agua/supervivencia de las cercarias, complementan los de Lengy (6).

Diferentes experimentos realizados con esquistosomas humanos, establecen la existencia de límites térmicos dentro de los cuales la cercaria permanece viva y activa en óptimas condiciones.

La longevidad de las cercarias está en relación con sus reservas de glicógeno (Bruce y col., 2; Lawson y Wilson, 5) y con el incremento de la temperatura del medio, que contribuye, por una parte, a la inestabilidad de los sistemas enzimáticos (Ramalho Pinto y col., 12) y por otra, a acelerar el consumo de tales reservas (Lawson y Wilson, 5). De nuestras observaciones se deduce que las cercarias de *Schistosoma bovis* resisten las oscilaciones térmicas del medio mejor que las de *Schistosoma mansoni*, resultando en este aspecto sólo comparables con las de *Schistosoma incognitum* (Rai, 9).

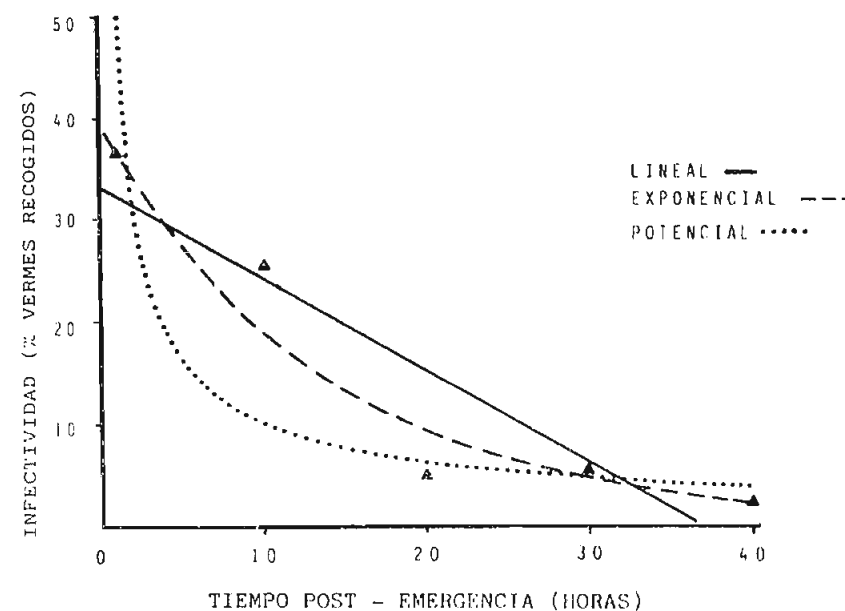


Fig. 3.—Relación entre la edad y la infectividad de las cercarias de *S. bovis*. (Temperatura 20°C).

Sobre el efecto de la temperatura en la infectividad del grupo de los esquistosomas humanos, los datos son variados. Nuestras observaciones, en este aspecto, se asemejan a las de Purnell (8) para *Schistosoma mansoni*. En ambos casos, la infectividad se vio favorecida por las temperaturas más bajas, dentro de los límites probados.

Igual que ocurre con otros esquistosomas, la cercaria de *S. bovis* pierde capacidad de infestación con la edad; y según nuestras apreciaciones, lo hace muy significativamente a partir de las 10 horas. Lengy (6) había establecido el comienzo de este descenso a las 24 horas de vida.

La transmisión estacional de esquistosomas en Sudáfrica guarda estrecha relación con los regímenes termométricos de las áreas de distribución de los mismos (Pitchford, 7). Las características térmicas de la zona endémica de Salamanca (Garmendia, 3) ofrecen condiciones idóneas para que, de acuerdo con los requerimientos que se deducen de los resultados de este trabajo y de otros de carácter epizootiológico realizados por nosotros (Ramajo Martín, 10 y 11), teóricamente, el progreso del ciclo en el medio ambiental sea factible durante un período anual sensiblemente superior a 7 meses. Este período de transmisión comenzaría con la primavera y se prolongaría hasta casi mediado el otoño.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. F. Simón Vicente y al Prof. F. A. Rojo Vázquez la revisión de este trabajo y al Dr. F. Escudero Gil por la realización del análisis estadístico.

REFERENCIAS

1. Asch, H. L.—Effect of selected chemical agents on longevity and infectivity of *Schistosoma mansoni* cercariae. *Exp. Parasitol.*, 38, 1975, 208-216.
2. Bruce, J. I.; Weiss, E.; Stirewalt, M. A.; Lincicome, D. R.—*Schistosoma mansoni*: Glycogen content and utilization of glucose, piruvate, glutamate and citric acid cycle intermediates by cercariae and schistosomules. *Exp. Parasitol.*, 26, 1969, 29-40.
3. Garmendía, I. J.—Estudio climatológico de la provincia de Salamanca. *Publ. I. O. A. T. O. Talleres Gráficos Cervantes*, Salamanca, 1964.
4. Ghandour, A. M.—A study of the relationship between temperature and the infectivity of *Schistosoma mansoni* and *Schistosoma haematobium* cercariae. *J. Helminthol.*, 50, 1976, 193-196.
5. Lawson, R. J., and Wilson, R. A.—The survival of the cercariae of *Schistosoma mansoni* in relation to water temperature and glycogen utilization. *Parasitology*, 81, 1980, 337-348.
6. Lengy, J.—Studies on *Schistosoma bovis* (Sonsino, 1876) in Israel. *Bull. Res. Counc. Israel*, 10 E, 1962, 1-136.

7. Pitchford, R. D.—Temperature and schistosome distribution in South Africa. *S. Afr. J. Sci.*, 77, 1981, 252-261.
8. Purnell, R. E.—Host-parasite relationship in schistosomiasis. III. The effect of temperature on the survival of *Schistosoma mansoni* miracidia and on the survival and infectivity of *Schistosoma mansoni* cercariae. *Ann. Trop. Med. Parasit.*, 60, 1966, 182-186.
9. Rai, D. N.—A note on the biological aspects of *Schistosoma incognitum* Chanler, 1926. *Indian J. Anim. Hlth.*, 14, 1975, 89-90.
10. Ramajo Martín, V.—Contribución al estudio epizootiológico de la esquistosomiasis bovina (*Schistosoma bovis*) en la provincia de Salamanca. *An. Fac. Vet. León*, 18, 1972, 151-214.
11. Ramajo Martín, V.—Efecto de la temperatura y pH sobre la supervivencia y actividad del miracidio de *Schistosoma bovis*. *Rev. Ibér. Parasitol.*, 39, 1979, 251-260.
12. Ramalho-Pinto, F. J.; Gazzinelli, G.; Howells, R. E.; Pellegrino, J.—Factors affecting surface changes in intact cercariae and cercarial bodies of *Schistosoma mansoni*. *Parasitology*, 71, 1975, 19-25.
13. Sampaio Silva, M. L., and Franca Mota, J.—A simplified perfusion technique for the recovery of *Schistosoma bovis* from laboratory animals. *Arq. Inst. Nac. Saúd. (Lisboa)*, 4, 1980, 59-65.
14. Stirewalt, M. A., and Fregeau, W. A.—Effect of selected experimental conditions on penetration and maturation of cercariae of *Schistosoma mansoni* in mice. I. Environmental. *Exp. Parasitol.*, 17, 1965, 168-179.