

Descripción esquelética comparativa y primer registro en el océano Pacífico de *Bathyraja multispinis* (Norman, 1937) (Rajiformes; Rajoidei), con referencia a otras especies de *Bathyraja*

Comparative description of skeleton and first record of *Bathyraja multispinis* (Norman, 1937) (Rajiformes; Rajoidei) from the Pacific Ocean, with reference to other species of *Bathyraja*

Julio Lamilla^{1,2} y Germán Pequeño¹

¹Instituto de Zoología, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

²Programa de Doctorado en Ciencias Biológicas de la Universidad de Concepción.

jlamilla@udec.cl

Los autores dedican este trabajo a la memoria del Dr. Eduardo de la Hoz.

Abstract.- Three specimens (two females, one male) of *Bathyraja multispinis* from bottom-trawl fisheries of the Magellan Strait (53°00'S - 72°25'W) and Los Chonos Archipelago (45°22'S - 75°29'W) are described, considering external characteristics and some important skeletal features. A dried female allowed for cartilage preparation and description of neurocranium, scapulocoracoids and pelvic girdle. The neurocranium of *B. multispinis* is compared with that of *B. peruana* and other species of the North Pacific, which differ in size and shape of the anterior fontanelle. The scapulocoracoids are compared with those of *B. peruana* and *B. albomaculata*, species also present in Chilean waters which differ in size and number of postdorsal fenestra. The arched ventral edge of the pelvic girdle is not compared for lack of comparative material and no descriptions in literature.

Keywords: Rays, neurocranium, scapulocoracoids, pelvic girdle, Chile.

Resumen.- Se analizaron tres ejemplares (dos hembras y un macho) de *Bathyraja multispinis* provenientes de las pesquerías de arrastre en el estrecho de Magallanes (53°00'S - 72°25'W) y frente al archipiélago de Los Chonos (45°22'S - 75°29'W). Se describen los ejemplares considerando características externas y algunos aspectos esqueléticos. Una hembra se disecó y se prepararon sus cartilagos para su descripción: neurocráneo, escápulo-coracoides y cintura pélvica. Se compara el neurocráneo de *B. multispinis* con *B. peruana* y con especies del Pacífico norte, de las cuales difiere en el tamaño y forma de la fontanela anterior, aunque es muy similar morfológicamente a sus congéneres, el escápulo-coracoides se compara con *B. peruana* y *B. albomaculata* también presentes en Chile, de las cuales difiere en el tamaño y número de las fenestras post-dorsales. La cintura pélvica de borde inferior arqueada no es comparada por no existir descripciones de ella en *Bathyraja*.

Palabras claves: Rayas, neurocráneo, escápulo-coracoides, cintura pélvica, Chile.

Introducción

Los Rajidae de Chile han experimentado un notorio aumento en cuanto al número de especies en los años recientes. Pequeño (1997) en su *addendum* señala que el número de Condriichthyes aumenta en 15 especies, de las cuales 14 pertenecen al superorden Batidoidimorpha, siendo el género *Bathyraja* el más diverso y el de más especies compartidas con la zona de la Patagonia argentina. *Bathyraja multispinis* (Norman, 1937) es una especie que ha sido registrada sólo al sur de Argentina, ahora también ocurre en el sur de Chile hasta una latitud mayor que en el Atlántico.

Bathyraja multispinis (Norman, 1937), fue descrita como *Raja multispinis* Norman, 1937 sobre la base de un ejemplar macho de 320 mm de LT (anchura del disco 220 mm), recolectado al noroeste de islas Malvinas (51°39'S- 62°01'W), entre los 127 y 221 m de profundidad. Desde esa fecha sólo se la ha capturado

una vez un poco más al sur (54°), según Bellisio *et al.* (1979). También ha sido citada para la ictiofauna argentina como *Raja multispinis* por Menni (1972, 1973), y como *Bathyraja multispinis* por Stehmann (1979, 1985) y Menni *et al.* (1984).

Las citas y descripciones anteriores se basan en proporciones de la morfología externa, patrón de coloración y distribución de aguijones y espinulas. Dado que actualmente el uso de caracteres endofenotípicos, como son los esqueléticos, han sido usados en las descripciones y diagnosis específicas (Hulley 1972, Ishiyama & Ishihara 1977, Ishihara & Ishiyama 198, Stehmann 1985), el objetivo del presente estudio es describir esta especie sobre la base de caracteres esqueléticos: neurocráneo, escápulo-coracoides y cintura pélvica y ampliar el registro geográfico de *Bathyraja multispinis* hacia el sector del Pacífico.

Material y Métodos

En marzo de 1985 se capturaron con red de arrastre dos hembras; una de 430 mm de LT y la otra de 418 mm de LT, en la desembocadura del estrecho de Magallanes (53°00'S - 72°25'W); esta última se depositó en la colección del Instituto de Zoología de la Universidad Austral de Chile (IZUA) con el número PM-1723. Además se contó con un ejemplar macho, juvenil, de 396 mm LT, capturado el 26-07-1990, por el B/P "Yin-Yang 1", frente al archipiélago de Los Chonos (45°22'S - 75°29'W) en profundidades entre 440 y 475 m y depositado en la colección IZUA-PM con el número PM-1341 (Fig. 1).

En los ejemplares la coloración se puede constatar una vez removida, con ayuda de agujas, la capa de mucus que se encuentra firmemente adherida a la piel. El ejemplar hembra de 430 mm de LT, previamente radiografiado, fue disectado y sumergido en NaOH al 10 % para preparar el neurocráneo, el escápulo-coracoides y la cintura pélvica, las cuales se encuentran depositadas en la colección IZUA-PM con el número PM-1694. Las radiografías se tomaron con un aparato de Rayos X General Electric DXD 350 II y se utilizaron como matrices para los esquemas. Las medidas usadas para los caracteres morfométricos externos son las propuestas por Bigelow & Schroeder (1953), y para el neurocráneo y el escápulo-coracoides se siguieron las indicaciones de Mc Eachran & Compagno (1979). Las medidas para el neurocráneo se expresan, tanto en porcentaje de la longitud craneal como en porcentaje de la longitud naso-basal, ya que la longitud del cráneo incluye la longitud del cartilago rostral, que es altamente variable (Mc Eachran & Compagno 1979). Se proponen algunas medidas para la cintura pélvica. Las abreviaturas de colecciones se utilizan de acuerdo a Leviton *et al.* (1985).

Resultados

Nuestros ejemplares coinciden con los caracteres señalados en la descripción original de *B. multispinis* en los siguientes rasgos o atributos: a) los ángulos de las aletas pectorales son obtusos; b) el ano se encuentra más cerca del hocico que de la cola (39-44% LT); c) el hocico se proyecta triangularmente; d) el ángulo anterior del rostro varía entre 100° a 104°; e) la distancia interorbital es menor que la longitud del ojo más el espiráculo; f) la boca es estrecha (6-7% LT) y g) los dientes son relativamente grandes (de 24-27 hileras de dientes en la mandíbula). Con respecto al patrón de espinulación hay una coincidencia mayor con la descripción original: presenta espinulación en la parte anterior de las aletas pectorales, sobre el hocico, alrededor de los ojos, sobre la línea media dorsal y en 3 a 4 hileras a cada lado de la cola. En cuanto a la disposición de los agujones, no presenta agujones

oculares, en cambio posee 2 agujones escapulares destacados y otro entre las aletas dorsales. La superficie ventral carece de agujones. La coloración dorsal es similar a la del ejemplar descrito originalmente (café grisáceo con manchas pálidas y oscuras difusas).

Se encontraron las siguientes diferencias entre nuestros ejemplares y las descripciones de la literatura: a) los márgenes anteriores no son ondulados en nuestros ejemplares; b) la distancia interorbital está contenida menos de 2,4 (2,2) veces en la longitud del hocico; c) hay más de 24 hileras de dientes (24-27); d) pueden tener menos (36-40) que 42 agujones sobre la línea media y e) el espacio entre las aletas dorsales no es mayor que la base de la primera aleta dorsal. Creemos que estas discrepancias se deben a las tallas examinadas debido a que nuestros 3 ejemplares son de talla mayor que el único ejemplar de la descripción original. Las restantes medidas, para efectos comparativos, se encuentran en la Tabla 1.

Neurocráneo (Fig. 2A)

La forma de esta estructura es típica del género *Bathyraxia* por las siguientes características: a) cartilago rostral (cr) débil y acintado hasta la punta del rostro; b) la parte basal no está separada del cráneo y c) los apéndices rostrales (ar) se encuentran fusionados basalmente a la parte anterior del cartilago rostral. Destaca la forma oval característica de la fontanela anterior (fa) con bordes muy bien delimitados, lo que incluso se observa a simple vista sobre el dorso de los animales fijados. La fontanela posterior (fp) es alargada con una constricción media.

El cráneo es tan largo como el ancho medido a la altura de las cápsulas nasales, las cuales son grandes y cuya mayor abertura sobrepasa el 40% de la longitud naso-basal. Los otros caracteres morfométricos en porcentaje de la longitud craneal y naso-basal se presentan en la Tabla 2.

Escápulo-coracoides (Fig. 2B)

Esta pieza esquelética es más grande (14,88 % de LT), que la de *B. peruana* Mc Eachran & Miyake 1984 (7,07% de LT); horizontalmente expandida, especialmente en la distancia comprendida entre el mesocondilo (msc) y el metacondilo (mtc), con una distancia post-mesocondilar mayor que el doble (67,18 %) de la distancia pre-mesocondilar (32,81%). Con 6 forámenes postdorsales (fpd) y 3 forámenes postventrales (fpv). Existe un puente anterior muy marcado que divide la ventana ántero dorsal (vda) y ventral (vva). Los caracteres morfométricos en porcentaje de la longitud mayor del escápulo-coracoides se presentan en la Tabla 3.

Cintura Pélvica (Fig. 2C)

La barra transversa en su borde superior es muy recta, el

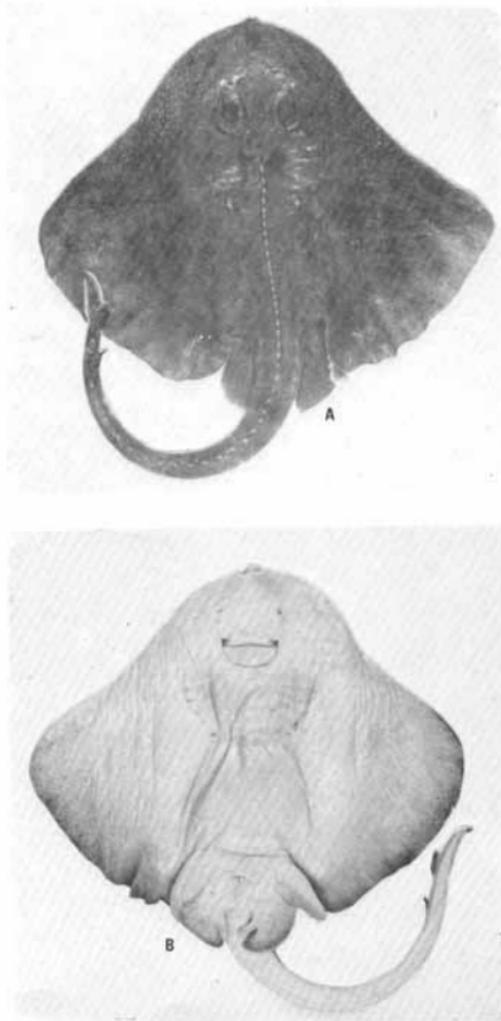


Figura 1

Fotografía de *Bathyraja multispinis*, macho, juvenil, 396 mm LT, IZUA-PM 1341, A) vista dorsal, B) vista ventral.
Photograph of *Bathyraja multispinis*, male, juvenile, 396 mm TL, IZUA-PM 1341, A) dorsal view, B) ventral view.

Tabla 1

Valores de 38 caracteres externos medidos en un espécimen macho y en una hembra de *Bathyrāja multispinis*, expresados como porcentajes de la longitud total (% LT).

External morphometric features of one male and one female specimen of *Bathyrāja multispinis*, expressed as percent of the total length (% LT).

Medidas	Macho		Hembra	
	Valores (mm)	% LT	Valores (mm)	% LT
Longitud total (LT)	396		418	
Envergadura	225	56,82	265	63,40
Longitud del disco	181	45,71	215	51,44
Diámetro ocular	9	2,27	10	2,39
Diámetro longitudinal de la órbita	15	3,79	17	4,07
Anchura del espiráculo	8	2,02	11	2,63
Ojo y espiráculo	18	4,55	21	5,02
Interórbita	17	4,29	21	5,02
Longitud preocular	41	10,35	59	14,11
Longitud preorbital	41	10,35	59	14,11
Distancia interespiracular	26	60,57	32	7,66
Longitud de la cabeza	91	22,98	75	17,94
Base de las aletas dorsales	34	8,59	41	9,81
Base de la primera aleta dorsal	15	3,79	17	4,07
Base de la segunda aleta dorsal	12	3,03	15	3,59
Altura de la primera aleta dorsal	10	2,53	12	2,87
Altura de la segunda aleta dorsal	8	2,02	11	2,63
Altura de la aleta caudal	1	0,25	4	0,96
Espacio interdorsal	7	1,77	9	2,15
Longitud postdorsal	60	15,15	20	4,78
Longitud del pliegue lateral	183	46,21	190	45,45
Rostro a cloaca	156	39,39	186	44,50
Región caudal	191	48,23	219	52,39
Longitud caudal pre-primer dorsal	135	34,09	164	39,23
Longitud caudal pre-segunda dorsal	157	39,65	190	45,45
Prenasal	34	8,59	44	10,53
Internasal	22	5,56	32	7,66
Prebucal	47	11,87	59	14,11
Anchura bucal	22	5,56	29	6,94
Espacio interbranquial 1ª hendidura	61	15,40	73	17,46
Espacio interbranquial 5ª hendidura	31	7,83	49	11,72
Amplitud 1ª hendidura branquial	5	1,26	6	1,44
Amplitud 3ª hendidura branquial	5	1,26	6	1,44
Amplitud 5ª hendidura branquial	4	1,01	4	0,96
Anchura de la cola	23	5,81	21	5,02
Longitud lóbulo anterior aleta pélvica	34	8,59	38	9,09
Longitud lóbulo posterior aleta pélvica	31	7,83	21	5,02
Longitud órgano copulador	16	4,04		

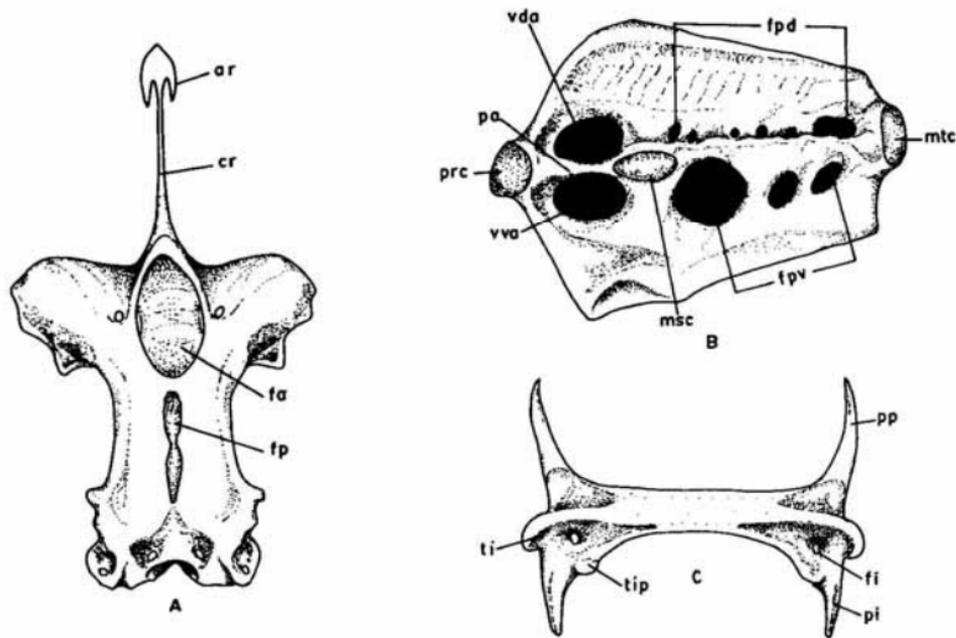


Figura 2

Esquemas de las estructuras esqueléticas de *Bathyraja multispinis*, hembra adulta, 430 mm LT, IZUA-PM 1694. A) Neurocráneo: ar: apéndices rostrales; fa: fontanela anterior; fp: fontanela posterior; cr: cartilago rostral. B) Escápulo-coracoides: fpd: forámenes postdorsales; fpv: forámenes postventrales; msc: mesocondilio; mtc: metacondilio; pa: puente anterior; prc: procóndilo; vda: ventana dorsal anterior; vva: ventana ventral anterior. C) Cintura pélvica: fi: foramen ilíaco; pi: proceso ilíaco; pp: proceso prepélvico; ti: tubérculo ilíaco; tip: tubérculo isquio-púbico.

Skeletal structures of *Bathyraja multispinis*, adult female, 430 mm TL, IZUA-PM 1694. A) Neurocranium: ar: rostral appendices; fa: anterior fontanelle; fp: posterior fontanelle; cr: rostral cartilage. B) Scapulo-coracoids: fpd: postdorsal foramina; fpv: postventral foramina; msc: mesocondyle; mtc: metacondyle; pa: anterior bridge; prc: procondyle; vda: anterior dorsal fenestra; vva: anterior ventral fenestra. C) Pelvic girdle: fi: iliac foramina; pi: iliac processes; pp: prepelvic processes; ti: iliac tubercle; tip: ischiopubic tubercle.

Tabla 2

Caracteres morfométricos del neurocráneo de un espécimen hembra de 430 mm de LT de *Bathyrāja multispinis*. a) valores en mm; b) valor expresado en porcentaje de la longitud naso-basal y c) en porcentaje de la longitud craneal.

Morphometric features of the neurocranium of one female specimen of *Bathyrāja multispinis*, 430 mm TL. a) in mm; b) in percent of naso-basal length, and c) in percent of cranium length.

Caracteres	a	b	c
Longitud naso-basal	87		54,38
Longitud craneal	160	183,91	100
Longitud del cartilago rostral	65	74,71	40,63
Longitud del apéndice rostral	7	8,04	4,37
Longitud de la prefonanela	61	70,11	38,13
Anchura del cráneo	87	100	54,38
Anchura interorbital	33	37,93	20,63
Base del cartilago rostral	26	29,89	16,25
Longitud fontanela anterior	36	41,38	22,5
Anchura fontanela anterior	20	22,99	12,5
Longitud fontanela posterior	33	37,93	20,63
Anchura fontanela posterior	4	4,6	2,5
Anchura a través de las cápsulas óticas	50	57,47	31,25
Anchura mínima de la placa basal	22	25,29	13,75
Anchura mayor abertura nasal	35	40,23	21,88
Anchura internasal	22	25,29	13,75

Tabla 3

Caracteres morfométricos del escápulo-coracoides de un espécimen hembra de 430 mm de LT de *Bathyrāja multispinis*. a) valores en mm. y b) valor expresado en porcentaje de la longitud mayor del escápulo-coracoides.

Morphometric characteristics of a single *Bathyrāja multispinis* scapulocoracoid, female, 430 mm TL. a) in mm and b) in percent of the maximum length of scapulocoracoid.

Caracteres	a	b
Longitud del escápulo-coracoides	64	
Altura escápulo-coracoides	46	71,88
Distancia premesocondilar	21	32,81
Distancia postmesocondilar	43	67,19
Longitud ventana postdorsal	10	15,63
Altura ventana postdorsal	8	12,50
Longitud ventana predorsal	10	15,63
Altura ventana predorsal	8	12,50
Altura ángulo posterior	27	42,19

ángulo interno formado por la unión del eje principal de la barra transversa con el eje principal de los procesos pélvicos (pp) es de 100°. El borde inferior se observa muy arqueado; para tratarse de una hembra, ésta tendría que tener una barra isquio-púbica más abierta, asociada probablemente con la oviparia de la especie (Hulley 1972). Los tubérculos isquio-púbicos (tip) están poco desarrollados, a diferencia de los notorios tubérculos ilíacos (ti). Los procesos ilíacos (pi) son menos desarrollados (casi un 50%) que los procesos pélvicos (pp). El foramen obturador o ilíaco (fi) está bien delimitado en el eje del proceso ilíaco (pi).

Discusión

Con la excepción de la descripción del neurocráneo y escápulo-coracoides de *Bathyrāja peruana* (Mc Eachran & Miyake 1984) y el cartilago rostral (Lamilla 1986) y escápulo-coracoides de *Bathyrāja albomaculata* hecha por Stehmann (1986), en ninguna de las demás especies de *Bathyrāja* del área, a saber *B. albomaculata* (Norman 1937); *B. brachyurops* (Fowler 1920); *B. longicauda* (De Buen 1959); *B. macloviana* (Bigelow & Schroeder 1948) y *B. magellanica* (Philippi 1901) (Pequeño 1989) se han descrito los elementos esqueléticos del neurocráneo, escápulo-coracoides, cintura pélvica y órganos copuladores. Estos taxa sólo se han descrito y diferenciado sobre la base de caracteres morfológicos externos (Pequeño & Lamilla 1985). Sin embargo, Ishiyama & Ishihara (1977) describen especies de *Bathyrāja* del Pacífico norte con sus respectivos neurocráneos; incluyendo *B. caeruleonigricans*, *B. lindbergi*, *B. maculata*, *B. minispinosa*, *B. notoroensis* (Ishiyama & Ishihara 1977) además del de *B. matsubarai* (Ishiyama 1952). Posteriormente Ishihara & Ishiyama (1985) describen los neurocráneos de *B. hubbsi* Ishihara & Ishiyama (1985), *B. interrupta* Gill & Townsend 1897; *B. isotrachys* (Günther 1877); *B. pseudoisotrachys* Ishihara & Ishiyama 1985 y *B. trachura* (Gilbert 1891). A pesar que la descripción está basada en un solo ejemplar, otros autores utilizan uno o dos neurocráneos, lo que tiene por desventaja desconocer una probable variabilidad intraespecífica y por sexo; esta estructura es

considerada muy conservativa (en adultos) en cuanto a su forma (Ishiyama 1958). Comparando con estas especies (Fig 3a), *B. multispinis* es una especie con una anchura craneal (ac) menor que el resto, cartilago rostral (cr) de mediano tamaño, con una longitud prefontanelar (lpf) y de la fontanela posterior (lfp) menor. En la Fig. 3b se observa que es la especie con mayor longitud de la fontanela anterior (lfa), anchura interorbital (ai) mediana y con menor longitud de los apéndices rostrales (lar). Por otro lado, esta figura muestra que el neurocráneo de las especies del género *Bathyraja* es muy similar entre las especies consideradas, incluso comparando especies de localidades geográficas alejadas. En cuanto a la morfología del escápulo-coracoides, ésta es similar en su forma al descrito por

Mc Eachran & Miyake (1984) en *B. peruana* y al de *B. albomaculata* descrito por Stehmann (1986). Difiere en el número y forma de las fenestras post-dorsales, las que son cuatro (dos de gran tamaño) en *B. peruana* y dos en *B. albomaculata*, según los autores señalados anteriormente, mientras que en *B. multispinis* son seis (una de gran tamaño). En relación con los caracteres morfométricos, *B. multispinis* sólo puede ser comparada con *B. peruana* (Mc Eachran & Miyake, *op cit.*). Estas medidas muestran una gran similitud en sus porcentajes, pero difieren en la distancia premesocondilar (pm), en la altura del ángulo posterior (aap) y distancia postmesocondilar (pom) que es mayor en *B. peruana* (Fig. 4), probablemente debido a una mayor capacidad natatoria en esta última.

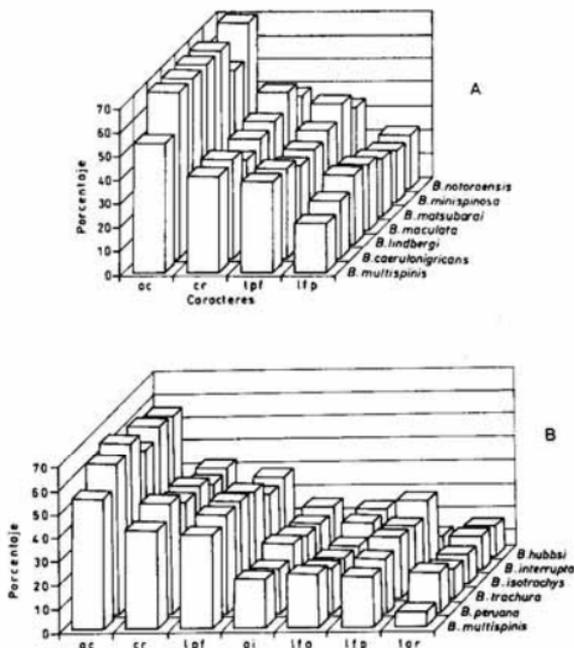


Figura 3

Medidas del neurocráneo de un espécimen hembra de *Bathyraja multispinis* de 430 mm de LT. A) comparados con especies del Pacífico norte (Ishiyama & Ishihara 1977). B) comparados con *B. peruana* y especies del Pacífico norte (Ishihara & Ishiyama 1985). ac: ancho craneal; cr: longitud del cartilago rostral; lpf: longitud pre fontanela; ai: anchura interorbital; lfa: longitud fontanela anterior; lfp: longitud fontanela posterior; lar: longitud apéndice rostral.

Morphometrics of a single *Bathyraja multispinis* neurocranium, female, 430 mm TL, A) compared with North Pacific species (Ishiyama & Ishihara 1977), and B) compared with *B. peruana* and North Pacific species (Ishihara & Ishiyama 1985). ac: craneal width; cr: rostral cartilage length; lpf: prefontanelle length; ai: interorbital width; lfa: anterior fontanelle length; lfp: posterior fontanelle length; lar: rostral appendix length.

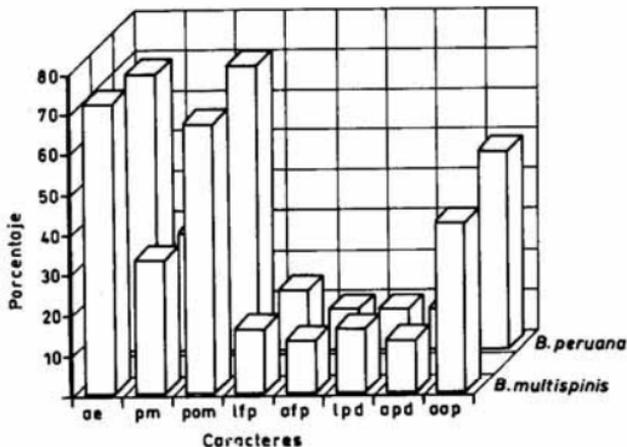


Figura 4

Medidas del escápulo-coracoides de un espécimen hembra de *Bathyraja multispinis* de 430 mm de LT comparados con *B. peruana*. ae: altura del escápulo-coracoides; pm: distancia premesocondilar; pom: distancia postmesocondilar; lfp: longitud fenestra postdorsal; ofp: altura fenestra postdorsal; lpd: longitud fenestra predorsal; apd: altura fenestra predorsal; aap: altura ángulo posterior.

Morphometrics of a single *Bathyraja multispinis* scapulo-coracoid, female, 430 mm TL, compared with *B. peruana*. ae: scapulo-coracoid height; pm: premesocondyle length; pom: postmesocondyle length; lfp: postdorsal fenestra length; ofp: postdorsal fenestra height; lpd: predorsal fenestra length; apd: predorsal fenestra height; aap: height of rear corner.

Conclusiones

Bathyraja multispinis se encuentra en Chile en el estrecho de Magallanes y a la altura del archipiélago de los Chonos, lo que extiende su distribución más de 2000 km al norte en el Océano Pacífico.

Siendo el neurocráneo de *B. multispinis* muy similar a las especies consideradas, destaca la forma oval y la longitud de la fontanela anterior, como también la menor longitud de los apéndices rostrales. En cuanto al escápulo-coracoides, éste difiere de las especies comparadas en el mayor número de ventanas y en su tamaño. La cintura pélvica es de borde inferior marcadamente arqueado y no es comparada por no existir descripciones de ella para otras especies de *Bathyraja*.

Agradecimientos

Los autores agradecen a Enrique Bustos del Instituto de Fomento Pesquero de Chile, por la recolección y envío de los ejemplares; a Pamela Urrutia y León Matamala

por su ayuda en laboratorio, a Ruth Oliva por el trabajo fotográfico y al Prof. Victor Silva por la ayuda y apoyo al primer autor en la U. de Concepción. Esta investigación fue parcialmente financiada por los proyectos Fondecyt 91-0904 y F-93-03 de la Universidad Austral de Chile.

Literatura Citada

- Bellisio NB, RB Lopez & A Torno. 1979. Peces marinos patagónicos, 279 p. Ministerio de Economía. Subsecretaría de Pesca, Buenos Aires.
- Bigelow HB & WC Schroeder. 1953. Sawfishes, guitarfishes, skates and rays. En: Albert Parr (Ed.) Fishes of the western north Atlantic. Memoires Sears Foundation Marine Research 1: 1-588.
- Hulley PA 1972. The origin, interrelationships and distribution of southern African Rajidae (Chondrichthyes, Batoidei). Annals South African Museum 60: 1-103.
- Ishiyama R. 1958. Studies on the rajid fishes (Rajidae) found in the waters around Japan. Journal Shimonoseki College of Fisheries 7: 193-394.

- Ishiyama R & H Ishihara. 1977. Five new species of skates in the genus *Bathyraja* from the western north Pacific, with reference to their interspecific relationships. Japanese Journal of Ichthyology 24: 71-90.
- Ishihara H & R Ishiyama. 1985. Two new north Pacific skates (Rajidae) and a revised key to *Bathyraja* in the area. Japan Journal of Ichthyology 32: 143-179.
- Lamilla J 1986. *Bathyraja albomaculata* (Norman, 1937): primer registro para las costas de Chile (Chondrichthyes, Rajidae). Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción 57: 177-182.
- Leviton AE, RH Gibbs, E Heal & CE Dawson. 1985. Standard in herpetology and ichthyology: Part I. Standard symbolic codes for institutional resource collections in herpetology and ichthyology. Copeia 1985 (3): 802-832.
- Mc Eachran JD & LJV Compagno. 1979. A further description of *Gurgesiella furvescens* with comments on the interrelationships of Gurgesiellidae and Pseudorajidae (Pisces, Rajoidei). Bulletin of Marine Science 29: 530-553.
- Mc Eachran JD & T Miyake. 1984. Comments of the skates of the tropical eastern Pacific: one new species and three new records (Elasmobranchii: Rajiformes). Proceeding of Biological Society of Washington 97: 773-787.
- Menni RC. 1972. *Raja (Atlantoraja)* subgen. nov. y lista crítica de los Rajidae argentinos (Chondrichthyes, Rajiformes). Revista del Museo de la Plata 11: 165-173.
- Menni RC. 1973. Rajidae del litoral, Bonaerense. I. Especies de los géneros *Raja*, *Bathyraja* y *Sympterygia*. Chondrichthyes). Physis 32: 413-439.
- Menni RC, RA Ringuelet & RH Aramburu. 1984. Peces marinos de la Argentina y Uruguay (reseña histórica, clave de familias, géneros y especies, catálogo crítico). Ed. Hemisferio Sur S.A. 359 p., 275 figs.
- Norman JR. 1937. Coast fishes. Part II. The Patagonian region. Discovery Reports 16:1-150.
- Pequeño G. & J Lamilla. 1985. Estudio sobre una colección de rayas del sur de Chile (Chondrichthyes, Rajidae). Revista de Biología Marina 21:225-271.
- Pequeño G. 1989. Peces de Chile. Lista sistemática revisada y comentada. Revista de Biología Marina 24:1-132.
- Pequeño G. 1997. Peces de Chile. Lista sistemática revisada y comentada: *addendum*. Revista de Biología Marina y Oceanografía 32: 77-94.
- Stehmann M. 1979. Illustrated field guide to abundant marine fish species in Argentine waters. Mitteilungen Institut Seefischerei 23:1-152.
- Stehmann M. 1985. Ergebnisse der Forschungsreisen des FFS "Walther Herwig" nach Südamerika. LXIV. *Bathyraja papilionifera* sp.n. (Pisces, Batoidea, Rajidae), eine weitere neue Rochenart aus dem Südwestatlantik vom nordargentinischen Kontinentalabhang. Archiv Fischerei Wissenschaft 36: 195-211.
- Stehmann M. 1986. Notes on the systematics of the rajid genus *Bathyraja* and its distribution in the world oceans. En: T Uyeno, R Arai, T Taniuchi & K Matsuura (Eds). Proceeding Second International Conference Indo-Pacific Fishes. Indo-Pacific Fish Biology 261-268 p., 2 figs.