

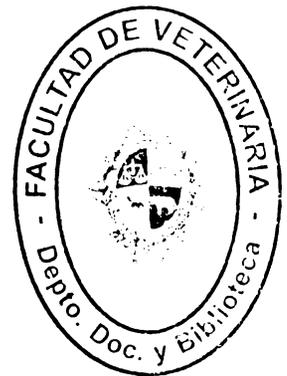
UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

FACULTAD DE VETERINARIA

***Nerocila fluviatilis* SCHIÖDTE Y MEINERT, 1881 (ISOPODA: CYMOTHOIDAE),
DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA Y ASPECTOS POBLACIONALES Y ECOLÓGICOS
EN AGUAS URUGUAYAS**

por

Gabriel Mauricio PASTOR NICOLAI



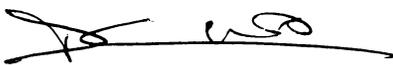
**TESIS DE GRADO presentada como uno de
los requisitos para obtener el título de Doctor
en Ciencias Veterinarias
(orientación Higiene, Inspección-Control y Tecnología de los Alimentos de
Origen Animal)**

MODALIDAD Estudio de caso

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2008**

TUTORES

Tutor:



Dr. Daniel Carnevia

Co-Tutor:



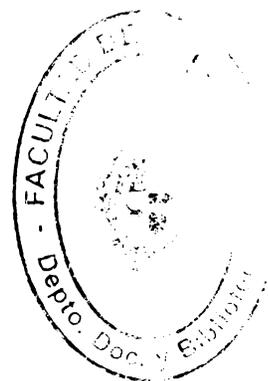
Dra. Estela Delgado

Co-Tutor:



Fabrizio Scarabino

PÁGINA DE APROBACIÓN



Tesis de Grado aprobada por:

Presidente de mesa:

Dra. Perla Cabrera

Segundo miembro (Tutor):

Dr. Daniel Carnevia

Tercer miembro:

Lic. Oscar Castro

Fecha:

Miércoles, 23 de julio de 2008

Autor:

Gabriel Pastor Nicolai

AGRADECIMENTOS

Dedico esta tesis a mi familia a quien le agradezco muy especialmente por todo el apoyo y enseñanzas que me han brindado a lo largo de mi vida. Han sido y son sin lugar a dudas guías invaluable para mi y representan todo lo que cualquier hijo o hermano desearía.

Agradezco también muy especialmente, a mis amigos que también me han guiado a lo largo de gran parte de mi vida, especialmente sobre qué no se debe hacer. ¡Gracias choguas!

Agradezco a mis tutores Dr. Daniel Carnevia, Dra. Estela Delgado y Fabrizio Scarabino, que han sido sumamente pacientes conmigo y me han brindado un apoyo incondicional desde el primer momento.

A la Dras. Cristina Ayçaguer y Graciela Fabiano quienes me han dado siempre para adelante, con valiosos valores morales y académicos desde mi vinculación al Área de Ciencias del Mar.

A los directores, docentes, investigadores, funcionarios, etc. de las instituciones donde me han permitido trabajar en sus instalaciones (Instituto de Investigaciones Pesqueras – IIP, Dirección Nacional de Recursos Acuáticos – DINARA) así como con sus especímenes (Museo Nacional de Historia Natural y Antropología – MUNHINA).

A todos aquellos que de alguna u otra manera han hecho posible el desarrollo de este trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
TUTORES.....	ii
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS.....	vi
RESUMEN.....	vii
SUMMARY.....	viii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVO GENERAL.....	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	4
3. RESULTADOS.....	7
3.1 CARACTERES TAXONÓMICOS.....	7
3.2 COMPONENTES POBLACIONALES.....	8
3.2.1 Descripción morfológica.....	8
3.2.2 Distribución de frecuencias de tallas y relaciones biométricas.....	11
3.2.3 Distribución geográfica.....	16
3.2.3 Relación hospedador-parásito.....	17
4. DISCUSIÓN.....	19
5. CONCLUSIONES.....	22
6. BIBLIOGRAFÍA.....	23

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS



Figura 1. <i>Nerocila fluviatilis</i> . Apéndices con caracteres taxonómicos diagnósticos específicos de distintos componentes poblacionales.....	7
Figura 2. <i>Nerocila fluviatilis</i> . Caracteres taxonómicos y variabilidad morfológica en distintos componenes poblacionales.....	9
Figura 3. Caracteres taxonómicos diagnósticos específicos y variabilidad morfológica en hembras ovígeras.....	10
Figura 4. <i>Nerocila fluviatilis</i> . Distribución de frecuencias de tallas discriminadas por componentes poblacionales.....	12
Figura 5. <i>Nerocila fluviatilis</i> . Valores medios (\pm desvío estándar) de las principales variables biométricas registradas en los diferentes componentes poblacionales.....	13
Figura 6. Relaciones biométricas de las principales variables en los diferentes componentes poblacionales.....	14
Figura 7. A. Relación número de embriones – longitud total en hembras ovígeras. B. Valores medios (\pm desvío estándar) del número de embriones discriminado por clases de talla de hembras ovígeras.....	15
Figura 8. <i>Nerocila fluviatilis</i> . Distribución geográfica en aguas oceánicas uruguayas y Río de la plata.	16
Figura 9. <i>Nerocila fluviatilis</i> . Relación hospedador – parásito.	17
Cuadro 1. <i>Nerocila fluviatilis</i> . Hospedadores asociados al parásito.....	18

RESUMEN

La familia Cymothoidae alberga 42 géneros de isópodos parásitos de peces. El género *Nerocila* presenta gran dificultad diagnóstica debido a una gran variabilidad morfológica intraespecífica. En esta tesis se identificaron 122 ejemplares de *Nerocila fluviatilis* Schiödte y Meinert, 1881. Para ello, se analizaron detalles morfológicos y taxonómicos (e.g forma corporal, mandíbulas, palpos mandibulares, anténulas, antenas, coxas de pereonitos I-IV); se describieron sus componentes poblacionales y su distribución geográfica y se identificaron las especies de peces hospedadores. Se identificaron 4 componentes poblacionales: hembras ovígeras (HO), hembras no ovígeras (HNO), machos (M) e individuos intersexo (I). El largo total medio de HO y HNO no difirió significativamente, pero fue mayor al registrado en machos. A un mismo largo total (ANCOVA), el ancho medio ($F_{3,117}=12,4$; $p<<0,01$) y el largo del pléon ($F_{3,117}=6,20$; $p<<0.01$) mostraron la siguiente relación: $M<I<HNO<HO$. Se registró una gran diversidad de especies hospedadoras identificándose el hospedador para el 77.9% (29.5% de condriictios y 48.4% de osteictios) de los individuos analizados. Se reportan por primera vez 8 especies de osteictios y 10 de condriictios como hospedadoras de *N. fluviatilis*. Esta especie presentó poca especificidad aunque la mayor intensidad de infestación se produjo en especies demersal-bentónicas más relacionadas al fondo acuático.

Palabras clave – Isópodos parásitos, *Nerocila fluviatilis*, Cymothoidae, Uruguay

SUMMARY

The Cymothoidae family involves 42 genres of parasitic isopods of fishes. *Nerocila* presents great diagnostic difficulty due to a great intraspecific morphologic variability. In this thesis 122 specimens of *Nerocila fluviatilis* Schiödte and Meinert, 1881 were identified. For this purpose, morphologic and taxonomic characters (e.g. body shape, mandibles, mandible palps, antennules, antennae, pereonite coxae I-IV), population components and geographic distribution were analyzed and host species were identified. Ovigerous (HO) and non-ovigerous females (HNO), males (M) and intersex individuals (I) were described. Mean total length of ovigerous and non-ovigerous females did not differ between them, but it was higher than in males. Mean width ($F_{3,117}=12,4$; $p<<0,01$) and pleon length ($F_{3,117}=6,20$; $p<<0.01$) showed the following relationship for the same total length (ANCOVA): $M<I<HNO<HO$. A great diversity of host species was registered identifying the host for the 77.9% (29.5% of condrictios and 48.4% of osteictios) of the analyzed individuals. Eight (8) species of osteichthyes and ten (10) of chondrichthyes are reported for the first time as hosts of *N. fluviatilis*. This species displayed little specificity although the greater intensity of infestation took place in species demersal-benthic more related to the aquatic bottom.

Key words – Parasitic isopods, *Nerocila fluviatilis*, Cymothoidae, Uruguay

1. INTRODUCCIÓN

En Uruguay los recursos pesqueros constituyen uno de las riquezas naturales explotables más importantes. Según la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos – Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (DINARA – MGAP) en su último informe oficial publicado (2001) se desembarcó en los puertos del Uruguay, entre la flota industrial y artesanal, algo más de 104.272 t de productos de la pesca de los cuales se exportó 79.216 t (U\$S 112:228.000). En este contexto, el estudio de los parásitos que afectan a los peces capturados comercialmente adquiere gran importancia, ya que permite la evaluación de los posibles daños o efectos sobre las capturas (Bunkley-Williams y Williams, 1998; Bunkley-Williams *et al.*, 2006) y la caracterización de las poblaciones de especies parásitas, pudiendo ser utilizadas como marcadores biológicos (MacKenzie y Abaunza, 1998).

La parasitofauna que afecta las poblaciones naturales de peces abarca gran variedad de phyla y especies (Eiras, 1994). Los crustáceos isópodos parásitos comprenden unas 5 familias y al menos 450 especies descritas (Kabata, 1970; Eiras 1994). La familia Cymothoidae Leach, 1818 incluye casi la mitad de esta carcinofauna (al menos 42 géneros) (Kabata, 1970; Brusca, 1981; Eiras 1994). Dentro de esta familia, se pueden definir tres categorías ecológicas principales en función de la posición que estos crustáceos parásitos ocupan en los hospedadores: cymothoideos bucales, branquiales y de superficie (Trilles, 1973a; Bruce, 1987a y 1987b). Por otro lado, Brusca (1981) agrupa los géneros de la familia en tres categorías según la estrategia de fijación: de superficie (epidermal) (e.g. *Nerocila*, *Nerocila*, *Anilocra*, etc.), de infestación dentro de la cámara bucal-branquial (e.g. *Lironeca*, *Idusa*, *Irona*, *Cymothoa*, *Ceratothoa*, *Codonophilus*, etc.) y de horadación en los tejidos musculares del hospedador donde forma una cápsula dentro de la que se aloja (*Asotana*, *Paracymothoa*, *Philostomella*, *Lironeca*, *Ichthyoxenos*, *Artystone*, *Braga*, *Riggia* y *Telotha*). En las especies de superficie la posición del isópodo sobre el hospedador no ha sido ampliamente registrada pero es más común en el pedúnculo caudal (Bruce, 1987b; Morton, 1974) o junto a la base de la aleta pectoral, dorsal, caudal o anal para *Nerocila armata* Dana, 1853 (Brusca, 1981; Thorsen y Trilles, 2002) aunque se han reportado otros sitios de fijación (Bunkley-Williams y Williams, 1999).

El género *Nerocila* Leach, 1818 comprende más de 60 especies nombradas, que se reducen a alrededor de 20 especies válidas cuando se consideran: los sinónimos, las especies cuya identidad no ha podido ser establecida (*nomen dubium*) o aquellas que no han sido formalmente nombradas (*nomen nudum*) (Bruce, 1987b). Aunque este género se distingue fácilmente de los otros de la familia sus especies presentan

gran dificultad diagnóstica debido a su gran variabilidad morfológica intraespecífica. Las descripciones más antiguas son generalmente inútiles para identificar las especies mientras que las actuales definen las especies por una combinación de caracteres más que por una serie de estados o caracteres invariables o distintos (Brusca, 1981).

Como la mayoría de los peracáridos parásitos las distintas especies de *Nerocila* presentan hermafroditismo protándrico sucesivo. Su ciclo de vida comprende una fase juvenil a partir de la cual primero maduran como machos, luego atraviesan por un estadio de transición (individuo intersexo) y finalmente se transforman en hembras (Rokicki, 1997). Esta variabilidad a lo largo de su ciclo de vida, sumada a la variabilidad intraespecífica ha contribuido históricamente al aporte de numerosos sinónimos debido a una identificación errónea, la cual sólo ocasionalmente ha podido ser atribuida a diferencias de hábitat, de hospedador o de distribución geográfica (Bruce, 1987b).

Las especies de este género tienden a mostrar un amplio rango de hospedadores (Brusca, 1981). Típicamente parasitan peces óseos, aunque también se han hallado sobre peces cartilaginosos (Brusca, 1981; Bruce, 1987b). Por otra parte, se ha documentado que la remoción del hospedador de su hábitat ocasiona el desprendimiento del parásito, existiendo la posibilidad de error en la identificación del hospedador (Bruce, 1987b). Esto debe tenerse en cuenta al momento de identificar y diagnosticar cada ejemplar.

Aunque el género *Nerocila* es esencialmente marino se ha reportado su presencia en ambientes estuarinos y dulceacuícolas (Van Name, 1936; Trilles, 1973b; Brusca, 1981) tanto de zonas templadas, tropicales como subtropicales (Brusca, 1981).

En el Atlántico sudoccidental se han registrado y documentado para este género las especies *Nerocila orbigny* (Guérin-Méneville, 1832), *Nerocila fluviatilis* Schiödte y Meinert, 1881 y *Nerocila armata* (Cordero, 1937; Ringuelet, 1947; Trilles, 1973b; Moreira y Sadowsky, 1979; Bruce, 1987b). El estatus de estas especies ha sido controversial debido a la variación específica existente y a la inadecuada caracterización morfológica (ver Bruce, 1987). A nivel nacional los trabajos relacionados con estudios taxonómicos en isópodos parásitos (e.g. Cordero, 1937; Ringuelet, 1947 y Mañé-Garzón, 1979), aunque se han basado en escaso número de observaciones morfológicas, han identificado como *Nerocila fluviatilis* a la especie presente en las costas uruguayas.

Hasta el momento no se ha realizado ningún estudio que permita unificar el conocimiento biológico básico relativo a los isópodos parásitos de peces de las



aguas costeras uruguayas. Esta temática adquiere relevancia si consideramos que este género se encuentra parasitando especies de peces de importancia comercial: corvina negra *Pogonias cromis*, palometa *Peprilus paru*, cazón *Mustelus canis* – posiblemente *M. schmitti* – así como corvina blanca *Micropogonias furnieri* (Cordero, 1937), pejerrey panzón *Odontesthes platensis* y pescadilla de calada *Cynoscion guatucupa* (Ringuelet, 1947). Asimismo esta información que se genere junto a la ya generada servirá como punto de partida para ulteriores trabajos, tanto a nivel de estudios ecológicos, como de actividades productivas: acuicultura y pesca.

OBJETIVO GENERAL

Unificar el conocimiento biológico básico relativo a los isópodos parásitos de peces de las aguas costeras uruguayas, Zona Común de Pesca Argentino – Uruguay y Río de la Plata, en particular de especies explotadas o potencialmente explotables.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- i. Determinar taxonómicamente los ejemplares de isópodos parásitos colectados.
- ii. Registrar la distribución geográfica y batimétrica de estos ejemplares.
- iii. Realizar una caracterización morfológica y biométrica de los distintos componentes poblacionales (juveniles, machos, hembras no ovígeras, hembras ovígeras, individuos intersexo).
- iv. Documentar las especies de peces que actúan como hospedadores, así como las regiones corporales y lesiones constatadas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Los ejemplares utilizados en este trabajo (N=122) fueron obtenidos a lo largo de la costa uruguaya y Río de la Plata. Incluyen especímenes que datan de 1936 y otros más recientes colectados durante las últimas campañas del B/I Aldebarán (2005/01, 2005/03, 2006/02, 2006/03, 2007/04, 2007/07, 2007/08) y de de barcos pesqueros (B/P Dartesa I y B/P Leal Santos 8).

El estudio de laboratorio se llevó a cabo en los laboratorios de las áreas de Ciencias del Mar y de Acuicultura del Instituto de Investigaciones Pesqueras (IIP) de la Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, y en los laboratorios de la DINARA – MGAP. Los especímenes analizados están en resguardo del Museo Nacional Historia Natural y Antropología (MUNHINA). Algunos ya están ingresados y catalogados con el código del museo (MNHN-I.0550; MNHN-I.0551; MNHN-I.1026; MNHN-I.1031; MNHN-I.1032; MNHN-I.1033; MNHN-I.1038; MNHN-I.1039; MNHN-I.1040; MNHN-I.1043; MNHN-I.1045; MNHN-I.1214) y otros no, por lo que mantienen el código que se les asignó para esta tesis.

Para el registro de los datos se confeccionó una serie de planillas, a) para estandarizar la identificación de los caracteres diagnósticos específicos y caracteres sexuales secundarios, y b) para el registro de dichos datos.

Para la manipulación y/o disección de los individuos se usaron diversas herramientas, fungibles y utensilios entomológicos, tales como: calibre, cajas de Petri, porta y cubreobjetos, pinzas, tijeras y agujas entomológicas, tubos de ensayo, alcohol, algodón, etc.

De cada ejemplar se registró su longitud total (LT), ancho total (AT), longitud de pereión (LP), longitud de cefalón (LC), ancho de cefalón (AC), así como sus relaciones morfométricas mediante un calibre con 0,05 mm de precisión. Se fotografió *in toto* y dibujó gran parte de los especímenes estudiados. A tales efectos, se utilizó una cámara digital y un microscopio estereoscópico con cámara clara. Además se fotografió en algunos ejemplares los apéndices bucales, pleiópodos y urópodos, a fin de ilustrarlos posteriormente.

Los embriones fueron extraídos y cuantificados, manipulando cuidadosamente los oosteguitos de las hembras para evitar el daño de estos apéndices.

Se clasificó la población en estudio en cuatro componentes poblacionales: hembras ovígeras (HO), hembras no ovígeras (HNO), machos (M) e individuos intersexo (I). Se estudiaron las relaciones biométricas de sus principales variables (LT, AT y LP) y analizaron mediante análisis de varianza (ANOVA). Las relaciones entre AT y LT, LP y LT, AC y LC y los distintos componentes poblacionales fueron

analizados; las pendientes de las ecuaciones fueron estudiadas mediante análisis de covarianza (ANCOVA).

La identificación de los hospedadores fue hecha por los colectores de los isópodos y su ubicación taxonómica confirmada después en base a Meneses y Paesch (2003), Nion *et al.* (2002) y Froese y Pauly (2007). Se determinó y analizó el rango de intensidad e intensidad media de infestación para las diferentes especies hospedadoras (Margolis *et al.* 1982).

Para determinar si los ejemplares pertenecen al género *Nerocila*, se procedió a examinar: relación corporal (LT-AT); forma del cefalón; palpos mandibulares; pleiópodos I-V y endopoditos de pleiópodos I-V y caracteres adicionales (Bruce, 1987b).

Para la descripción de la coloración corporal de los isópodos, en este estudio se utilizaron los ejemplares más nuevos, descartando aquellos ejemplares viejos, que pudieran presentar decoloración o alteración del color por el paso de los años.

El género *Nerocila* puede ser rápidamente identificado por el margen anterior del cefalón carente de *rostrum* y el margen posterior fuertemente trilobulado; las coxas largas que son usualmente conspicuas desde una vista dorsal; los procesos ventrolaterales en los pleonitos I y II y los urópodos que siempre se proyectan más allá del margen posterior del pleotelson (Bruce, 1987b).

Además se examinaron: a) los artejos basales de las antenas y anténulas ampliamente separados; b) el margen anterior del cefalón el cual es fuertemente elaborado y c) los pereiópodos I a VI, que carecen de espinas y el pereiópodo VII que es sub-igual o ligeramente más largo que el pereiópodo VI, con o sin espina.

Para determinar las especies de *Nerocila*, se utilizó la clave presentada por Bruce (1987b) y descripciones de Monod (1931), Cordero (1937) y Thorsen y Trilles (2002). *N. orbigny*, *N. armata*, y *N. fluviatilis* se distinguen fácilmente por las diferencias morfológicas que presentan sus coxas, pereonitos y urópodos.

Para determinar si los ejemplares pertenecen a *N. orbigny* se procedió a examinar (Bruce, 1987b): a) los márgenes sub-paralelos lateral y medial del endopodito del urópodo; si el endopodito es recto y el margen distal está oblicuamente truncado con un diente disto-medial y si el exopodito del urópodo está medialmente curvado con una longitud aproximadamente 1,6 veces la del endopodito; b) los ángulos postero-laterales de los pereonitos I-IV no están muy desarrollados, mientras que en los pereonitos IV-VII o V-VII sí lo están formando ángulos agudos; c) las coxas de los pereonitos II-IV tienen el margen posterior redondeado mientras que el margen posterior de las coxas de los pereonitos V-VII

es agudo.

N. armata posee urópodos largos (longitud de los exopoditos 0,9 – 1,1 la longitud del pleotelson) con ramificaciones finas y endopoditos con punta bien aguda (Bruce, 1987b, de Monod, 1931). Los procesos postero-laterales son puntiagudos y bien visibles en todos los pereonitos, siendo los últimos cuatro muy alargados. Mientras tanto, en *N. orbigny* estos procesos puntiagudos sólo están presentes en los pereonitos VI y VII, o se extienden a los pereonitos V-VII pero no cruza los límites de la división pereial posterior (Monod, 1931). Las coxas de los pereonitos I-II son curvos y con el margen posterior agudo (Thorsen y Trilles, 2002).

En *N. fluviatilis* los urópodos sobrepasan el extremo del telson, particularmente la rama externa, que tiene forma de espina aguda. La interna, más corta, pero también más ancha puesto que es irregularmente triangular, sólo alcanza la mitad de la longitud de aquella (Cordero, 1937). *N. fluviatilis* es fácilmente distinguible de las otras dos especies por poseer una muesca muy notoria en los endopoditos de los urópodos con su margen lateral sinuoso distintivo (Bruce, 1987b). Los ángulos postero-laterales de los pereonitos I-IV son redondeados y romos. Otros caracteres distintivos de esta especie son: la forma general del cuerpo, la forma de las mandíbulas y palpos mandibulares, las anténulas y antenas (Cordero, 1937).

3. RESULTADOS

3.1. CARACTERES TAXONÓMICOS

Se describió un total de 122 especímenes identificándose todos como *Nerocila fluviatilis*. Se encontraron hembras ovígeras, hembras no ovígeras, machos e individuos intersexo.

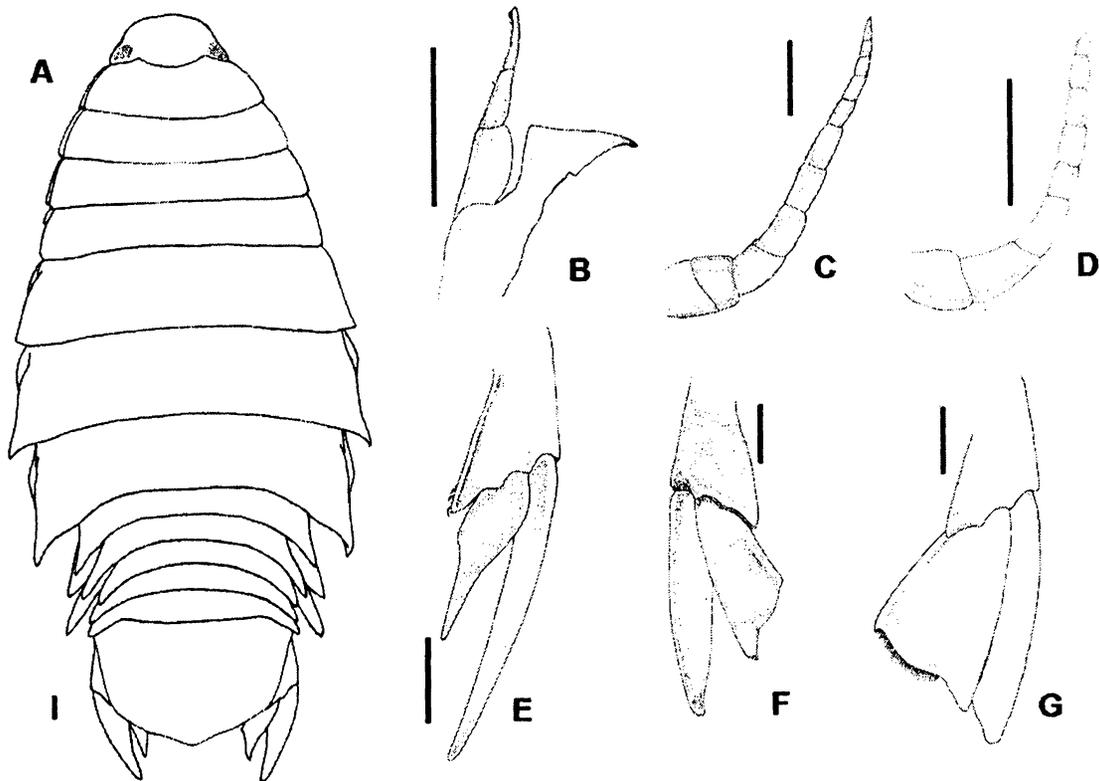


Figura 1. *Nerocila fluviatilis*. Apéndices con caracteres taxonómicos diagnósticos específicos de distintos componentes poblacionales: A, forma corporal general (22A); B, mandíbula y palpo mandibular derecho de hembra no ovígera (16A); C, antena derecha de hembra ovígera (15A); D, antenula derecha de hembra ovígera (21A); E vista dorsal de urópodo derecho de hembra ovígera (19A); F, vista ventral de urópodo derecho de individuo intersexo (58A); G, vista dorsal de urópodo derecho de macho (24A). Todas las barras representan 1 mm.

Se identificó *N. fluviatilis* en base a ciertos caracteres taxonómicos que mostraron constancia diagnóstica para la especie como ser: forma corporal general (Fig. 1A); mandíbulas con un borde frontal interno que termina en un proceso agudo y el palpo mandibular compuesto por tres artejos sub-iguales, con pocas setas en el segundo artejo y más setas más abundantes en el artejo distal (Fig. 1B); anténulas y antenas con 8 y 11 artejos respectivamente (Fig. 1C y 1D); coxas de pereonitos I a IV conspicuas dorsalmente; ángulos postero-laterales de pereonitos I a IV redondeados y romos; márgenes ventro-laterales de pleonitos I y II prolongados y curvos (más notorio en hembras) y urópodos que sobrepasan el telson con formas que varían en el ciclo biológico del individuo a lo largo de los distintos componentes poblacionales



por los cuales atraviesa.

Aunque pudo identificarse los ejemplares como una única especie ésta mostró gran variabilidad morfológica. Esta variabilidad fue evidente en la relación corporal (LT/AT) incluso siendo parte de un mismo componente poblacional así como en la forma general del cuerpo siendo de diferentes componentes poblacionales (ver en 4.2.1).

La coloración también presentó gran variabilidad de tonos pasando desde un beis muy pálido a una tonalidad muy oscura casi negra en todos los componentes poblacionales. En la cara dorsal del pleón y telson se pudo distinguir un patrón de tres bandas oscuras y dos claras longitudinales intercaladas con mayor o menor intensidad (Fig. 2 y 3). En algunos ejemplares pudo distinguirse claramente los cromatóforos.

3.2. COMPONENTES POBLACIONALES

3.2.1. Descripción morfológica

Machos (basado en 15 especímenes) – En los machos se observaron tallas que variaron entre 11,6 y 23,0 mm (media de 17,7 mm) de LT y entre 3,9 y 7,6 mm (media de 5,8 mm) de AT. La LT fue aproximadamente 3 veces mayor que el AT con un máximo AT en pereonitos V-VI.

Generalmente, presentaron ojos bien desarrollados y visibles, cuya atrofia comenzó a evidenciarse en machos maduros por su borde anterior y medial, visualizándose por debajo de la cutícula.

Los ángulos póstero-laterales de los pereonitos V a VII y los ángulos ventro-laterales de los pleonitos I y II no presentaron el mismo grado de desarrollo que en las HNO y HO (Fig. 3A). En contraposición a lo observado en HNO y HO no se observó una diferencia marcada en el ancho de los pereonitos y los pleonitos, siendo la transición entre los tagmas imperceptibles. El apéndice masculino fue casi tan largo como el endopodito II correspondiente.

El telson setoso mostró forma más aguda y triangular que en HNO y HO. El endopodito del urópodo mostró forma triangular irregular, con setas en su margen basal y lateral, mientras que el exopodito fusiforme presentó setas en su margen medial (Fig. 3A).

Individuos intersexo (basado en 9 especímenes) – Los individuos intersexo presentaron tallas que oscilaron entre 14,4 y 24,7 mm (media de 18,9 mm) de LT y entre 6,5 y 9,8 mm (media de 8,3 mm) de AT. La LT fue aproximadamente 2,3 veces mayor que el AT.

El pereión mostró una marcada diferenciación entre los primeros cuatro pereonitos y los tres últimos. Mientras que los primeros mantuvieron invariable su forma con respecto a los machos, los últimos experimentaron una notoria transformación alargando y ensanchando sus dimensiones. Esta forma del pereión fue característica de los individuos intersexo (Fig. 3B).

Los ángulos ventro-laterales de los pleonitos I y II mostraron cierto grado de desarrollo aunque no tan evidentes como en HNO y HO (Fig. 3B).

Los urópodos y el telson presentaron una forma intermedia entre HNO/HO y M con ausencia de setas o bien algunas setas remanentes en ciertos ejemplares.

Hembras no ovígeras (basado en 46 especímenes) – Las hembras no ovígeras se caracterizaron por presentar tallas que variaron entre 17,3 y 32,1 mm (media de 23,1 mm) de LT y entre 7,8 y 17,8 mm (media de 11,2) de AT. Sus relaciones corporales fueron similares a las mostradas por las hembras ovígeras ($LT/AT \cong 2,1$).

Hembras ovígeras (basado en 52 especímenes) – Las hembras ovígeras se caracterizaron por presentar tallas que variaron entre 17,7 y 35,5 mm (media de 24,4 mm) de LT y entre 7,6 y 19,9 mm (media de 12,1 mm) de AT y cuerpo convexo dorsalmente, oblongo, con una $LT/AT \cong 2$ y con un AT máximo en el pereonito VI.

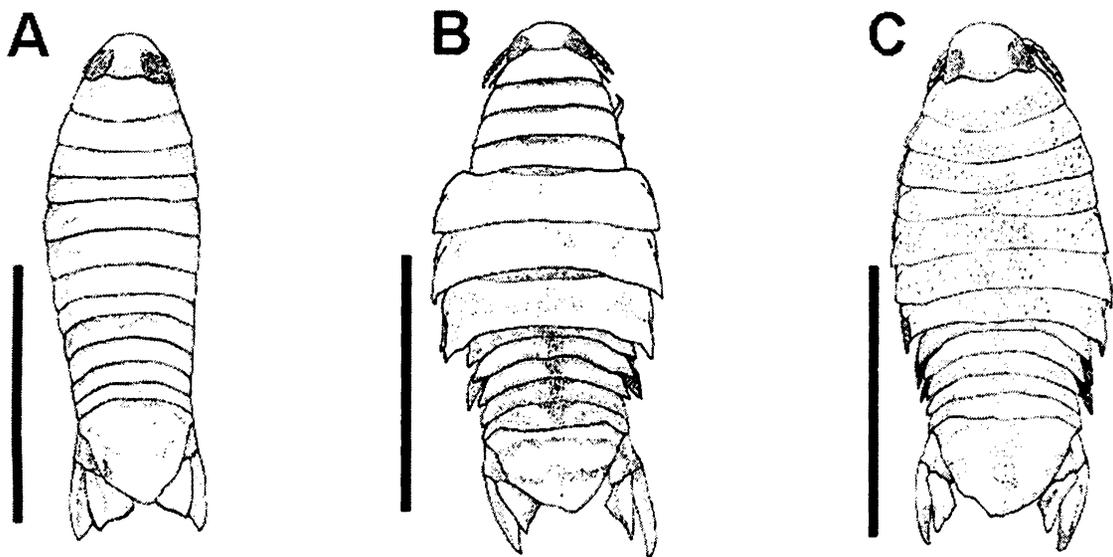


Figura 2. *Nerocila fluviatilis*. Caracteres taxonómicos y variabilidad morfológica en distintos componentes poblacionales: A, macho (8A); B, individuo intersexo (58A); C, hembra (58B). Vista dorsal. Todas las barras representan 1 cm.

El borde anterior de cefalón presentó forma semicircular sin distinción de punto medio y margen posterior trilobulado con el lóbulo medio mayor que los laterales, siendo la relación $LC/AC \cong 0,8$ (Fig. 3).

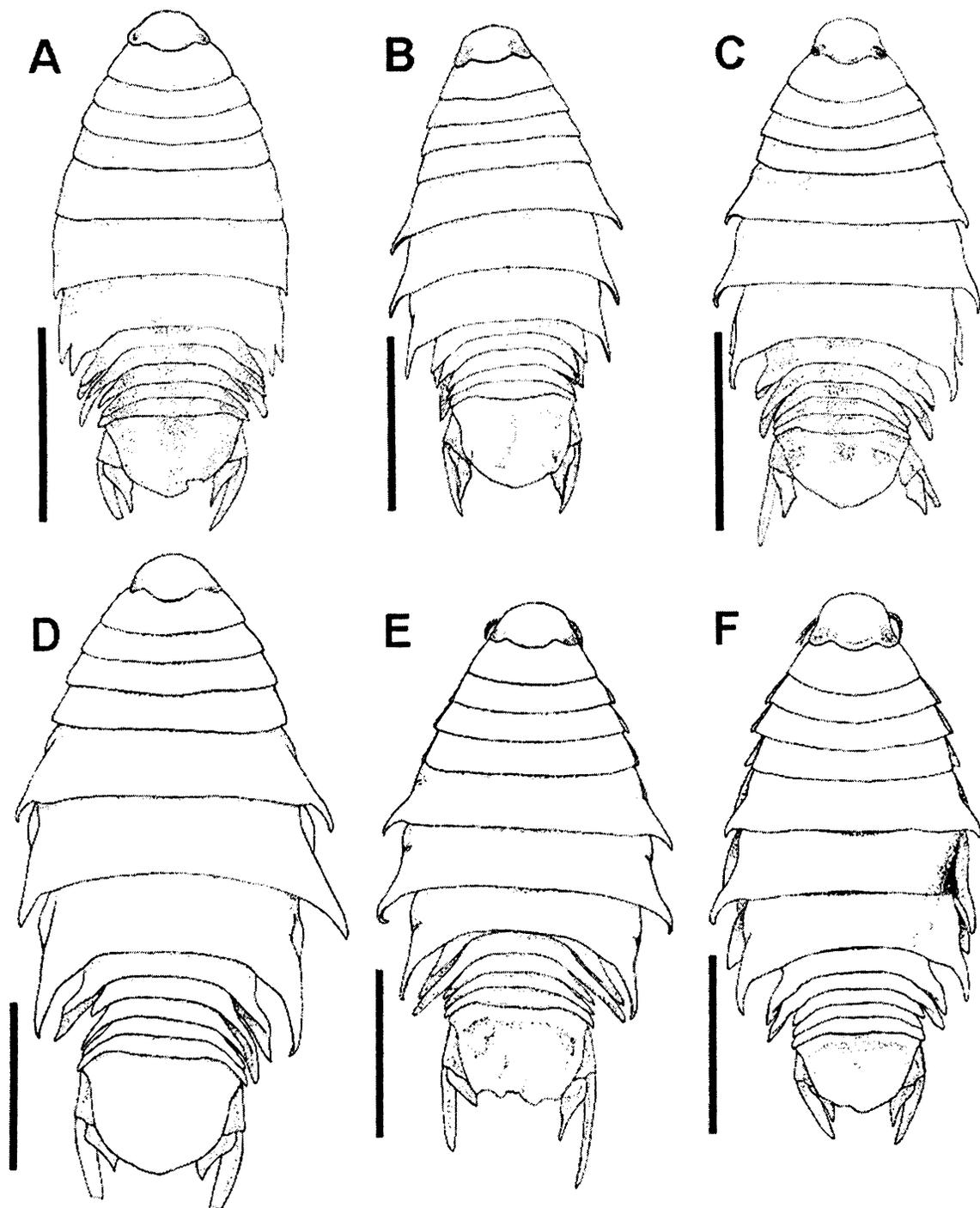


Figura 3. *Nerocila fluviatilis*. Caracteres taxonómicos diagósticos específicos y variabilidad morfológica en hembras ovígeras: A (19A); B (10A); C (47A); D (3A); E (3B); F (5A). Vista dorsal. Todas las barras representan 1 cm.

Las anténulas y antenas (con 8 y 11 artejos respectivamente) mostraron artejos basales ampliamente separados. El artejo distal antenal fue cónico y setoso mientras que las anténulas mostraron artejos distales (V a VIII) cilíndricos, romos y setosos (Fig. 1C y 1D).

Existen marcadas diferencias entre el ancho del pereión y pleón observándose

una transición muy abrupta entre el último segmento del pereión y el primero del pleón (Fig. 3).

Los ojos aparecieron muy poco visibles evidenciándose atrofiados y por debajo de la cutícula en todas las HO examinadas. Los pereonitos V a VII exhibieron ángulos postero-laterales con prolongaciones débiles (Fig. 3A), fuertemente desarrolladas (Fig. 3B) o curvadas con forma de gancho y elaboradas (Fig. 3C). Las coxas mostraron mayor o menor grado de desarrollo (Fig. 3E y 3F). Asimismo, los pleonitos I y II presentaron procesos ventro-laterales cortos o extendidos hasta alcanzar la altura del pleonito IV (Fig. 3F) o sobrepasarlo (Fig. 3C).

Los pleonitos se mostraron sub-iguales en longitud y el ancho del pleón decreció progresivamente hacia el telson. Los ángulos ventro-laterales de los pleonitos I y II se observaron formando procesos retorcidos sobre su eje con su superficie ventral visible dorsalmente con dirección latero-posterior (Fig. 3). El apéndice masculino mostró un largo algo mayor que la mitad del endopodito del pleopodito II.

El telson mostró forma de escudo pentagonal con vértices redondeados, borde anterior recto, lados postero-laterales convexos y extremo posterior redondeado.

Los urópodos sobrepasaron el extremo del telson (Fig. 3). Sus exopoditos presentaron forma de espina aguda y fina, sin setas y con sus bordes lateral y medial convexo y cóncavo respectivamente. El endopodito, más corto y ancho, exhibió forma irregular con su borde lateral sinuoso, convexo hacia la base y cóncavo hacia el extremo distal, formando un ángulo agudo con el borde distal. El borde distal se observó cóncavo con el extremo medial más corto. El basipodito se observó deprimido con su borde lateral más corto que su borde medial y su ángulo postero-medial prolongado en un vértice agudo (Fig. 1E).

Además, se observaron daños en los apéndices, ángulos de los pereonitos y coxas más frecuentemente en HNO y HO aunque también se registraron en otros componentes poblacionales. En particular, las anténulas y antenas presentaron un número de artejos menor al normal en la especie. Los urópodos y telson mostraron en ocasiones diversos grados de lesiones, deformación o regeneración.

3.2.2. Distribución de frecuencias de tallas y relaciones biométricas

La distribución de frecuencias de tallas mostró una notoria diferencia en el rango de clases de tallas entre los diferentes componentes poblacionales. Se pudo observar que, tanto en M como en I el rango clases de tallas fue más acotado que en HNO y HO, las cuales mostraron un rango de tallas más amplio (Fig. 4).

Las LT medias difirió significativamente entre los distintos componentes poblacionales (ANOVA: $F_{3,118}=15,21$, $p \ll 0,01$) (Fig. 5A). El *test a posteriori* (HSD

con N desiguales) reveló la existencia de dos grupos homogéneos (a y b) de acuerdo a la LT media. Ambos grupos tuvieron en común I. El grupo a, conformado además por HNO y HO, y el grupo b también presentaba M. Los AT medios de los distintos componentes poblacionales mostraron diferencias significativas (ANOVA: $F_{3,118}=28,74$, $p<<,001$) (Fig. 5B). El test HSD (con N desiguales) reveló la existencia de dos grupos homogéneos (a y b): las HNO y HO presentaron pereonitos V-VI más anchos que los I y M. Las LP medias revelaron diferencias significativas entre los diferentes componentes poblacionales (ANOVA: $F_{3,118}=21,42$, $p<<0,01$) (Fig. 5C). Los pereiones de las HNO y HO (grupo a) fueron significativamente más largos que en M (grupo b). Los I conformaron parte de ambos grupos (a y b).

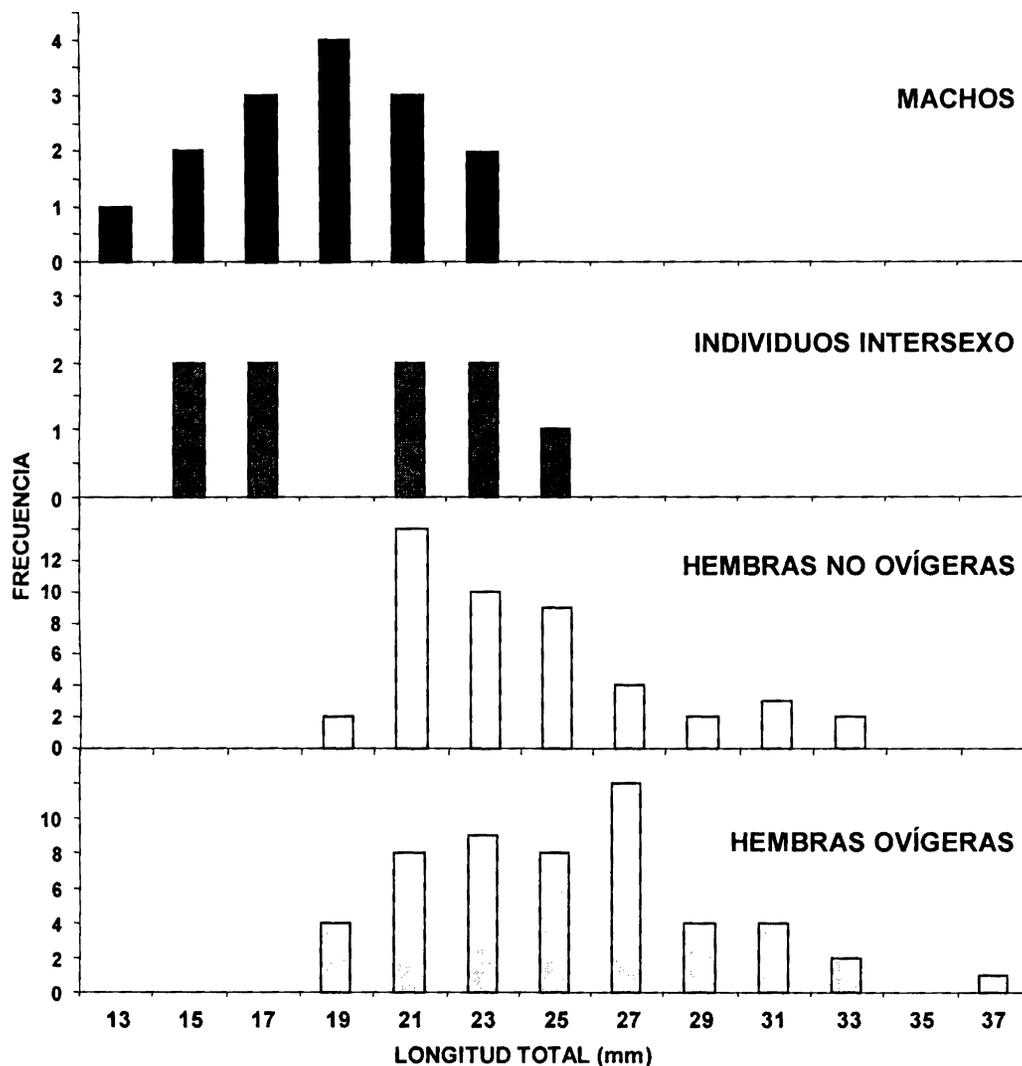


Figura 4. *Nerocila fluviatilis*. Distribución de frecuencias de tallas discriminadas por componentes poblacionales.

Para una misma LT media (LT=22,68 mm) el AT medio en las diferentes categorías mostró el siguiente esquema: $M < I < HNO < HO$ (ANCOVA: $F_{3,117}=12,4$; $p < < 0,01$) (Fig. 6A). Asimismo, la LP media varió significativamente para una misma LT media (LT=22,68 mm) en las diferentes categorías, siguiendo el mismo esquema

anterior (ANCOVA: $F_{3,117}=6,20$; $p<<0.01$) (Fig. 6B). Sin embargo, para las relaciones entre la LC y el AC, para una mismo LC (LC=3,24 mm) no hubo diferencias significativas entre los distintos componentes poblacionales (ANCOVA: $F_{3,117}=0,76$; $p>0,05$) (Fig. 6C).

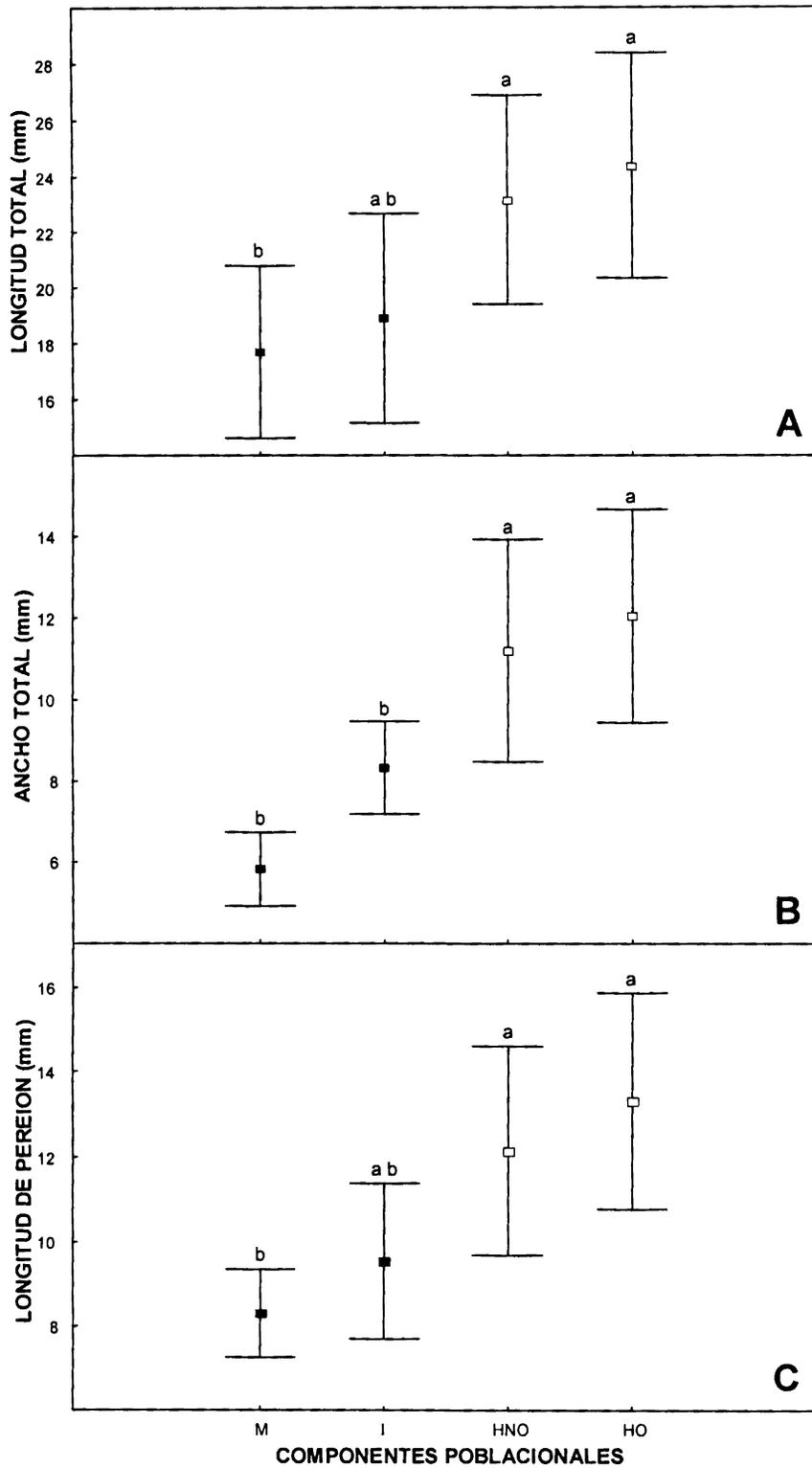


Figura 5. *Nerocila fluviatilis*. Valores medios (\pm desvío estándar) de las principales variables biométricas registradas en los diferentes componentes poblacionales.

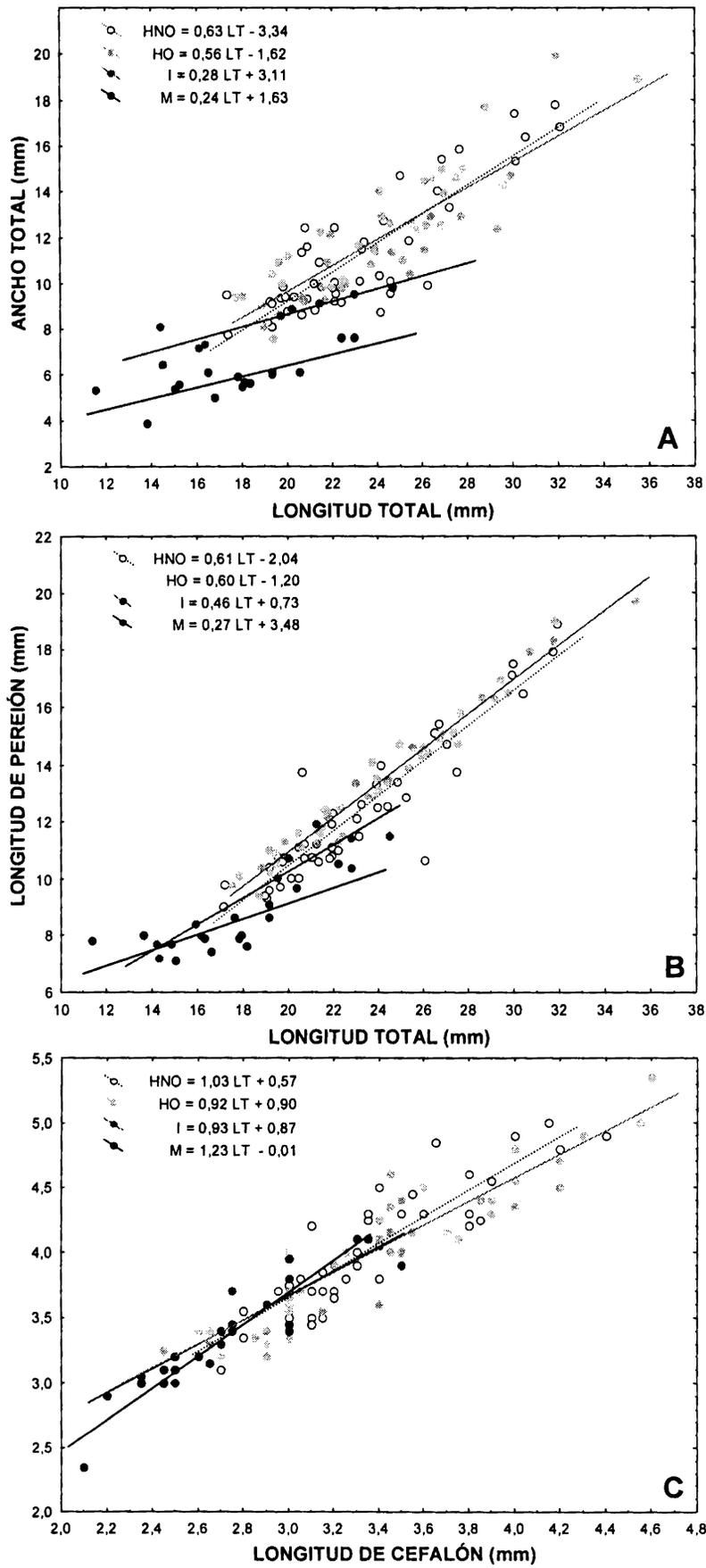


Figura 6. *Nerocila fluviatilis*. Comparación de las relaciones biométricas de las principales variables en los diferentes componentes poblacionales.

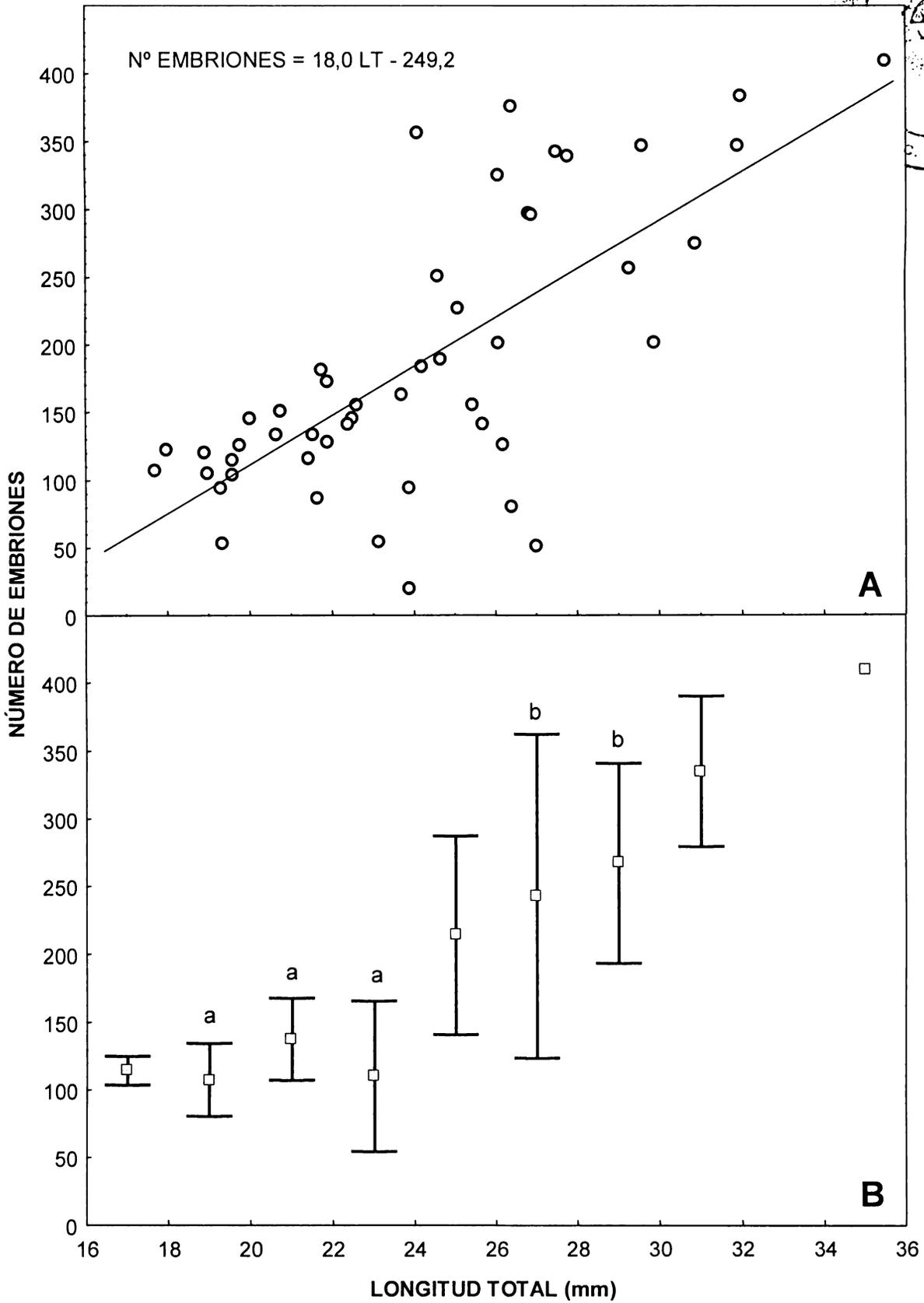


Figura 7. *Nerocila fluviatilis*. A. Relación número de embriones – longitud total en hembras ovígeras. B. Valores medios (\pm desvío estándar) del número de embriones discriminado por clases de talla de hembras ovígeras.

La relación entre el número de embriones y el tamaño de las hembras ovígeras fue explicada significativamente ($p < 0.01$) mediante el ajuste del modelo lineal: $18,0LT - 249,2$ (Fig. 7A). El promedio del número de embriones en hembras ovígeras de distintas clases de tallas mostró diferencias significativas (ANOVA: $F_{8,40}=7,04$; $p < 0,01$) (Fig. 7B). El *test a posteriori* (HSD con N desiguales) reveló la existencia de dos grupos homogéneos: el a compuesto por hembras de tallas entre 18,1 y 24,0 mm y el b integrado por hembras de tallas entre 26,1 y 30,0 mm. Estos dos grupos mostraron en sus extremos, clases de talla que no podían incluirse en ninguno de estos.

3.2.3. Distribución geográfica

Los ejemplares de *N. fluviatilis* colectados se distribuyeron indistintamente tanto en el Océano Atlántico como en el Río de la Plata (Fig. 8).

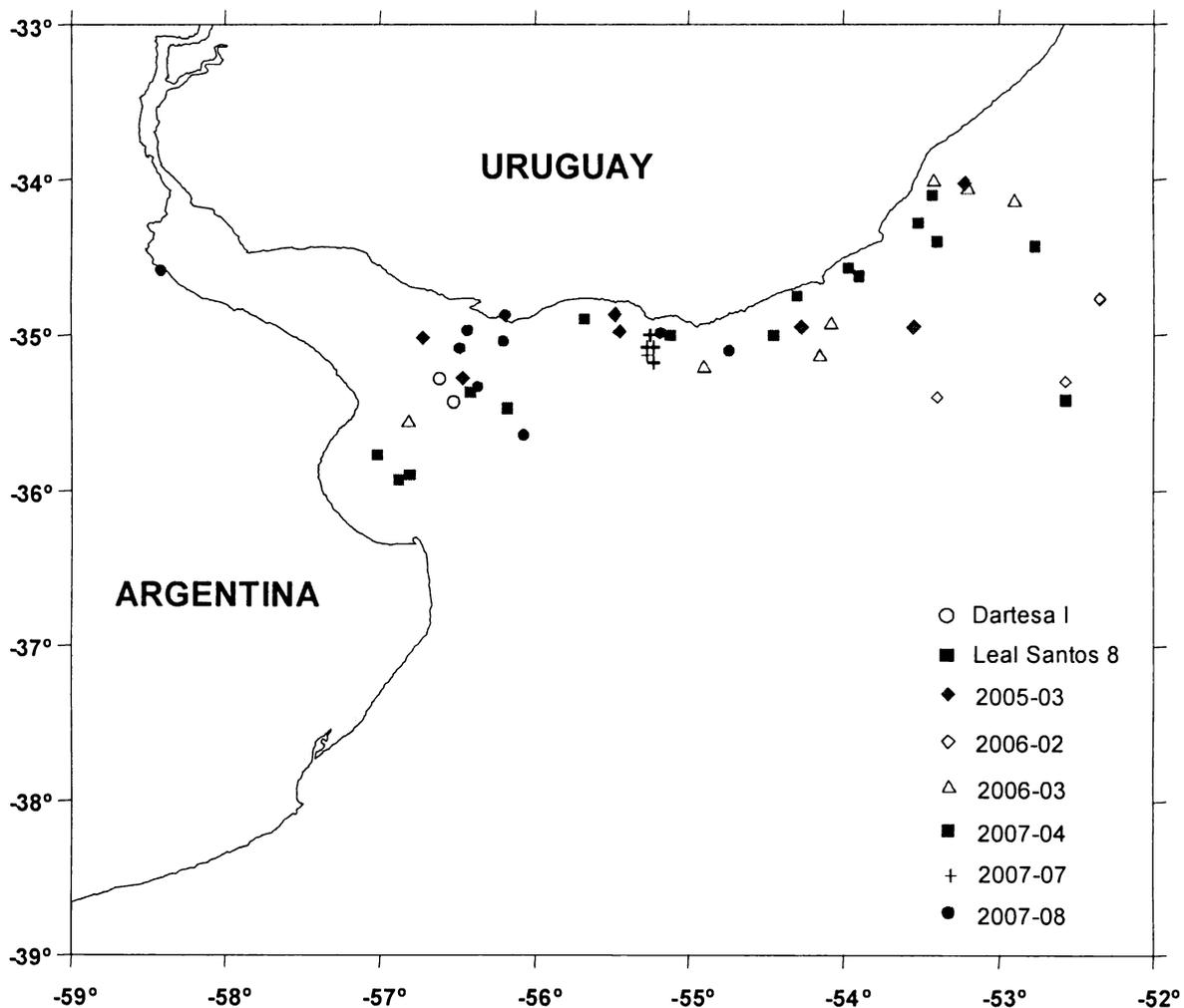


Figura 8. *Nerocila fluviatilis*. Distribución geográfica en aguas costeras y oceánicas uruguayas y Río de la plata. Campañas costeras y de altura del B/I Aldebarán y de buques pesqueros comerciales uruguayos.

3.2.4. Relación hospedador - parásito

En el 20,5% (N=25) del total de especímenes analizados no fue posible identificar la especie de pez hospedador (S/H). Además, otros 2 (1,6%) ejemplares fueron extraídos, uno entre algas, ofiuroides y poliquetos (M) y otro sobre caracol negro *Pachycymbiola brasiliiana* (HNO, probablemente desprendida de su hospedador original durante el arrastre y la maniobra de virado).

En 95 isópodos fue posible identificar el hospedador (77,9%): 36 (29,5%) parasitaban peces cartilaginosos (Condriichthyes) y 59 (48,4%) estaban adheridos a peces óseos (Osteichthyes) (Fig. 9A). Si se considerara sólo estos individuos, el 37,9% parasitaba condriictios y el 62,1% a osteictios (Fig. 9B).

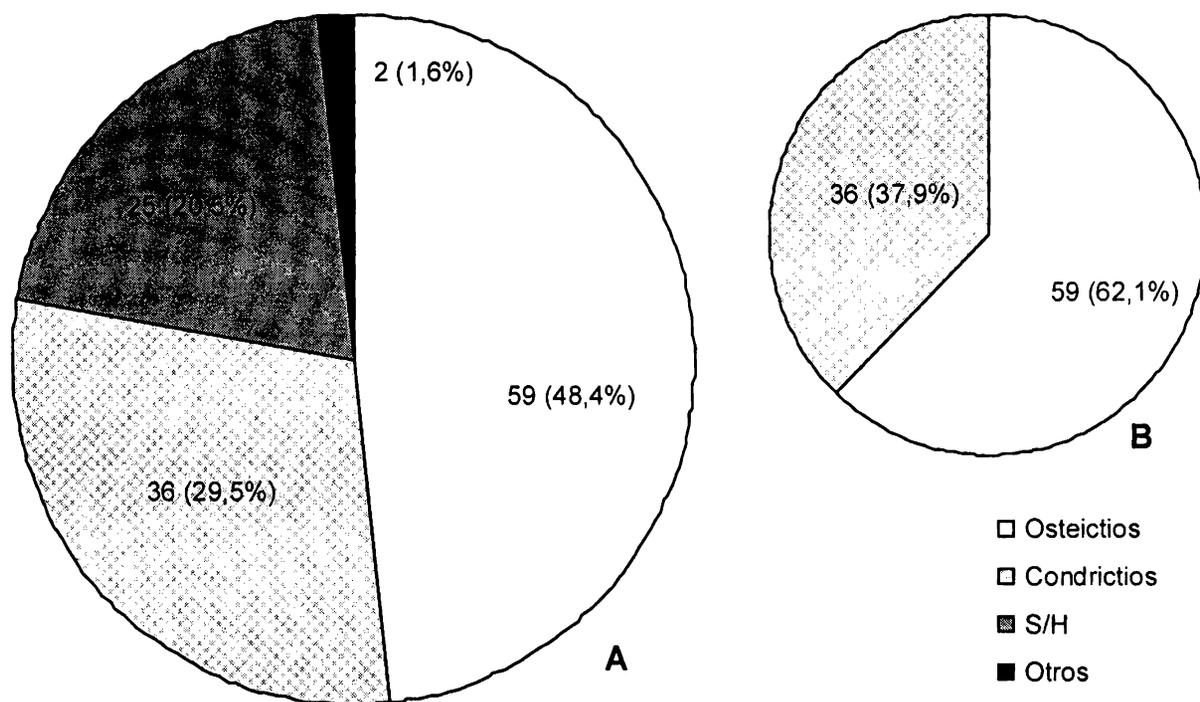


Figura 9. *Nerocila fluviatilis*. Relación hospedador – parásito. A: número total de isópodos analizados. B: número total de isópodos con hospedador. S/H: sin hospedador.

Los isópodos examinados estuvieron asociados a un total de 61 peces, 35 óseos (al menos 10 especies) y 26 cartilaginosos (al menos 11 especies). En varios ejemplares el colector no identificó el hospedador a nivel específico (e.g. “tiburón”, *Mugil* sp., etc.) (Cuadro 1).

Entre los isópodos que parasitaban condriictios la ocurrencia fue mayor en rayas (Rajiformes) que en tiburones (“tiburón” y Carcharhiniformes). De los 36 isópodos hallados sobre condriictios 29 (81%) estaban parasitando rayas, mientras que tan sólo 7 (19%) infectaban tiburones.

El 66% de isópodos que parasitaban osteictios estaban asociados a mochuelos *Genidens barbatus*. Esta especie presentó una intensidad media de infestación

superior al resto de los hospedadores. Mientras que la intensidad media de la población fue de 1,59 isópodos por individuo (1,69 para osteictios y 1,38 para condriictios) en los mochuelos fue de 2,60. La intensidad media de la población menos los mochuelos fue de 1,20. La intensidad en mochuelos varió entre 1 y 15 individuos por pez.

En este trabajo no siempre fue posible identificar el sitio corporal sobre el cual estaba sujeto el parásito o la lesión anátomo-patológica que ocasionaba ya que estos datos no siempre fueron incluidos por el colector. Fueron incluidos únicamente en el crucero 2007/04 del B/I Aldebarán, donde pudo observarse que el parásito se localizó fundamentalmente sobre las aletas dorsales, pectorales o pélvicas, aunque también lo hizo sobre el pedúnculo y aleta caudal. También se observó un ejemplar cerca de la boca de su hospedador y otro en la cercanía a uno de sus ojos. Estos datos son corroboran a trabajos presentados por otros autores (Morton, 1974; Brusca, 1981; Bruce, 1987b; Bunkley-Williams y Williams, 1999; Thorsen y Trilles, 2002).

Cuadro 1. *Nerocila fluviatilis*. Hospedadores asociados al parásito, identificados por los colectores y confirmados en base a Meneses y Paesch (2003), Nion *et al.* (2002) y Froese y Pauly (2007).

HOSPEDADOR				Hospedador/Isópodo
Orden	Familia	Nombre común	Especie	
Perciformes	Sciaenidae	Burriqueta	<i>Menticirrhus americanus</i>	1 1
		Pescadilla de calada	<i>Cynoscion guatucupa</i>	1 1
		Corvina	<i>Micropogonias furnieri</i>	4 4
	Trichiuridae	Pez sable	<i>Trichiurus lepturus</i>	2 2
	Percophidae	Pez palo	<i>Percophis brasiliensis</i>	3 3
	Mugilidae	Lisa	<i>Mugil sp.</i>	4 4
Scorpaeniformes	Triglidae	Testolín	<i>Prionotus sp.</i>	2 2
Pleuronectiformes	Paralichthyidae	Lenguado	<i>Paralichthys sp.</i>	1 2
		Lenguado	<i>Xystreurys rasile</i>	1 1
Siluriformes	Ariidae	Mochuelo	<i>Genidens barbatus</i>	15 39
		"Tiburón"		2 5
Carcharhiniformes	Trikidae	Gatuso	<i>Mustelus schmitti</i>	1 1
	Sphyrnidae	Tiburón martillo	<i>Sphyrna sp.</i>	1 1
Rajiformes	Myliobatidae	Chucho	<i>Myliobatis sp.</i>	1 3
		Guitarra	<i>Rhinobatos sp.</i>	1 2
	Rajidae	Guitarra ñata	<i>Zapteryx brevirostris</i>	1 1
		Raya	<i>Psamobatis sp.</i>	1 1
		Raya de círculos	<i>Atlantoraja cyclophora</i>	1 1
		Raya a lunares	<i>Atlantoraja castelnaui</i>	6 6
		Raya lisa	<i>Rioraja agassizi</i>	3 5
Raya marmorada	<i>Sympterygia bonapartii</i>	4 6		
Raya marrón	<i>Sympterygia acuta</i>	4 4		



4. DISCUSIÓN

Variabilidad morfológica

Los ejemplares de *N. fluviatilis* analizados presentaron gran variabilidad intraespecífica. Esta variabilidad fue evidente tanto a nivel de la relación corporal (LT/AT) como en la forma general del cuerpo (prolongación de los ángulos postero-laterales de los pereonitos V a VII, grado de desarrollo de las coxas, proyección de los procesos ventro-laterales de los pleonitos I y II), así como en la tonalidad de la coloración. Estos resultados son coincidentes con lo documentado por Brusca (1981) para las especies de *Nerocila*. Esta variabilidad intraespecífica podría manifestarse en los individuos a instancias de la relación hospedador-parásito, o por las influencias ambientales (hábitat, distribución geográfica) determinando un polimorfismo genético durante su desarrollo tal como menciona Brusca (1981). No obstante, no ha sido posible demostrar en este trabajo que dichos factores sean los determinantes de tal variabilidad.

Sumada a esta variabilidad intraespecífica, la mayor frecuencia de daño observada en las hembras podría ser explicada por el ciclo de vida del parásito y la interacción hospedador-parásito. Debido a que el macho de *N. fluviatilis* presenta períodos de vida libre (durante los cuales busca hembras) alternados con períodos de vida parasitaria sería menor el lapso de tiempo de interacción con el hospedador y en consecuencia menor la probabilidad de ser dañado por este al intentar eliminarlo.

Distribución geográfica

N. fluviatilis fue establecida en 1881 por Schiödte y Meinert, en Montevideo, Uruguay (localidad tipo), y luego ampliamente descrita por Cordero (1937) a partir de 7 ejemplares (5 hembras y 2 machos).

La distribución geográfica de *N. fluviatilis* estaba restringida a las costas de Uruguay, Argentina (Río de la Plata) y probablemente Brasil pero se consideraba ausente en el Mar Caribe (Bruce 1987). En un trabajo reciente Bunkley-Williams *et al.* (2006) registraron esta especie sobre peces en Trinidad y Tobago lo cual representó una nueva localidad y extendió el límite de su distribución geográfica.

Por otro lado, Thatcher (1997) examinó especímenes obtenidos de peces marinos de la costa de Río Grande del Sur (Brasil), que identificó como *N. orbigny*. Este hecho podría implicar que ambas especies presenten solapamiento en su distribución geográfica y/o que su similitud morfológica, sumada a la variabilidad intraespecífica de *N. fluviatilis*, dificulte su correcta identificación.

Relación hospedador-parásito

Este trabajo amplía el registro de especies de peces hospedadoras de *N. fluviatilis* reportándose por primera vez al menos 8 especies de Osteichthyes (familias: Ariidae, Sciaenidae, Trichiuridae, Percophidae, Mugilidae, Triglidae y Paralichthyidae) y 10 especies de Chondrichthyes (familias: Triakidae, Sphyrnidae, Myliobatidae, Rhinobatidae y Rajidae). Otros estudios han documentado numerosas especies de peces marinos y/o estuarinos de importancia económica pertenecientes a poblaciones naturales o a cultivos, como hospedadoras de Cymothoidae y pertenecientes a las familias Atherinidae, Carangidae, Clupeidae, Engraulidae, Mugilidae, Sciaenidae, Pleuronectidae, Scombridae, Serranidae, Labridae, Moronidae y Sparidae (Brusca, 1981; Bruce, 1987; Bunkley-Williams y Williams, 1999; Horton y Okamura, 2001; Thorsen y Trilles, 2002). También es relevante la presencia de parásitos de esta familia sobre peces de agua dulce de importancia comercial (generalmente local, como alimento u peces ornamentales) como ciertas especies de las familias Serrasalminidae y Characidae (Brusca, 1981; Thatcher y Cravalho, 1988). Aunque ciertas especies de algunos géneros de la familia Cymothoidae se pueden considerar altamente específicas (e.g. *Cymothoa*) otras no tanto (e.g. *Anilocra*, *Nerocila*) (Brusca, 1981).

Esta gran diversidad de especies de peces hospedadoras pone en evidencia la poca especificidad que presenta *N. fluviatilis* y ratifica la inespecificidad del género, documentada en otros trabajos (Brusca, 1981; Bruce, 1987b; Trilles, 1994; Rokicki, 1997). Dada la gran abundancia de osteictios así como la gran diversidad de especies de condriictios en aguas uruguayas ninguno de estos grupos debería ser considerado como hospedador incidental.

G. barbuis (Ariidae: Siluriformes), presentó una mayor intensidad media de infestación y un rango de intensidad más amplio en comparación al resto de los peces hospedadores. Este resultado podría estar relacionado a los hábitos demersal-bentónicos de este bagre marino-estuarino (Figueiredo y Menezes, 1978), lo cual podría estar favoreciendo la fijación de los isópodos específicamente sobre esta especie. Otra posible explicación a esta mayor infestación estaría vinculada a la época de desove y a la migración característica hacia aguas estuarinas que realiza esta especie (Araújo, 1988). Este hecho podría provocar cierto grado de estrés debido a la variación de las condiciones ambientales (i.e. osmóticas, térmicas, alimentarias) las que han sido reportadas como determinantes en inducir cambios en el comportamiento de los peces infestados con respecto al de peces no infestados (Brusca, 1981). La realización de estudios experimentales variando dichas condiciones de estrés podría confirmar o refutar esta explicación.

Debido a la falta de datos específicos relativos al daño causado por este parásito no ha sido posible evaluar su efecto a nivel de la sobrevivencia, crecimiento y fecundidad de su hospedador. Sin embargo, el estudio de este tipo de relación hospedador-parásito debería considerarse primariamente como una "asociación" más que como "parasitismo" hasta establecer claramente la relación exacta entre ambos (Bunkley-Williams y Williams 1998). En las distintas familias del sub-orden Flabellifera (e.g., Cirolanidae, Corallanidae, Aegidae, hasta Cymothoidae) se puede establecer una graduación en la relación hospedador-parásito que va desde micropredador casual hasta parasitismo. En particular, Aegidae y Cymothoidae son reportados en la mayoría de los casos como parásitos externos de peces sujetándose en toda la superficie externa del hospedador, branquias, cavidad bucal e incluso horadando los tejidos musculares.

La posición de *N. fluviatilis* sobre sitios periféricos del pez (aletas, cola, pedúnculo caudal, etc.) o superficiales (epidermis), ya ha sido reportada por otros autores, para ésta y otras especies del género (Morton, 1974; Brusca, 1981; Bruce, 1987b; Bunkley-Williams y Williams, 1999; Thorsen y Trilles, 2002). Las lesiones que ocasiona el isópodo así como los lugares afectados debido a que se restringen a la epidermis sin afectar la musculatura no tendrían implicancias tecnológicas, ni representarían un riesgo alimenticio.

5. CONCLUSIONES

- i. *N. fluviatilis* presenta gran variabilidad morfológica intraespecífica.
- ii. El análisis minucioso de los caracteres taxonómicos de *N. fluviatilis* permite su correcta identificación así como su discriminación de las otras especies del género citadas para el Atlántico Sudoccidental.
- iii. Se amplía el registro de distribución geográfica de *N. fluviatilis* hacia nuevas localidades de aguas uruguayas.
- iv. Se amplía el registro de especies hospedadoras de *N. fluviatilis* para aguas uruguayas.
- v. *N. fluviatilis* presenta poca especificidad de hospedador evidenciada por el gran número de especies de peces asociadas a este parásito.
- vi. *N. fluviatilis* presenta mayor intensidad de infestación sobre peces de hábitos demersal-bentónicos.
- vii. Dada la importancia biológica y económica que tiene la fauna íctica en el Uruguay es relevante la continuidad del estudio de los isópodos asociados a los peces.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. ARAÚJO, F.G. (1998) Abundância relativa, distribuição e movimentos sazonais de bagres marinhos (Siluriformes: Ariidae) no estuário da Lagoa dos Patos, RS. *Revista Brasileira de Biologia* 5: 509-543.
2. BRUCE, N.L. (1987a) Australian *Pleopodias* Richardson, 1910 and *Anilocra* Leach, 1818 (Isopoda: Cymothoidae), crustacean parasites of marine fishes. *Records of the Australian Museum* 39: 169-182.
3. BRUCE, N.L. (1987b) Australian Species of *Nerocila* leach, 1818, and *Creniola* n. gen. (Isopoda: Cymothoidae), Crustacean Parasites of Marine Fisheries. *Records of the Australian Museum* 39: 355-412.
4. BRUSCA, R.C. (1981) A monograph on the Isopoda Cymothoidae (Crustacea) of the eastern Pacific. *Zoological Journal of the Linnean Society* 73: 117-199.
5. BUNKLEY-WILLIAMS, L.; WILLIAMS E.H.Jr. (1998) Isopods associated with fishes: a synopsis and corrections. *Journal of Parasitology*, 84: 893-896.
6. BUNKLEY-WILLIAMS, L.; WILLIAMS, E.H.Jr. (1999) *Nerocila benrosei* n. sp. (Isopoda: Cymothoidae), an external parasite of hogfishes from the northern Bahamas. *Journal of Parasitology*, 85: 1036-1040.
7. BUNKLEY-WILLIAMS, L.; WILLIAMS, E.H.Jr.; BASHIRULLAH, A.K.M. (2006) Isopods (Isopoda: Aegidae, Cymothoidae, Gnathiidae) associated with Venezuelan marine fishes (Elasmobranchii, Actinopterygii). *Revista de Biología Tropical* 54: 175-188.
8. CORDERO, E.H. (1937) *Nerocila fluviatilis* y otros isópodos parásitos de las Familias Cymothoidae y Bopyridae del Uruguay y del Brasil. *Anales del Museo de Historia Natural de Montevideo, Serie II*, 13pp.
9. EIRAS, J.C. (1994) *Elementos de Ictioparasitología*. Porto, Fundação Eng. António de Almeida. 339pp.
10. FIGUEIREDO, J.L.; MENESES, N. (1978) *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil III – Teleostei 2*. São Paulo, Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 90pp.
11. FROESE, R.; PAULY, D. Editors. (2007) *FishBase*. Disponible en: World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (12/2007).



Fecha de consulta: 12 de diciembre de 2007.

12. HORTON, T.; OKAMURA, B. (2001) Cymothoidae isopod parasites in aquaculture: a review and case study of a Turkish sea bass (*Dicentrarchus labrax*) and sea bream (*Sparus auratus*) farm. *Diseases of Aquatic Organisms* 46: 181-188.
13. KABATA, Z. (1970) *Crustacea as enemies of fishes*. En: SNIESZKO, S.F.; H.R. AXELROD (Eds.). Nueva Jersey, *Diseases of Fishes*, T.F.H. Publications, 171 pp.
14. MacKENZIE, K.; ABAUNZA, P. (1998) Parasites as biological tags for stock discrimination of marine fish: a guide to procedures and methods. *Fisheries Research*, 38: 45-56.
15. MARGOLIS, L.; ESCH, G.W.; HOLMES, J.C.; KURIS, A.M. and SCHAD, G.A. 1982. The use of ecological terms in parasitology (Report of an *ad hoc* committee of the American Society of Parasitologists). *J. Parasitol.*, 68: 131-133.
16. MAÑÉ-GARZÓN, F. (1979) Una nueva especie del género *Lironeca* Leach, 1818 (Isopoda: Cymothoidea) de la costa oceánica del Uruguay. *Revista de Biología del Uruguay*, Vol. VII.
17. MENESES, O.; PAESCH, L. (2003) Guía de campo para la identificación de peces cartilaginosos en el Río de la Plata y su frente oceánico. Montevideo, Dirección Nacional de Recursos Acuáticos, 55pp.
18. MONOD, T. (1931) Sur quelques Crustacés aquatiques d'Afrique (Cameroun et Congo). *Revue de Zoologie et de Botanique Africaine* 21: 1-36.
19. MOREIRA, P.S.; SADOWSKY, V. (1979) An annotated bibliography of parasitic Isopoda (Crustacea) of Chondrichthyes. *Boletim do Instituto Oceanográfico, São Paulo* 27: 95-152.
20. MORTON, B. (1974) Host specificity and position on the host in *Nerocila phaeopleura* Bleeker (Isopoda: Cymothoidae). *Crustaceana* 26: 143-148.
21. NION, H.; RIOS, C.; MENESES, P. (2002) Peces del Uruguay – Lista sistemática y nombres comunes. Montevideo, Dirección Nacional de Recursos Acuáticos / INFOPECA, 104pp.
22. RINGUELET, R. (1947) Anotaciones sobre copépodos e isópodos parásitos de peces. *Notas del Museo de La Plata, Buenos Aires, Tomo XII, Zoología*: 93-107.

23. ROKICKI, J. (1997) Variation and distribution of the fish parasitic isopod *Nerocila orbigny* (Guérin-Méneville, 1829-1832) (Isopoda Cymothoidae). *Arthropoda Selecta* 6: 59-62.
24. SCHULTZ G.A. (1969) The marine isopod crustaceans. Dubuque, W.M.C. Brown Company Publishers, 359pp.
25. SZIDAT, L. (1956) Der marine charakter der parasitenfauna der süsswasserfische des stromsystems des Río de la Plata und ihre dentugn als relik fauna des Tertiren Tethys-Meeres. *Proceedings of XIV International Congress of Zoology, Copenhagen 1953*: 128-138.
26. SZIDAT, L. (1965) Sobre la evolución del dimorfismo sexual secundario en isópodos parásitos de la familia Cymothoidae (Crust. Isop.). *Anais do Segundo Congresso Latino-Americano da Zoologia, São Paulo, Brasil, 1962*: 83-87.
27. THATCHER, V.E. (1997) Mouthpart morphology of six freshwater species of Cymothoidae (Isopoda) from Amazonian fish compared to that of three marine forms, with the proposal of *Artystonenae* subfam. nov. *Amazoniana* 14: 311-322.
28. THATCHER, V.E.; CARVALHO, M.N. (1998) *Artystone minima* n. sp. (Isopoda, Cymothoidae) a body cavity parasite of the pencil fish (*Nannostomus beckfordi* Guenther) from the Brazilian Amazon. *Amazoniana* 10: 255-265.
29. THORSEN, D.H.; TRILLES, J.-P. (2002) The occurrence of *Anilocra capensis* and *Nerocila armata* (Isopoda: Cymothoidae) in the Canary Islands with comments on their novel hosts. *Bulletin of Marine Science* 70: 227-231.
30. TRILLES, J.-P. (1973a) Sur la structure des pléopodes et des oostegites chez les Cymothoidae (Isopoda, Flabellifera) et ses rapports avec les caractéristiques écologiques des espèces. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris 3^a série, 91, Zoologie* 70: 1269-1277.
31. TRILLES, J.-P. (1973b) Notes documentaires sur les isopodes cymothoadiens parasites de poissons d'eau douce de l'Amérique du Sud. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris 3^a série, 114, Zoologie* 88: 239-272.
32. TRILLES, J.-P. (1975) Les Cymothoidae (Isopoda, Flabellifera) des collections du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris. II. Les

Anilocridae Schiödte et Meinert, 1881. Genres *Anilocra* Leach, 1881, et *Nerocila* Leach, 1818. Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris 3^a série, 290, Zoologie 200: 303-340, pls 1, 2.

33. VAN NAME, W.G. (1936) The American land and fresh-water isopod Crustacea. Bulletin of the American Museum of Natural History 71: 1-535.