

HELMINTOS DE PECES DEL PACÍFICO MEXICANO XLII. *Neomicrocotyle pacifica* (Meserve, 1938) Yamaguti, 1968 (Monogenea: Protomicrocotylidae) PARÁSITO DE *Caranx hippos*.

MARGARITA BRAVO-HOLLIS*

GUILLERMO SALGADO MALDONADO*

RESUMEN

En este trabajo se presenta una redescrición de *Neomicrocotyle pacifica* (Meserve, 1938) Yamaguti, 1968, recolectado de las branquias de *Caranx hippos* en Puerto Ángel, Oaxaca, México. Señalándose así un nuevo hospedero, a la vez que se amplía la distribución de la especie. Se presenta, además, un estudio del habitat específico de este parásito en las branquias de su hospedero, así como algunas consideraciones sobre su crecimiento alométrico.

Palabras clave: *Neomicrocotyle pacifica*; MONOGENA; PROTOMICROCOTYLIDAE: TAXONOMÍA: ALOMETRIA: HABITAT ESPECÍFICO.

ABSTRACT

Neomicrocotyle pacifica (Meserve, 1938) Yamaguti, 1968, collected from the gills of *Caranx hippos* from Puerto Angel, Oaxaca, Mexico, is redescribed. A new host is recorded and its geographical locality also is new. Also, in this paper is present a study of the specific habitat of this monogenean on its host's gills, and some considerations on its allometric growth.

Key Words: *Neomicrocotyle pacifica*; MONOGENEA; PROTOMICROCOTYLIDAE: TAXONOMY: ALLOMETRIC: GROWTH: HABITAT.

INTRODUCCIÓN

Caranx hippos es un pez cosmopolita en mares tropicales y se distribuye ampliamente en ambas costas de la República Mexicana; en la vertiente del Pacífico se encuentra desde las costas del Golfo de California hasta Perú, en tanto que en la vertiente del Golfo se le encuentra desde Massachussets, en todo el Golfo de México hasta Uruguay. Ésta es una especie de pez caracterizada por ser completamente eurihalina, presente tanto en aguas dulces como en medios oceánicos, alejado de las costas donde forma grandes cardúmenes, es un pez que penetra en aguas continentales, habiéndosele registrado en varios cuerpos de aguas costeras tanto en el Golfo de México como en el Pacífico (Castro-Aguirre, 1978).

* Instituto de Biología UNAM. Depto. de Zoología, Lab. Helmintología. Apartado Postal 70-153 CP. 04510, México, D. F.

Su valor comercial es grande, Reséndez-Medina 1981a indica que su carne es muy apreciada en la alimentación, por su alta calidad y también porque estos peces llegan a alcanzar una talla considerable. En Tamiahua, Estado de Veracruz, se pesca mayormente en los meses de abril a mayo y de septiembre a diciembre (Reséndez-Medina, 1970), aunque siendo abundante en todas las lagunas del Golfo de México, en algunas de ellas se pesca durante todo el año (Reséndez-Medina, 1981b).

De este carágido tan importante se tiene en la República Mexicana un amplio registro helmintológico. Bravo-Hollis y Caballero Deloya, 1973 y 1979 enlistan, entre los helmintos que los parasitan a cinco especies de tremátodos, una de acantocéfalos y las siguientes de monogéneos: *Salinacotyle mexicana* (Caballero y Bravo, 1964) Lebedev, 1984; *Cemocotyle noveboracensis* (MacCallum 1919) Price, 1962; *Helixaxine winteri* Caballero y Bravo, 1965; *Protomicrocotyle manteri* Bravo Hollis, 1967; *Protomicrocotyle mirabilis* (MacCallum, 1918) Johnston y Tiegs, 1922; *P. nayaritensis* Bravo-Hollis, 1979; *Pseudomazocraes monsvaisae* Caballero y Bravo, 1955; *Pyragraphorus caballeroi* Zerecero, 1960; *Pseudomazocraes riojai* (Caballero y Bravo, 1964) Lebedev, 1970; *Zeuxapta seriolae* (Mearns, 1938) Price, 1962.

Los efectos patológicos de la fijación de los monogéneos sobre las branquias de los peces, son generalmente poco visibles y aún no bien estudiados; Oliver, 1977 realizó observaciones en *Diplectanum aequans* monogéneo parásito del serránido *Dicentrarchus labrax*, señalando la presencia de daños localizados de tres tipos: proliferación tisular, hiperplasia y hemorragia.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material helmintológico en que se basa el presente trabajo, se recolectó al revisar los arcos branquiales de 16 *Caranx hippos* de las costas del Océano Pacífico, en Puerto Ángel, Estado de Oaxaca, México; durante el mes de abril de 1983.

Todos los peces fueron revisados inmediatamente después de su captura; los monogéneos fueron localizados observando los filamentos branquiales con microscopio estereoscópico efectuándose, un recuento del número de parásitos en cada arco branquial para cada uno de los peces infectados. Parte de los ejemplares fue fijada por aplanamiento ligero empleando líquido de Bouin como fijador, otros ejemplares fueron fijados por desposición directa en el fijador (sin aplanamiento).

Todos los monogéneos fueron procesados para obtener preparaciones totales teñidas con hematoxilina de Ehrlich o paracarmin de Mayer, y montadas con Bálsamo de Canadá.

Del material fijado sin aplanar se escogieron 31 ejemplares para su estudio morfométrico. El diámetro de las ventosas orales y de la faringe se calculó como largo + ancho / 2 y el área testicular como ancho anterior de la zona testicular + ancho posterior / 2 por la longitud total.

Se determinó el coeficiente de correlación de Pearson (r) para calificar el grado de dependencia del crecimiento de los distintos órganos, respecto del incremento en tamaño de los ejemplares, expresado como longitud total. Un coeficiente $r = 0$ indica ausencia de correlación entre ambos parámetros; cuando en $r = 1$ la correlación es perfecta y cuanto más próximo a la unidad sea el valor de r mayor será el grado de asociación entre las variables

En el caso de los órganos o estructuras en donde se detectó correlación respecto de la longitud total de los ejemplares ($r \geq .5$) se procedió a analizar esta asociación graficando los datos en papel logarítmico.

En estos casos, la obtención de una recta en un sistema de coordenadas doble logarítmico puede expresarse mediante la función $Y = b \cdot X^\alpha$ que también puede resolverse como $\log Y = \log b + \alpha \log X$; en donde X es la longitud total del organismo, Y es la dimensión del órgano en cuestión, α es la pendiente de la recta y b es la intersección en el eje de las Y . El cálculo de las constantes α y b así como de otros estadísticos se realizó aplicando el método de mínimos cuadrados empleando valores logarítmicos, reduciendo así la posibilidad de error (Von Bertalanfy, 1960).

La ecuación $Y = b \cdot x^\alpha$ expresa el principio de alometría (Huxley, 1932). Considerando la pendiente de la recta como el coeficiente alométrico, si $\alpha > 1$ indica que el órgano o estructura (Y) aumenta de tamaño más rápido que la longitud total del gusano (X), se dice que el crecimiento de Y es alométricamente positivo; si $\alpha < 1$ el incremento relativo de tamaño en Y es menor que en X , es decir, es alométricamente negativo. Cuando $\alpha = 1$ hay isometría, ambas magnitudes aumentan de tamaño en la misma proporción.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Neomicrocotyle pacifica (Meserve, 1938) Yamaguti, 1968.

Hosp.: *Caranx hippos* (Pisces: Carangidae).

Hab. Arcos branquiales.

Loc. Geográfica de colecta: Puerto Ángel, Estado de Oaxaca, México.

Fecha de colecta 15 y 21 de abril de 1983.

Ejemplares depositados en la Colección Helmintológica del Instituto de Biología con número de catálogo 237-11.

a) Redescrición

Son platelmintos alargados de cuerpo más o menos fusiforme, el extremo anterior es redondeado y más delgado que el extremo posterior. Mide de 1.254 a 4.704 de longitud total y de 0.459 a 1.470 de anchura máxima, tomada de la zona ovárica.

El cuerpo adopta una forma casi cónica o piramidal, cuya base corresponde a la zona del opistohaptor, en la que se distinguen cuatro pinzas dispuestas en una hilera vertical y el órgano larvario, con la forma característica de los protomicrocotylidos, que se encuentra terminalmente en el opistohaptor.

Como ya se ha mencionado, la parte anterior del cuerpo es la más angosta y en ella se distingue, la cavidad oral franqueada por las ventosas orales, de forma elíptica y pequeña, miden de 0.018 a 0.046 de diámetro anteroposterior por 0.022 a 0.053 de diámetro transversal.

El opistohaptor en sí es pequeño, poco conspicuo, es una continuación del cuerpo; las pinzas se implantan en la mayoría de los casos del lado izquierdo, pero en algunos

ejemplares se observan del lado derecho. La pinza anterior está separada de las tres restantes mediante un surco tegumentario. Las cuatro pinzas son de dimensiones muy similares entre sí; miden de 0.033 a 0.057 de diámetro anteroposterior.

Las paredes de las valvas son gruesas y musculosas y el armazón esclerosado también formado por escleritas gruesas. Se colocó a estos parásitos dentro del género *Neomicrocotyle* Ramalingam, 1960 por la fusión de los extremos libres de las escleritas marginales de la valva anterior, aunque en algunos tienden a separarse, pero se conserva un puente de unión; las escleritas accesorias no se observan en algunos de los especímenes, en otros son tan pequeñas que casi no se distinguen y en otros más están enmascaradas por la gruesa musculatura.

El órgano larvario mide de 0.122 a 0.638 de diámetro anteroposterior por 0.432 a 0.768 de diámetro transversal; está armado, con tres pares de ganchos larvarios dispuestos en la proximidad de su margen posterior, los ganchos que forman el par externo son los de mayor tamaño, el gancho, en sí, es bastante recurvado, en forma de hoz y la raíz es fuerte, voluminosa y de perímetro irregular; mide 0.019 o 0.031. El segundo par de ganchos larvarios es de dimensiones bastante más pequeñas que la anterior y también las raíces son menos grandes y de bordes irregulares; miden de 0.015 a 0.022, siendo el tercer par de ganchos el de menores proporciones; se notan éstos como una mera proyección en forma de espina recta del mínimo grosor y no se observa raíz; los ganchos de este último par están situados entre los dos anteriores y miden de 0.009 a 0.012 de longitud.

La boca se encuentra flanqueada por las dos ventosas orales y está situada ventralmente en el extremo anterior; se comunica con la faringe, que, aunque poco voluminosa, es bastante visible y mide de 0.034 a 0.087 de longitud por 0.037 a 0.068 de anchura. El esófago es largo y presenta pocas y cortas ramificaciones laterales, mide de 0.184 a 0.467 de longitud; la bifurcación cecal es posterior al poro genital y a la vagina, dista del extremo anterior del cuerpo de 0.234 a 1.045 las ramificaciones laterales de los ciegos intestinales son muy conspicuas; las ramificaciones posteriores de los ciegos intestinales, que son gruesas y abundantes, invaden parte del opistohaptor sobre todo en el lado contrario al que se encuentran las ventosas.

Los testículos forman dos grupos laterales a la línea media sagital del cuerpo, son preováricos e intercecales, ocupan todo el tercio medio de la longitud del cuerpo, su número varía entre 100 y 175 la forma individual de cada testículo tiende a ser la de un poliedro, muy variable, pero el tamaño de todos y cada uno de ellos es más o menos homogéneo. El conducto espermático es bastante grueso y sinuoso, pero a medida que asciende hacia la bifurcación cecal se hace recto hasta su desembocadura en el órgano copulador (cirro).

El cirro mide de 0.104 a 0.209 de largo por 0.049 a 0.11 de ancho. Está armado con unas 18 espinas, la punta de cada una de éstas es recurvada y emerge a través del poro genital (ver fig. 2A). En la parte media basal de cada una de estas espinas se implantan músculos que provienen de la pared del cirro, la cual en sí es poco diferenciada y delgada.

El poro genital está situado a la derecha de la línea media, cerca del esófago, dista del extremo anterior del cuerpo de 0.124 a 0.763 y de la bifurcación cecal entre 0.098 a 0.307 quedando situado anterior a ésta.

En la zona postbifurcal extracecal se localiza, a cada lado, una masa de células de

tipo glandular, que ocupan los espacios mesenquimales de las 4 o 5 primeras dendritas cecales; este conglomerado se continúa hacia la zona intercecal con sus células alineadas hacia el conducto deferente, en su extremo subterminal, por lo que se supone se trate de glándulas prostáticas.

El ovario se encuentra situado posterior a los testículos en el tercio basal de la longitud del cuerpo, hacia la línea media, intercecalmente, pero desplazado, en la mayoría de los ejemplares, hacia el lado derecho. La zona germinativa es posterior, compacta y lobulada, de ella se origina el resto del ovario que es tubular y asciende paralelo a las ramas cecales hasta llegar a la zona testicular, en donde se recurva y desciende nuevamente hasta formar una segunda asa y una tercera rama ascendente, y del ápice de la cual, pero una vez más, ya dirigido hacia el extremo posterior del cuerpo, emerge el oviducto al que pronto se le une el canal genitointestinal; ya fusionados, desembocan en el ootipo, junto con el receptáculo vitelino. El ootipo está rodeado por la glándula de Mehlis. El útero parte del ootipo, primero en forma ascendente, dorsal al receptáculo vitelino, para continuar sagitalmente y ventral al conducto deferente y desembocar en la zona atrial poco diferenciada e inerme. El ovario ocupa una zona de 0.252 a 0.541 de largo por 0.135 a 0.270 de ancho.

Los huevos son ovoidales a fusiformes, grandes, con un filamento bastante largo en cada polo. Su longitud, sin considerar los filamentos es de 0.099 a 0.155 por 0.024 a 0.050 de ancho.

Las vitelógenas foliculares se distribuyen desde la parte basal del primer cuarto de la longitud del tronco, en dos campos laterales de éste; posterior a la bifurcación cecal, desde donde de inician los testículos, siguen en forma continua hasta el opistohaptor, pero sin invadirlo. El receptáculo vitelino se dispone vertical, es decir, en el sentido del eje mayor del cuerpo; la desembocadura de las glándulas hacia la parte posterior del área ovárica le da un aspecto de Y.

La vagina está situada en la mayoría de los ejemplares hacia el lado derecho del cuerpo, pero en algunos de ellos se encuentra en el lado izquierdo; es anterior a la bifurcación cecal, quedando un poco por debajo del poro genital o casi al mismo nivel que éste, pero siempre en el lado contrario donde esta estructura se encuentra. Mide de 0.046 a 0.102 de longitud, por 0.025 a 0.062 de anchura. La abertura es de forma irregular y la cavidad vaginal presenta dos zonas claramente diferenciadas a éstas, la basal sirve de implantación a un gran número de espinas pequeñas y cónicas. La vagina dista del extremo anterior del cuerpo de 0.160 a 0.922 y del poro genital de 0.061 a 0.197.

En una selección de 75 ejemplares, cuya condición nos permitió efectuar las observaciones pertinentes, nos percatamos de que el poro genital se abre en el lado izquierdo del cuerpo en 53 de ellos y en el lado derecho en 20 (en los dos restantes no se pudo determinar la posición); de la misma forma, el poro vaginal se abre en el lado derecho en los 53 ejemplares y en los otros 20 en el lado izquierdo. En 65 ejemplares, el ovario ocupa un área desplazada hacia el lado derecho del animal y en 9 se encontró hacia el lado izquierdo (no pudo determinarse su posición en un ejemplar). En tanto que las pinzas del opistohaptor se encuentran en 55 ejemplares colocadas en el lado izquierdo de esta estructura y en los 20 restantes en el derecho.

Al comparar el material recolectado en Puerto Ángel, Oaxaca de las branquias de *Caranx hippos* con las especies del género *Neomicrocotyle* Ramalingnan, 1960 se encontró

que la especie más afín es *N. carangis* Yamaguti, 1968, de las branquias de *Caranx lugubris* del Hawai.

Sin embargo, pueden diferenciarse, pues la especie de Yamaguti es mayor, 5.9 a 7 mm por 1.0 a 1.6 de anchura máxima en comparación con la de Oaxaca, que midieron de 2.064 a 4.704 de largo, por 0.480 a 1.248 de anchura máxima. Además, en la especie de Yamaguti, el ovario tiene la forma de M sin cruce de las asas ascendentes con las descendentes; en cambio, en los especímenes de Oaxaca, el asa inicial ascendente se cruza con las descendentes de la porción terminal.

Lebedev, 1975, revisó el género *Neomicrocotyle* y discutió el hecho de la afirmación de algunos especialistas, entre ellos Yamaguti, 1968; al decir que en este género las pinzas del opisthaptor carecen de escleritas accesorias.

Sin embargo, después de revisar un numeroso material recolectado por él y que determinó como *N. indica* Ramalingam 1960, concluyó que las pinzas del opisthaptor de las especies de este género presentan una musculatura potente que las hace actuar como ventosas y como pinzas, como consecuencia de esto, ocasionan la atrofia de las escleritas accesorias, aunque éstas sí se observaron como vestigiales.

Estas mismas observaciones se pudieron comprobar en el también, muy numeroso, material que se recolectó en Oaxaca; pero aquí, la posición apical de las escleritas en las pinzas, hace que se vean enmascaradas por la musculatura y que pasen desapercibidas; aún así, se comprobó que sí las presentan. Las escleritas marginales de la ventosa anterior se encuentran fusionadas en el extremo libre y aunque en algunos tienden a separarse, siempre se conserva un puente de unión.

N. pacifica fue descrita originalmente por Meserve en 1938 quien al identificarla, la designó como *Protomicrocotyle pacifica*; posteriormente, en 1968 Yamaguti trasladó esta especie al género *Neomicrocotyle*. La especie se registró originalmente en *Xurel marginatus*, este género de hospedero ha pasado a ser sinónimo de *Caranx*.

Este es el primer registro de la especie para México y para *Caranx hippos*. Podemos ampliar aún más la extensión geográfica de la distribución de este monogéneo en *Caranx hippos* en el Océano Pacífico ya que también los recolectamos en Puerto Culebra, Costa Rica, en este mismo hospedero.

b) Estudio morfométrico del material

El factor de correlación r nos indica que no existe correlación entre el aumento total de tamaño del organismo, expresado como su longitud total y cada uno de los siguientes órganos: diámetro de las ventosas orales ($r = -0.20$ para la ventosa izquierda y -0.11 para la derecha) diámetro de la faringe ($r = 0.33$) y la longitud del órgano larvario ($r = 0.30$).

Entre la longitud total de cada organismo y algunas de las estructuras restantes consideradas en este estudio (cuadro núm. 1), se detectó cierto grado de correlación que, aunque ligera, fue tomada en cuenta para efectuar el análisis de alometría.

En el cuadro número 2 se anotan los datos del valor del coeficiente alométrico α , el coeficiente de correlación r , el coeficiente de determinación r^2 , el error estándar de estimación y la significancia para cada una de las variables consideradas. Las gráficas de la lámina núm. 1 muestran la relación lineal encontrada y la recta de regresión de-

Ejem. N.º	Longitud total	Anchura máxima		Ventosa oral izquierda		Ventosa oral derecha		Faringe		Distancia entre:		Testículos			Longitud del órgano larvario	Longitud de la última pinza
		largo	ancho	largo	ancho	largo	ancho	Pero genital extremo anterior	Vagina extremo anterior	Bifurcación ceca anterior	largo	ancho a	ancho b			
1	3.150	0.226	0.046	0.026	0.052	0.080	0.080	0.561	0.642	0.765	1.122	0.214	0.459	0.255	0.052	
2	3.090	0.031	0.044	0.031	0.044	0.075	0.075	0.612	0.765	0.795	1.305	0.224	0.306	0.306	0.054	
3	2.490	0.026	0.044	0.026	0.044	0.067	0.062	0.489	0.561	0.714	1.020	0.234	0.418	0.234	0.047	
4	3.090	0.140	0.026	0.026	0.044	0.065	0.062	0.510	0.632	0.714	1.350	0.210	0.330	0.336	0.056	
5	3.600	0.026	0.046	0.026	0.044	0.059	0.067	0.530	0.663	0.765				0.285	0.052	
6	2.400	0.028	0.046	0.028	0.049	0.078	0.083	0.530	0.591	0.714	0.816	0.214	0.377	0.285	0.052	
7	3.150	0.028	0.054	0.028	0.054	0.054	0.059	0.510	0.561	0.673	1.350	0.210	0.330	0.255	0.052	
8	2.700	0.026	0.044	0.026	0.046	0.065	0.067	0.561	0.612	0.765	1.050	0.306	0.408	0.255	0.044	
9	3.090	1.050	0.031	0.026	0.052	0.070	0.072	0.510	0.612	0.724	1.200	0.357	0.397	0.265	0.052	
10	3.000	1.170	0.026	0.039	0.026	0.059	0.057	0.510	0.632	0.754	1.470	0.234	0.450	0.295	0.046	
11	3.072	1.056	0.036	0.065	0.026	0.067	0.087	0.068	0.201	0.381	1.326	0.244	0.489	0.480	0.043	
12	2.448	1.400	0.023	0.065	0.023	0.059	0.060	0.068	0.248	0.283	1.350	0.450	0.810	0.480	0.033	
13	1.392	0.768	0.033	0.067	0.033	0.067	0.062	0.053	0.124	0.160	0.234	0.510	0.306	0.432		
14	2.064	0.480	0.018	0.031	0.018	0.033	0.034	0.037	0.248	0.313	0.381	0.561	0.071	0.153	0.336	
15	2.928	0.960	0.018	0.033	0.018	0.031	0.043	0.046	0.304	0.394	0.467	1.785	0.173	0.357	0.432	
16	2.784	0.864	0.028	0.041	0.026	0.041	0.050	0.050	0.365	0.455	0.504	1.410	0.285	0.357	0.336	
17	3.024	1.200	0.028	0.052	0.028	0.057	0.062	0.053	0.294	0.384	1.440	0.397	0.561	0.480	0.041	
18	4.704	1.248	0.023	0.033	0.026	0.044	0.056	0.053	0.763	0.922	1.045	2.190	0.390	0.510	0.528	
19	3.936	1.056	0.026	0.057	0.026	0.053	0.071	0.053	0.307	0.369	0.492	1.887	0.336	0.520	0.046	
20	3.984	1.248	0.026	0.044	0.031	0.044	0.062	0.056	0.492	0.688	0.830	1.650	0.300	0.540	0.638	
21	2.160	0.864				0.062	0.048	0.160	0.197	0.246				0.480	0.043	
22	2.640	1.104				0.065	0.043	0.258	0.357	0.467				0.552	0.037	
23	3.417	1.050	0.023	0.041	0.023	0.041	0.059	0.062	0.510	0.663	1.509	0.234	0.459	0.306	0.049	
24	3.366	1.200	0.028	0.041	0.028	0.041	0.052	0.052	0.459	0.612	1.336	0.173	0.459	0.244	0.052	
25	3.600	0.990	0.046	0.026	0.046	0.026	0.075	0.065	0.438	0.591	1.410	0.204	0.357	0.265		
26	3.150	0.750	0.026	0.031	0.026	0.049	0.070	0.054	0.510	0.632	1.162	0.224	0.285	0.204	0.039	
27	1.254	0.459	0.031	0.041	0.028	0.044	0.041	0.041	0.234	0.273	0.364	0.316	0.122	0.153	0.122	
28	3.270	1.260	0.023	0.033	0.020	0.033	0.052	0.062	0.459	0.581	1.260	0.270	0.420	0.255		
29	2.910	0.930	0.020	0.036	0.018	0.036	0.052	0.059	0.387	0.479	0.581	1.200	0.240	0.330	0.265	
30	2.700	0.930	0.031	0.046	0.031	0.044	0.075	0.078	0.479	0.591	0.816	0.183	0.330	0.265	0.057	
31	3.060	1.140	0.026	0.046	0.028	0.052	0.070	0.075	0.479	0.612	1.050	0.270	0.390	0.275	0.039	

Cuadro 1. Datos morfométricos de *N. pacifica* en *C. hippos*.
(Testículos: ancho a, anchura del área testicular en la parte anterior.
ancho b, en la parte posterior).

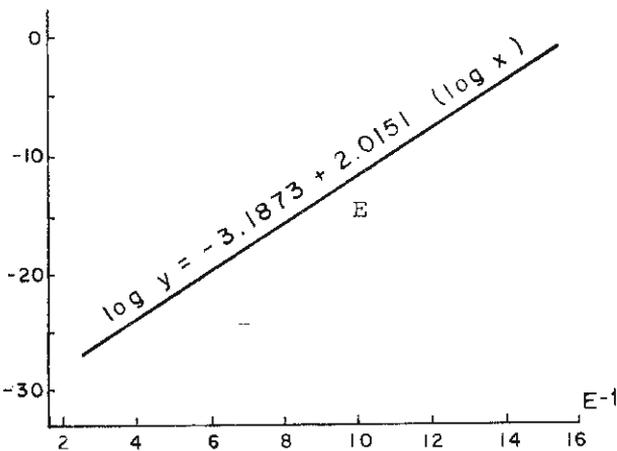
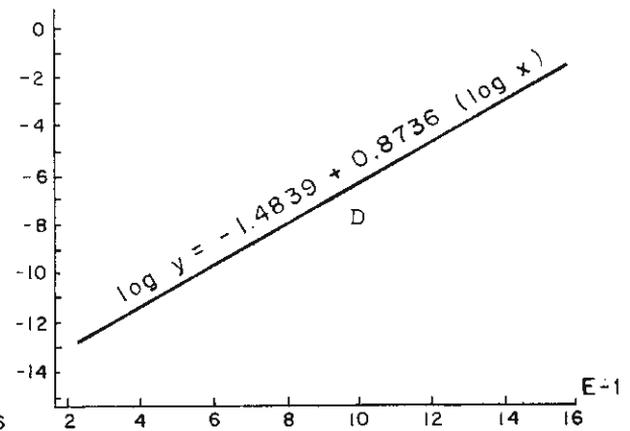
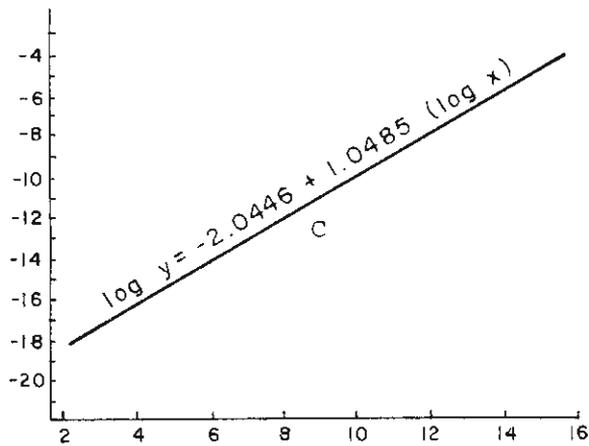
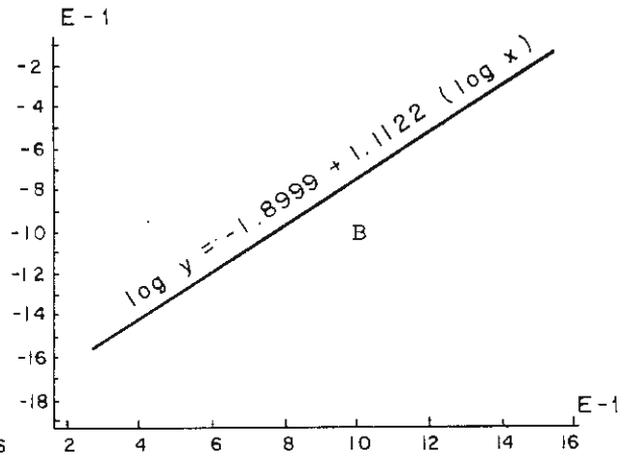
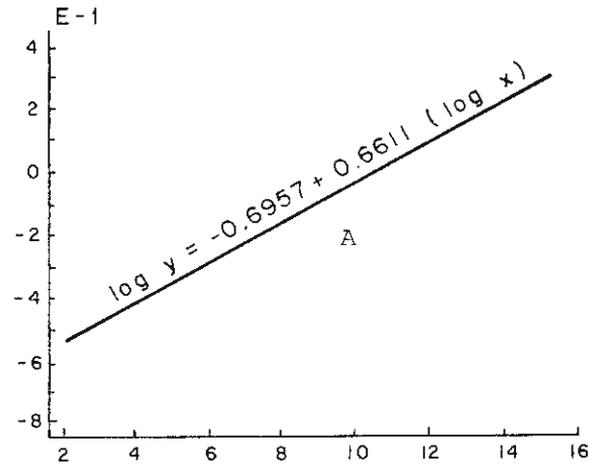


Lámina 1 . Se ilustra la función encontrada al graficar los valores logarítmicos (logaritmo natural) de la longitud total de los organismos contra : A) la anchura máxima; B) distancia entre la vagina y el extremo anterior; C) distancia del poro genital al extremo anterior; D) distancia de la bifurcación cecal al extremo anterior; E) area testicular.

	n	α	r	r^2	Error estándar	Signifi- cancia
Anchura máxima	31	0.661111	0.687	0.47	0.19132	0.00001
Distancia del poro genitol al extremo anterior	31	1.04858	0.666	0.44	0.32133	0.00072
Distancia de la vagina al extremo anterior	31	1.11228	0.720	0.52	0.29216	0.00000
Distancia de la bifurcación cecal al extremo anterior	31	0.87360	0.620	0.385	0.30013	0.00038
Área testicular	28	2.01518	0.750	0.57	0.48432	0.00000

Cuadro 2 . Coeficiente alométrico (α) y valores estadísticos de la correlación entre la longitud total de N. pacifica y las estructuras que se enlistan.

terminada empleando valores logarítmicos (logaritmo natural) para los datos anotados en el cuadro número 1.

Es oportuno señalar que los puntos observados se encuentran bastante dispersos alrededor de las rectas de regresión, tal y como lo indican los valores de r^2 . Y, que en todos los casos —exceptuando el de la distancia de la bifurcación cecal al extremo anterior— sólo el 50%, aproximadamente, de la variación total en las Y, es explicado por el modelo de regresión empleado.

De estos datos podemos observar que hay un crecimiento alométrico negativo en el caso de la anchura máxima y en la distancia de la bifurcación cecal al extremo anterior, pues notamos que $\alpha < 1$ aunque ligeramente (0.87) para el segundo caso. Hay isometría en cuanto a la distancia de la vagina al extremo anterior y también en cuanto a la distancia del poro genital al extremo anterior; en tanto que se registra crecimiento alométrico positivo para el área testicular.

Rohde, 1966 y Fischthal, 1978 a, b, han encontrado que en 10 especies de tremátodos estudiados la parte anterior del cuerpo, las ventosas y la faringe muestran un crecimiento alométrico negativo. En tanto que el extremo posterior del cuerpo muestra un crecimiento alométrico positivo.

De acuerdo con los datos expuestos, nosotros hemos encontrado que el crecimiento de las ventosas orales, y de la faringe no muestra una correlación clara con el crecimiento del cuerpo en general; que la única dimensión que podemos considerar como alométricamente positiva corresponde al área testicular y que las restantes son casi isométricas o isométricas propiamente.

La utilidad de este tipo de estudios ya ha sido argumentada por Rohde, 1966, por Fischthal 1978a, b, 1980 y 1982 Rohde, ha recomendado incluso que las medidas de los especímenes de los diferentes tamaños debieran indicarse por separado que esto facilitarían en sí el cálculo de los coeficientes alométricos los cuales permite tomar decisiones apropiadas sobre algunos aspectos de la sinonimia.

De hecho, Rohde, 1966 empleó el método de alometría para proponer la sinonimia entre tres supuestas especies del género *Anchitrema*, sin embargo, Fischthal y Kuntz, 1967 llamaron la atención sobre casos similares indicando que no hay que sobreestimar el crecimiento alométrico para determinar la sinonimia ya que muchas especies en un sólo género pueden mostrar mucha similitud respecto de sus coeficientes de crecimiento.

Arai y Arthur (1977), estudiaron el crecimiento alométrico en *Cucullanellus kanabus* (Nematoda), señalando claramente que el crecimiento alométrico en los helmintos es un fenómeno bastante difundido. Por su parte, McClellan y Ronald (1974), determinaron los coeficientes alométricos de varios órganos en *Contracaecum osculatatum* y *Terranova decipiens* (Nematoda), para estudiar comparativamente el crecimiento de los individuos en poblaciones experimentales y en condiciones naturales.

Trabajando con nemátodos también, Curran en 1981 estudió las características del crecimiento alométrico en *Romanomermis culicivora*, llegando a proponer una reevaluación del valor taxonómico de algunos radios que comúnmente se emplean para la diagnosis específica en este grupo, pues a juicio del autor, pueden llevar a conclusiones erróneas.

Fischthal en 1980 demostró que la misma especie de parásito (en este caso un tremátodo *Metadena globosa*), pero en distintos hospederos puede presentar diferencias sig-

nificativas en cuanto a su crecimiento alométrico en distintos órganos y estructuras de su cuerpo. Recomienda entonces el tomar en cuenta las distintas especies de hospederos en cuanto se use el crecimiento alométrico para propósitos taxonómicos.

El mismo Fischthal, en 1982, estudiando a otra especie de tremátodo *Lisorchis attenuatus* en un mismo hospedero, pero con diferentes intensidades de infección demostró que la misma especie de parásito puede variar bajo estas condiciones el crecimiento alométrico de algunos de sus órganos.

c) *Habitat específico*

En el cuadro número 3 se anotan los datos generales de la infección y del habitat específico de *N. pacifica* en 16 *C. hippos* de Puerto Ángel, Oaxaca, México. De los 16 hospederos examinados 10 se encontraban parasitados por esta especie de monogéneo, lo que da una prevalencia de la infección del 62.5% en la muestra; el rango de intensidad va de 1 a 173 monogéneos y se recolectaron un total de 421 especímenes del parásito dando una intensidad promedio de 42.1 monogéneos por hospedero parasitado.

En la fig. núm. 4 podemos observar la distribución de *N. pacifica* en los arcos branquiales de *C. hippos* pudiendo notarse la distribución homogénea de los parásitos en las branquias, aunque es apreciable que hay más parásitos en el 1er. y 3er. arco branquial de cada lado; además se observa que en las branquias del lado izquierdo de los peces se obtuvo un mayor número de parásitos (251), que en el lado derecho (170).

Rohde, 1976a, 1976b y 1977a ha demostrado que muchas especies de monogéneos tienen un "microhabitat" bien delimitado específicamente; es decir, que cada especie ocupa un lugar definido en las branquias de su hospedero; el autor ha señalado que esta delimitación de habitats puede observarse en la distribución de los helmintos de alguna de las siguientes formas:

- a) Transversal (preferencia por determinados arcos branquiales).
- b) Longitud (preferencia por un determinado microhabitat a lo largo del eje anteroposterior de cada arco branquial).
- c) Vertical (preferencia por ciertos microhabitats a lo largo del eje que se extiende desde el ápice de cada filamento hasta las partes óseas de los arcos branquiales).
- d) Lateral (preferencia por los filamentos de la hemibranchia interna o externa de cada arco branquial).

El método que hemos empleado no nos permitió reconocer una preferencia longitudinal o vertical en la distribución de *N. pacifica*; sin embargo, de acuerdo con los datos presentados es obvio que no existe una delimitación de microhabitat en el sentido transversal, puesto que su distribución es muy homogénea; además, hay una clara preferencia por las branquias del lado izquierdo de los peces (donde en su totalidad se recolectaron 81 especímenes más que en el lado derecho).

Si observamos a los hospederos individualmente vemos que en cada uno de ellos se refleja este resultado general, por ejemplo, el hospedero núm. 31 (cuadro núm. 3), en los arcos branquiales izquierdo tiene un total de 97 parásitos y en los del lado derecho sólo 76.

Hosp. núm.	Longitud total	Arcos branquiales								Total de monogéneos recolectados de cada hospedero
		Lado izquierdo				Lado derecho				
		1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	
1	315	8	7	11	5	6	3	5	1	46
2	285	1	1	-	-	1	-	-	-	3
3	306	17	19	20	14	8	8	7	11	104
4	206	-	-	-	-	-	-	-	1	1
5	194	-	5	9	1	-	-	-	-	15
6	190	-	-	-	-	-	-	-	-	0
7	360	-	-	-	-	-	-	-	-	0
8	321	-	-	-	1	-	-	-	-	1
9	338	-	-	-	-	-	-	-	-	0
10	290	40	18	12	27	29	16	19	12	173
11	260	-	-	-	-	-	-	-	-	0
12	250	-	-	2	-	1	1	2	-	6
13	265	7	11	10	5	4	12	11	9	69
14	242	-	-	-	-	-	-	-	-	0
15	235	-	-	-	-	-	-	-	3	3
16	323	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Total de monogéneos recolectados en cada arco branquial		73	61	64	53	49	40	44	37	
Total de monogéneos en cada lado		251				170				

Cuadro 3 . Datos generales de la infección y hábitat específico de N. pacifica en C. hippos en Puerto Angel, Oaxaca, México.

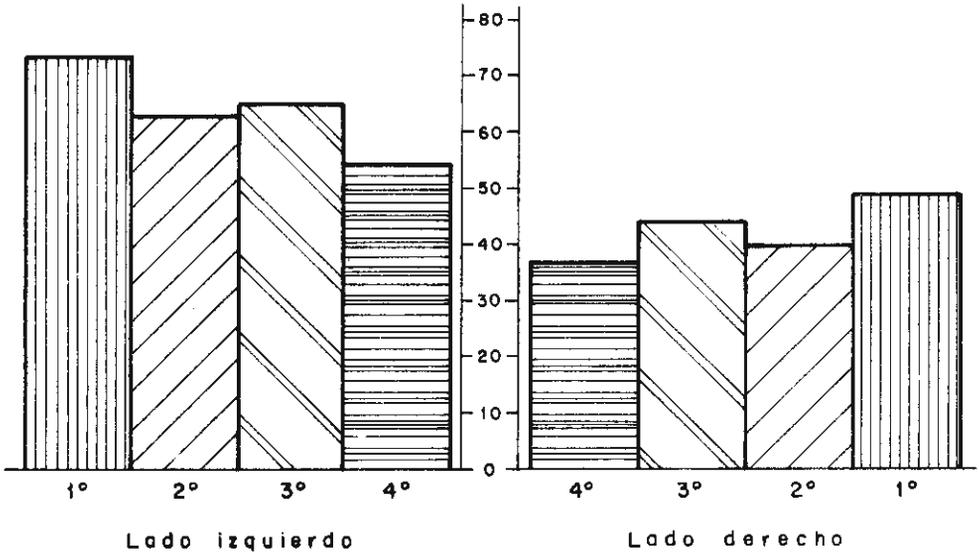


Fig. 4 . Distribución de *N. pacifica* en los arcos branquiales de *C. hippos*. Los valores corresponden al número total de ejemplares recolectados de cada arco branquial y están anotados en el cuadro número tres.

Es importante hacer notar que de las especies estudiadas por Rohde ninguna presenta una distribución en la que se note una preferencia entre el lado derecho o el izquierdo del hospedero.

Rohde, 1976a y b; 1977a, b y 1979a, b; ha argumentado en favor de una hipótesis distinta a la de la interacción competitiva para explicar la restricción de nichos en los monogéneos. En 1971 Ktari hizo notar que los microhábitats restringidos incrementan las oportunidades de los monogéneos para establecer el apareamiento, y ésta es la idea que Rohde ha desarrollado con amplitud.

La distribución homogénea en los arcos branquiales, que exhiben los individuos de *N. pacifica* que hemos estudiado, puede explicarse con base a la idea expuesta por el mismo autor, Rohde 1979, quien enuncia que las especies de parásitos que tienen otras posibilidades para establecer contacto entre sus individuos (por ejemplo, buena capacidad locomotora, o la posibilidad de establecerse con un gran número de individuos), tiene hábitats mucho menos restringidos que sus contrapartes. Para cimentar el concepto el autor cita el estudio hecho por él mismo sobre dos especies de monogéneos parásitos de *Hyporhamphus quoyi* en Paua, Nueva Guinea, en este estudio detectó la presencia de "pequeños monogéneos" (*sic*) en una intensidad de 150 a más de 250 parásitos por pez, esta especie presentaba una distribución azarosa, dispersa en todos los arcos branquiales, en tanto que una segunda especie de monogéneo *Oligapta* sp. en el mismo hospedero se presentaba con un rango de intensidad de infección de los 8 parásitos por pez y en este segundo caso sí se presentaba un nicho restringido pues habitan únicamente en los extremos anterior y posterior de los dos primeros arcos branquiales.

Al menos por el mes de abril, en el que se llevó a cabo este estudio, la subpoblación de *N. pacifica* en *C. hippos* es bastante alta en cuanto a su prevalencia (62.5%), así como en el rango y la intensidad promedio de la infección de 1 a 173 y 42.1 monogéneos por hospedero parasitado). El número de individuos que integran la subpoblación puede interpretarse pues, en el sentido de lo que Rohde 1979, ha argumentado.

AGRADECIMIENTOS

Al físico Manuel González Baños, de la Unidad del Cómputo del Instituto de Biología, UNAM, por su apoyo para el manejo de los datos estadísticos. Al M. en C. Rafael Lamothe Argümedo y al biólogo Óscar Meave Gallegos por su apoyo en la recolección del material así como la revisión del manuscrito.

LITERATURA CONSULTADA

- ARAI, H. P. and H. R. ARTHUR, 1977. Allometric growth in *Cucullanellus kanabus* Walder and Arai (Nematoda: Cucullanidae) in *Exerta Parasitológica en Memoria del doctor Eduardo Caballero y Caballero. Univ. Nat. Autón. México. Instituto de Biología. Publicaciones Especiales Núm. 4: 377-383.*
- VON BERTALANFY, L. 1960 *Principles and theory of growth in Fundamental Aspects of Normal and Malignant Growth* W. W. Nowinski Ed. Elsevier Publ. Co. Amsterdam. 137-1259.
- BRAVO-HOLLIS, M y J. CABALLERO-DELOYA, 1973. *Catálogo de la Colección Helmintológica del Instituto de Biología.* Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. Publicaciones Especiales. 2-138 pp.
- , 1979. *Catálogo de la Colección Helmintológica del Instituto de Biología. Addenda I. Anales del Instituto de Biología. Univ. Nat. Autón. México 50. Ser. Zool. (1): 743-768.*

- BYCHOWSKY, B. E. and L. E. NAGIBINA, 1975. New data on the postembryonal development of some members of monogenea. *Parasitologia* 9 (3): 209-219.
- CASTRO AUIRRE, G. L. 1978. *Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos zoográficos y ecológicos*. Departamento de Pesca. Dirección General del Instituto Nacional de Pesca. Serie Científica No. 19. México. 298 pp.
- CURRAN, J. 1981., Morphometrics of *Romanomermis culicivora* Ros and Smith 1976 (Nematoda: Mermithidae). *Can. Journ. Zool.* 59 (12): 2365-2374.
- , 1982. Morphological variation in *Romanomermis culicivora* Ross and Smith, 1976 (Nematoda: Mermithidae). *Can. Journ. Zool.* 60 (5): 1007-1011.
- FISCHTHAL, J.H., 1978a. Allometric growth in three species of digenetic trematodes of marine fishes from Belize. *Journ. Helminthol.* 52: 29-39.
- , 1978b. Allometric growth in four species of digenetic trematodes of marine fishes from Belize. *Zool. Scrip.* 7: 13-18.
- , 1980. Allometric growth in the digenetic trematode *Lecithochirium magnicandatum* (Fischthal et Kuntz, 1963) Yamaguti, 1971. (Trematoda, Hemiuridae.) *Acta Parasitol. Polonica* 27 (16): 133-139.
- FISCHTHAL, J. H., D., O. CARSON and R. S. VAUGHT, 1982. Comparative size allometry of the digenetic trematode. *Lissorchis attenuatus* (Monorchidae) at four intensities of infection in the white Sucker. *J. Parasitol.* 68 (2): 314-318.
- FISCHTHAL, G. H., B. L. FISH and R. S. VAUGHT, 1980. Comparative allometric growth of the digenetic trematode *Metadena globosa* (Linton, 1910), Manter, 1947 (Gyptogonimidae) in three species of Caribbean fishes. *J. Parasit.* 66 (4): 642-644.
- FISCHTHAL, J. H. and R. E. KUNTZ, 1967. Annotated record of some previously described digenetic trematodes of amphibians and reptiles from the Philippines, Korea and Matsu Island. *Proc. Helminth. Soc. Washington* 34 (1): 104-113.
- GAY GOULD, S., 1966. Allometry and size in ontogeny and phylogeny. *Biol. Rev.* 41: 587-640.
- HUXLEY, J. S., 1972. *Problems of Relative Growth*. Second Ed. Dover Publ. Inc. New York. 312 pp.
- KIARI, M. H., 1971. *Recherches sur la reproduction et le développement de quelques monogènes (Polyopisthocotylea) parasites de poissons Marins*. These. Acad. Montpellier. Univ. Sciences et Techniques du Languedoc. 327 pp.
- LEBEDEV, B. I., 1972. Taxonomía de los monogéneos del suborden Gastrocotylea. Investigations on the fauna systematics and biochemistry of the helminths in the Far East Proc. Inst. Biol. Far. East Sci. Centr. Acad. Sci. USSR 11 (114): 121-145 (en ruso).
- MAMAEV, Y. L. and B. I. LEBEDEV, 1979. The system of higher monogeneans in the light of recent knowledge. *Zool. Scripta* 8.
- MCCLELLAND, G. and K. RONALD, 1974. In vitro development of *Terranova decipiens* (Nematoda) (Krabbe, 1878). *Can. Journ. Zool.* 52 (4): 471-479.
- , 1974. In vitro development of the nematode *Contracaecum osculatum* Rudolphi, 1802. (Nematoda: Anisakinae). *Can. Journ. Zool.* 52 (7): 847-855.
- MESERVE, F. G., 1938. Some monogenetic trematodes from the Galapagos and neighboring Pacific. *Allan Hancock Pacific Expedition* 2 (5): 31-89.
- OLIVER, G. 1977. Effects phagogène de la fixation de *Diplectanum aequans* (Wagener, 1857) Diesing, 1858 (Monogenea, Monopisthocotylea, Diplectanidae) sur les branchies de *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758) (Pisces, Serranidae) *Z. Parasitenk.* 53: 7-11.
- RAMALINGAM, K., 1960. On a new species of the genus *Heteromicrocotyle* (Monogenea: Microcotylidae) from the gills of *Caranx affinis* Rupp. *J. Zool. Soc. India* 12 (1): 34-39.
- RESENDEZ MEDINA, A., 1970. Estudio de los peces de la Laguna de Tamiahua, Veracruz, México. *An. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. México.* 41. Ser. Cienc. del Mar y Limnol. (1): 79-146.
- , 1981a. Estudio de los peces de la Laguna de Términos, Campeche, México 11, última parte. *Biótica* 6 (4): 345-430.
- , 1981b. Peces colectados en el sistema lagunar El Carmen-Machona-Redonda, Tabasco, México. *An. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. de México.* 51. Ser. Zool. (1): 477-504.
- ROHDE, K., 1966. On the trematode genera *Lutztrema* Travassos, 1941 and *Anchitrema* Looss, 1899 from Malayan bats, with a discussion of Allometric growth in helminths. *Proc. Helminth Soc. Washington* 33 (2): 184-199.
- , 1976a. Marine parasitology in Australia. *Search* 7 (11-12): 477-482.
- , 1976b. Monogenean gill parasites of *Scomberomorus commersoni* Lacépède and other MacKerel on the Australian East Coast *Zeit. Parasitenkunde* 51: 49-69.
- , 1977a. Habitat partitioning in Monogenea of Marine Fishes. *Zeit. Parasitenkunde* 53: 171-182.
- , 1977b. A non-competitive mechanism responsible for restricting niches. *Zool. Anz. Jena* 199: 164-172.
- , 1979a. Monogenean gill parasites of some marine fishes of Papua, New Guinea. *Zool. Anz. Gena* 203: 78-94.
- , 1979b. A critical evaluation of intrinsic and extrinsic factors responsible for niche restriction in parasites. *Amer. Natur.* 114 (5): 648-471.

- UNHITHAN, R. V. 1962. On the functional morphology of a new fauna of Monogenoidea on fishes from trivandrum and environments. Part. II. Apishthogynidae fam. nov. (Gastrocotyloidea) and Abortipedinae Subfam. nov. (Protomicrocotyloidea) *Parasitol.*, 52: 315-351.
- YAMAGUTI, S., 1968. *Mongenetic trematodes of Hawaiian fishes*. Univ. of Hawaii Press. Honolulu, 287 pp.

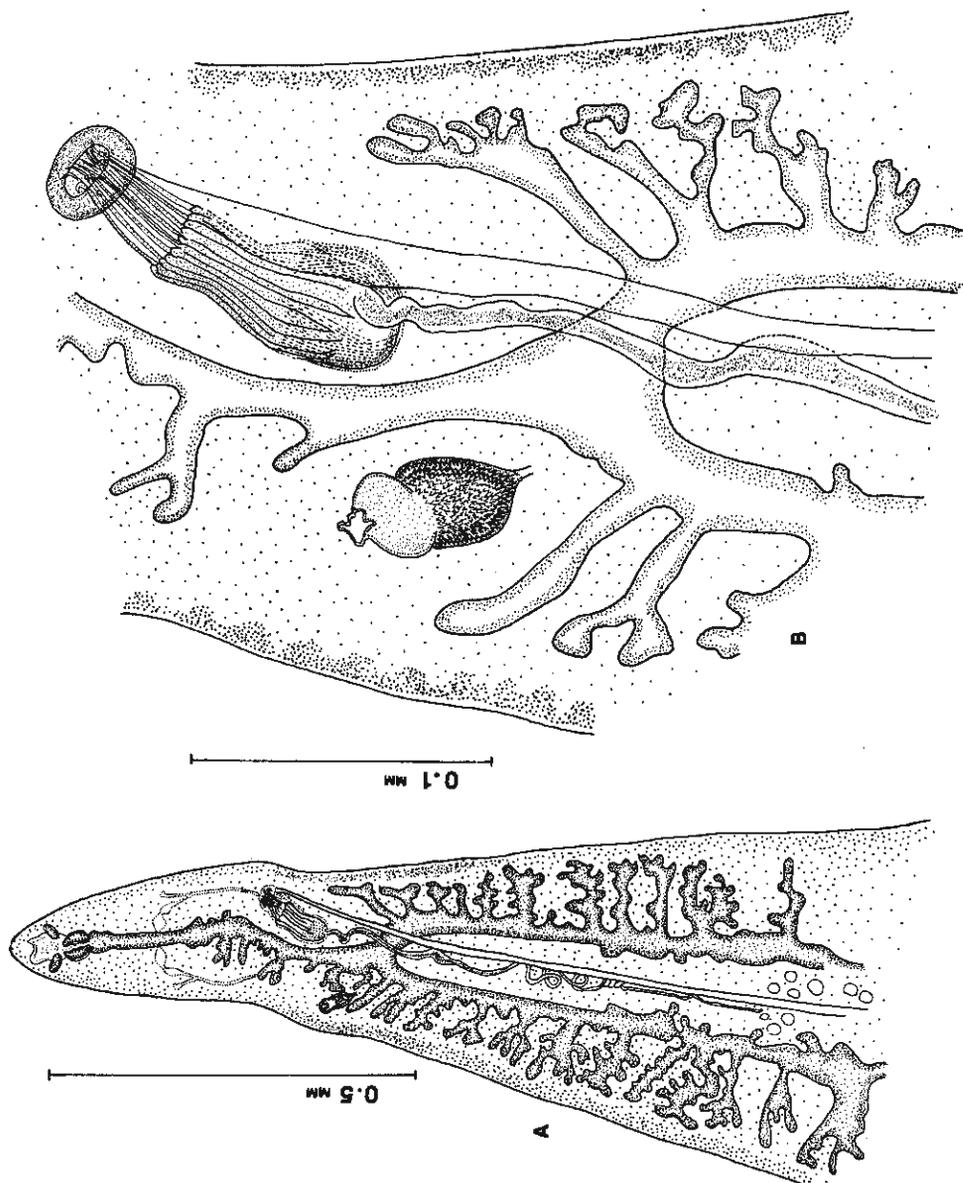


Fig. 1. *Nemirocotyle pacifica*. A), extremo anterior; B), detalle de la zona vaginal y del poro genital.



Fig. 2. *Neomicrocotyle pacifica*. A), detalle del cirro; B), área ovárica (misma escala en ambos dibujos).

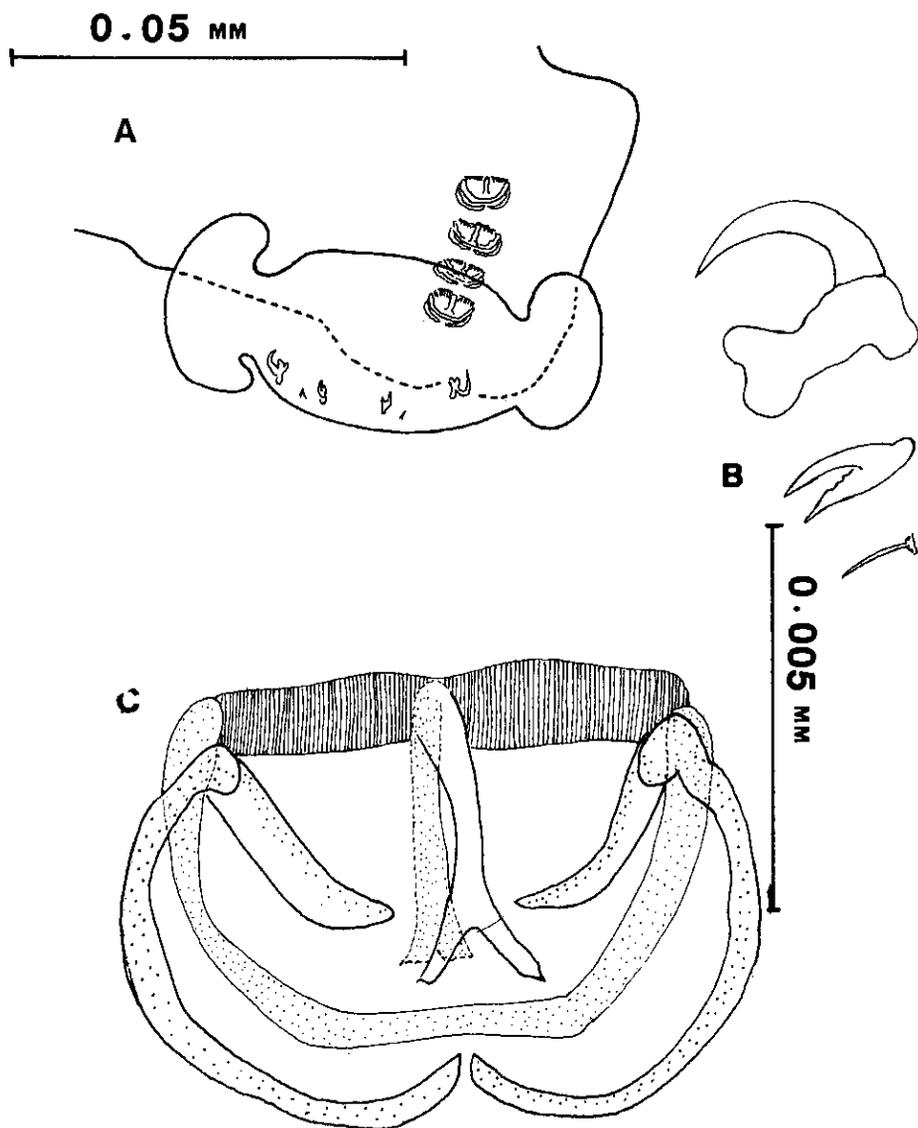


Fig. 3. *Neomicrocotyle pacifica*. a), opisthaptor; B), ganchos larvarios; C), detalle de una pinza en vista dorsal.