

## OSTEOLOGÍA COMPARADA EN TRES ESPECIES SIMPÁTRICAS DEL GÉNERO *Paralichthys* (PLEURONECTIFORMES, PARALICHTHYIDAE) DEL ATLÁNTICO SUROCCIDENTAL. ESQUELETOS AXIAL POSTCRANEAL Y APENDICULAR.

JUAN MARTÍN DÍAZ DE ASTARLOA

*Laboratorio de Biotaxonomía Morfológica y Molecular de Peces, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, Funes 3350 B7602AYL, Mar del Plata, Argentina*

*E-mail: astarloa@mdp.edu.ar*

**RESUMEN:** Se efectúa un análisis osteológico comparativo de los esqueletos axial, postcraneal y apendicular de tres especies del género *Paralichthys* presentes en aguas del Atlántico suroccidental: *P. isosceles*, *P. orbignyanus* y *P. patagonicus*. Se describen los huesos, y se detallan las diferencias morfológicas, morfométricas y merísticas encontradas, con el fin de aportar elementos diagnósticos para la identificación taxonómica de las especies. Se utilizaron técnicas de desarticulación de esqueletos, tanto en ejemplares frescos congelados, como en especímenes conservados en líquidos fijadores. También fueron usadas técnicas de clareado y tinción diferencial para ejemplares de pequeño tamaño. Las diferencias encontradas estuvieron dadas en el número de vértebras y de huesos intermusculares, y en la morfología y morfometría de vértebras, esqueleto caudal, huesos de la cintura pectoral y del basipterygium de la cintura pélvica. Se discuten las relaciones entre los huesos y se comparan sus características con las halladas en otras especies del género *Paralichthys*, en particular, y en otros Pleuronectiformes en general.

**Palabras clave:** Pleuronectiformes, *Paralichthys* spp., esqueleto axial postcraneal, esqueleto apendicular, Atlántico suroccidental.

**ABSTRACT:** A comparative osteological analysis of the postcranial, axial and apendicular skeletons of three flatfish species of the genus *Paralichthys* (*P. isosceles*, *P. orbignyanus* and *P. patagonicus*) from the south-western Atlantic recorded differences related to the number of vertebrae, intermuscular bones, morphology, vertebrae morphometry, caudal skeleton, pectoral girdle bones, basipterygium of the pelvic girdle; and with other bones of the same specie *Paralichthys* and Pleuronectiforme. The bones were described, and also detailed his morphology, morphometry and meristic characteristics by methods of preparing, clearing and staining disarticulated skeletons in dissected, fresh and alcohol-preserved specimens.

**Key words:** Pleuronectiformes, *Paralichthys* spp., postcranial axial skeleton, apendicular skeleton, southwestern Atlantic.

### INTRODUCCIÓN

Una *conditio sine qua non* para iniciar estudios biológico-pesqueros de especies potencialmente explotables es la correcta identificación taxonómica de las mismas. La dificultad en el reconocimiento de las especies de Pleuronectiformes, en general y de las especies de *Paralichthys*, en particular, en aguas argentinas, ha impedido el inicio de los estudios biológicos básicos de las especies (reproducción, alimentación, desarrollo ontogenético, edad y crecimiento, entre otros), esenciales para iniciar estudios biológico-pesqueros. Debido a esto sólo ha sido posible realizar estudios preliminares en aquellas especies que presentan menores dificultades en

su identificación como *Paralichthys isosceles* JORDAN, 1891 y *Xystreurys rasile* JORDAN, 1891 (FABRÉ 1988, 1992; FABRÉ & COUSSEAU 1988, 1990; GARCÍA 1987a, b; GARCÍA & MENNI 1990), y más recientemente los estudios fueron extendidos a otras especies una vez que los problemas taxonómicos fueron clarificados (MACCHI & DÍAZ DE ASTARLOA 1996; DÍAZ DE ASTARLOA & MUNROE 1998; INCORVAIA & DÍAZ DE ASTARLOA 1998; DÍAZ DE ASTARLOA 2005).

*Paralichthys isosceles*, *P. patagonicus* JORDAN, en JORDAN & GOSS (1889), *P. orbignyanus* (VALENCIENNES, 1842) (Fig. 1) constituyen, junto a *X. rasile*, las especies más abundantes de los desembarques comerciales del

recurso lenguados en puertos argentinos (COUSSEAU & FABRÉ 1990; FABRÉ & DÍAZ DE ASTARLOA 1996, 2001; DÍAZ DE ASTARLOA 2002; RICO 2010). En los últimos años se ha incrementado considerablemente la extracción de estos lenguados, debido al aumento de la demanda de mercados extranjeros (WALSH *et al.* 2015). La carne es de alta calidad y por lo tanto el precio que alcanza en el mercado es alto (DÍAZ DE ASTARLOA & MUNROE 1998). Si bien la taxonomía de las especies del género presentes en aguas argentinas ha sido estudiada (DÍAZ DE ASTARLOA 1994), y algunas características externas para identificar a las especies están documentadas (DÍAZ DE ASTARLOA & MUNROE 1998), aspectos de la osteología del grupo no han sido tratados en su totalidad (DÍAZ DE ASTARLOA 2005).

El objetivo del presente trabajo es aportar características osteológicas comparativas en tres especies simpátricas del género *Paralichthys* presentes en el Atlántico suroccidental. En este caso se describen los esqueletos axial, postcranial y apendicular y constituye la segunda parte de un estudio osteológico comparado ya iniciado (DÍAZ DE ASTARLOA 2005).

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Material empleado

Se examinaron 35 ejemplares de *Paralichthys patagonicus* de tallas comprendidas entre 25 y 48 cm, 23 ejemplares de *P. orbignyana*, entre 39 y 103 cm, ambas especies colectadas en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay (34°30'S, 39°30'S; entre 40 y 100 m de profundidad), 23 individuos adicionales de *P. orbignyana* procedentes de la laguna costera Mar Chiquita, situada a los 37°46'S y 57°27'W, al NE de la ciudad de Mar del Plata, en la Provincia de Buenos Aires. También fueron analizados 23 ejemplares de *P. isosceles* con un rango de tallas de 13 a 37 cm y capturados en aguas patagónicas entre los 44°21'S y 46°54'S, a una profundidad entre 50 y 80 m.

Se consultó y examinó material comparativo procedente de diversas colecciones de peces (los datos para las muestras marcadas con un asterisco se tomaron directamente de radiografías). Los números entre paréntesis son medidas de longitud estándar (LE) en mm. Los acrónimos del museo corresponden a los que figuran en SABAJ-PÉREZ (2016).

*Paralichthys adspersus* (STEINDACHNER, 1867): NMW 42743, Holotipo (246\*), Chinchas islands, Perú. NMW 9540, 1 (275\*), Talcahuano, Chile. NMW 9541, 1 (228),

Talcahuano, Chile. NMW 9542, 1 (227), Talcahuano, Chile. NMW 42740, 1 (292\*), Mazatlán. México.

*Paralichthys aestuarius* GILBERT & SCOTFIELD, 1898: USNM 48128, 2 Sintipos (158, 176\*), Shoal Point, California Gulf, boca del río Colorado, Sonora, Mexico.

*Paralichthys albigutta* JORDAN & GILBERT, 1882: USNM 30818, Sintipo (162\*), Laguna Grande, Pensacola, Florida, USA.

*Paralichthys brasiliensis* (RANZANI, 1842): MZUB 955, Holotipo, (325\*). MNHN 1999-0437, 1 (273\*), Bahia, Brasil. MCZ 4669, 1\* (173), Bahia, Brasil. Porto Seguro, 1886. MCZ 11407, 2\* (80, 85), Brasil, Espiritu Santo. Río São Matheus. Nov 1865. MCZ 11409, 1\* (248), Brasil. Rio de Janeiro. Río Itabapoana, 1865. MCZ 11404, 1\* (218), Brasil, Bahia. Camamu. Expedición Thayer. 13° 57'S, 039° 11'W, May 1866. MCZ 11403, 1\* (174), Brasil. Para. Ponta Curuçá. 00° 43' S 047° 52'W Expedición Thayer. 29 Feb 1866.

*Paralichthys californicus* (AYRES, 1859): USNM 64039, 2 (130, 151\*), San Diego, California. MNHN 1896-0151, 1 (226\* mm), Colombia, Magdalena.

*Paralichthys dentatus* (LINNAEUS, 1766): USNM 187286, 1 (134\*), Delaware. MNHN 1999-0458, 1 (121\*), Nueva York, USA. MNHN 1999-0459, 1 (132\*), Antillas, Cuba. MNHN 1999-0426, 3\* (116-207), Antillas, Martinique. NMW 93988, 1\* (esqueleto montado), Waquoit, Massachusetts, USA. *Paralichthys fernandezianus* STEINDACHNER, 1903: USNM 88831, 1 (374\*), Holotipo de *Paralichthys schmitti* GINSBURG, 1933 (sinónimo junior de *Paralichthys fernandezianus* STEINDACHNER, 1903), Juan Fernández, Chile 17 diciembre 1927.

*Paralichthys isosceles* JORDAN, 1891: MACN 2520; 1\* (106 mm); 45°08'S - 66°28'W. MACN 6312, 3\* (87-198 mm), 37°37'S - 56°14'W, Barco "Hero", 26 agosto 1971. INIDEP 145, 8\* (170-290), 42° 03'S - 60°48'W, 71 m, 7 enero 1971. INIDEP 146, 1\* (276), 42°03'S - 60°48'W, 71 m, 7 enero 1971. USNM 43335, Tipo, 1\* (211), Bahía, 1887. USNM 43368, Paralectotipo\* (204), Bahia, Brazil, R/V Albatross, 1887. USNM 43371, Lectotipo\* (203), Bahía, R/V Albatross, 1887.

*Paralichthys lethostigma* JORDAN & GILBERT, 1884: USNM 21279, Neotipo (234\*), Río St. John. Florida. MNHN 1999-0458, 2 (98\*, 151), USA, New York.

*Paralichthys oblongus* (MITCHILL, 1815): USNM 286122, 4 (171\*-220), 29°54'N - 80°10'W, 9 Feb

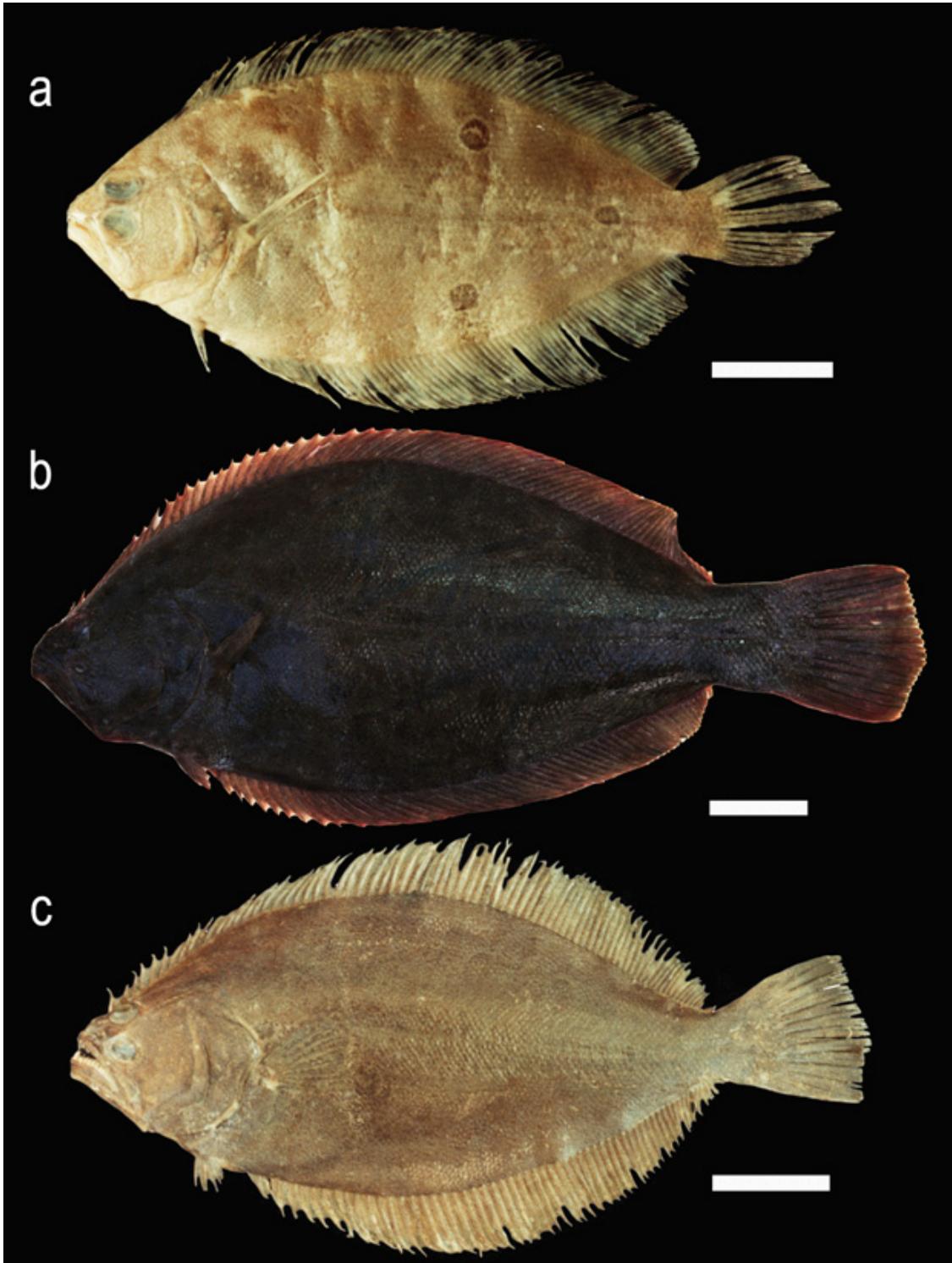


Fig. 1. Fotografías de tres especies lenguados del género *Paralichthys* del Atlántico suroccidental. a: *Paralichthys isósceles*, b: *Paralichthys orbignyana*, c: *Paralichthys patagonicus*. Escala: 5 cm.

1965. MNHN A 2428, 1\* (193), USA, Massachusetts, Woods Hole, 1880.

*Paralichthys olivaceus* (TEMMINCK & SCHLEGEL, 1846): MNHN 1941-0205, 2\* (43-48), Foutcheou, China. USNM 71996, 3 (158\*-186), Japan. ZMB 5278, 1 (148), Yokohama, Japan.

*Paralichthys orbignyanus* (VALENCIENNES, 1839): MNHN 1999-0295, 1\* Holotipo (345), Río de la Plata, Buenos Aires, Argentina. USNM 77389, 1\* (140), Buenos Aires (Albatross, 1888) (mal identificado como *P. brasiliensis*). USNM 83404, 1\* (161), Holotipo de *Xystreureys riberi* (sinónimo junior de *Paralichthys orbignyanus*). USNM 83399, 1\* (123), Paratipo de *Xystreureys riberi* (sinónimo junior de *Paralichthys orbignyanus*).

*Paralichthys patagonicus* JORDAN, in JORDAN & GOSS, 1889: \*MCZ 1139, Lectotipo (132), Puerto San Antonio, 1872 Expedición Hessler, \*MCZ 135300, 2 Paralectotipos (135, 156); Puerto San Antonio, 1872 Expedición Hessler.

*Paralichthys squamilentus* JORDAN & GILBERT, 1882: USNM 30862, Holotipo\*, 98, Pensacola, Florida.

*Paralichthys triocellatus* MIRANDA RIBEIRO, 1903: MNHN 1975-0294, 2 (146\*, 173\*), N.O. Calypso, Estación 137, Brasil, dic 1961. \*MNHN 1975-0292, 3 (145-191), N.O. Calypso, Estación 104, Brasil, 2 Dic 1961. \*MNHN 1975-0293, 1 (148), N.O. Calypso, Estación 130, Brasil, Dic 1961.

*Paralichthys tropicus* GINSBURG, 1933: MCZ 41042, 1\* (258), Venezuela, Sucre, una milla a las afueras de Cumaná. \*USNM 34919, Holotipo (259), Trinidad 10° 37'S, 61° 42'W.

*Paralichthys vorax* (GÜNTHER, 1862): \*USNM 104260, 1 (85), sinónimo junior de *P. brasiliensis* (Ranzani). Recife (Pernambuco), Brasil, 1932.

*Paralichthys woolmani* JORDAN & WILLIAMS, 1897: \*USNM 47575, Holotipo (196), Islas Galápagos, Ecuador. USNM 82698, 1 (198), Panamá. \*USNM 81634, 1 (114), Panamá.

#### Métodos

Para la preparación de los esqueletos se siguió a OSSIAN (1970); MAYDEN & WILEY (1984) y DÍAZ DE ASTARLOA (1994). Las técnicas de clareado y tinción de tejidos óseos y cartilagosos se efectuaron de acuerdo con las indicaciones de DINGERKUS & UHLER (1977); POTTHOFF (1984) y KAWAMURA & HOSOYA (1991). Las disecciones,

observaciones y dibujos se realizaron macroscópicamente y con un microscopio estereoscópico marca Wild modelo M8, provisto de cámara clara. Para la nomenclatura de los huesos se siguió a CERVIGÓN (1985); ROJO (1988); HOSHINO & AMAOKA (1998); PATTERSON & JOHNSON (1995) para los huesos intermusculares, y a HOSHINO (2001) para el esqueleto caudal. Las abreviaturas usadas para los huesos fueron las siguientes, o han sido provistas directamente sobre las ilustraciones individuales: ba: basipterygium, ep: epineurales, ri: costillas, cl: cleithrum, Cp. 1-2: centra preurales, is: espina interhemal, hs: espina hemal, ns: espina neural, ep1-2: epurales 1 y 2, sca: escápula, H. 1-5: hipurales, lp: postcleitrum inferior, up: postcleitrum superior, phy: parhipural, PoZ: postzygapófisi, PrZ: prezygapófisis, dp: pterigióforo distal, pp: pterigióforo proximal, pra: radiales pectorales, pr: radios pectorales, sc: supracleitrum, uh: urohial, cv: vértebras caudales, pv: vértebras precaudales.

#### RESULTADOS

##### Esqueleto axial postcraneal

Esta sección está dividida en tres partes: columna vertebral, costillas y epineurales, y complejo caudal.

##### Columna vertebral

La columna vertebral está formada por 10 vértebras precaudales en las tres especies de *Paralichthys* estudiadas. Las tres especies difieren en los rangos de las vértebras caudales: siendo de 28-29 en *P. isosceles*, 25-26 en *P. orbignyanus* y 27-29 (raramente 26, un ejemplar de 177 examinados) en *P. patagonicus*.

La primera vértebra precaudal es pequeña en las tres especies de *Paralichthys* examinadas y la espina neural está soldada al proceso dorsal del centrum. Las espinas neurales de las vértebras precaudales están ligeramente curvadas hacia adelante. Sin embargo, a partir de la tercera o cuarta vértebra, las espinas neurales se adelgazan y desde las primeras vértebras caudales se orientan hacia atrás, siendo dicha inclinación más conspicua en las últimas vértebras caudales (Fig. 2). Las espinas hemales sólo están presentes en las vértebras caudales. Son elongadas como las espinas neurales, pero ligeramente más largas que ellas. La primera vértebra caudal presenta el arco y la espina hemal más desarrollados que el resto de las vértebras, con el fin de recibir el extremo superior del primer pterigióforo proximal de la aleta anal, que constituye el límite posterior de la cavidad visceral (Fig. 2d). Todas las vértebras son anficélicas con sus caras anterior y posterior cóncavas.

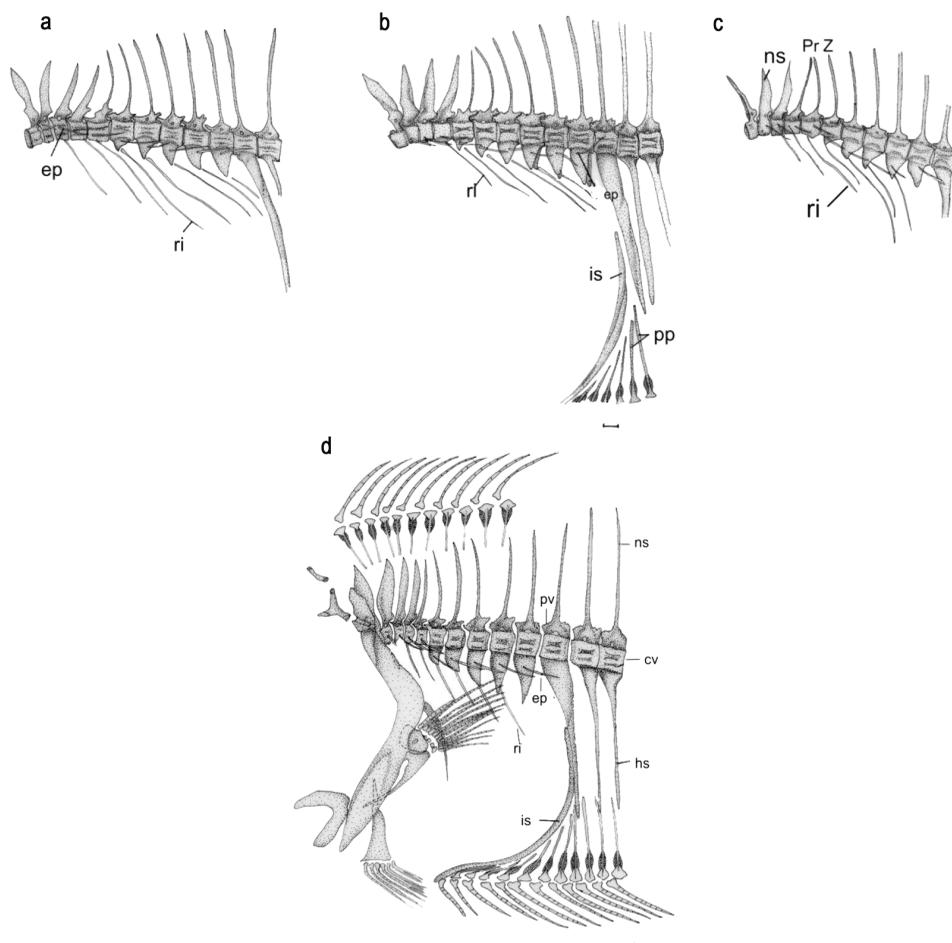


Fig. 2. Esqueleto de la región vertebral precaudal de a: *Paralichthys isosceles*, (b, d): *P. orbignyanus*, c: *P. patagonicus*. Ver abreviaturas en el texto. Escala: 1 mm.

En las tres especies de *Paralichthys* analizadas, se observaron una o dos pequeñas concavidades elípticas entre las porciones cóncavas dorsal y ventral solo en la última vértebra precaudal y la primera caudal. Esta característica no se observó en todas las vértebras; sólo en las últimas precaudales y las primeras caudales. A partir de la séptima y octava vértebra precaudal y continuando en todas las vértebras precaudales posteriores, aparecen parapófisis pares. En la sexta o séptima a la última vértebra precaudal, los extremos distales de ambas parapófisis se unen, formando un arco hemal cerrado, que AMAOKA (1969) denomina hemapófisis (Fig. 2). Estas hemapófisis presentan un extremo no bifurcado. Las hemapófisis aparecen de la séptima a la décima vértebras caudales en *P. patagonicus*, en la séptima u octava a la décima vértebras en *P. isosceles*, y en la sexta o séptima a la décima vértebras en *P. orbignyanus*. Las pre y

postzigapófisis neurales están desarrolladas en todas las vértebras en las tres especies, las mayores corresponden a la región abdominal (Fig. 2). En las vértebras caudales, las prezigapófisis encajan en la concavidad delimitada por la postzigapófisis de las vértebras precedentes. A partir de las caudales, son las postzigapófisis las que se introducen en la concavidad formada por la prezigapófisis de la vértebra posterior. La forma de las zigapófisis varía según la especie. En *P. isosceles*, son angulosas y dispuestas horizontalmente. En *P. patagonicus*, las precaudales tienen forma de punta de flecha y presentan en su margen dorsal escotaduras. Las caudales son angulosas, sin tales escotaduras y levemente inclinadas hacia arriba. En *P. orbignyanus*, las abdominales presentan zigapófisis más redondeadas con márgenes dorsales festoneados. Las caudales son angulosas, pero sus márgenes no son cóncavos como en *P. isosceles* y *P. patagonicus*, sino de

forma romboidal. No se ha observado desarrollo de pre y postzigapófisis hemales en *P. isosceles* y *P. patagonicus*. En cambio, se han verificado pequeñas zigapófisis en *P. orbignyanus* a partir de la segunda vértebra caudal (Fig. 3).

#### Costillas y epineurales

Las costillas (también denominadas costillas pleurales o ventrales) se dirigen hacia abajo siguiendo la línea de unión de los miosepta con la pared del celoma. En cambio, los epineurales [epipleurales o dorsales, *sensu* CERVIGÓN (1980)] se extienden hacia afuera a partir de los centra siguiendo el septo esquelético horizontal.

Las costillas están presentes desde la tercera a la novena en *P. isosceles* (Fig. 2a) y *P. patagonicus* (en un solo caso hasta la décima) (Fig. 2c) y desde la cuarta a la novena en *P. orbignyanus* (en un solo caso desde la tercera) (Fig. 2b, d). La primera o las dos primeras costillas están adheridas directamente a la parte anterolateral del centrum vertebral. Las restantes se articulan con el extremo de las parapófisis. *Paralichthys patagonicus* presenta el mayor número de costillas (rango 7-8; media 7,75 y n= 22), seguido de *P. isosceles* (7,7 y 15) y *P. orbignyanus* (6,6 y 25).

Los epineurales están presentes desde la segunda a la décima vértebras precaudales en las tres especies estudiadas (Fig. 2). Los tres primeros pares de epineurales se articulan a sus respectivos centra vertebrales. El primer par lo hace en sendas concavidades en la base de las prezigapófisis neurales. El segundo par se articula un poco más por debajo de las mencionadas prezigapófisis y el tercer par se une a la parte media anterior del centrum vertebral correspondiente, compartiendo dicha unión

con el segundo par de costillas. A partir del cuarto par, la unión se produce aproximadamente en la parte central de las parapófisis. *Paralichthys patagonicus* presenta el menor número de epineurales (9 pares, n= 22), seguido de *P. isosceles* (rango (9-10); media 9,6; n= 15) y *P. orbignyanus* [(10-11); 10,3; 25].

#### Complejo caudal

Las tres especies de *Paralichthys* estudiadas en este trabajo presentan un complejo hipural que responde al modelo apomórfico 6 (HENSLEY & AHLSTROM 1984) que está caracterizado por lo siguiente: 2 centra preurales (CP 1-2); un elemento parhipural autógeno (PHY); una placa hipural ventral (H 1+2) constituida por la fusión de los hipurales 1 y 2, y articulada al primer centrum preural; una placa hipural dorsal formada por la fusión de los hipurales 3 y 4 y el extremo del primer centrum preural (THC + H 3+4); un 5° hipural autógeno cuyo extremo proximal está cercano al 2° epural; ninguno, 1 ó 2 epurales; un número total de 18 radios caudales, de los cuales 13 son ramificados (Fig. 4a). En el presente trabajo se verificó la existencia de un segundo epural en todos los ejemplares de *P. isosceles* y *P. patagonicus* estudiados; en *P. orbignyanus* sobre 14 ejemplares examinados, sólo en cinco se encontró el segundo epural (Fig. 4b). Un solo ejemplar de *Paralichthys patagonicus* presentó dos elementos óseos no identificados situados junto a los dos epurales (Fig. 4b).

Una serie de cisuras o hendiduras están presentes en el extremo distal del parhipural y de las diferentes piezas de los hipurales (Tabla 1). De los 18 radios caudales, dos



Fig. 3. Cuarta vértebra caudal de a: *Paralichthys orbignyanus*, b: *P. patagonicus*. La flecha indica las zigapófisis hemales. Escala: 9 mm.

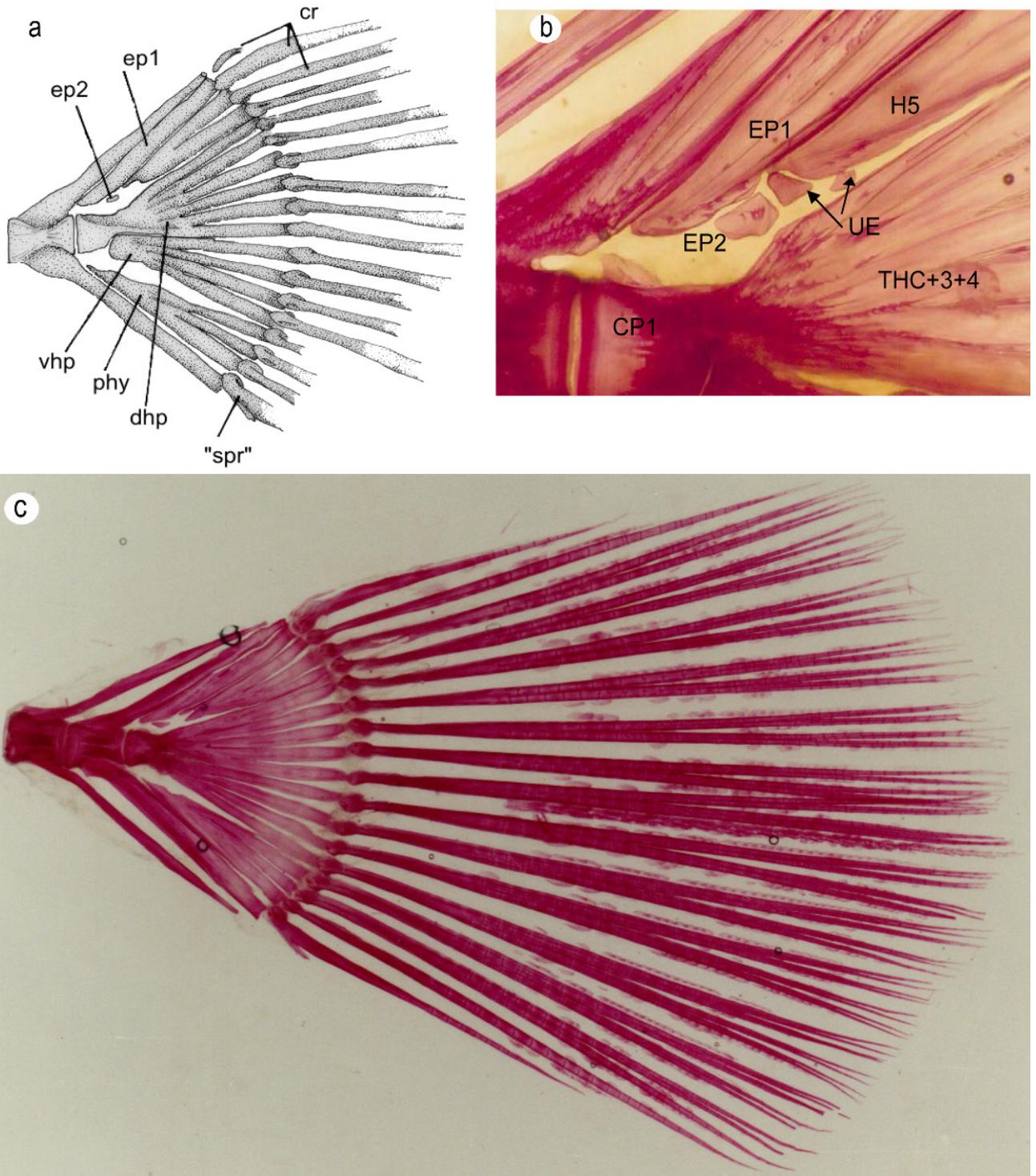


Fig. 4. Esqueleto caudal of de especímenes clareados y teñidos de a: *Paralichthys isosceles*, b: *P. patagonicus*, c: de un espécimen diseccionado de *P. isosceles*. CP1: preural centrum 1; EP1-2: epurales 1 y 2; H1+2: placa hipural ventral; Phy: pahipural; Rca: radios caudales; "Sp.r": "splinter ray"; H5: hipural 5; THC+3+4: placa hipural dorsal; UE: elementos no identificados.

radios segmentados están presentes en las partes distales superior e inferior de la aleta, 13 radios ramificados lo están en la región media y un radio no segmentado en cada uno de los extremos, superior e inferior de la aleta, también denominados “radios procurrentes” (*sensu* HOSHINO 2001) (Fig. 4c). El primer radio dorsal es muy pequeño, está sostenido por el arco neural del centrum preural 2 y se halla cubierto por la piel. Sólo es visible con tinción (Fig. 4c). El primer radio ventral también es muy pequeño y está fusionado al radio segmentado más próximo. No hubo diferencias en los radios de la aleta caudal en las tres especies estudiadas.

#### Esqueleto apendicular

##### Aletas dorsal y anal

Cada radio blando está articulado con un pequeño pterigióforo distal, constituido por dos mitades lentiformes, ubicadas a modo de rodamiento, en la parte basal de las dos mitades de cada radio. El pterigióforo proximal es alargado en sentido vertical, su extremo superior tiene forma de copa y presenta en su base dos expansiones laminares. Luego continúa un eje que interdigita entre las espinas neurales (los de la aleta dorsal) o hemales (los de la aleta anal) (Fig. 2d). Los primeros 8 pterigióforos proximales de la dorsal se articulan en la cara lateral del supraoccipital en *P. orbignyanus*. El anterior está ensanchado y posee un proceso anterior que es la continuación del eje longitudinal del pterigióforo. Soporta a los dos primeros radios dorsales. Los últimos pterigióforos son más pequeños. El último de ellos soporta a los dos últimos radios dorsales. En general hay dos pterigióforos en cada espacio interneural; sin embargo a veces existen 3 (Fig. 2d). El primer pterigióforo proximal de la aleta anal está modificado en un elemento semicurvo que constituye el límite posterior de la cavidad abdominal. En *Paralichthys isosceles* dicho elemento sostiene a los tres primeros radios anales. Además, los siguientes 11 pterigióforos proximales están apoyados en la cara posterior de la varilla abdominal (“abdominal rod”). En *P. patagonicus* los 11 pterigióforos proximales se apoyan sobre el primero. En *P. orbignyanus* solamente

los 8 ó 9 se apoyan sobre el primero (Fig. 2b, d). No existieron diferencias en la morfología y disposición de los pterigióforos dorsales y anales en las tres especies examinadas. Se observó que dos pterigióforos proximales se ubican en el septo esquelético medio entre dos espinas hemales adyacentes. Algunas veces, se observaron tres (Fig. 2d).

#### Cintura escapular

La cintura escapular consiste en la cintura propiamente dicha (cleitrum, coracoides y escápula), cuatro radiales y una serie de pequeños cartílagos asociados a los radios pectorales y una cadena de huesos que conectan la cintura con el cráneo (supracleitrum y dos postcleitra). Algunos autores incluyen en la serie al posttemporal (BALART 1985; COLLETTE & GILLIS 1992). En este trabajo dicho hueso fue descrito en la región ótico-occipital del neurocráneo. Todos los huesos de la serie son pares.

El cleitrum es un hueso en forma de media luna con una rama dorsal dirigida anteriormente y una rama ventral dirigida hacia abajo. Ambos brazos terminan en punta. El inferior presenta una concavidad en su cara externa. Por el lado interno, dicha rama presenta una cresta media bien desarrollada que delimita una profunda concavidad o surco al cual se inserta el músculo *sternohioideus*. El extremo superior del hueso está en relación con la parte posterior del neurocráneo. Dicho extremo se halla cubierto parcialmente por el supracleitrum. En el ángulo posterior de unión de las ramas superior e inferior existe una proyección articular para la escápula. Por encima de dicha proyección y por debajo, el cleitrum está en contacto por su lado interno con el extremo anterior del primer postcleitrum y con el coracoides respectivamente. Las proyecciones anteriores del basipterigio de la cintura pélvica quedan encerradas entre la parte inferior de los cleitra de cada lado. Por su parte anterior, este hueso se contacta con los elementos de la serie opercular y con las expansiones membranosas del urohial (Fig. 5a). En las tres especies estudiadas los huesos derecho e izquierdo son levemente asimétricos. El brazo inferior del hueso derecho

Tabla 1. Patrón de cisuras del complejo caudal de tres especies del género *Paralichthys*. PHY: parhipural autógeno, H1+2: placa hipural ventral, THC+H3+4: placa hipural dorsal, H5: Hipural 5 autógeno.

	<i>P. patagonicus</i>	<i>P. isosceles</i>	<i>P. orbignyanus</i>
PHY	0-1	2	1-2
H1+2	4	3	3-4
THC+H3+4	5	5	5
H5	0-3	1-2	0-1

es un poco más ancho que en el izquierdo, siendo el valor medio de dicha relación de 1,05 en *P. orbignyana*, 1,2 en *P. isosceles* y 1,1 en *P. patagonicus* (Fig. 5b, c, d). Las relaciones morfométricas entre la longitud total y el ancho del hueso no mostraron diferencias entre las especies.

La escápula es un pequeño hueso endocondral de forma más o menos cuadrangular. Su borde anterior se une a la proyección escapular del cleitrum. Ventralmente, y a través de una conexión cartilaginosa, se relaciona con el coracoides. De los cuatro radiales pectorales dos o tres, se alinean en el borde posterior. Presenta un gran foramen anteroventralmente (Fig. 5a). No se observaron diferencias en los huesos de las tres especies de *Paralichthys* observadas.

El coracoides es un hueso delgado, laminar anteriormente y con un eje longitudinal en su margen posterior. En su superficie dorsal se articula, por medio de una conexión cartilaginosa, con la escápula y uno o dos de los cuatro radiales pectorales (Fig. 5a). Anterodorsalmente se contacta con una concavidad de la cara interna del cleitrum. Los dos coracoides son asimétricos respecto a su tamaño, siendo el derecho más pequeño que el izquierdo. Esa asimetría se manifestó en las tres especies analizadas. El borde anterior laminar del hueso resultó ser aproximadamente liso en *P. patagonicus* y con sinuosidades o escotaduras en las otras dos especies.

El supracleitrum es un hueso alargado con el extremo superior redondeado y cubierto parcialmente por el

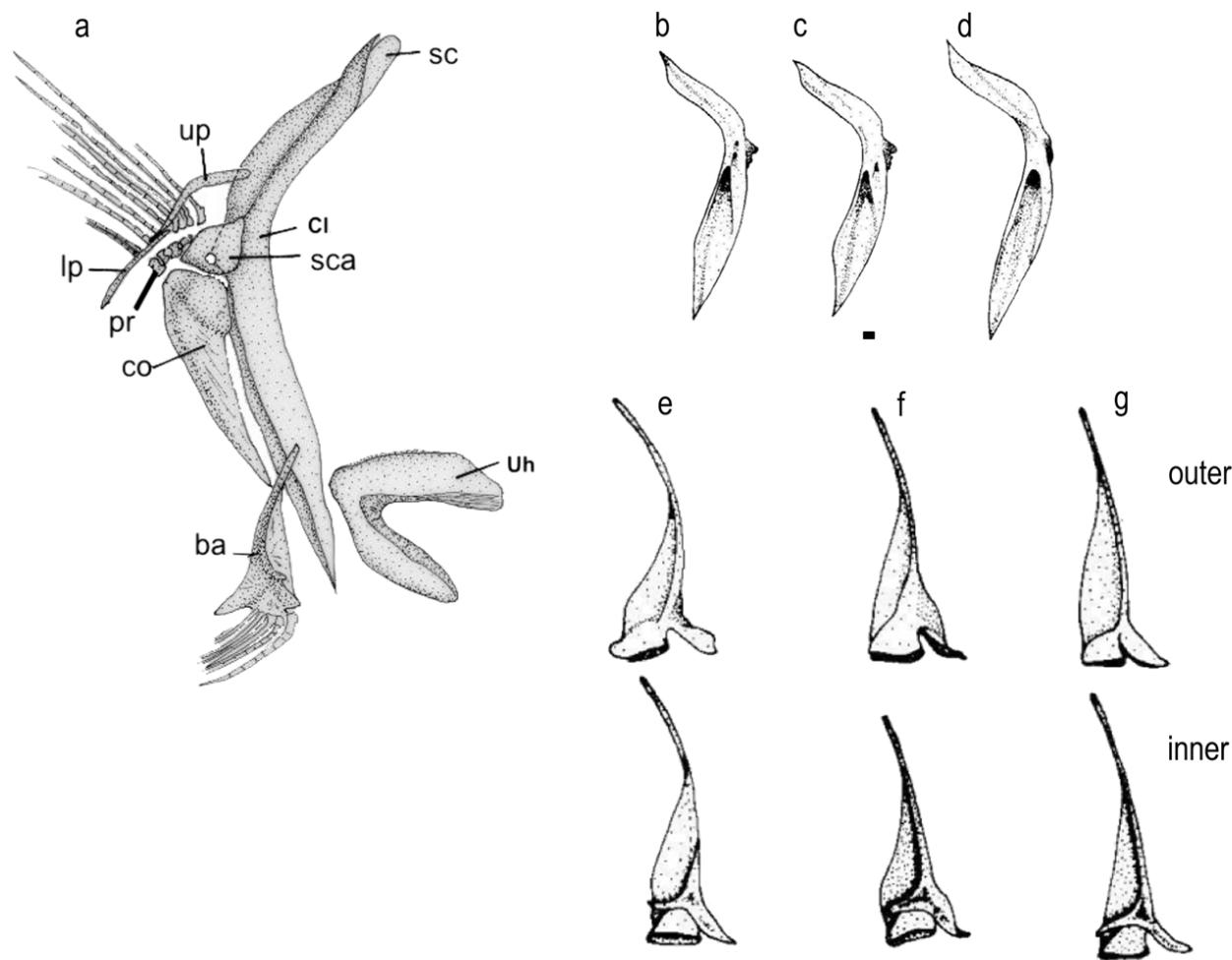


Fig. 5. Vista interna de la cintura pectoral izquierda de a: *Paralichthys patagonicus*, b: Cleitros izquierdos de *Paralichthys patagonicus*, c: *P. orbignyana*, d: *P. isosceles*. Basipterigios izquierdos y derechos en vistas externa e interna de e: *Paralichthys patagonicus*, f: *P. orbignyana*, g: *P. isosceles*. Ver abreviaturas en el texto. Escala: 1 mm.

posttemporal al cual se une a través de un cóndilo articular. El extremo inferior es puntiagudo. El supraclitrum se superpone a la parte dorsal del cleitrum. Los dos huesos son prácticamente simétricos en las tres especies. En *Paralichthys isosceles* el supraclitrum es más ancho, en relación a su longitud [rango (21-23%), media 22%], que en *P. patagonicus* [(16-18%), 17,2%] y *P. orbignyanus* [(15-19%), 16,7%].

Los dos postcleitra son huesos delgados situados posteriormente al cleitrum y cubiertos parcialmente por los radios de la aleta pectoral (Fig. 5a). El extremo anterior del postcleitrum superior se ubica en la cara interna del cleitrum, por encima del punto de articulación de este hueso con la escápula. En *P. isosceles* la forma del hueso es curva, elongada, con el extremo posterior puntiagudo. En *P. orbignyanus*, los dos extremos son aguzados y presentan una expansión laminar lateral. En *P. patagonicus* la forma también es curva con ambos extremos puntiagudos. El postcleitrum inferior se articula con el extremo posterior del postcleitrum superior. En *P. patagonicus* es un hueso más o menos recto con una pequeña expansión laminar lateral, que no llega a extenderse completamente a lo largo de todo el hueso. En las otras dos especies, la forma es semejante al postcleitrum de *P. patagonicus* (Fig. 5).

#### Cintura pélvica

Está constituida por un par de basipterigios situados en posición vertical. Cada basipterigio consta de una porción superior, elongada y curvada anteriormente que se sitúa entre medio de la parte inferior de los cleitra; una basal ensanchada que presenta un disco cartilaginoso que soporta a los seis radios pélvicos; un fuerte proceso posterior y otro proceso espinoso dirigido anteriormente y ubicado en la cara interna del basipterigio (Fig. 5). Los dos basipterigios están unidos por la línea media; son simétricos entre sí. El proceso posterior es espinoso en *P. isosceles* (Fig. 5g). En *P. patagonicus* es más ancho y no termina en punta (Fig. 5e). En *P. orbignyanus* presenta una curvatura que hace que el proceso se dirija hacia arriba (Fig. 5f). La expansión laminar anterior está más desarrollada en *P. isosceles* que en las otras dos especies. El proceso anterior de la cara interna del basipterigio es delgado y espinoso en *P. isosceles* y *P. patagonicus*, siendo más ancho y terminando en punta de flecha en *P. orbignyanus* (Fig. 5e, f, g).

#### DISCUSIÓN

##### Comparaciones con otras especies congénicas

En las tres especies de *Paralichthys* del Atlántico sudoccidental examinadas en el presente trabajo, la

primera espina neural está fusionada al centrum vertebral. En otros Pleuronectiformes, la espina es autógena (CERVIGÓN 1985) o está ausente (AMAOKA 1969). AMAOKA (1969) hace una distinción entre los géneros *Paralichthys* y *Pseudorhombus* tomando, entre otras características, la forma de las primeras espinas neurales. El autor establece que las tres primeras vértebras son anchas y chatas en el género *Pseudorhombus*. En cambio, afirma que de la primera a la cuarta vértebras son anchas y chatas en las especies del género *Paralichthys*. En este trabajo se observó que las espinas neurales amplias estuvieron presentes en *P. isosceles*, *P. triocellatus* y *P. oblongus*. Contrariamente, todas las otras especies de *Paralichthys*, incluyendo a *P. patagonicus* y *P. orbignyanus*, presentaron espinas amplias y chatas en las primeras cuatro vértebras precaudales (Fig. 3).

Las hemapófisis sólo están presentes de la séptima a la décima vértebras precaudales en *P. patagonicus*, de la séptima u octava a la décima vértebras en *P. isosceles*, y en la sexta o séptima a la décima vértebra en *P. orbignyanus*. En otras especies del género, el arco hemal queda completamente formado a partir de la séptima vértebra abdominal, como ocurre con *Paralichthys albigutta*, *P. lethostigma* y *P. dentatus* (WOOLCOTT *et al.* 1968). Las costillas se unen directamente a la cara anterolateral del centrum vertebral, mientras que las otras costillas se unen a los extremos distales de las hemapófisis. Las costillas están presentes en todos los miembros de la familia Paralichthyidae, pero supuestamente no están presentes en las especies de la familia Bothidae (AMAOKA 1969). Sin embargo, HENSLEY & AHLSTROM (1984) concluyó que los elementos denominados “hipomerales abdominales” por AMAOKA (1969) son en realidad costillas pleurales (PATTERSON & JOHNSON 1995). CHANET *et al.* (2004) presentaron una tabla del número de costillas anteriores que se encuentran en miembros de diferentes familias de peces planos, incluidos los de Paralichthyidae y Bothidae. AMAOKA (1969) notó la presencia de costillas en la 3ª a 10ª vértebras precaudales en *Paralichthys*, sin embargo, encontramos diferencias y más variación de esta disposición entre las especies de *Paralichthys* que examinamos. Por ejemplo, encontramos costillas que ocurren solo en la 3ª a la 9ª vértebra precaudal en *P. isosceles*, y en la 10ª vértebra (una muestra) en *P. patagonicus*, y en la 4ª a 9ª vértebra (un caso que comienza en la 3ª vértebra) en *P. orbignyanus*.

El esqueleto caudal en *Paralichthys* ha sido ilustrado y discutido por varios autores (WOOLCOTT *et al.* 1968;

AMAOKA 1969; BALART 1985; DÍAZ DE ASTARLOA 1991; HOSHINO 2001).

El complejo hipural de los Paralichthyidae responde al tipo acentral stegural (tipo V-b2) descrito por MONOD (1968); sin embargo, y de acuerdo a ciertos patrones de fusión que ocurren en relación a los hipurales 1 a 4, HENSLEY & AHLSTROM (1984) ubican al género *Paralichthys* en el modelo apomórfico 6 que está caracterizado por lo siguiente: 2 centra preurales (CP 1-2); un elemento parhipural autógeno (PHY); una placa hipural ventral (H 1+2) constituida por la fusión de los hipurales 1 y 2, y articulada al primer centrum preural; una placa hipural dorsal formada por la fusión de los hipurales 3 y 4 y el extremo del primer centrum preural (THC + H 3+4); un 5° hipural autógeno cuyo extremo proximal está cercano al 2° epural; ninguno, 1 ó 2 epurales; un número total de 18 radios caudales, de los cuales 13 son ramificados (Fig. 45A y B). HOSHINO (2001) considera la pequeña espina de la superficie ventral del primer radio ventral caudal, llamada “splinter ray” (HENSLEY & AHLSTROM 1984), como un radio no segmentado fusionado a un radio segmentado en el lóbulo ventral de la aleta caudal. De este modo, según HOSHINO (2001), *Paralichthys* tendría 19 radios caudales. BALART (1985) menciona para *Paralichthys olivaceus* la presencia de 2 epurales: uno anterior elongado y otro posterior muy reducido en tamaño y algo cubierto por el primer epural. WOOLCOTT *et al.* (1968) también se refieren a la presencia de 2 epurales autógenos por encima del centrum urostilar (centrum preural 1). Sin embargo, los autores señalan en su trabajo a los hipurales 3, 4 y 5 denominándolos erróneamente epurales. DÍAZ DE ASTARLOA (1991) encuentra un solo epural libre para dos formas nominales de *Paralichthys*. En el presente trabajo se verificó la existencia de un segundo epural en todos los ejemplares de *P. isosceles* y *P. patagonicus* estudiados; en *P. orbignyanus* sobre 14 ejemplares examinados, sólo en cinco se encontró el segundo epural (Fig. 4). Un solo ejemplar de *Paralichthys patagonicus* presentó dos elementos óseos no claramente definidos (Fig. 4b). AMAOKA (1969) denomina uroneural 1 a un pequeño hueso de *P. olivaceus* cuya ubicación coincide con el segundo epural. Los uroneurales son huesos pares, y este elemento, descrito por AMAOKA pareciera ser impar (HENSLEY & AHLSTROM 1984). BALART (1985) realiza una descripción del desarrollo del esqueleto caudal de *P. olivaceus* y denomina a dicho hueso como segundo epural. El mencionado autor agrega que conforme a la

evidencia del desarrollo osteológico, *P. olivaceus* carece de uroneurales.

A través de imágenes radiográficas efectuadas en otras especies del género, también se ha verificado la presencia del 2° epural como por ejemplo en: *Paralichthys aestuarius* (USNM 48128), *P. squamilentus* (USNM 30862), *P. tropicus* (USNM 34919, MCZ 41042), *P. woolmani* (USNM 47575), *P. adspersus* (USNM 128153), *P. dentatus* (USNM 187286) y *P. californicus* (USNM 64039). Una serie de cisuras o henduras están presentes en el extremo distal del parhipural y de las diferentes piezas de los hipurales.

## CONCLUSIONES

Las diferencias encontradas en el número, morfología y morfometría de los elementos óseos de los esqueletos axial postcraneal y apendicular son menos marcadas que las halladas en el esqueleto craneal (DÍAZ DE ASTARLOA 2005). Sintéticamente, las principales diferencias osteológicas entre las tres especies de *Paralichthys* estudiadas fueron: 1) la presencia de espinas neurales amplias y chatas en las tres primeras vértebras precaudales de *P. isosceles*, y de las primeras cuatro en *P. orbignyanus* y *P. patagonicus*. 2) Las hemapófisis ocurrieron desde la séptima a la décima vértebra precaudal en *P. patagonicus*, desde la octava a la décima en *P. isosceles*, y desde la sexta a la décima en *P. orbignyanus*. 3) Las costillas estuvieron presentes desde la tercera a la novena vértebra precaudal en *P. isosceles*, desde la tercera a la décima en *P. patagonicus*, y desde la cuarta a la novena en *P. orbignyanus*. 4) El número de vértebras caudales mostró diferencias entre las tres especies de *Paralichthys*: *P. isosceles* tuvo un rango de 28-29, *P. orbignyanus* de 25-26 y *P. patagonicus* de 27-29. Otra de las diferencias estuvo vinculada con el proceso de calcificación del esqueleto. Se observó una mayor osificación en *P. orbignyanus* y *P. patagonicus*, respecto a *P. isosceles*, que mostró un esqueleto menos osificado. Los elementos esqueléticos, son útiles como herramientas para la identificación de huesos en contenidos estomacales de organismos ictiófagos y que incluyen en su dieta a lenguados del género *Paralichthys*. Estos resultados no sólo aportan conocimiento en la descripción anatómica del esqueleto de especies del género *Paralichthys*, sino que también proveen información que puede ser aplicada en estudios de ecología trófica y relaciones filogenéticas entre especies congénicas y dentro de la familia a la que pertenecen.

## AGRADECIMIENTOS

Muchas personas han ayudado desinteresadamente para hacer posible este trabajo. Mi especial agradecimiento al Prof. Dr. Fernando Cervigón, cuyo homenaje es la presente contribución, y quien me ha iniciado en los primeros pasos de la ictiología Marina en el año 1988 y quien fuera mi Director de Tesis Doctoral. A la Prof. Dra. María Berta Cousseau, quien tuviera una entrañable Amistad con el Dr. Cervigón y quien haya sido Co-directora de mi tesis Doctoral y quien continuó con las enseñanzas en la Ictiología, tanto de peces marinos como dulceacuícolas. Mi más sincero agradecimiento a los Dres. Atila Gosztonyi, Amalia Miquelarena, Ricardo Perrotta (fallecido) y Martine Desoutter por los valiosos comentarios y sugerencias en las primeras versiones del manuscrito.

También deseo expresar mi más profundo agradecimiento a los siguientes curadores en jefe por la cálida asistencia y sostén recibidos en sus respectivas instituciones: A. Palandacic (Naturhistorisches Museum in Vienna, Austria), P. Bartsch (Museum für Naturkunde Leibniz Institute for Evolution and Biodiversity Science, Berlin), Patrick Campbell and Oliver Crimmen (Natural History Museum of United Kingdom), Patrice Pruvost and Romain Causse (Museum national d'histoire naturelle, Paris), Gustavo Chiaramonte (Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Buenos Aires Argentina), S. Jewett (National Museum of Natural History, Washington, D.C.), K. Hartel (Museum of Comparative Zoology, Harvard University), I. Nakamura (Faculty of Agriculture [Department of Fisheries], Kyoto University, Maizuru, Japan), el difunto G. Nunan (Museo Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil), N. Menezes y J.L. de Figueiredo (Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brazil), M.B. Cousseau (Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero fish collection, Mar del Plata, Argentina). S. Grosjean y M. Silvain (MNHN) amablemente asistieron en la preparación de fotografías y radiografías. Deseo agradecer además al Pr. Guy Duhamel, Director del Département Milieux et Peuplements Aquatiques, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris por proveer espacio y equipamiento en pasados y recientes visitas al MNHN de París. La asistencia técnica de C. Ferrara, Z. Gabsi and L. Duque-Vélez para proveer material examinado en el MNHN es grandemente apreciada.

B.B. Collette supervisó, proveyó asistencia y apoyó la concreción de una beca para investigadores visitantes en el National Museum of Natural History, Smithsonian Institution. A mi gran amigo Tom Munroe con quien discutimos largas charlas sobre la sistemática y Anatomía de los peces planos. Por otro lado, se extiende mi aprecio y gratitud al Muséum National d' Histoire Naturelle, Paris (MNHN) por la asistencia financiera para realizar las investigaciones en su respectiva colección de peces y bibliotecas. M. Herrera and C. Milloc asistieron en los dibujos originales y M. Tobío en la toma de fotografías. Mi más sincero agradecimiento a los Revisores cuyos comentarios y sugerencias contribuyeron a mejorar sustancialmente la primera versión del manuscrito enviada.

Por último, mi más entrañable recuerdo a todos mis colegas y amigos de la Universidad Simón Bolívar y de la Universidad Central de Venezuela con quienes compartimos y disfrutamos el Curso de Anatomía y Sistemática de Peces Marinos dictado por el Dr. Cervigón en el verano de 1988.

## REFERENCIAS

- AMAOKA, K. 1969. Studies on the sinistral flounders found in the waters around Japan. Taxonomy, anatomy and phylogeny. *J. Shimonoseki Univ. Fish.* 18: 65-340.
- BALART, E.F. 1985. Development of median and paired fin skeleton of *Paralichthys olivaceus* (Pleuronectiformes: Paralichthyidae). *Jap. J. Ichthyol.* 31: 398410.
- CERVIGÓN, F. 1980. *Ictiología Marina*. Vol. 1. Ed. Arte, Caracas, Venezuela.
- \_\_\_\_\_. 1985. Las especies de los géneros *Achirus* y *Trinectes* (Pisces: Soleidae) de las costas de Venezuela (Osteología, Musculatura y ligamentos fasciales, y Sistemática). *Fundación Científica Los Roques. Monografía N° 2*. Caracas (Venezuela). 83 pp.
- COLLETTE, B.B. & G.B. GILLIS. 1992. Morphology, systematics and biology of the double-lined mackerels (*Grammatorcynus*, Scombridae). *Fish. Bull.* 90: 13-53.
- COUSSEAU, M.B. & N.N. FABRÉ. 1990. *Lenguados*. En: *Muestreo bioestadístico de desembarque del Puerto de Mar del Plata 1980-1985*. Ed. M.B. Cousseau. Contribución INIDEP. Mar del Plata. N° 585. 219 pp.
- CHANET, B., F. CHAPLEAU & M. DESOUTTER. 2004. Os et ligaments intermusculaires chez les poisson plats (Teleostei: Pleuronectiformes): Interprétations phylogénétiques. *Cybiu*. 28 (Supplement): 9-14.

- DÍAZ DE ASTARLOA, J.M. 1991. Estudios osteológicos del sincraneo y complejo caudal en dos formas nominales de *Paralichthys*: *Paralichthys patagonicus* y *Paralichthys bicyclophorus*. *Frente Marítimo* 9, Secc. A: 1527.
- \_\_\_\_\_. 1994. *Las especies del género Paralichthys del mar Argentino (Pisces, Paralichthyidae). Morfología y sistemática*. Trab. Grad. Doctoral. Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, Argentina, 194 pp.
- \_\_\_\_\_. 2002. A review of the flatfish fisheries of the south Atlantic Ocean. *Rev. Biol. Mar. Oceanog.* 37: 113-125.
- \_\_\_\_\_. 2005. Osteología craneal comparada de tres especies de lenguado del género *Paralichthys* (Pleuronectiformes, Paralichthyidae) del Atlántico suroccidental. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 78: 343-391.
- \_\_\_\_\_. & T.A. MUNROE. 1998. Systematics, distribution and ecology of commercially important paralichthyid flounders occurring in Argentinean-Uruguayan waters (*Paralichthys*, Paralichthyidae): An overview. *J. Sea Res.* 39: 1-9.
- DINGERKUS, G. & L.H. UHLER. 1977. Enzyme clearing of alcian blue stained whole small vertebrates for demonstration of cartilage. *Stain Tech.* 52: 229-232.
- FABRÉ, N.N. 1988. Estudio morfológico y morfométrico de los otolitos de dos especies de lenguados, *Xystreuris rasile* y *Paralichthys isosceles* (Pisces, Bothidae). *Physis, Secc. A* 46: 714.
- \_\_\_\_\_. 1992. *Análisis de la distribución y dinámica poblacional de lenguados de la Provincia de Buenos Aires (Pisces, Bothidae)*. Trab. Grad. Doctoral. Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, Argentina, 266 pp.
- FABRÉ, N.N. & M.B. COUSSEAU. 1988. Primeras observaciones sobre edad y crecimiento en el lenguado (*Xystreuris rasile*). *Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar.* 4: 107116.
- \_\_\_\_\_. 1990. Sobre la determinación de la edad y el crecimiento del lenguado *Paralichthys isosceles* aplicando retrocálculo. *Rev. Bras. Biol.* 50: 345354.
- FABRÉ, N.N. & J.M. DÍAZ DE ASTARLOA. 1996. Pleuronectiformes de importancia comercial del Atlántico Sudoccidental, entre los 34° 30' y 55°S. Distribución y consideraciones sobre su pesca. *Rev. Invest. Des. Pesq.* 10: 45-55.
- \_\_\_\_\_. 2001. Distributional patterns and abundance of paralichthyid flounders in the south-west Atlantic (Pleuronectiformes: Paralichthyidae). *Thalassas* 17: 45-55.
- GARCÍA, M.L. 1987a. Régimen alimentario de *Xystreuris rasile* (Jordan, 1890) (Teleostei, Bothidae). *Invest. Pesq.* 51: 155 166.
- \_\_\_\_\_. 1987b. Pleuronectiformes de la Argentina, IV. Alimentación de *Paralichthys isosceles* (Bothidae, Paralichthyinae). *Notas Mus. La Plata XXI, ser. zool.* 207: 111125.
- \_\_\_\_\_. & R.C. MENNI. 1990. Studies on Argentine Pleuronectiformes V: Morphometrics and other biological aspects of *Xystreuris rasile* (Bothidae, Paralichthyinae). *Gayana Zool.* 54: 6777.
- HENSLEY, D.A. & E.H. AHLSTROM. 1984. *Pleuronectiformes: Relationships*. En: *Ontogeny and Systematics of Fishes: 670687*. Ed. Moser *et al.* American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication Number 1. Allen Press.
- HOSHINO, K. 2001. Homologies of the caudal fin rays of Pleuronectiformes (Teleostei). *Ichthyol. Res.* 48: 231-246.
- \_\_\_\_\_. & K. AMAOKA. 1998. Osteology of the flounder, *Tephrinectes sinensis* (Lacépède) (Teleostei: Pleuronectiformes), with comments on its relationships. *Ichthyol. Res.* 45: 69-77.
- INCORVAIA, I.S. & J.M. DÍAZ DE ASTARLOA. 1998. Estudio de los nematodos parásitos de *Paralichthys orbignyanus* y *Paralichthys patagonicus* (Pisces, Paralichthyidae). *Bol. chil. parasitol.* 53: 38-42.
- KAWAMURA, K. & K. HOSOYA. 1991. A modified double staining technique for making a transparent fish-skeletal specimen. *Bull. Nat. Res. Inst. Aq.* 20: 11-18.
- MACCHI, G.J. & J.M. DÍAZ DE ASTARLOA. 1996. Ciclo reproductivo y fecundidad del lenguado, *Paralichthys patagonicus*. *Rev. Invest. Des. Pesq.* 10: 73-83.
- MAYDEN, R.L. & E.O. WILEY. 1984. A method of preparing disarticulated skeletons of small fishes. *Copeia* 1984: 230-232.
- MONOD, T. 1968. Le complexe urophore des poissons Teleosteens. *Mem. Instit. Fr. du Africa du Noire* 81: 1705.
- OSSIAN, C.R. 1970. Preparation of disarticulated skeletons using enzyme-based laundry "pre-soakers". *Copeia* 1970:190-200.

- PATTERSON, C. & G.D. JOHNSON. 1995. The intermuscular bones and ligaments of teleostean fishes. *Smithsonian Contribution to Zoology* 559. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. 83 pp.
- POTTHOFF, T. 1984. *Clearing and staining techniques*. In: *Ontogeny and Systematics of Fishes: 35-37*. Ed. H. Moser *et al.* American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication Number 1. Allen Press.
- RICO, M.R. 2010. Pesquería de lenguados en el ecosistema costero bonaerense al norte de 39°S. *Fr. Mar.* 21: 129-135.
- ROJO, A.L. 1988. *Diccionario enciclopédico de anatomía de peces*. Monografía del Instituto Español de Oceanografía N° 3. 566 pp.
- SABAJ-PÉREZ, M.H. 2016. Standard symbolic codes for institutional resource collections in herpetology and ichthyology. [Electronic version]. American Society of Ichthyologists and Herpetologists. Washington, DC. Version 6.5 (16 August 2016). Disponible en: <http://www.asih.org/>.
- WALSH, S.J., J.M. DÍAZ DE ASTARLOA & J.J. POOS. 2015. *Atlantic Flatfish Fisheries*. En: *Flatfishes: Biology and exploitation (2nd. Edition)*. Eds. R.N. Gibson, R.D.M. Nash, A.J. Geffen & H.W. van der Veer. John Wiley & Sons, Ltd. 346-394 pp.
- WOOLCOTT, W.S., C. BEIRNE & W.M. HALL Jr. 1968. Descriptive and comparative osteology of the young of three species of flounders, Genus *Paralichthys*. *Ches. Sci.* 9: 109120.

RECIBIDO: Septiembre 2018.  
ACEPTADO: Octubre 2018.