



Colaboraciones

CONTRASTACION DE UN PROGRAMA DE INVESTIGACION CIENTIFICA EN PARASITOLOGIA: RECONSTRUCCION DE UN CASO HISTORICO (*)

RESUMEN . A partir de la propuesta de un Programa de Investigación Científica (PIC) en parasitología (Denegri, 1991) siguiendo la metodología propuesta por I. Lakatos, me propuse en este trabajo contrastar dicho programa reconstruyendo un caso histórico.

Aunque defendiendo una visión más pragmática de la metodología de los PIC, me interesa abordar un caso histórico que permita comprobar como la carencia de un marco teórico-metodológico en parasitología impidió por mucho tiempo dilucidar el ciclo biológico de un tremátodo parásito: *Dicrocoelium dendriticum*.

Este parásito necesita dos hospedadores intermediarios para completar su ciclo biológico. Por más de dos décadas se pensó que para cumplir su desarrollo utilizaba un sólo hospedador intermediario (moluscos). A partir de los años '50 se cuestionaron estos resultados y se planteó la posibilidad de un segundo hospedador intermediario, comprobándose posteriormente que actuaban como tales hormigas del género *Formica*.

Análisis y discuto el desarrollo histórico que condujo al total esclarecimiento del ciclo evolutivo de *D. dendriticum*. Defiendo la tesis que la explicitación de un patrón de transmisión en parasitología definido dentro de un PIC, permite explicar y predecir el ciclo biológico de los helmintos parásitos.

ABSTRACT. Contrastation of the Scientific Research Programme in Parasitology: the reconstruction of a historical case.

Using the Scientific Research Programme (SRP) proposed for parasitology (Denegri, 1991), which follows Lakatos' methodology (1978), this paper employs the SRP to reconstruct a historical case to check the validity of the programme. Although I defend a more pragmatic view of methodology than the one in the SRP, it seemed interesting to review a historical case for the purpose of seeing how the lack of a theoretical methodologic frame in parasitology blocked the discovery of the biological cycle of a trematode parasite, *Dicrocoelium dendriticum*, for a long time. This parasite requires two intermediate hosts to complete its biological cycle. For more than two decades it was thought that *D. dendriticum* required only one intermediate host, molluscs, to develop. In the fifties this belief was questioned and the possibility of a second intermediate host was posed; it was later proven that the ant genus *Formica* was the second intermediate host.

This historical development that lead to the total clarification of the *D. dendriticum* biological cycle is analyzed and discussed. I defend the thesis that the existence of an explicit parasitological transmission pattern within an SRP would have predicted the biological cycle these helminth parasites.

(*) Trabajo presentado en XII Congreso Latinoamericano de Parasitología. Santiago de Chile, 21 al 27 de noviembre de 1995.

INTRODUCCION

A partir de la influyente obra de T. Kuhn "La estructura de las revoluciones científicas" (1986) publicada en inglés en 1962, el análisis del desarrollo científico se desplazó progresivamente del contexto de justificación al contexto de descubrimiento. Las teorías científicas dejaban de ser, para el análisis, estructuras acabadas y estáticas para ser estructuras dinámicas y en continua transformación. La historia de la ciencia logra entonces un lugar preponderante como criterio de contrastación de las teorías científicas y los nuevos enfoques en filosofía de la ciencia la incorporan como elemento fundamental. Lakatos en su artículo "History of Science and its Rational Reconstructions" (1971) toma la conocida frase de Kant: "la filosofía de la ciencia sin historia de la ciencia es vacía; la historia de la ciencia sin filosofía de la ciencia es ciega".

Este cambio radical desde una perspectiva normativista acerca de lo que la actividad científica " debe (o debiera) ser " cambia en la nueva filosofía de la ciencia por una actitud descriptivista y más realista de lo que la práctica científica " es ". Para esta última posición no hay más que incursionar en la historia de la ciencia y ver lo que ha pasado. Así es, que, para el modelo kuhniano la historia de una disciplina científica es una sucesión de paradigmas y de programas de investigación para la propuesta lakatosiana. La metodología que nos interesa discutir aquí es la de I. Lakatos conocida como Programas de Investigación Científica (1970, 1971). Su objetivo era reconstruir la historia de la ciencia como un progreso racional. Consideraba que la evaluación de teorías científicas es un problema histórico y comparativo. Es fundamental desde esta propuesta no analizar teorías aisladas y sólo en un momento puntual de su desarrollo, sino conjuntos de teorías reunidas en unidades o estructuras más amplias, conocidas como Programas de Investigación Científica. Para Lakatos, la historia de la ciencia es la historia de programas de investigación en competencia y por lo tanto para este autor (y los post-empiristas) la historia de la ciencia constituye la base de contrastación del desarrollo científico.

Denegri (1991, 1996a,b) propuso un Programa de Investigación Científica en Parasitología. El núcleo tenaz en parasitología (en especial referido a endoparásitos) es "las características tróficas de los hospedadores (intermediarios y definitivos) explican y predicen la fauna parasitaria que ellos albergan". Las hipótesis auxiliares del cinturón protector son (a) hipótesis de los ciclos biológicos y (b) hipótesis del desarrollo de comunidades de parásitos. Las condiciones iniciales (físicas) para el establecimiento de la relación parásito-hospedador son tres: (i) la existencia del parásito potencial; (ii) la existencia del hospedador potencial y (iii) la existencia del biotopo potencial. Este programa demostró ser muy efectivo para explicar y predecir el fenómeno del parasitismo. Se contrastó la propuesta (Denegri, 1993) usando a los ácaros oribátidos como hospedadores intermediarios de cestodes anoplocefálicos, y se concluyó que las características tróficas de estos invertebrados permite predecir las especies más susceptibles de ingerir y desarrollar las formas larvianas de los parásitos citados. A nivel de hospedador definitivo también se contrastó la propuesta en herbívoros domésticos para explicar y predecir la presencia de cestodes anoplocefálicos (Denegri, *et al.* 1997).

A pesar de defender una visión más pragmática de la metodología de los programas de investigación científica abordaremos un caso histórico que muestra como la ausencia de un marco teórico-metodológico en parasitología impidió por mucho tiempo dilucidar el ciclo biológico de un parásito de importancia en medicina veterinaria.

En este trabajo me propongo analizar el desarrollo histórico del ciclo biológico de un trematode parásito que nos sirva como prueba contrastadora del Programa de Investigación Científica en Parasitología desarrollado por Denegri (1991, 1996a,b).

UN CASO HISTORICO

El parásito a estudiar es el trematode *Dicrocoelium dendriticum* (Trematoda: Dicrocoeliidae) que parasita en su estado adulto los conductos biliares de ovino, bovino, cabra, ciervo, cerdo, perro, asno, liebre, conejo, alce, coypu y accidentalmente el hombre necesita para completar su ciclo biológico dos hospedadores intermediarios, el primero es un caracol y el segundo una hormiga. Los huevos son expulsados con la materia fecal y los miracidios eclosionan cuando son ingeridos por el hospedador intermediario. La eclosión se produce en el tubo digestivo del caracol. Emigran al hepatopáncreas donde crecen para formar los esporocistos. Estos producen una segunda generación de esporocistos, que a su vez producen cercarias. No se forman redias. El ritmo de desarrollo es lento, necesiándose tres o más meses para formar cercarias. Las cercarias salen de los esporocistos sólo con tiempo húmedo, después de una época de sequía, agrupadas en masas llamadas "bolas de mucus", en cada una de las cuales puede haber de 200 a 400 cercarias, mantenidas juntas por medio de una sustancia gelatinosa pegajosa. Estas bolas de mucus (slimeball) son expelidas del caracol cuando se produce un descenso térmico brusco y se adhieren a la vegetación.

Después de extensas investigaciones en la Universidad de Marburg (Alemania), Mattes (1936) y Neuhaus (1936) describen que tres especies de caracoles actúan como hospedadores intermediarios: *Helicella ericetorum*, *H. candidula* y *Zebrina detrita*. Estos autores establecen que las bolas de mucus (slimeball) con cercarias ingeridas por ovinos experimentalmente producen una infección masiva del hígado. Cameron (1931) había comprobado sucesivas infecciones en ovejas cuando les dio a ingerir cercarias obtenidas del mucus de *H. itala* y *Cochlicella acuta*. Este autor (Cameron, 1934) discute acerca de las dudas del ciclo biológico de este parásito manifestando "is still under investigation".

A principio de la década del 50, un grupo de investigadores del Estado de New York, Ithaca (Baker, 1950; Mapes, 1950, 1951; Mapes & Baker, 1950; Mapes & Krull, 1951; Krull & Mapes, 1952a,b,c,d,e, 1953a,b; Jensen, Mapes & Whitlook, 1955; Krull, 1956, 1958) realizaron ejemplares trabajos de campo y laboratorio que evidencian objetivos claros y una férrea continuidad. Dilucidan aspectos sistemáticos, biológicos, ecológicos, epidemiológicos, manejo y control de la dicrocoeliosis ovina y en reservorios silvestres. Tratan de repetir los trabajos de Neuhaus y Mattes con resultados negativos. No pudieron reproducir el estado adulto a partir de la ingestión de bolas de mucus con cercarias. Aunque manifiestan su respeto y admiración por la precisión de las observaciones hechas por los investigadores alemanes, explicitan sus discrepancias con aquellos hallazgos y cuestionan los resultados de infestaciones experimentales en los hospedadores definitivos. Krull & Mapes (1952a) creen que las observaciones y experimentos de Mattes (1936) y Neuhaus (1936) son detalladas pero que queda poco claro los métodos de infección a ovinos. Es aquí donde se plantean la posibilidad de la existencia de un segundo hospedador intermediario en el ciclo biológico de este trematode para los Estados Unidos. Examinaron escarabajos, miriápodos, lombrices y gran cantidad de artrópodos, con resultados negativos. Krull & Mapes recuerdan un anterior trabajo (Mapes, 1950) en donde se halló una considerable infestación natural de *D. dendriticum* en la marmota (*Marmota monax rufescens*) y comienzan a plantear la posibilidad de analizar el porqué de la prevalencia en este hospedador silvestre.

Los trabajos realizados por el grupo de Cornell comprueba que las pelotas mucilaginosas expelidas por el caracol y repletas de cercarias, son el alimento preferido de hormigas del género *Formica* y en especial de *F. fusca*. Hallan que la incidencia de infección natural en una pastura ovina puede ser tan alta como

el 35%. Demuestran experimentalmente que las metacercarias se enquistan en el abdomen del formícido y que pueden hallarse de 6 a 103 por individuo. Algunas metacercarias pueden enquistarse en el cerebro y causar un comportamiento anormal que mejora las oportunidades de ingestión de las hormigas por los hospedadores mamíferos que pastan. Las metacercarias en el cerebro, principalmente en el ganglio subesofágico, causan parálisis de las mandíbulas lo que hace que las hormigas queden fijadas a fragmentos de la vegetación por bastante tiempo. Aparentemente las hormigas exhiben un ritmo diurno (llamado catalepsis periódica) observando que el número de hormigas catalépticas es alto por la mañana y al atardecer y bajo durante el resto del día. La temperatura y no la luz parece ser el factor ambiental que regula este ritmo. El ritmo diario acompañado por los estados catalépticos coincide con la actividad diaria de los animales que pastan, en especial los ovinos que tienen una mayor actividad alimentaria por la mañana y al atardecer y permanecen inactivos y buscan sombra al mediodía (Malek, 1980). Con respecto a esto último es interesante señalar la interacción oribátido-ovino en el ritmo de transmisión diaria y estacional de cestodes anoplocefálicos. La mayor cantidad de oribátidos en los primeros centímetros del suelo se halla en las primeras horas de la mañana y al atardecer (Wallwork & Rodriguez, 1961; Denegri & Alzuet, 1992).

Al estudiar la incidencia comparativa de *D. dendriticum* en ovinos, marmotas y el lagomorfo *Sylvilagus meamse* en un área altamente contaminada, Krull & Mapes (1953a) demostraron que la infestación en ovinos era del 100%, marmota 46,33% y conejo 20%. Esto estaría demostrando no sólo el herbivorismo de las tres especies hospedadoras, sino la modalidad de ingestión del alimento, en el caso de los ovinos que arranca la hierba, explicaría una mayor ingestión de hormigas, cuyo hábitat es fundamentalmente la tierra.

DISCUSION

Tomando como base la propuesta teórico-metodológica en parasitología donde el nivel más alto de la teoría esta ocupado por las interacciones tróficas (Denegri, 1991, 1996 a,b), planteo que dos preguntas básicas se pueden formular cuando investigamos los hospedadores (tanto intermediarios como definitivos) de un determinado parásito:

- 1.- qué come ?
- 2.- por quién es comido ?.

En el caso del segundo hospedador intermediario de *D. dendriticum*, el formícido *Formica fusca* contestaremos: 1.- es preferentemente insectívora, pero degusta con gran voracidad sustancias dulces, tales como es el mucus gelatinoso expelido por los moluscos. 2.- sus características de hábitat hace que sea ingerida accidentalmente por herbívoros que comen muy cerca de la superficie del suelo. De esta manera, el ciclo biológico de *Dicrocoelium dendriticum* pudo ser comprendido a partir del estudio de las características tróficas de los hospedadores intermediarios y definitivos.

Con este ejemplo y a modo de prueba contrastadora histórica se ha mostrado como la explicitación de un patrón de transmisión en parasitología puede ayudar a dilucidar el ciclo biológico de un parásito.

REFERENCIAS

Baker, D. 1950. Lancet fluke (*D. dendriticum*) infections in sheep in New York State. *Cornell Veterinarian*. 40: 97-100.

- Cameron, T. 1931.** Experimental infestation of sheep with *Dicrocoelium dendriticum*. *J. Helminthol.* 9 : 41-44.
- Cameron, T. 1934.** The Internal Parasites of Domestic Animals. *London: A. & C. Clark.*
- Denegri, G. 1991.** Definición de un programa de investigación científica en parasitología: acerca de la biología de los cestodos de la familia Anoplocephalidae. Tesis de Licenciatura en Filosofía. *Universidad Nacional de La Plata. Dpto. de Filosofía.* La Plata. Argentina. 64 p.
- Denegri, G. 1993.** Review of oribatid mites (Acarina) as intermediate hosts of tapeworms of the Anoplocephalidae. *Exp. & Appl. Acarol.* 17: 567-580.
- Denegri, G. 1996a.** La metodología de los programas de investigación científica aplicada a la estructuración de un marco teórico-metodológico en parasitología. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral* 27 (1): 69-77.
- Denegri, G. (en prensa)** Una propuesta teórico-metodológica en Parasitología. *Editorial de la Universidad Nacional de La Plata.*
- Denegri, G. & A. Alzuet. 1992.** Seasonal variation of oribatid mite (Acarina) populations and their relationship to sheep cestodiasis in Argentina. *Vet. Parasitol.* 42: 157-161.
- Denegri, G., W. Bernadina, J. Perez-Serrano & F. Rodriguez-Cabeiro. (en prensa).** Anoplocephalidae cestodes of veterinary and medical significance: Review and theoretical-methodological approach for assessment of true intermediate host type. *Folia Parasitologica.*
- Jensen, P. ; C. Mapes, & J. Whitlook. 1955.** Pasture management and control of the lancet fluke (*D. dendriticum* Rudolphi, 1819). *Cornell Veterinarian.* 45: 526-538.
- Krull, W. 1956.** Experiments involving potential definitive hosts of *Dicrocoelium dendriticum* (Rudolphi, 1819) Looss, 1899 (Trematoda: Dicrocoeliidae). *Cornell Veterinarian.* 46: 511-525.
- Krull, W. 1958.** The migration route of the metacercaria of *D. dendriticum* (Rudolphi, 1819) Looss, 1899 in the definitive host. *Cornell Veterinarian.* 48: 17-24.
- Krull, W. & C. Mapes, 1952a.** Studies on the biology of *D. dendriticum* (Rudolphi, 1819) Looss, 1899 (Trematoda: Dicrocoeliidae), including its relation to the intermediate hosts, *Cionella lubrica* (Muller). III.- Observations on the slimeballs of *D. dendriticum*. *Cornell Veterinarian.* 42: 253-276.
- Krull, W. & C. Mapes, 1952b.** Studies on the biology of *D. dendriticum* (Rudolphi, 1819) Looss, 1899 (Trematoda: Dicrocoeliidae), including its relation to the intermediate host, *Cionella lubrica* (Muller). IV.- Infection experiments involving definitive hosts. *Cornell Veterinarian.* 42: 277-285.
- Krull, W. & C. Mapes, 1952c.** Studies on the biology of *D. dendriticum* (Rudolphi, 1819) Looss, 1899 (Trematoda: Dicrocoeliidae) including its relation to the intermediate host, *Cionella lubrica* (Muller). V.- Notes on infections of *D. dendriticum* in *Cionella lubrica*. *Cornell Veterinarian.* 42: 339-351.
- Krull, W. & C. Mapes, 1952d.** Studies on the biology of *D. dendriticum* (Rudolphi, 1819) Looss, 1899 (Trematoda: Dicrocoeliidae) including its relation to the intermediate host, *Cionella lubrica* (Muller). VI.- Observations on the life cycle and biology of *C. lubrica*. *Cornell Veterinarian.* 42: 464-489.
- Krull, W. & C. Mapes, 1952e.** Studies on the biology of *D. dendriticum* (Rudolphi, 1819), Looss, 1899 (Trematoda: Dicrocoeliidae), including its relation to the intermediate host *Cionella lubrica* (Muller). VII.- The second intermediate host of *D. dendriticum*. *Cornell Veterinarian.* 42: 603-604.
- Krull, W. & C. Mapes, 1953a.** Studies on the biology of *D. dendriticum* (Rudolphi, 1819) Looss, 1899 (Trematoda: Dicrocoeliidae) including its relation to the intermediate host *Cionella lubrica* (Muller). VIII.- The cotton-tail rabbit, *Sylvilagus floridanus mearnsi*, as a definitive host. *Cornell Veterinarian.* 43: 199-202.

- Krull, W. & C. Mapes. 1953b.** Studies on the biology of *D. dendriticum* (Rudolphi, 1819) Looss, 1899 (Trematoda: Dicrocoeliidae) including its relation to the intermediate host, *Cionella lubrica* (Müller). IX.- Notes on the cyst, metacercaria and infection in the ant, *Formica fusca*. *Cornell Veterinarian*. 43: 399-410.
- Kuhn, T. 1986.** La Estructura de las Revoluciones Científicas. *Fondo de Cultura Económica*, 319 p.
- Lakatos, I. 1970.** Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes. in: *Lakatos & Musgrave (comps.)*: 203-343.
- Lakatos, I. 1971.** History of Science and its Rational Reconstructions. *Boston Studies in the Philosophy of Sciences*. 8: 91-135.
- Malek, E. 1980.** Snail-transmitted parasitic disease. Vol.II. Chapter 10. Dicrocoeliasis. *CRC Press*. : 221-243.
- Mapes, C. 1950.** The lancet fluke a new parasites of the woodchuck. *Cornell Veterinarian*. 40: 346-349.
- Mapes, C. 1951.** Studies on the biology of *D. dendriticum* (Rudolphi, 1819) Looss, 1899 (Trematoda: Dicrocoeliidae), including its relation the intermediate host, *Cionella lubrica* (Müller). I. A study of *D. dendriticum* and *Dicrocoelium* infection. *Cornell Veterinarian*. 41: 382-432.
- Mapes, C. & D. Baker. 1950.** The white-tailed deer a new host of *D. dendriticum* (Rudolphi, 1819) (Trematoda: Dicrocoeliidae). *Cornell Veterinarian*. 40: 211-212.
- Mapes, C. & W. Krull. 1951.** Studies on the biology of *D. dendriticum* (Rudolphi, 1819) Looss, 1899 (Trematoda: Dicrocoeliidae), including its relations to the intermediate host, *Cionella lubrica* (Müller). II.- Collection of the snail, *Cionella lubrica* and its maintenance in the laboratory. *Cornell Veterinarian*. 41: 433-444.
- Mattes, O. 1936.** Der Entwicklungsgang des Lanzettegels *Dicrocoelium lanceatum*. *Ztschr. f. Parasitenk.* 8: 371-430.
- Neuhaus, W. 1936.** Untersuchungen über Bau und Entwicklung des Lanzettegel Cercarien (*Cercaria vitrina*) und Klarstellung des Infektionsvorganges beim Endwirt. *Ztschr. f. Parasitenk.* 8: 431-473.
- Wallwork, J. & J. Rodriguez. 1961.** Ecological studies on oribatid mites with particular reference to their role as intermediate hosts of anoplocephalid cestodes. *J. Econ. Entomol.* 54: 701-705.

Guillermo María Denegri

Departamento de Biología. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Mar del Plata. Funes 3250. (7600). Mar del Plata. CONICET. E-mail: gdenegri@mdp.edu.ar