

SOBRE UN CASO DE BICEFALIA FUNCIONAL EN *Rhinoptera steindachneri* EVERMANN Y JENKINS (CHONDRICTHYS, ELASMOBRANCHII, BATOIDEI), CAPTURADO EN LA COSTA OCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA, MEXICO.

POR:

José Luis Castro-Aguirre

Y

Julián R. Torres-Villegas

Departamento de Biología Marina

Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas

La Paz, Baja California Sur, México

RESUMEN.

Con base en un ejemplar juvenil monstruoso, es decir, con bicefalia funcional de *Rhinoptera steindachneri* Evermann y Jenkins, colectado en la Costa Occidental de Baja California Sur, se hace una descripción morfológica y anatómica detallada, ofreciéndose además datos morfométricos. Se discute brevemente acerca de este fenómeno que aparentemente no es muy común en los Elasmobranquios, a juzgar por la gran cantidad de literatura que existe sobre anomalías y defectos de esta clase, que mayormente se refieren a peces óseos. El estudio se complementa con una serie de fotografías que muestran claramente las estructuras mencionadas en el texto.

ABSTRACT.

This paper deals on the detailed external and internal morphological and morphometric description of an abnormal (two headed) juvenile cow-nose ray, *Rhinoptera steindachneri* Evermann and Jenkins, which was caught in the Estern coast of Baja California Sur, México. A brief discussion about this abnormalities (which are apparently, uncommon phaenomenae in Elasmobranchs) is also offered, at the end of the paper a photograph series, which clerarly shows the morphological structures mentioned in the text, are also included.

INTRODUCCION.

Las anomalías en peces han sido ampliamente descritas en diversas publicaciones y han sido objeto de recopilaciones bibliográficas más o menos extensas (v.g: Dawson, 1964, 1966, 1971, etc.) pero hasta donde se sabe nunca se había registrado un caso de bicefalia funcional en un ejemplar de *Rhinoptera steindachneri* Evermann y Jenkins. De toda la literatura consultada, los únicos casos de bicefalia en elasmobranquios, se refiere a tiburones (von Bonde y Marchard, 1929; Bonsinceano, 1934; Whitley, 1940; Lozano-Cabo, 1945) y a algunas rayas (Paloucci, 1874; Bureau, 1890; Gill, 1896; Palmer y Wheeler, 1958, Bennet, 1964). Por todo ello, al encontrar un ejemplar monstruoso de *Rhinoptera steindachneri* dentro de la Colección de Peces del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, I.N.P. en la Paz, B.C.S., se decidió hacer la presente nota, con las observaciones correspondientes.

MATERIALES Y METODOS.

Este trabajo se hizo posible al disponer de un ejemplar anómalo y deforme, provisto de dos cabezas, de *R. steindachneri* Evermann y Jenkins. Este individuo posee todos sus órganos internos completos, a excepción de la región caudal, la cual fué cortada por los pescadores al momento de su captura. El ejemplar fué atrapado en Los Prados, cerca del Puerto Adolfo López Mateos, B.C.S. el siete de junio de 1973. Por su rareza fué turnado al Sr. Manuel Flores Villegas, entonces en la Oficina de Pesca de La Paz, B.C.S. quien lo retuvo y lo preservó en formol. Finalmente el ejemplar fué depositado en la Colección de Peces del Departamento de Biología Marina del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, de la ciudad de La Paz, B.C.S.

La descripción y morfometría sigue en su totalidad a las recomendaciones de Bigelow y Schroeder (1953). La identidad específica fué determinada con base en los estudios de Beebe y Tee-Van (1941) y Castro-Aguirre (1965).

Este ejemplar, debido a su malformación notable, y antes de proceder a la disección correspondiente, fué radiografiado, tanto con rayos (3.5 Kv) y con fluoroscopia en el Hospital Militar de La Paz, por el Cap. Juan Bautista, a quien se le agradece la donación de las placas radiográficas. En ellas, en principio, se observó la presencia de dos neurocrá-

neos unidos por una columna vertebral común, pero debido a la baja densidad del cartílago se decidió hacer la disección correspondiente.

De la descripción anatómica siguió el planteamiento de analizar, primeramente, la morfología externa y luego la interna, de acuerdo con las técnicas convencionales de disección.

R. steindachneri es una especie que se distribuye ampliamente en el Pacífico Oriental Tropical, desde Bahía Magdalena, B.C.S. y todo el Golfo de California, hasta Perú (Castro-Aguirre et al. 1970). Habita fundamentalmente la región nerítico-pelágica, pero en ocasiones se encuentra en bahías someras de fondos lodosos y arenosos donde su alimento básico lo constituyen moluscos bivalvos (almejas, mejillones, etc.). Fue en un sitio con estas características, donde el individuo aquí descrito fue encontrado vivo.

RESULTADOS.

I. DESCRIPCIÓN GENERAL EXTERNA

El ejemplar se encuentra constituido por un cuerpo compartido por dos cabezas claramente separadas y en las cuales se localizan diferentes malformaciones (Figs. 1 y 2).

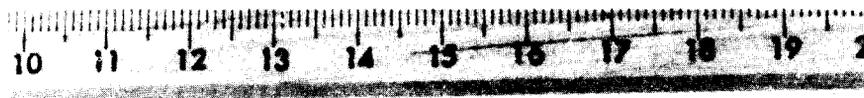
Región Cefálica Izquierda. Esta estructura es la que aparentemente sufre mayor malformación, puesto que el ojo izquierdo no logró desarrollarse y la órbita que debía ocupar este órgano, se halla comunicada internamente con el espiráculo, del que se separa por un tabique carnoso en la superficie, de tal manera que éstas constituyen una cavidad notable pero dividida superficialmente (Fig. 3). El lóbulo rostral inferior izquierdo aparece desarrollado a manera de un pequeño triángulo separado de la cabeza. El lóbulo frontal ó morro presenta una concavidad notable asimétrica. El ojo derecho aparece normalmente desarrollado, al igual que el espiráculo. Las aberturas branquiales izquierdas están desarrolladas en forma normal y disminuyen de tamaño progresivamente de la primera a la quinta, localizándose en posición totalmente ventral. La boca es normal y está conectada con los dos orificios nasales por medio de los canales oro-nasales, y cubiertas por un lóbulo nasal que tiene, hacia los lados, forma triangular con los vértices redondeados y su base es bastante ondulada, con pe-



1. Vista dorsal del ejemplar anómalo de *R. steindachneri*.



2. Vista ventral de la misma.



3. Cabeza izquierda. Nótese el gran tamaño anormal del espiráculo y la ausencia del globo ocular.

queñas papilas dérmicas.

Las aberturas branquiales derechas, muestran una malformación notable (Fig. 4), en particular la primera de ellas, puesto que es bastante grande (equivale al espiráculo) y situada inmediatamente detrás de este órgano, del cual se separa en su interior por un tabique carnosos muy grueso, y lo más excepcional: esta primera abertura situada en posición lateral y no ventral como es la condición normal. La segunda y tercera abertura son en apariencia normales, la cuarta presenta una malformación hacia su parte superior, que consiste en una primera abertura circular y la quinta está fusionada con la correspondiente del lado izquierdo de la cabeza derecha, formándose un gran foramen.

Región Cefálica Derecha (Fig. 5). Esta estructura es, en términos generales normal, a excepción de la carencia de lóbulos rostrales desarrollados. El borde anterior de la cabeza, al igual que su correspondiente del lado izquierdo, es redondeado hacia los ojos, y muestra una concavidad notable entre ellos, la cual es ligeramente asimétrica. Los ojos son totalmente normales, los espiráculos que se encuentran inmediatamente detrás de los ojos, tienen forma irregular siendo el izquierdo, más pequeño y redondeado, el derecho mayor y



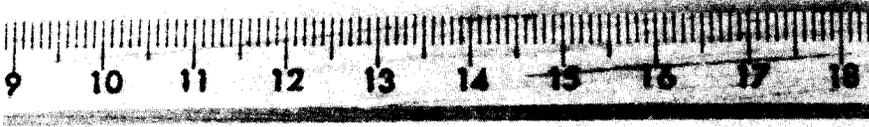
4. Región Cefálica ventral.

más o menos triangular. La boca es en todo semejante a su contraparte, pero su amplitud es mayor (ver tabla 1).

Las hendiduras branquiales izquierdas son normales a excepción de la quinta que, como ya se mencionó anteriormente, está fusionada con su correspondiente de la otra cabeza. La cuarta abertura es similar a su correspondiente de la otra cabeza y las otras (de la tercera a la primera) son de longitud variable y no siguen el gradiente que normalmente se puede establecer.

Las aberturas branquiales derechas están situadas ventralmente aunque tienden hacia la región lateral, debido a la malformación que existe en el disco, puesto que la aleta pectoral derecha y la región cefálica correspondiente no están unidas (Fig. 6).

Región Corporal y Disco. El cuerpo que es compartido por las dos cabezas, las cuales quedan en posición ligeramente oblicua, originándose una estructura irregular y voluminosa sobre el eje del cuerpo, que corresponde a una jiba de la columna vertebral, la cual es compartida a nivel de la cintura escapular. Los bordes de las aletas pectorales son asimétricas puesto que como ya se mencionó, la aleta pectoral derecha no se une con la región cefálica quedando interrumpido el disco. Estos bordes presentan ligeras ondulaciones y sus vértices



5. Cabeza derecha. Nótese la anomalía en el borde anterior de la aleta pectoral, así como el espiráculo deforme.

son redondeados, los bordes posteriores de estas aletas son irregulares, pero presentan una concavidad en su parte media. Los bordes internos son convexos.

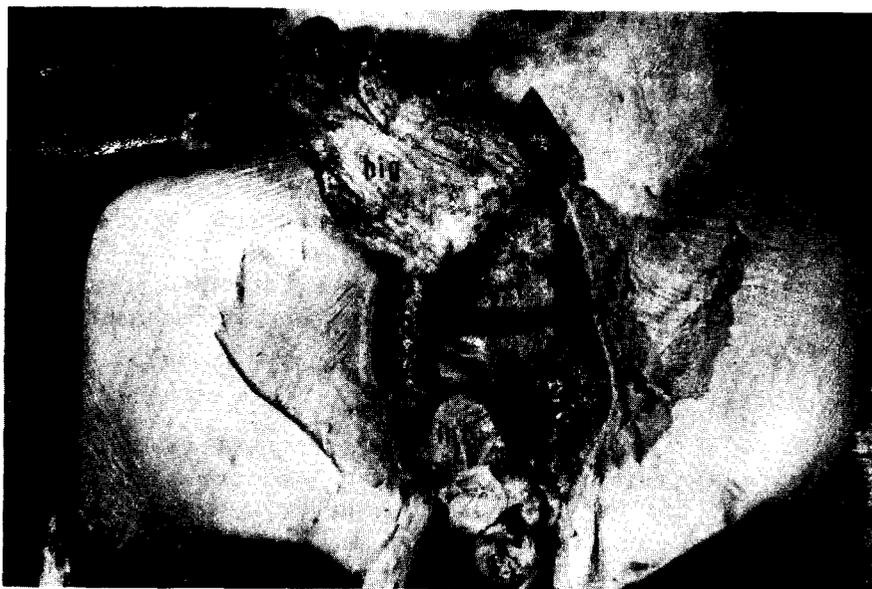
En la parte posterior del cuerpo, se localiza el muñón del pedúnculo caudal, el cual fué amputado durante su manejo, sobre el cual se localiza la aleta dorsal, constituida por un lóbulo carnoso de forma redondeada, hacia la región ventral sostiene una estructura córnea fuertemente arqueada que se supone puede ser una de las espinas caudales. Las aletas pélvicas también se encuentran parcialmente destruidas.

II. DESCRIPCION GENERAL INTERNA

Masa Visceral "in situ" (Fig. 7). Al descubrir la cavidad abdominal, únicamente se observa el hígado, que es una estructura bastante grande de color pardo claro, que cubre a todos los órganos internos a excepción de la última parte del tubo digestivo. El hígado está formado por tres lóbulos que literalmente envuelven a toda la masa visceral, se encuentra sostenido hacia la porción anterior por el ligamento derivado del septo transversal y levantando el lóbulo izquierdo, se nota una membrana semitransparente que cubre a todo el órgano hepático.



6. Región cefálica dorsal.



7. Vista ventral de la cavidad del cuerpo con los órganos in situ. (Hig. - hígado; est. - estómago; int. - intestino).

En la región pectoral, cortando la cintura escapular se constata la presencia de dos corazones (Fig. 8), situado uno atrás de cada faringe, ambos órganos son notablemente diferentes en su desarrollo, puesto que el corazón izquierdo a pesar de presentarse completo era muy reducido (tal vez afuncional), en contraste, se observó el corazón derecho, perfectamente desarrollado. Ambos órganos no se disponen en línea paralela al eje del cuerpo y cada corazón es oblicuo a este eje, modificándose de esta forma la entrada y salida de los vasos sanguíneos al corazón.

El hígado se halla adosado al corazón por la región dorsal; el enorme desarrollo del hígado probablemente en la etapa embrionaria, invadió las dos cavidades pericárdicas dorsalmente, formándose una hoquedad donde se aloja la parte más anterior del hígado y aparentemente la cápsula epitelial de la cavidad pericárdica continúa con la cápsula antes mencionada. Por otra parte, la vena hepática desemboca directamente al seno venoso, independientemente de la vena cardial posterior.



8. Vista ventral de la región torácica.
(cor₁ - corazón derecho; cor₂ - corazón izquierdo; ab.br. - abertura branquial compartida; far. faringue izquierda).

Tubo Digestivo y Cavidad Oral.

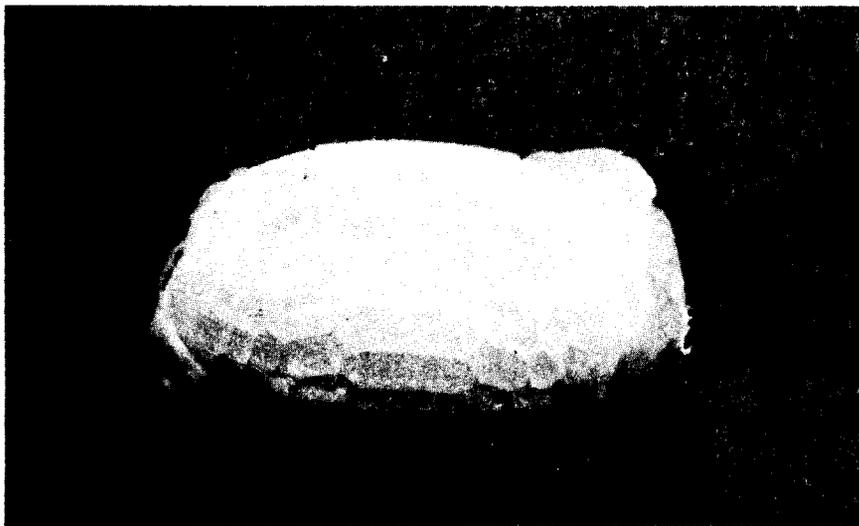
a) Dentición. Los dientes son placas dentarias normales, de forma hexagonal, siendo las centrales las más largas y aquéllas que se encuentran hacia los lados son muy pequeñas. La mandíbula inferior tiene diez series de dientes planos (Fig. 9). Las series más posteriores no muestran señales de calcificación, encontrándose incluidos en la matriz dental. La mandíbula superior (Fig. 10) es semejante a la inferior, pero es más convexa y el número de dientes laterales es menor hacia los extremos de cada hilera.

La cavidad oral de ambas cabezas desemboca en una faringe normal por separado.

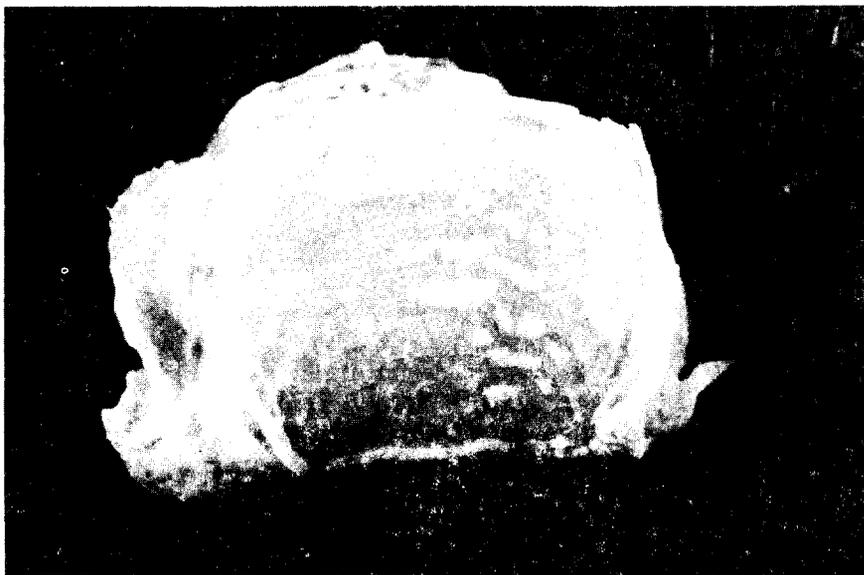
b) Esófago. Las faringes se comunican con esófagos correspondientes y claramente separados entre sí, se trata de dos tubos musculosos largos de diferente longitud (Fig. 11).

c) Estómago. Estos dos órganos se encuentran muy cerca uno de otro, pero sin llegar a fusionarse, ambas estructuras son pequeñas, sin embargo, se distinguen claramente las tres regiones en la mucosa gástrica (región pilórica, fúndica y cárdica). Los dos estómagos desembocan en un intestino común.

d) Intestino. El intestino delgado prácticamente no existe y se confunde con el estómago, pero hay una clara diferencia entre éste y el intestino grueso, que presenta la válvula espiral muy característica, la cual hace que éste órgano sea voluminoso, al final desemboca al recto de tamaño reducido.



9. Placa dentaria inferior.



10. Placa dentaria superior.



11. Vista ventral de la cavidad general del cuerpo.
(esof. - esófago).

e) Páncreas. No se distingue a simple vista, un órgano independiente que pudiera recibir este nombre. Existe la posibilidad de que se haya destruido por la acción del fijador, o que se encuentre incluido en el tejido de otro órgano.

Aparato Excretor y Reprodutor (Fig. 12). El opistonefros es claramente visible en la región dorsal y posterior de la cavidad del cuerpo, donde se halla adosado, no presentando ninguna peculiaridad. Por otro lado, aunque el ejemplar en cuestión es un macho juvenil (con gonopterigios muy pequeños), no se encontraron vestigios del aparato reproductor interno.

Bazo. Es una estructura en todo aparentemente normal, sostenida por los mesos del estómago.

Región Craneal Izquierda. Al levantar la piel de la región dorsal de la cabeza izquierda a nivel de las dos crestas, queda directamente expuesta la parte anterior del encéfalo, puesto que no existe un condrocáneo total y el techo de la caja craneal, está constituida por una capa delgada del tejido fibroso que se aplica directamente sobre el encéfalo sin ninguna otra protección.

En la región occipital del cráneo de ambas, existe un proceso cartilaginoso débilmente calcificado (Fig. 13), que se supone es producto de la malformación. Este proceso es una cresta que corre a lo largo del eje medio del cuerpo, extendiéndose hacia la cintura escapular, continuándose hacia la parte posterior con la columna vertebral, la cual es aparentemente normal pero con una jiba muy pronunciada hacia la región lumbar que también, se supone, puede ser debida al defecto multicitado.

Encéfalo. Esta estructura, aparentemente normal (Fig. 12) en la cabeza izquierda; la derecha no se diseccionó. Al seguir el nervio óptico del lado izquierdo se observa que, conforme se acerca a la vesícula correspondiente, se va haciendo más delgada hasta que se pierde por completo, corroborando de esta manera que este ojo no se formó en la etapa embrionaria correspondiente.

La conexión entre los dos encéfalos se establece en la región torácica, mediante la unión de dos tubos neurales formando una sola estructura y continuándose hacia la parte posterior como un solo tubo normal.



12. Vista ventral de la cavidad del cuerpo, mostrando el riñón adosado a la pared del cuerpo.



13. Vista dorsal de un corte frontal del neurocráneo. Nótense la masa encefálica (m.e.), el neurocráneo (ncr.), el espiráculo (esp.), la cresta dorsal de la columna vertebral, justo en la unión de las dos cabezas.

DISCUSION.

El hecho de encontrar un ejemplar bicéfalo de *R. steindachneri* y en general en peces, es un fenómeno poco frecuente, no sólo por ser en sí raro, sino por la probabilidad de encontrar un ejemplar en estas condiciones en el campo o bien depositado en una colección científica.

Para la descripción del ejemplar sólo se contó con el individuo ya preservado, por lo que se desconocen los problemas inherentes a las condiciones del ejemplar en vivo, sin embargo, probablemente se haya mantenido durante un tiempo viviendo libremente, debido a las dimensiones que presenta y al grado de calificación de las piezas dentarias, sin embargo, no se encontraron restos de alimento en los estómagos.

Analizar los posibles factores que intervienen para un desarrollo anormal, como en este caso, es competencia de la Embriología Experimental; en la bibliografía consultada ningún autor menciona estos hechos, ni trata de explicar el fenómeno desde el punto de vista embriológico, ésto tal vez se deba a los pocos datos disponibles de la embriología de estas especies y en general de los elasmobranquios.

Desde principios del siglo se han hecho experimentos "in vitro" en anfibios urodelos, en los que se trata de la fisión del embrión en etapas tempranas, al grado tal que cada parte es capaz de regulación y desarrollo normal. Siempre y cuando el plano de la fisión divida al embrión en partes iguales, considerando también el labio dorsal del blastoporo, el resultado es un organismo completo, del mismo sexo y más pequeño que el normal. Esta fisión puede ser incompleta dando por resultado regulación independiente, en cada una de las regiones separadas, quedando una porción compartida entre dos organismos.

Probablemente en este caso se trata de un fenómeno similar, sin embargo para poder asegurarlo, es necesario conocer el desarrollo ontogénico completo de esta especie, que además de ofrecer la posibilidad de comprender ciertos hechos, hasta hoy ignorados, contribuyan a mejorar el conocimiento de la evolución y sistemática de los elasmobranquios.

BIBLIOGRAFIA.

- BENNET, P.S., 1964. On an abnormal ray from Vizhingam (*Rhynchobatus djiddensis*). Jour.Mar.Biol.Ass., India. 6(2): 316-317.

- BEEBE, W. and J.Tee-Van., 1941. Fishes from the Tropical Eastern Pacific (from Cedros Island, Baja California South to the Galapagos Island and Northern Peru). Pt 3. Rays, mantas and chimaeras. *Zoologica*, N.Y., 26 (3): 245-280
- BIGELOW, H.B. and W.C.Schroeder., 1953. Sawfishes, guitarfishes, skates and rays. In: Fishes of the Western North Atlantic. Mem.Sears Found. for Mar.Res., 1(2):
- BONSINCEANO, A., 1934. Sur un cas de monstre double incomplet chez *Squalus acanthias* Risso. *Ann.Sci. Univ. Jassy*, 19: 339-344
- BUREAU, L., 1890. Sur un monstruosité de la raise estrellée (*Raja asterias* Rond). *Bull.Soc.Zool.Fr.*, 14: 313-316.
- CASTRO-AGUIRRE, J.L., 1965. Peces sierra, rayas, mantas y especies afines de México. *Anales Inst. Nal.Inv.Biol. - Pesq.*, 1: 170-250.
- J.Arvizu M., J.Páez B., . Contribución al conocimiento de los peces del Golfo de California. *Revista Soc.Mex. de Hist.Nat.* XXXI: 170-181.
- DAWSON, C.E., 1964. A bibliography of anomalies of fishes. *Gulf Res. Repts.*, 1(6): 308-399.
- 1966., *Ibid. Suppl. 1*, *Ibid.*, 2(2): 169-176.
- 1971., *Ibid. Suppl. 2*, *Ibid.*, 3(2): 215;239.
- GILL, T.N., 1896. Notes on the genus *Cephaleptherus* of Rafinezques, and other rays with aberrant pectoral fins (*Propterygia* and *Hieroptera*). *Proc. U.S.Nat.Mus.*, 18(1054): 195-198.
- LOZANO-CABO, G., 1945. Nota sobre un caso de bicefalia en el "*Squalus blainvillei* (L)". *Bol.Soc. Esp.Hist.Nat.*, 43(3-4): 147-148.
- PALMER, G. and Weeler, A.C., 1958. Teratological example of an electric ray, *Torpedo nobiliana* Bonaparte. *Proc.Zool.Soc.London*, 130: 449-454.
- PAULOCCHI, L., 1874. Sopra una forma monstruosa della *Myliobatis noctula* Dnm.*Atti.Soc.Ital.Sci.Nat.*, 17: 60-63.
- VON BONDE, C. and Marchard J., 1929. A case of "Siamese Twins" in spiny dogfish (*Squalus fernandinus*). *Nature*, London, 123: 795-796.
- WHITLEY, G.P., 1940. The first two-headed shark in Australia. *Aust.Mus.Mag.*, 7: 216.

Recibido: mayo 14 de 1979.