

Relaciones filogenéticas entre las especies del género *Cynoscionicola* (Monogenea: Microcotylidae)

Maria Berenit Mendoza Garfias¹ y Gerardo Pérez-Ponce de León¹

¹ Laboratorio de Helmintología, Instituto de Biología UNAM, Ap. Postal 70-153. C.P. 04510 México, D.F., email: berenit@ibibologia.unam.mx; ppdleon@servidor.unam.mx

Recibido 18-IV-1997. Corregido 8-XII-1997. Aceptado 14-I-1998.

Abstract: Phylogenetic analysis of seven nominal species of the genus *Cynoscionicola* Price 1962 based on 18 characters and 31 character states, produced two equally parsimonious cladograms, with a consistency index of 0.85 and 35 steps. Different tree topologies depends on the position of the members that inhabit scianids in the Pacific Coast, with respect to the ones that inhabit *Cynoscion* in the Atlantic. Monophyly of *Cynoscionicola* is supported by three unambiguous synapomorphies: genital atrium formed by four atrial pouches, genital atrium presenting spines of different size and shape, and shape of spines in anterior chamber of atrial pouch. Using phylogenetic analysis as a template, we analyzed host relationships, and biogeographic distribution for members of *Cynoscionicola*, and we propose an origin for both, hosts and monogeneans, in the Atlantic, with an early dispersal route along the Atlantic Coast, and a speciation event (vicariance) determined by the isolation of a population of *Cynoscion* when the Isthmus of Panama arose in the Pliocen, combined with a host switching event to other members of the Scianidae.

Key words: Phylogeny, phylogenetic analysis, parasites, Microcotylidae, Monogenea, *Cynoscionicola*, coevolution, biogeography.

El cladismo o sistemática filogenética es una de las escuelas en taxonomía contemporánea que ha discutido y propuesto que la historia evolutiva de un grupo puede ser determinada mediante los caracteres que definen a un grupo monofilético. Según esta lógica, solamente los caracteres derivados compartidos o sinapomorfías proporcionan evidencias de un origen común; con base en estas consideraciones es que pueden establecerse grupos monofiléticos. Una sinapomorfía representa un cambio evolutivo y su origen puede ser explicado mediante una hipótesis de genealogía; en contraste, los caracteres ancestrales (plesiomorfías) y los ancestrales compartidos (simplesio-

morfías) no son útiles para determinar grupos monofiléticos pues no son caracteres directamente heredados de un ancestro común inmediato (Wiley 1981).

Los monogéneos representan un excelente sistema de estudio para analizar aspectos de coevolución y biogeografía en un contexto filogenético, en virtud de que presentan ciclos de vida directos y exhiben patrones muy marcados de especificidad hospedatoria. El género *Cynoscionicola*, incluye en la actualidad siete especies: *C. heteracantha* (Manter 1938) Price 1962, *C. pseudoheteracantha* (Hargis 1957) Price 1962, *C. srivastavai* Bravo & Caballero

1970, *C. sciaenae* Tantalean 1974, *C. similis* Lambert & Euzet 1979, *C. jamaicensis* Lambert & Euzet 1979 y *C. powersi* Payne 1991; todos ellos son parásitos exclusivamente de peces de la familia Sciaenidae y tienen una distribución geográfica que se restringe a los litorales occidental y oriental del Continente Americano y cuyo carácter morfológico diagnóstico, es la presencia de un atrio genital complejo provisto de cuatro bolsas atriales de consistencia muscular, con un número variable de espinas de diferente forma y tamaño (Lambert & Euzet 1979). El objetivo de este trabajo es inferir las relaciones filogenéticas entre las especies del género *Cynoscionicola* y con base en la hipótesis generada, discutir los procesos que determinan el patrón coevolutivo y biogeográfico observado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Táxones reconocidos: Se realizó un análisis sistemático del género *Cynoscionicola* (Cuadro 1) para lo cual se recopiló la información bibliográfica disponible sobre los representantes de la subfamilia Anchoromicrocotylinae y se estudiaron los siguientes ejemplares, depositados en tres colecciones: la Colección Nacional de Helmintos, Instituto de Biología, UNAM, México (CNHE): *Anchoromicrocotyle guaymensis* Bravo 1981 (No. de Cat. 000191, 000192), *C. pseudoheteracantha* (000015), *C. srivastavai* (000007, 000004, 2879, 2880, 2881) (Fig. 1), *C. sciaenae* (000277, 000278) y *C. jamaicensis* (000326); la U.S. National Parasite Collection (USNPC), Beltsville, Maryland: *Microcotyle* sp (No. Cat. 8166), *M. heteracantha* (9191), *C. heteracantha* (37743) y *M. pseudoheteracantha* (38251); Harold W. Manter Laboratory (UNSMHWML), Division of Parasitology, University of Nebraska State Museum, Lincoln: *C. powersi* (31153, 31155, 31156). La validez taxonómica de *C. sciaenae* ha sido puesta en duda en virtud de que exhibe una gran semejanza con *C. srivastavai*, esto, asociado con la imposibilidad de estudiar el material tipo ha determinado que sea conside-

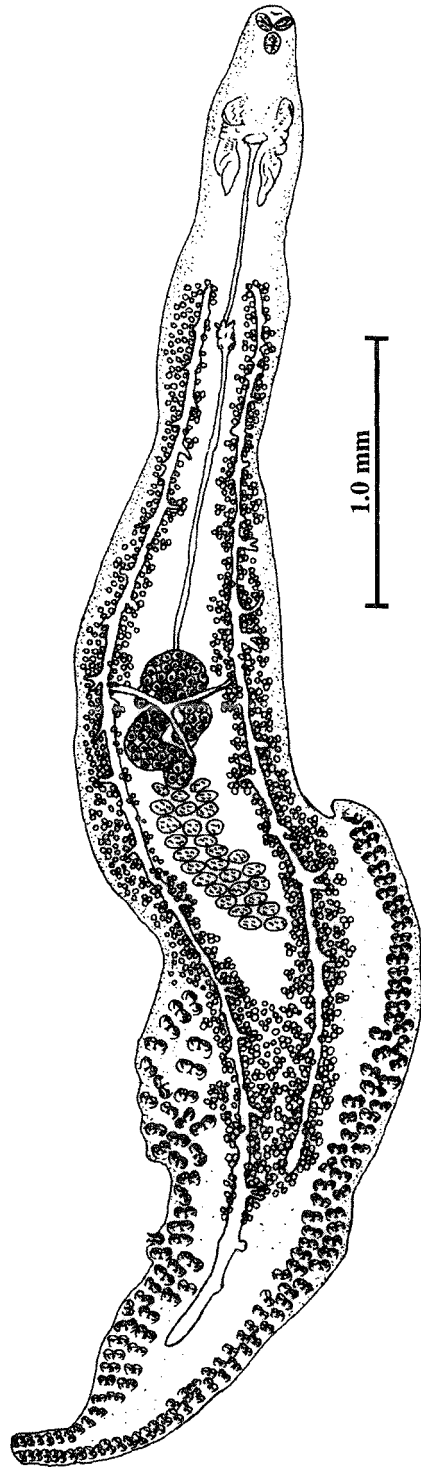


Fig. 1. *Cynoscionicola srivastavai*. Vista ventral.

rada como especies inquerendae por Jiménez (1996). En este estudio se consideró a *C. sciaenae* como válida en función de que difiere de *C. srivastavai* en el número y forma de las espinas atriales anterolaterales, en el número de espinas de las bolsas atriales posteriores y en el número de testículos. Finalmente, dado que no fue posible obtener ni las descripciones originales, ni los ejemplares de las especies: *C. americana* Tantaleán, Martínez & Escalante 1987, *C. cynoscioni* Tantaleán, Martínez & Escalante 1987 y *C. intermedia* Tantaleán, Escalante & Martínez 1988, estas fueron consideradas como especies inquerendae.

Análisis realizados: La hipótesis inicial de las relaciones entre las especies del género *Cynoscionicola*, fue construida utilizando la ar-

gumentación de Hennig, los resultados fueron confirmados utilizando el programa de computación PAUP (Phylogenetic Analysis Using Parsimony, versión 3.1.1) (Swofford 1993).

Un total de 18 caracteres con 31 estados de carácter (Cuadro 2) fueron usados en el análisis (13 binarios y 5 multiestado). La polarización de los caracteres se determinó con base en el método del grupo externo (Watrous & Wheeler 1981, Maddison *et al.* 1984), estableciendo así el estado plesiomórfico y apomórfico para cada uno de ellos. El grupo externo primario estuvo representado por *Anchoromicrocotyle guaymensis*, grupo cercanamente relacionado con el género *Cynoscionicola*, de acuerdo con Mamaev (1986); el grupo externo alternativo estuvo representado por *Microcotyle donavini*

CUADRO 1

Composición específica del género *Cynoscionicola*

Especie	Hospedero	Localidad
<i>C. heteracantha</i>	<i>Cynoscion nebulosus</i>	Beaufort, Carolina del Norte, EEUU., Bahía Chesapeake, Carolina del Norte EEUU., Alligator Harbor, Florida. EEUU., Bahía Chesapeake. EEUU., Woods Hole, Massachusetts, EEUU.
		<i>Cynoscion regalis</i>
		<i>Eriscion nebulosus</i> (sin. <i>Cynoscion nebulosus</i>)
		Beaufort, Carolina del Norte, EEUU. Carolina del Norte, EEUU.
<i>C. jamaicensis</i>	<i>Cynoscion acoupa</i>	Guyana Rio de Janeiro, Brasil.
<i>C. pseudoheteracantha</i>	<i>Cynoscion nothus</i>	Gran Isla, Jefferson, Parish La. EEUU., Luisiana, EEUU., Jicacal, Veracruz, Méx..
		"Silver seatrout"
<i>C. sciaenae</i>	<i>Sciaena deliciosa</i> <i>Umbrina xanti</i>	Callao y Chorrillos, Perú. Guaymas, Sonora, Méx.
<i>C. similis</i>	<i>Cynoscion similis</i>	Guyana
<i>C. srivastavai</i>	<i>Bairdiella icistia</i>	Guaymas, Sonora., Bahía de Matanchen, San Blas, Nayarit, Méx.
	<i>Cynoscion xanthulus</i>	Guaymas, Sonora, Méx.
	<i>Isopisthus altipinni</i>	Isla de Enfrente, Mazatlán, Sinaloa y Puerto Peñasco, Sonora, Méx.
	<i>Umbrina roncadorensis</i>	Salina Cruz, Oaxaca, Méx.
	<i>Umbrina sinaloae</i>	La Paz, Baja California Sur, Méx.
<i>C. powersi</i>	<i>Umbrina xanti</i>	Chamela, Jalisco, Méx.
	<i>Menticirrhus undulatus</i>	La Jolla, California, EEUU.
	<i>Seriphus politus</i>	
	<i>Umbrina roncadorensis</i>	

Beneden & Hesse 1863, especie tipo de ese género. Los caracteres del cinco al 14, fueron polarizados con respecto al grupo externo alternativo, dado que en éste se encontró la condición plesiomórfica para dichos caracteres. Se examinaron las siguientes opciones: los caracteres multiestado desordenados. Optimización: Acctran. Construcción de cladogramas; búsqueda exhaustiva.

Argumentación de caracteres: A continuación se presenta la argumentación de los caracteres utilizados en el análisis filogenético (Cuadro 2); 0 representa el estado plesiomórfico.

1. Lengüeta larval: La presencia de esta estructura en el estado juvenil y/o adulto, es la condición plesiomórfica (0), mientras que su ausencia es el estado apomórfico (1).
2. Pene: Esta estructura se encuentra presente en el género *Achoromicrocotyle*, por lo que su presencia se considera como el estado plesiomórfico (0) y la presencia de este órgano es el estado apomórfico (1).
3. Naturaleza del atrio genital: Si el atrio genital no está armado, es el estado plesiomórfico (0), mientras que la presencia de espinas, es el estado apomórfico (1).
4. Forma del atrio genital: (Fig. 2) Este es un carácter multiestado: poseer dos bolsas atriales de naturaleza glandular dispuestas paralelamente, es la condición plesiomórfica (0); presentar dos cámaras o bolsas atriales de naturaleza muscular dispuestas longitudinalmente (1); o bien, presentar cuatro bolsas atriales de naturaleza muscular (2), son las condiciones derivadas.
5. Espinas del atrio genital: Espinas con la misma forma y tamaño se encuentran presentes en *Microcotyle*, por lo que es la condición plesiomórfica (0), mientras que espinas con diferente forma y tamaño, representan la condición apomórfica (1).
6. Forma de las espinas de la región anterior del atrio genital: (Fig. 3a). La presencia de espinas con una hoja simple sin guarda, es la condición plesiomórfica (0), el presentar espinas con hoja simple, guarda y mango profundas, es la condición apomórfica (1).
7. Número de las espinas de la región anterior del atrio genital: El presentar más de 21 espinas, es la condición plesiomórfica (0), mientras que presentar menos de 18 espinas es la apomórfica (1).

CUADRO 2

Matriz de datos para las especies del género *Cynoscionicola*. Los caracteres se ordenan de acuerdo con la numeración del texto; la descripción de los caracteres y los argumentos de polaridad se detallan en el texto. 0 = estado plesiomórfico; 1-5 = estado apomórfico; ? = datos faltantes

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Mdon	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aguy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Chet	1	1	1	2	1	1	0	1	3	0	2	4	0	1	0	1	0	0
Cpse	1	1	1	2	1	1	1	0	1	1	1	3	0	1	0	0	1	0
Csri	1	1	1	2	1	1	1	0	5	1	3	2	1	0	0	0	1	0
Csci	1	1	1	2	1	1	0	1	2	1	2	2	1	1	0	0	1	0
Csim	1	1	1	2	1	1	1	1	4	1	1	1	0	1	1	0	?	0
Cjam	0	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	5	0	1	1	0	1	0
Cpow	1	1	1	2	1	1	0	1	5	1	3	2	1	1	0	0	1	0

Mdon = *Microcotyle donavini*; Aguy = *Achoromicrocotyle guaymensis*; Chet = *Cynoscionicola heteracantha*; Cpse = *C. pseudoheteracantha*; Csri = *C. srivastavai*; Csci = *C. sciaenae*; Csim = *C. similis*; Cjam = *C. jamaicensis*; Cpow = *C. powersi*.

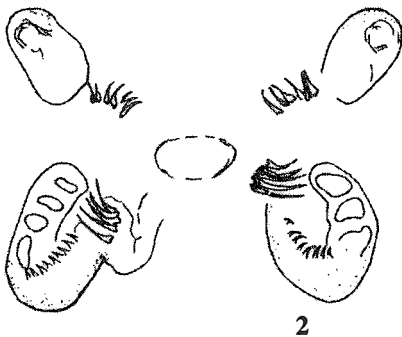
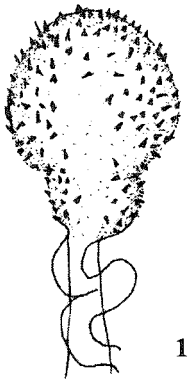
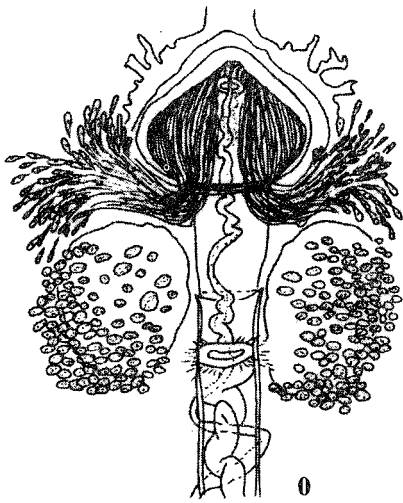


Fig. 2. Estados de carácter para la forma del atrio genital. (0) condición plesiomórfica; (1), (2) condición apomórfica (ver argumentación de caracteres).

8. Tamaño de las espinas de la región anterior del atrio genital: (Fig. 3a). Este carácter es multiestado: El estado plesiomórfico (0), se presenta cuando las espinas son menores a 0.009 mm, cuando las espinas son mayores a 0.01 mm pero menores a 0.019 mm es un estado apomórfico (1), o bien, si su tamaño es mayor a 0.02 mm (2), representan otro estado apomórfico.
9. Forma de las espinas de la región anterolateral del atrio genital: (Fig. 3b). Este es un carácter multiestado: la condición plesiomórfica (0), se presenta cuando las espinas poseen una hoja simple sin guarda y mango evidentes; la condición derivada se presenta cuando las espinas poseen una hoja simple con guarda y mango profundos (1); si tienen una hoja simple, guarda y mango del mismo tamaño y en la misma posición (2); espinas con hoja simple con el mango y la guarda alargados y de forma triangular (3); espinas con hoja trífida (4); combinación de espinas con hoja simple y espinas con hoja bífida (5).
10. Número de las espinas de la región anterolateral del atrio genital: El presentar más de diez espinas, es la condición plesiomórfica (0), mientras que presentar menos de nueve (1), es la apomórfica.
11. Tamaño de las espinas de la región anterolateral del atrio genital: (Fig. 3b). Este carácter es multiestado: El estado plesiomórfico (0), se presenta cuando las espinas son pequeñas menores a 0.009 mm, si las espinas son grandes, mayores a 0.02 mm, pero menores a 0.035 mm el estado es (1), si presenta espinas mayores a 0.036 mm el estado es (2), si presentan espinas pequeñas y grandes, el estado es (3).
12. Forma de las espinas de la región posterior del atrio genital: (Fig. 3c). Este es un carácter multiestado: Cuando las espinas

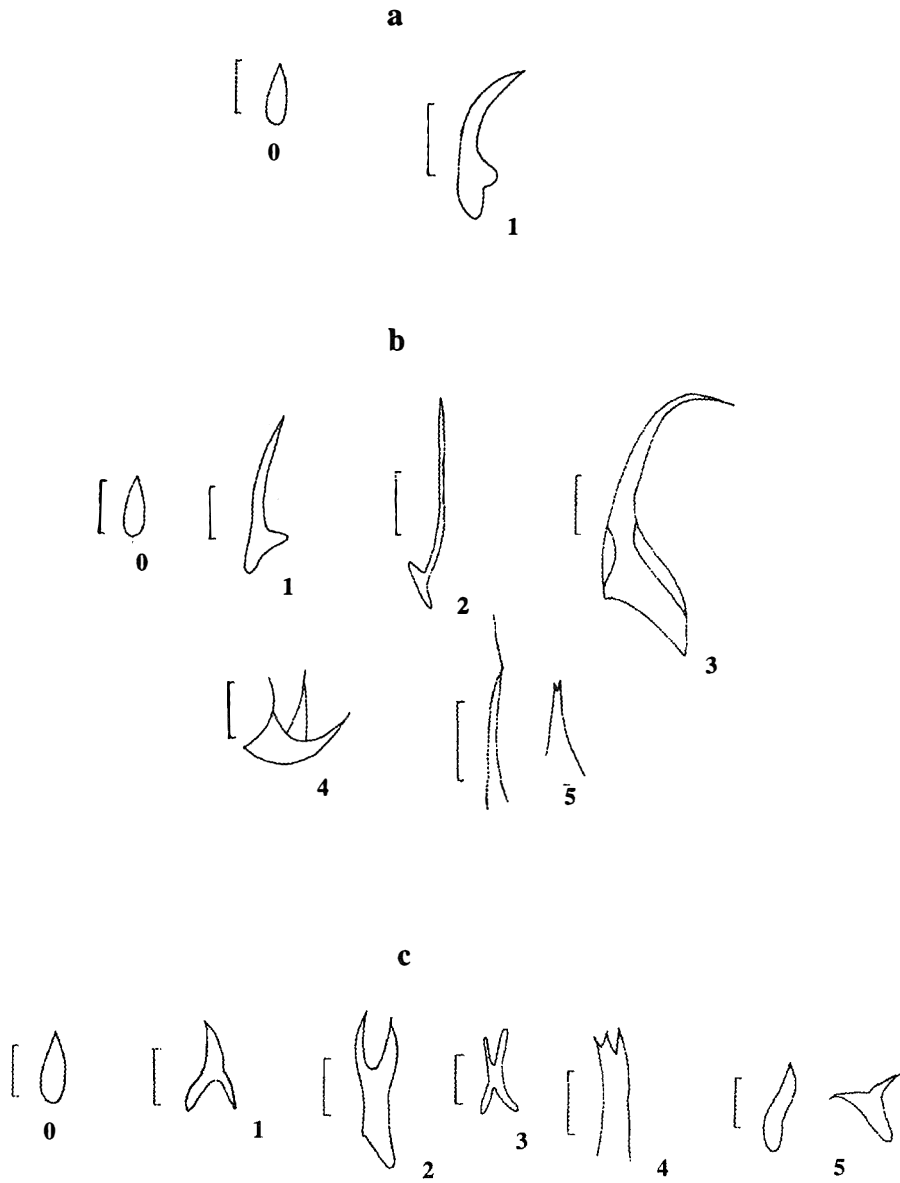


Fig. 3. Estados de carácter para la forma y tamaño de las espinas del atrio genital: a) anteriores, b) anterolaterales, c) posteriores, (0) es la condición plesiomórfica y 1-5 la apomórfica (ver argumentación de caracteres). La escala indicada en cada espina corresponde a 0.01 mm.

presentan una hoja simple sin guarda y mango evidentes, la condición es plesiomórfica (0); las condiciones derivadas son: presentar espinas con hoja simple, guarda y mango profundo (1), espinas con

la hoja bifida sin guarda y mango (2); espinas con hoja bifida con guarda y mango evidentes (3); espinas con la hoja trifida (4) y (5) si hay tanto espinas con hoja simple, como espinas con hoja bifida.

13. Número de las espinas de la región posterior del atrio genital: El presentar menos de 35 espinas, es la condición plesiomórfica (0), mientras que presentar más de 40 espinas es la condición apomórfica (1).
14. Tamaño de las espinas de la región posterior del atrio genital: (Fig. 3c). El estado plesiomórfico (0), se presenta cuando las espinas son pequeñas (menores a 0.009 mm), si las espinas son grandes (mayores a 0.01 mm), es el estado apomórfico (1).
15. Espinas en las cámaras medias del atrio genital. La ausencia de espinas en esta región es el carácter plesiomórfico (0), su presencia es el carácter derivado (1).
16. Vagina: La condición plesiomórfica es presentar una vagina (0), mientras que la condición apomórfica (1) es presentar dos vaginas.
17. Vesícula vaginal: La ausencia de una vesícula vaginal contigua a la vagina, es la condición plesiomórfica (0), la presencia de ésta estructura, es la condición apomórfica (1).
18. Número de filamentos del huevo. La presencia de un largo filamento en el polo posterior del huevo, es el carácter plesiomórfico (0), mientras que presentar dos filamentos, es el carácter derivado (1).

RESULTADOS

El análisis filogenético realizado entre las siete especies de *Cynoscionicola*, produjo dos cladogramas igualmente parsimoniosos (Figs. 4 y 5) con 35 pasos y un índice de coherencia (consistency index) de 0.85. En ambos cladogramas se postula a *Microcotyle donavini* como el grupo hermano del género *Cynoscioni-*

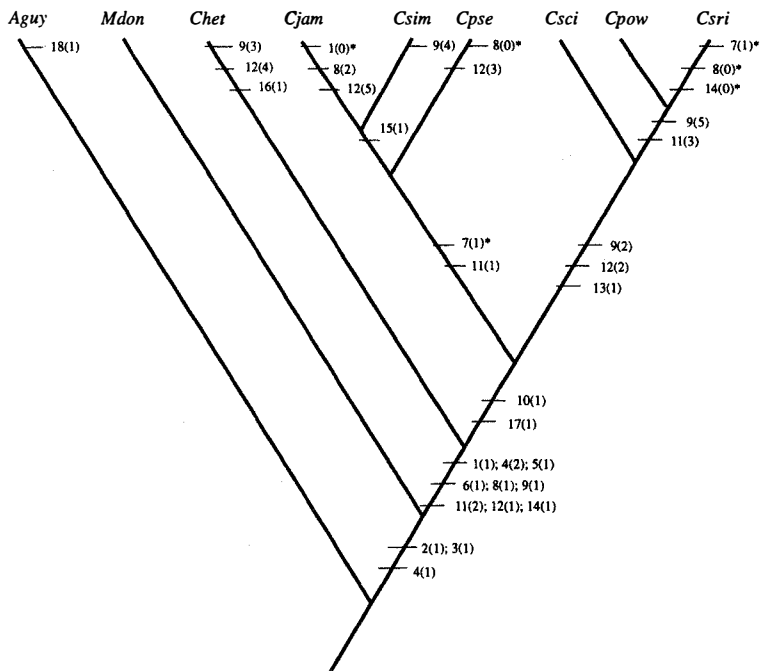


Fig. 4. Cladograma que representa las relaciones filogenéticas entre las especies de *Cynoscionicola*. Los caracteres marcados con * representan homoplasias. *Mdon*= *Microcotyle donavini*; *Aguy*= *Anchoromicrocotyle guaymensis*; *Chet*= *Cynoscionicola heteracantha*; *Cpse*= *C. pseudoheteracantha*; *Csri*= *C. srivastavai*; *Csci*= *C. sciaenae*; *Csim*= *C. similis*; *Cjam*= *C. jamaicensis*; *Cpow*= *C. powersi*.

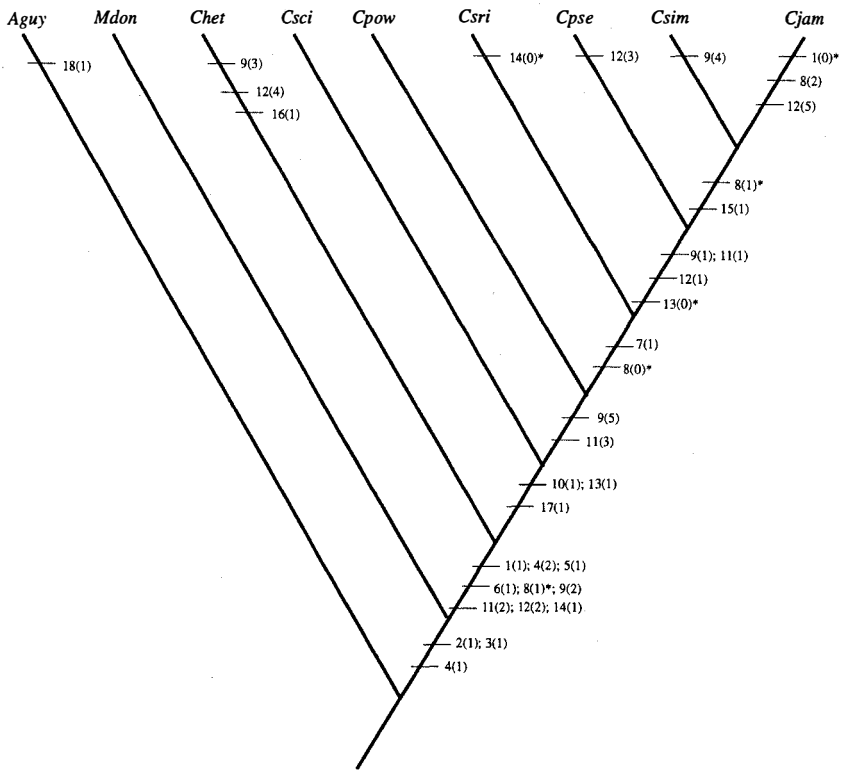


Fig. 5. Cladograma que representa las relaciones filogenéticas entre las especies de *Cynoscionicola*. Los caracteres marcados con * representan homoplasias. Mdon= *Microcotyle donavini*; Aguy= *Anchoromicrocotyle guaymensis*; Chet= *Cynoscionicola heteracantha*; Cpse= *C. pseudoheteracantha*; Csri= *C. srivastavai*; Csci= *C. sciaenae*; Csim= *C. similis*; Cjam= *C. jamaicensis*; Cpow= *C. powersi*.

cola y, a *Anchoromicrocotyle guaymensis*, como grupo hermano de los anteriores. Las diferencias entre los cladogramas son debidas a la posición de un grupo de especies *C. sciaenae*, *C. srivastavai* + *C. powersi* formando un clado independiente apoyado por tres sinapomorfías: forma de las espinas anterolaterales, forma de las espinas posteriores y número de las espinas posteriores, siendo los dos últimos caracteres no ambiguos, o bien, la posición de estas tres especies como miembros basales de un grupo que incluye a estas tres especies y a *C. pseudoheteracantha*, *C. similis* + *C. jamaicensis*. La posición de *C. heteracantha* como miembro basal del grupo se mantiene en ambos cladogramas.

La monofilia de las especies del género se encuentra apoyada por nueve sinapomorfías que fueron identificadas en este estudio: Ausencia de lengüeta larval, atrio genital constituido por cuatro bolsas musculares, atrio genital armado con espinas de diferente forma y tamaño, forma y tamaño de las espinas anteriores del atrio genital, forma y tamaño de las espinas anterolaterales, forma y tamaño de las espinas posteriores. Tres de éstas (atrio genital constituido por cuatro bolsas musculares, atrio genital armado con espinas de diferente forma y tamaño y forma de las espinas anteriores del atrio genital, con guarda y manubrio evidentes) son caracteres no ambiguos, dado que no

presentan otros estadios apomórficos en la serie de transformación como en 9(2), 11(2) y 12(2) y tampoco son caracteres homoplásicos como en 1(0), 8(1) y 14(1).

DISCUSION

El resultado del análisis filogenético que aquí presentamos indica claramente que, por un lado, el género *Cynoscionicola* es un grupo monofilético, estando la monofilia apoyada por tres sinapomorfías no ambiguas. Por otro lado, las relaciones con respecto al grupo externo indican la inestabilidad en la clasificación de los géneros que componen a la familia Microcotylidae. Bravo (1981 b) postuló que el género *Cynoscionicola* era el único representante de la subfamilia que la autora erigió como Cynoscionicolinae. Más adelante, Mamaev (1986), no reconoce la validez de la subfamilia Cynoscionicolinae e incluye al género *Cynoscionicola*, junto con el género *Anchoromicotyle*, dentro de la subfamilia Anchoromicotylinae, erigida por Bravo (1981a), considerando caracteres tales como la presencia de un órgano copulador complejo y una lengüeta larvaria en estado adulto. La clasificación propuesta por Mamaev (1986) fue utilizada inicialmente en este trabajo para establecer las relaciones del grupo externo, considerando a *Anchoromicotyle* como grupo hermano de *Cynoscionicola*. La utilización de un segundo grupo externo (*Microcotyle donavini*) contribuyó a demostrar que una vez realizado el análisis filogenético, la propuesta de Mamaev (1986) es errónea y que, ambos géneros, no pueden ser considerados como grupos hermanos y que de hecho no forman parte de la misma subfamilia. Es necesario un análisis filogenético para resolver las relaciones entre los géneros que componen a la subfamilia Microcotylidae, lo cual permitiera ratificar la idea de Boeger y Kritsky (1993) de que esta familia constituye un grupo artificial.

El índice de coherencia que se obtuvo para el cladograma que hipotetiza las relaciones filogenéticas entre las especies del género *Cynoscionicola*, es congruente con el obtenido en otros análisis filogenéticos de monogéneos a distintos niveles taxonómicos, desde especies de un género (Measures *et al.* 1990, Klassen 1994 a,b), hasta relaciones a nivel de familia (Klassen & Beverly-Burton 1988, Boeger & Kritsky 1989), lo que indica que es un grupo evolutivamente conservado.

Por otra parte, Brooks & McLennan (1993 a,b) presentaron evidencias de que, en general, los platelmintos parásitos no exhiben un alto grado de pérdida evolutiva de caracteres y de homoplasia, en comparación con sus grupos hermanos de vida libre, lo que pudiera indicar que estos organismos tienen niveles inusuales de simplificación y/o plasticidad adaptativa; con respecto a las pérdidas evolutivas, considerando la base de datos general para los monogéneos, encontraron que 73 de los 587 caracteres fueron pérdidas, representando el 12%. En nuestro estudio encontramos cuatro pérdidas de carácter en ambos cladogramas (pérdida de la lengüeta larval, tamaño de las espinas anteriores, tamaño de las espinas posteriores y número de espinas posteriores) en 35 estados apomórficos lo cual arroja un 11% de pérdida evolutiva de caracteres y coincide totalmente con lo encontrado por Brooks & McLennan (1993 a,b). Lo anterior indica que las especies del género *Cynoscionicola* exhiben una mínima cantidad de simplificaciones secundarias en su evolución y más bien, presentan un alto grado de modificación, asociado principalmente a caracteres reproductores (composición del atrio genital).

En la Fig. 6 se representa la optimización tanto de los hospederos como de las áreas geográficas que ocupan, sobre los cladogramas que hipotetizan las relaciones filogenéticas entre las especies de *Cynoscionicola*. En ambos casos se postula que estos monogéneos son primitiva y predominantemente parásitos de

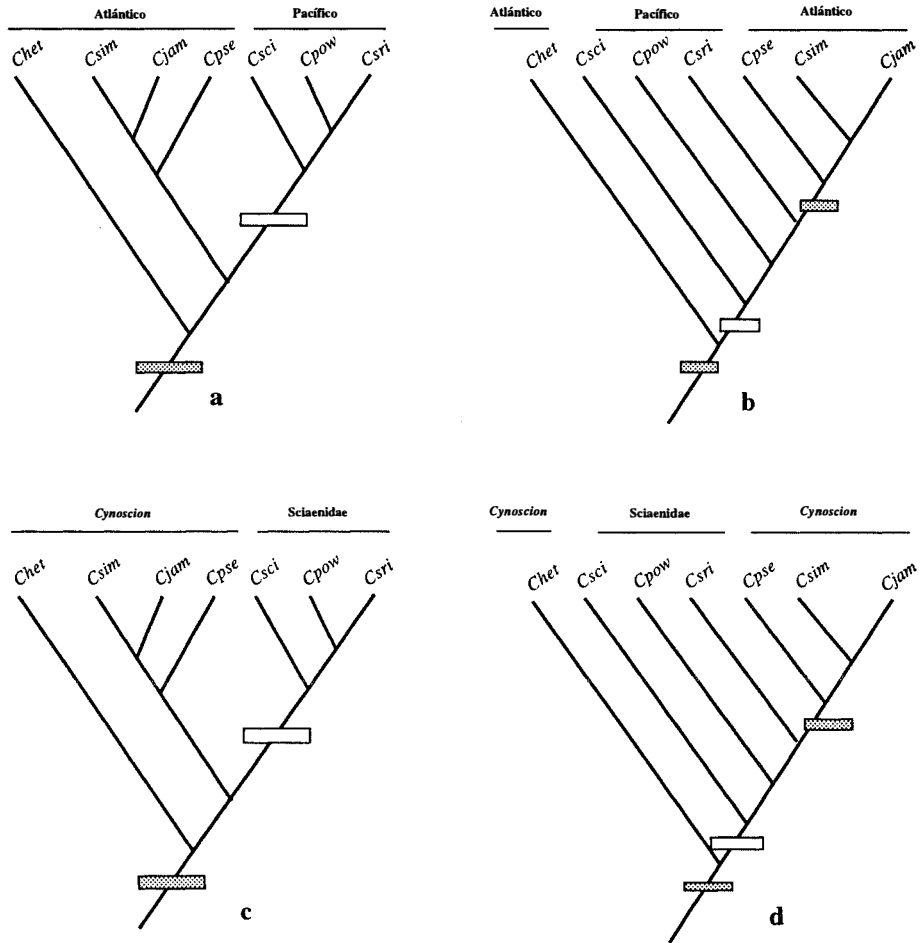


Fig. 6. Cladograma que hipotetiza la historia evolutiva del género *Cynoscionicola* sobre la cual se optimizó tanto la región geográfica (a,b), como los hospederos a los que parasita (c,d). Ver localidades y hospederos en Cuadro 1. *Chet*= *Cynoscionicola heteracantha*; *Cpse*= *C. pseudoheteracantha*; *Csri*= *C. srivastavai*; *Csci*= *C. sciaenae*; *Csim*= *C. similis*; *Cjam*= *C. jamaicensis*; *Cpow*= *C. powersi*.

peces del género *Cynoscion*, con un origen en el Atlántico Americano.

Tomando en consideración lo anterior, encontramos que la hipótesis en donde se presentan dos clados bien definidos (Fig 6 a,c), es la más robusta en términos de la explicación que obtenemos al analizar la biogeografía y posible coevolución con los hospederos a los que parasitan. En esta hipótesis se plantea un origen Atlántico en peces del género *Cynoscion*, con

el grupo más derivado parasitando Sciánidos en el Pacífico Americano. Esta hipótesis requiere de dos pasos en cada caso (ver Fig 6 a,c).

Por otra parte, la hipótesis alternativa (Fig. 6 b,d) requiere postular el mismo origen para el grupo, un evento de colonización en Sciánidos del Pacífico y una "reversión" al estado plesiomórfico en el clado más derivado, que incluye a *C. pseudoheteracantha*, *C. similis* + *C. jamaicensis*.

El concepto de especies "gemelas" (geminata species), en combinación con eventos geológicos relativamente recientes, provee apoyo adicional a la primera hipótesis, al analizar el escenario que determinó el proceso de especiación que separó al ancestro del "clado del Pacífico" (*C. sciaenae*, *C. srivastavai* + *C. powersi*) del clado del Atlántico (*C. pseudoheteracantha*, *C. similis* + *C. jamaicensis*). Las especies "gemelas" son aquellas especies hermanas que aparecen en lados opuestos de alguna barrera geográfica; este concepto fue aplicado recientemente por Marques *et al.* (1996) al caso de los organismos parásitos, en especies de tetrafilídeos (Cestoda) parásitos de mantarrayas que están separados, en las costas del Atlántico y del Pacífico, por el Istmo de Panamá, mismo que surgió como un puente de conexión entre Norte y Sudamérica recientemente (3.5-5.7 millones de años según Lessios 1979).

De acuerdo con lo anterior, el ancestro del "clado Pacífico" y del "clado Atlántico", tenían una distribución en ambos litorales y el evento de especiación que condujo a la separación de ambos linajes fue producto del surgimiento del Istmo de Panamá en el Plioceno, junto con una distribución secundaria, colonización o cambio de hospedero (host-switching) a otros Sciaenidos. Este patrón de especiación es alopátrico por separación geográfica (vicarianza) de acuerdo con Brooks y McLennan (1991) y produjo así dos especies "gemelas", representadas por los ancestros hipotéticos que posteriormente dieron origen, por un lado, a las especies *C. similis* + *C. jamaicensis* y *C. pseudoheteracantha* (Atlántico), mientras que por el otro, al clado formado por *C. sciaenae* y *C. srivastavai* + *C. powersi* (Pacífico). Adicionalmente al aislamiento geográfico el "clado Pacífico" tuvo un evento de colonización a otros miembros de la familia Sciaenidae, tales como *Umbrina*, *Bairdiella*, *Isopisthus* y *Sciaena*. El surgimiento del Istmo de Panamá como un factor que condujo a eventos de especiación y posible formación de especies "gemelas", también fue descrito recientemente para otro grupo de monogéneos de la familia

Pterinotrematidae por Pérez-Ponce de León *et al.* (1997).

El origen Atlántico, en peces del género *Cynoscion* para las especies de *Cynoscionicola*, es congruente con la hipótesis de relaciones filogenéticas para los miembros de *Cynoscion* presentada por Sasaki (1989). Este autor determinó que la distribución actual de éstos es exclusiva del nuevo mundo y es Anfiamericana es decir, en ambas costas del Continente Americano; adicionalmente, las especies del género tienen rangos de distribución muy restringidos (Nelson, 1994). Sasaki (1989) postuló que el ancestro del clado formado por *Cynoscion* + *Macrodon* + *Isopisthus* + *Plagioscion* apareció en el Atlántico Sudamericano. Nuestros resultados apoyan esta propuesta ya que el miembro basal *C. heteracantha* tiene una amplia distribución en las Costas del Atlántico particularmente en E.U., desde Florida hasta Massachusetts.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Virginia León Rêgagnon y Luis Garcia Prieto por la revisión y comentarios realizados al manuscrito. A Ralph Lichtenfels, curador del U. S. National Parasite Collection, Beltsville, Maryland y Scott Gardner, curador de la UNSMHWML por el envío de holotipos y paratipos, depositados en estas colecciones y Agustín Jiménez Ruiz, por la ayuda proporcionada en la revisión del material.

RESUMEN

En este trabajo se presenta un análisis filogenético para siete especies nominales del género *Cynoscionicola* Price 1962, el cual está basado en 18 caracteres y 31 estados de carácter. El análisis produjo dos cladogramas igualmente parsimoniosos con un índice de coherencia de 0.85 y 35 pasos. Las diferentes topologías de los cladogramas dependen de la posición de los miembros que habitan en Sciaenidos de la costa del Pacífico, con respecto a aquellas que habitan en *Cynoscion* en la costa del Atlántico. La

monofilia de *Cynoscionicola* es apoyada por tres sinapomorfías no ambigüas: atrio genital formado por cuatro bolsas atriales, atrio genital armado con espinas de distinta forma y tamaño y forma de las espinas anteriores del atrio genital. Usando el análisis filogenético como un "templado", analizamos las relaciones con el hospedero y la distribución geográfica de los miembros de *Cynoscionicola*, proponemos un origen para ambos, hospederos y monogéneos, en el Atlántico, con una ruta de dispersión temprana a lo largo de la costa del Atlántico, un evento de especiación por vicarianza, determinado por el aislamiento de una población de *Cynoscion* cuando surgió el Istmo de Panamá en el Plioceno, en combinación con un evento de colonización a otros miembros de la familia Scianidae.

REFERENCIAS

- Bravo, H. M. 1981a. Helmintos de peces del Pacífico Mexicano XXXVI. Sobre un género y subfamilia nuevos de la familia Microcotylidae Taschenberg, 1879 emend. An. Inst. Cienc. Mar y Limnol., UNAM. 8: 305-314.
- Bravo, H. M. 1981b. Helmintos de peces del Pacífico Mexicano XXXVIII. Estudio de monogéneos del suborden Microcotylina Lebedev, 1972, con la presentación de una subfamilia y una especie nuevas. An. Inst. Biol., UNAM. 52: 13-26
- Boeger, W. A. & D. C. Kritsky. 1989. Phylogeny, coevolution and revision of the Hexabothriidae Price, 1942 (Monogenea). Int. J. Parasitol. 19: 425-440.
- Boeger, W. A. & D. C. Kritsky. 1993. Phylogeny and a revised classification of the Monogonoidea Bychowsky, 1937 (Platyhelminthes). Syst. Parasitol. 26: 1-32
- Brooks, D. R. & D. A. McLennan. 1991. Phylogeny, Ecology and Behaviour. A Research Program in Comparative Biology. University of Chicago, Chicago, Illinois 434p.
- Brooks, D. R. & D. A. McLennan. 1993a. Parascript: Parasites and the language of evolution. Smithsonian Institution, Washington, D. C. 429 p.
- Brooks, D. R. & D. A. McLennan. 1993b. Macroevolutionary trends in the morphological diversification among the parasitic flatworms (Platyhelminthes: Cercaria). Evolution 47: 495-509.
- Jiménez R., A. 1996. Taxonomía y descripción de las comunidades de helmintos parásitos de *Umbrina xanti* Gill, 1862 (Pisces: Scianidae) en la Bahía de Chamela, Jalisco, México. Tesis de Licenciatura. UNAM. México.
- Klassen, G. J. 1994a. Phylogeny of *Haliotrema* species (Monogenea: Ancyrocephalidae) from Boxfishes (Tetraodontiformes: Ostraciidae): Are *Haliotrema* Species from Boxfishes Monophyletic?. J. Parasitol. 80: 596-610.
- Klassen, G. J. 1994b. On the monophyly of *Haliotrema* species (Monogenea: Ancyrocephalidae) from Boxfishes (Tetraodontiformes: Ostraciidae): Relationships within the Bodiani group. J. Parasitol. 80: 611-619.
- Klassen, G. J. & M. Beverly-Burton. 1988. North American freshwater Ancyrocephalids (Monogenea) with articulating haptor bars: Phylogeny reconstruction. Syst. Parasitol. 11: 49-57.
- Lambert, M. & L. Euzet. 1979. Espèces nouvelles du genre *Cynoscionicola* Price, 1962 (Monogenea: Microcotylidae). Z. Parasitenk. 60: 229-237.
- Lessios, H. A. 1979 Use of Panamanian sea urchins to test the molecular clock. Nature 280: 599-561.
- Maddison, P., M. Donoghue & D. Maddison. 1984. Outgroup analysis and parsimony. Syst. Zool. 33: 83-103.
- Mamaev, Yu. L. 1986. The taxonomical composition of the Family Microcotylidae Taschenberg, 1879 (Monogenea). Folia Parasitologica. 33: 199-206.
- Marques, F., D. Brooks & H. Molina. 1996. Two new species of Tetraphyllidean Cestodes in *Himantura pacifica* (Chondrichthyes: Myliobatiformes: Dasyatidae) from the Northwest Coast of Costa Rica. J. Parasitol. 82: 302-306.
- Measures, N., M. Beverly-Burton & A. Williams. 1990. Three new species of *Monocotyle* (Monogenea: Monocotylidae) from the stingray, *Himantura varnak* (Rajiformes: Dasyatidae) from the Great Barrier Reef: Phylogenetic, reconstruction, systematics and emended diagnoses. Int. J. Parasitol. 20: 755-767.
- Nelson, J. 1994. Fishes of the World. Wiley, Nueva York. 600 p.
- Pérez-Ponce de León, G., V. León-Regagnon & B. Mendoza-Garfias. 1997. Análisis filogenético de la familia Pterinotrematidae Bychowsky y Nagibina, 1959 (Platyhelminthes: Monogenea). An. Inst. Biol. UNAM. 68: (en prensa)
- Sasaki, K. 1989. Phylogeny of the Family Sciaenidae, with notes on its Zoogeography (Teleostei: Perciformes). Mem. Fac. Fish Hokkaid Univ. 36: 1-137.

- Sasaki, K. 1989. Phylogeny of the Family Sciaenidae, with notes on its Zoogeography (Teleostei: Perciformes). Mem. Fac. Fish Hokkaid Univ. 36: 1-137.
- Swofford, D. L. 1993. Phylogenetic analysis using parsimony. Version 3.1.1. Illinois Natural History Survey, Urbana, Illinois.
- Watrous, E. & Q. Wheeler. 1981. The out-group comparison method of character analysis. Syst. Zool. 30: 1-11.
- Wiley, E. O. 1981. Phylogenetics. The theory and practice of phylogenetic systematics. Wiley, Nueva York. 439 p.