



**Universidad Austral de Chile**

---

Facultad de Ciencias  
Escuela de Biología Marina

**PROFESOR PATROCINANTE:  
DR. GERMÁN PEQUEÑO R.  
INSTITUTO DE ZOOLOGÍA  
FACULTAD DE CIENCIAS**

**PECES CONDRICTIOS MESOBÁTICOS DE LA CORDILLERA SUMERGIDA DE  
JUAN FERNÁNDEZ: ¿SON DIFERENTES DE AQUELLOS DEL TALUD  
CONTINENTAL DE CHILE CENTRAL?**

Tesis de Grado presentada como  
parte de los requisitos para optar al  
**Título de Biólogo Marino.**

**ISABEL MARGARITA ANDRADE CORNEJO**

**VALDIVIA – CHILE**

**2005**

## AGRADECIMIENTOS

Es un placer agradecer a las personas que hicieron posible la realización de esta Tesis, para lo cual comenzaré con la comisión de pre-grado: Dr. Germán Pequeño, Dr. Julio Lamilla y Ph.D. Sandor Mulsow, por el apoyo y sugerencias otorgados a lo largo de la planificación y finalización de este trabajo.

A personas que son muy importantes para mí, y que han estado de principio a fin en este proceso: César Campos Bontá y Miguel Rojas Novoa, seres muy talentosos, a quienes me atrevo a decir en esta hoja que les deseo lo mejor en el simple y a la vez complejo pasar de la vida.

La paciencia infinita de Walter Sáez, una persona admirable que sin tener por qué ha dispuesto sus oídos y sus ganas en momentos difíciles de mí pasar.

La disposición de Don León Matamala en lo que pudiese necesitar del laboratorio fue esencial y el cariño y preocupación entregados por Yina Montiel en el término de esta etapa, fue muy importante y grato.

Y finalmente agradezco de todo corazón al motor de mi existencia, mi familia: Hermo Andrade V. (mi padre), Rebeca Cornejo Z. (mi madre) y Paola Andrade C. (mi hermanita), personas admirables que nunca han fallado en mi andar y que si no estuvieran, nada de lo que he logrado hasta ahora hubiera sido posible.

## ÍNDICE

RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
Generalidades sobre los Montes Submarinos.....	5
Área de Estudio.....	7
Generalidades sobre el Talud Continental.....	9
MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
Origen de la muestra.....	12
Análisis morfométrico.....	12
Análisis biogeográfico.....	13
RESULTADOS.....	15
DISCUSIÓN.....	23
CONCLUSIONES.....	31
BIBLIOGRAFÍA.....	32
ANEXO 1 (Tablas 7 a 14 y descripción de los ejemplares en estudio).....	40
ANEXO 2 (Figuras 1 a 10).....	57

## RESUMEN

Se realizó un estudio de distribución geográfica comparativa entre conjuntos de peces condriictios de dos sectores geológicamente distintos, correspondiendo estos al sector este de la cordillera sumergida de Juan Fernández y el talud continental de Chile central a profundidades mesopelágicas y mesobentónicas. Ambas zonas pertenecen a placas tectónicas diferentes. La hipótesis de trabajo fue: las especies de condriictios encontrados en la cordillera sumergida al este del archipiélago de Juan Fernández corresponden a un patrón de fauna local diferente de aquella del talud continental de Chile central.

Se caracterizó taxonómica y morfométricamente los ejemplares obtenidos en los montes estudiados, para luego proceder a comparar familias, géneros y especies, analizados mediante el índice de Jaccard. El estudio reconoce seis especies de condriictios para los montes submarinos de Juan Fernández, distribuidas en cuatro órdenes (Squaliformes, Carcharhiniformes, Rajiformes y Chimaeriformes) y cuatro familias (Squalidae, Scyliorhinidae, Torpedinidae y Chimaeridae). Las especies reconocidas corresponden a *Centroscyllium nigrum*, *Etmopterus granulosus*, *Squalus mitsukurii*, *Apristurus brunneus*, *Torpedo tremens* e *Hydrolagus pallidus*.

Los resultados afirman la hipótesis propuesta, diferenciándose claramente la condriictiofauna de los dos sectores comparados. Se discute aspectos de distribución geográfica y conservación.

## ABSTRACT

A geographic study to compare the fish chondrichthyans assemblage of two different ocean areas was carried out. One of these areas belongs to the submerged ridge of Juan Fernandez and the other one is located along the continental slope of central Chile. Both fish assemblages were collected from mesopelagic and mesobenthic depths. The hypothesis was that the species found along the Juan Fernandez ridge belongs to a different fauna from that one located in the second area. The specimens collected from Juan Fernandez were classified and measured, afterwards, families, genera and species were compared by means of the Jaccard's index. The results showed that six species (*Centroscyllium nigrum*, *Etmopterus granulosus*, *Squalus mitsukurii*, *Apristurus brunneus*, *Torpedo tremens* and *Hydrolagus pallidus*) belonging to four families (Squalidae, Scyliorhinidae, Torpedinidae and Chimaeridae) and four orders (Squaliformes, Carcharhiniformes, Rajiformes and Chimaeriformes) occurred at the Juan Fernandez submerged ridge. These results support the hypothesis, that the species living within the Juan Fernandez submerged mounts, are different from those found along the continental slope of central Chile. The same results are used to discuss general patterns and aspects of geographic distribution and conservation in that area of the world ocean.

## INTRODUCCIÓN

Entender la causalidad de la distribución geográfica de especies biológicas resulta paradójicamente de la complejidad de cuestionamientos básicos tales como ¿por qué están ahí tales especies y cómo llegaron a ese lugar?. Las repuestas a estos cuestionamientos son difíciles de develar si se ve desde un punto de vista de centro de origen, ya que se requiere de registros con muchos años de anterioridad. Sin embargo, existen otras preguntas que sin ser más fáciles, sus posibles respuestas dan la ventaja de ser inferibles, pudiéndose aplicar en el período en que transcurre el estudio y para esto se debe tener conciencia al momento de aplicar conceptos. Por ejemplo, a menudo se utilizan en forma de sinónimos palabras como dispersal y dispersión, sin embargo, el primero esta referido al movimiento azaroso a grandes distancias e implica atravesar barreras, que lleva a que la especie se establezca en nuevos sitios que antes no habitaba y la segunda implica la expansión gradual del área de distribución bajo condiciones favorables del medio, lo que permite la ampliación del área de distribución original de una especie sin atravesar barreras (Contreras *et al.* 2001). Para poder aplicar estos conceptos es básico entender la biología, etología y ecología de individuos, poblaciones y eventualmente comunidades. Los trabajos referidos a peces que se han realizado en Chile con respecto a su distribución geográfica son escasos.

El estudio de los condriictios en Chile se inicia con trabajos descriptivos de especies de tiburones, como lo es el realizado por el Abate Juan Ignacio Molina (1782), quien describe a *Squalus fernandinus*, llamado comúnmente “tollo de cachos”; posteriormente C. Pérez Canto (1886), describe once especies de tiburones pertenecientes a las costas chilenas. En todo caso, el número de publicaciones sobre tiburones de Chile aumentó ostensiblemente durante el siglo XX.

Para el caso de los batoídeos los trabajos chilenos realizados son aún en menor número. Hasta ahora los estudios realizados son principalmente de tipo descriptivo, en los cuales destacan en su mayoría autores extranjeros que han estudiado los condricios frente a nuestras costas. Por lo antes mencionado, es que se sabe muy poco de aspectos generales de su biología, comportamiento y distribución geográfica comparativa, esto último puede considerarse esencial para poder encontrar una relación espacio temporal de estos animales, con respecto al resto de los seres vivos que los acompañan.

Existen trabajos que han contribuido al conocimiento de la distribución geográfica de los peces en Chile, pero que no son comparativos con otro tipo de zonas; así es como Mann (1954) se refiere a peces sólo en Chile, incluyendo a tiburones y, posteriormente Meléndez y Meneses (1989) hacen lo mismo, sólo con especies de condricios entre las zonas de Arica e Isla Mocha. Sólo se han realizado tres trabajos que contribuyen al conocimiento de la distribución geográfica comparativa de condricios de Chile, con un criterio más globalizador y que pretenden ser el principio de una serie de estudios al respecto; (Pequeño, 1983; Pequeño *et al.*, 1990; Pequeño y Lamilla, 1993).

Pequeño (1983) visualiza por primera vez patrones de distribución geográfica de tiburones encontrados en las regiones de Chile y California-Oregon, en el cual se comparan familias, géneros y especies de ambas regiones mediante revisión bibliográfica y observaciones en terreno encontrando una mayor similitud entre familias, la cual va disminuyendo a medida que se avanza hasta comparar especies. Después, este trabajo fue complementado por Pequeño *et al.* (1990) en el cual se integra una tercera región, correspondiendo esta a Namibia-Sud-África; para efectos comparativos se utilizó material bibliográfico y observaciones *in situ*. Para analizar las diferencias y similitudes se recurrió al índice de Dice, caracterizado por tomar dos de los tres

conjuntos que más se parecen y luego los opone como un todo al tercer conjunto, indicando en ambos casos el nivel de similitud de los conjuntos en una escala de 0 a 1. Este estudio demostró que hay una gran similitud de especies pelágicas consideradas como buenos nadadores entre Chile y California-Oregon, sin embargo entre Chile y Namibia-Sud-África se vio una alta similitud de especies capturadas a mayor profundidad.

Para el caso de batoídeos hay un solo trabajo realizado por Pequeño y Lamilla (1993), en el cual se comparan familias, géneros y especies comunes a las costas de Chile y Argentina-Uruguay, sobre la base de revisión bibliográfica y observaciones directas, el método comparativo utilizado fue el índice de Pirlot. El resultado arrojó resultados similares a los anteriores existiendo una alta similitud para familias y géneros y una baja similitud para el caso de las especies.

Cincuenta años después del trabajo realizado por Mann (1954), Pequeño y Sáez (2004) continúan haciendo énfasis en la falta de estudios ictiológicos a nivel regional, siendo la mayoría de los existentes enfocados a la mitad más austral del país.

### **Generalidades Sobre Los Montes Submarinos:**

Los montes submarinos, como su nombre lo indica son elevaciones del piso submarino, con pendientes abruptas que surgen desde el fondo del océano, sin alcanzar la superficie del mar. Estos han sido definidos como elevaciones desde el fondo del mar de más de 1000 m. con un límite que se extiende hasta la cima (Menard, 1964; US Board of Geographic Names, 1981; ambos; En: Rogers, 1994) y son formados cuando las plumas de magma caliente son empujadas hacia el exterior a través de la corteza oceánica en los llamados puntos calientes (Stone *et al.*, 2003) (Fig. 1). Las elevaciones entre 500 y 1000 m. han sido definidas como “cerros aislados” (“knolls”) y aquellas que tienen un relieve menor a 500 m. como “colinas” (“hills”) (US Board of



Geographic Names, 1981; En: Rogers, 1994).

Los montes submarinos pueden ser de variadas formas, pero generalmente son cónicos con bases que pueden ser circulares, elípticas o más elongadas (Rogers, 1994). Son comúnmente de origen volcánico (Epp y Smoot, 1989), aunque otros pueden haber sido formados por movimientos tectónicos verticales, a lo largo de los márgenes de las placas tectónicas (Fryer y Fryer, 1987; En: Rogers, 1994).

Las cimas de estos montes submarinos, en las que se pueden encontrar formas planas, proveerían un ambiente parecido a un microclima óptimo para que ciertas especies se desarrollen en forma eficiente. Esto estaría dado por una interacción de corrientes versus topografía, la cual provocaría pequeños florecimientos de surgencias locales en la cima de estos montes submarinos, sustentando la vida de muchos organismos bentónicos y pelágicos. Fujii (2001) sugiere la existencia de ciertos patrones de distribución zoogeográfica sobre la base de peces de fondo al momento de ser relacionados con la topografía del fondo. Debido a esto se pueden hacer las siguientes distinciones:

**(Tipo 1) Placa continental.** Estas especies se encuentran sólo en las áreas de laderas y placas continentales.

**(Tipo 2) Placa continental- monte submarino- placa insular.** Estas especies están distribuidas sobre áreas de la placa continental, ladera continental, monte submarino, placa insular y laderas insulares.

**(Tipo 3a) Monte submarino.** Estas especies se encuentran sólo en la vecindad de los montes submarinos.

**(Tipo 3b) Placa insular.** Estas especies se encuentran sólo en las áreas de la placa y ladera insular.

**(Tipo 3c) Monte submarino- placa insular.** Estas especies están distribuidas sobre los montes submarinos así como en las áreas de ladera y placa insular además de ser ocasionalmente encontradas en los cañones submarinos.

### **Área De Estudio:**

Conforme con lo anterior, el área de estudio es parte de una de las dos cadenas volcánicas que están presentes en las costas chilenas ubicándose sobre la placa de Nazca: la primera y más extensa se encuentra en la latitud de los 27° S con orientación este-oeste y que prácticamente se extiende hacia ambos lados de la mesodorsal del Pacífico, es la llamada "Lineamiento de la Isla de Pascua" (Fig. 2). Está compuesta por numerosos volcanes submarinos y otros que emergen sobre la superficie del mar como lo son las Islas de Pascua, Salas y Gómez, San Félix y San Ambrosio. La segunda cadena, de menor extensión que la anterior, también orientada en dirección este-oeste y perpendicular al eje de la fosa oceánica de Chile-Perú, se ubica paralelamente a la anterior y a unos seis grados de latitud más al sur. Esta se encuentra más próxima (que la anterior) a la Placa del continente sudamericano y está representada por el archipiélago de Juan Fernández, conformado por las Islas Robinson Crusoe (33° 37'S, 78° 53'W) (ex Más a Tierra), Santa Clara (33° 42'S, 79° 01'W) y Alejandro Selkirk (33° 45'S, 80° 45'W) (ex Más Afuera); todas de origen volcánico y de edad probablemente plioceno-pleistoceno (González- Ferrán, 1987).

El archipiélago de Juan Fernández está conformado de tal modo, que las dos primeras islas forman un conjunto separado a unas 90 millas náuticas de la tercera isla (Silva, 1985). Este archipiélago forma parte de un alineamiento asísmico (indica ausencia de anomalías magnéticas paralelas a la elongación del Cordón) que se extiende transversalmente desde los 83°W hasta el

flanco oriental del monte submarino O' Higgins, ubicado en el sector oceánico de la fosa de Chile-Perú (Vergara y Morales, 1985). Este cordón asísmico que se encuentra en la latitud 33° S, se extiende a lo largo de una línea de 424 kilómetros de longitud y de 50 kilómetros de ancho (Morales, 1985), aún cuando Vergara y Morales (1985), mencionan un ancho que fluctúa entre los 38 y 86 kilómetros.

El cordón está constituido por tres montes submarinos en su parte central designados como ALFA, BETA (posee dos cimas) y GAMA (Fig. 3 y Tabla 13) con una profundidad media del sector de 4.026 metros (2.200 brazas), estos montes poseen alturas de 850 m., 2200 m. y casi 3000 m. respectivamente (Vergara y Morales, 1985).

Este cordón al oriente de Juan Fernández está ubicado sobre la Placa de Nazca, la que se encuentra situada a continuación de la fosa Chile-Perú y hacia el oeste está limitada por la cordillera submarina del Pacífico Este; su extensión es aproximadamente 5.000 Km. de largo y 4.000 Km. de ancho (Fig. 4). El espesor de los sedimentos sobre la Placa de Nazca varía entre 100 y 200 m. predominando los carbonatos; los sedimentos superficiales varían en edad desde actuales hasta el plioceno (Teves y Evangelista, op. Cit.)

En cuanto a los términos oceanográficos del área de estudio, no se cuenta con datos exactos, sin embargo, el sector en estudio es extrapolable con el área del archipiélago de Juan Fernández, por lo que ciertos datos de esta zona se condicen con el área de estudio. De acuerdo con esto, Neshyba y Silva (1985) hacen mención a un claro ciclo anual en lo que dice relación con la temperatura superficial del mar, lo que a su vez se manifiesta por temperaturas mayores de 18°C durante los meses de enero a marzo (verano) y menores de 13°C de julio a septiembre (invierno). La temperatura del aire presenta un comportamiento similar a la temperatura superficial del mar, sólo que los cambios térmicos del aire anteceden a los cambios térmicos de la superficie de mar,

siendo en general, el mar más caliente que el aire. La salinidad varía a lo largo del año en valores cercanos a 34 ppm (Silva y Sievers, 1973 y Sievers, 1975).

En cuanto a la distribución vertical de las masas de agua en la zona, los 1.000 metros superiores están compuestos por tres masas de agua. Estas masas de agua son el agua de origen subantártico, el agua ecuatorial subsuperficial y el agua intermedia antártica (Robles, 1973; Silva y Sievers, 1973; Sievers, 1975) (Tabla 14).

Con las investigaciones de Sievers y Silva (1975) es posible caracterizar a la rama oceánica de la corriente Humboldt como un flujo que transporta aguas subantárticas centrado aproximadamente en los 76 °W y con velocidades entre 8 y 19 cm./seg.; mientras que la rama costera de la misma corriente, se sitúa entre los 71 ° y 73 ° W, llegando a alcanzar velocidades de hasta 26 cm./seg. Ambas ramas se encuentran separadas por la corriente del Perú, que contrario a la corriente de Humboldt, transporta aguas del tipo subtropical y fluye en dirección opuesta, entre los 73 ° y 74 ° W, con velocidades cercanas a los 18 cm./seg. en la capa superficial.

### **Generalidades Sobre el Talud Continental:**

La segunda zona en comparación de este trabajo corresponde al talud continental de Chile central específicamente la zona comprendida entre Valparaíso (32° 57'S; 71° 33'W) (Neshyba y Silva, 1985) y San Antonio (33° 30'S) (Silva, 1985) ubicada a 652 Km. perpendicular al área de estudio. Es el talud continental más cercano a la cordillera sumergida de Juan Fernández, pero separada de esta por varias barreras físicas, siendo la más notable la profunda fosa de Chile- Perú. Esta zona se encuentra ubicada sobre el borde occidental de la Placa Sudamericana. Para hablar del talud continental lo primero es referirse a la plataforma continental, la cual es la prolongación del continente bajo el mar y constituye una zona que se extiende desde la línea de costa hasta una

profundidad de 200 m.; o bien donde ocurre un cambio brusco de la pendiente (Teves y Evangelista, op. cit.). De acuerdo con esto el límite superior del talud continental corresponde al borde externo de la plataforma continental y su límite inferior es reconocido por un cambio brusco en la pendiente donde se hace presente la placa de Nazca, la cual es subducida bajo la placa Sudamericana. El eje de subducción constituye el eje de la fosa oceánica Chile-Perú.

También se le reconoce por su mayor pendiente con respecto a las zonas que enlaza. Su principal carácter es que está surcado por largos “tajos” a modo de quebradas que, entre ellas, van dejando valles. Estos “tajos” o “quebradas” que a veces llegan a la plataforma continental, se han denominado cañones submarinos.

El talud continental de Chile central está influenciado por la rama costera de la corriente de Humboldt la que se ubica entre los 71° y 73° W y en su conjunto facilitan la existencia de un soporte nutritivo de la cadena trófica del sector.

Es por todo lo antes mencionado que nace la inquietud de estudiar la conductiofauna que habita una fracción de la cordillera sumergida de Juan Fernández (sector este), debido a que esta presenta una situación particular de condiciones físicas y biológicas, con el fin de compararla con la fauna encontrada en la costa del talud de Chile central, a la altura de la región de Valparaíso y San Antonio; para así poder conocer si las barreras físicas existentes entre ambas zonas constituyen o no un posible factor en la existencia de áreas ictiológicamente diferentes, lo cual además de implicancias científicas, también las tendría en los ámbitos de las pesquerías, conservación.

**HIPÓTESIS DE TRABAJO:**

Las especies de condrictios encontrados en la cordillera sumergida al este del archipiélago de Juan Fernández corresponden a un conjunto (patrón) de fauna local diferente de aquel análogo del talud continental de Chile central.

**OBJETIVO GENERAL:**

Reconocer las especies de condrictios presentes en la cordillera sumergida de Juan Fernández, ubicada al este del Archipiélago de Juan Fernández a profundidades mesobáticas (mesopelágicas y mesobentónicas) y verificar si el grupo que forman, corresponde a un conjunto (patrón) particular de fauna local.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- 1.- Caracterizar taxonómica y morfométricamente los ejemplares de condrictios obtenidos en la zona correspondiente al sector este de la cordillera sumergida de Juan Fernández.
- 2.- Determinar la distribución geográfica de cada especie del conjunto, para analizar sus relaciones geográficas.
- 3.- Comparar ésta ictiofauna con aquella conocida en dos zonas de características diferentes como lo son el archipiélago de Juan Fernández y el talud continental de Chile central a profundidades similares, ya descritas en la literatura.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### **Origen de la muestra:**

Los ejemplares analizados en este estudio son parte de una colección perteneciente al Instituto de Zoología de la Universidad Austral de Chile (IZUA-PM), los cuales fueron extraídos el año 2002 mediante la pesca de arrastre comúnmente utilizada para la captura comercial de *Hoplostethus atlanticus*, Collet, 1889 (orange roughy) , entre los meses de mayo y agosto. La pesca abarcó profundidades entre 300-500 m. aproximadamente, en un área extendida entre los 33° a 34° S y 77° a 78° W.

Las muestras desde la fecha de extracción hasta ahora han sido preservadas en formaldehído al 10% y posteriormente puestas en alcohol de 70°, para disminuir la toxicidad y facilitar su estudio.

### **Análisis morfométrico:**

Para efectos de medición morfométrica los ejemplares fueron tratados en forma independiente con una huincha graduada en cm. según la metodología de Compagno (1984) para el caso de selacios, para batoídeos según el método dado en De Buen (1959) y para la especie de la familia Chimaeridae según el método dado en Hardy y Stehmann (1990).

Para las mediciones, cada individuo se dispuso yaciente sobre su vientre con la aleta caudal estirada totalmente.

Las medidas tomadas de los individuos de cada especie se compararon con las ya tomadas por diferentes autores con el fin de dar validación a los ejemplares en estudio.

Para las especies *Centroscyllium nigrum*, *Etmopterus granulosus* y *Apristurus brunneus* se procedió a tomar 21 medidas corporales según el método dado en Meléndez y Meneses (1989)

(Fig. 5a-7b y Tablas 7-9). Para *Squalus mitsukurii* se tomaron 48 medidas corporales según el método dado en Parín (1987) (Fig. 8a, 8b y Tabla 10). Para la especie *Hydrolagus pallidus*, se tomaron 33 medidas según Hardy y Stehmann (1990) (Fig. 9a, 9b y Tabla 11) y para la especie *Torpedo tremens* se procedió a tomar 24 medidas según Chirichigno (1963) (Fig. 10a, 10b y Tabla 12).

### **Análisis biogeográfico:**

Luego de establecida la identificación de las especies se realizó un estudio comparativo que integra los patrones de distribución espacial y sus relaciones ictiogeográficas, con el objeto de encontrar el grado de similitud entre las distintas áreas geográficas; para lo cual se confeccionaron tablas de ausencia (0) y presencia (1) fragmentadas en Familias, Géneros y Especies relacionando los montes submarinos (estos se consideran como un gran sector) en estudio y el talud continental comprendido entre Valparaíso – San Antonio. Las especies mencionadas para este último tramo, se obtuvieron de Henríquez *et al.*, (1981).

Los datos se analizaron mediante el índice de Jaccard (1912), el cual posibilita el análisis de datos binarios y es considerado una de las medidas de similitud más simple, de uso común en ecología (Boesch, 1977). Este índice está diseñado para ser igual a 1 en casos de similitud completa (caso de que las dos series de especies sean idénticas) e igual a 0 si las estaciones son disímiles y no tienen especies en común (Magurran, 1989).

Su estadígrafo es:

$$\mathbf{q = c / (a + b + c)}$$



Donde, el número de unidades ya sean familias, géneros o especies presentes en el área A está representado por  $a$ , siendo  $b$  el número de unidades presentes en el área B y  $c$  el número de unidades presentes en ambas áreas.

Esta medida es simple, y los coeficientes no consideran la abundancia de especies. Enfatiza las diferencias entre grupos ignorando los casos que no se corresponden (Pimentel, 1979; En: Pequeño, 1983). Por lo cual se adapta bien a los datos a analizar en este estudio.

## RESULTADOS

Los análisis morfométricos permitieron aclarar la situación taxonómica de algunos de los especímenes en estudio, como lo fue el caso de un ejemplar de *Apristurus brunneus*, que se pensaba que podría ser *Apristurus nasutus*. Además se evidenció la presencia de *Hydrolagus pallidus* en nuestras costas que hasta ahora sólo había sido descrita para las costas del Atlántico nororiental.

De acuerdo con lo anterior la pesca realizada en el sector este de la cordillera sumergida de Juan Fernández a una profundidad mesopelágica y mesobentónica reveló la presencia de 6 especies de la clase Chondrichthyes, las cuales están distribuidas en 4 órdenes y 4 familias:

Orden	Familia	Especie
Squaliformes	Squalidae	<i>Centroscyllium nigrum</i> Garman, 1899
		<i>Etmopterus granulosus</i> (Günther, 1880)
		<i>Squalus mitsukurii</i> Jordan y Snyder, 1903
Carcharhiniformes	Scyliorhinidae	<i>Apristurus brunneus</i> (Gilbert, 1892)
Chimaeriformes	Chimaeridae	<i>Hydrolagus pallidus</i> Hardy y Stehmann, 1990
Rajiformes	Torpedinidae	<i>Torpedo tremens</i> De Buen, 1959

A continuación se describen las tablas de presencia y ausencia fragmentadas en familia, género y especie:

Tabla 1. Lista de familias de Condrictios presentes en los montes submarinos de Juan Fernández y el talud continental de Valparaíso - San Antonio, indicando presencia (1) y ausencia (0) en cada caso.

<b>Familias</b>	<b>Montes submarinos de J. Fernández</b>	<b>Valp.-Sn. Antonio</b>
Squalidae	1	1
Scyliorhinidae	1	1
Torpedinidae	1	1
Chimaeridae	1	1
Pseudorajidae	0	1
Rajidae	0	1
Gurgesiellidae	0	1

Tabla 2. Lista de Géneros de Condrictios presentes en los montes submarinos de Juan Fernández y el talud continental de Valparaíso - San Antonio indicando presencia (1) o ausencia (0) en cada caso.

<b>Géneros</b>	<b>Montes submarinos de J. Fernández</b>	<b>Valp.- Sn. Antonio</b>
<i>Centroscyllium</i>	1	1
<i>Etmopterus</i>	1	0
<i>Apristurus</i>	1	1
<i>Squalus</i>	1	1
<i>Torpedo</i>	1	1
<i>Hydrolagus</i>	1	1
<i>Halaelurus</i>	0	1
<i>Aculeola</i>	0	1
<i>Psammobatis</i>	0	1
<i>Sympterygia</i>	0	1
<i>Raja</i>	0	1
<i>Gurgesiella</i>	0	1

Tabla 3. Lista de Especies de Condrictios por familias presentes en los montes submarinos de Juan Fernández (J. F.) y el talud continental de Valparaíso - San Antonio indicando presencia (1) o ausencia (0) en cada caso.

<b>Familias y especies</b>	<b>Montes submarinos de J. F.</b>	<b>Valp.- Sn.Antonio</b>
<b>SQUALIDAE</b>		
<i>Centroscyllium nigrum</i> Garman, 1899	1	0
<i>Centroscyllium granulatum</i> Günther, 1887	0	1
<i>Etmopterus granulosus</i> (Günther, 1880)	1	0
<i>Squalus mitsukurii</i> Jordan y Snyder, 1903	1	0
<i>Squalus acanthias</i> (Smith y Radcliffe, 1912)	0	1
<i>Aculeola nigra</i> De Buen, 1959	0	1
<b>SCYLIORHINIDAE</b>		
<i>Apristurus brunneus</i> (Gilbert, 1892)	1	0
<i>Apristurus nasutus</i> De Buen, 1959	0	1
<b>TORPEDINIDAE</b>		
<i>Torpedo tremens</i> De Buen, 1959	1	1
<b>CHIMAERIDAE</b>		
<i>Hydrolagus macrophthalmos</i> De Buen, 1959	0	1
<i>Hydrolagus pallidus</i> Hardy y Stehmann, 1990	1	0
<b>PSEUDORAJIDAE</b>		
<i>Sympterygia lima</i> (Poepig, 1835)	0	1
<i>Psammobatis scobina</i> (Philippi, 1857)	0	1

Continuación Tabla 3.

RAJIDAE <i>Dipturus chilensis</i> (Guichenot, 1848)	0	1
GURGESIELLIDAE <i>Gurgesiella furvescens</i> De Buen, 1959	0	1

Tabla 4. Valores de similitud por familias obtenidos mediante el índice de Jaccard, de acuerdo con las zonas comparadas.

<b>Zonas comparadas</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>q</b>
Montes submarinos – Valparaíso-San Antonio	0	3	4	0.57

a) Familias:

El conjunto que compone las dos áreas tiene un total de 7 familias. Sin embargo, sólo 4 son comunes a ambas áreas (Squalidae, Scyliorhinidae, Torpedinidae y Chimaeridae). En los montes submarinos en estudio no se encuentra ninguna familia exclusiva, mientras que la costa de Chile central contiene 3 familias que no están representadas en los montes hasta el momento: Pseudorajidae, Rajidae y Gurgesiellidae; es por esto que el índice de Jaccard resulta prácticamente valor medio.

La familia con mayor diversidad de géneros, cuatro en total, es Squalidae y también es la familia con mayor representación de especies resultando estas en un número de seis.

Hay 3 familias representadas por un único género: Torpedinidae, Rajidae y Gurgesiellidae, además de contener una sola especie por cada una.

Tabla 5. Valores de similitud por géneros obtenidos mediante en índice de Jaccard, de acuerdo con las zonas comparadas.

<b>Zonas comparadas</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>q</b>
Montes submarinos – Valparaíso-San Antonio	1	6	5	0.41

## b) Géneros:

Los grupos asociados a los dos sectores en comparación contienen un total de 12 géneros.

Del total de géneros sólo uno (*Etmopterus*) es exclusivo al área de los montes submarinos y seis lo son de la zona comprendida entre Valparaíso- San Antonio, estos géneros son *Halaelurus*, *Aculeola*, *Psammobatis*, *Sympterygia*, *Raja* y *Gurgesiella*. Por otro lado, géneros como *Centroscyllium*, *Apristurus*, *Squalus*, *Torpedo* e *Hydrolagus* son compartidos por ambas zonas.

No hay dominancia de algún género en particular, puesto que cinco géneros están representados por dos especies cada uno y los siete restantes por una única especie cada uno.

Tabla 6. Valores de similitud por especies obtenidos mediante el índice de Jaccard, de acuerdo con las zonas comparadas.

<b>Zonas comparadas</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>q</b>
Montes submarinos – Valparaíso- San Antonio	5	9	1	0.06

## c) Especies:

El número total considerando las dos áreas comparadas contiene 15 especies. Sin embargo, una única especie (*Torpedo tremens*) perteneciente a la familia Torpedinidae es compartida por ambas áreas. Los montes submarinos de Juan Fernández están representados por seis especies de condrictios (*Centroscyllium nigrum*, *Etmopterus granulosus*, *Apristurus brunneus*, *Squalus mitsukurii*, *Torpedo tremens* e *Hydrolagus pallidus*), siendo cinco propias de esta zona, mientras que la costa de Chile central está representada por diez especies, nueve de las cuales que se encuentran en esta zona, no se encuentran en los montes en estudio.

El tener ambas zonas una única especie en común, resulta en un valor del índice de Jaccard muy cercano a cero (0.06), lo que resalta la gran diferencia en la composición de especies de las dos áreas señaladas en este estudio.

La especie relativamente más abundante presente en los montes submarinos fue *Centroscyllium nigrum*. Por otro lado se logra evidenciar de buen modo la muy distinta representación de especies que presenta el área comprendida entre Valparaíso- San Antonio, esclareciendo la diferencia biótica además de la abundancia de riqueza de especies que existe entre esta y los montes submarinos en estudio.

A continuación se menciona la distribución geográfica total de las especies de condriictios obtenidos en este estudio en el sector este de la cordillera sumergida de Juan Fernández:

*Apristurus brunneus*: Costa de Washington, Canal Santa Barbara, California (Springer, 1979); Pacífico este: La Jolla, California, Columbia Británica, Canadá al norte de baja California, México y probablemente sur de Panamá, además de Ecuador y Perú; puede ser encontrado a profundidades de 33 a 950 m (Compagno, 1984); Meléndez y Meneses (1989) extienden su distribución hasta los 35°38'S (Bahía Chanco), Chile.

*Centroscyllium nigrum*: Pacífico central; islas hawaianas, Pacífico este; sur de California, Panamá, isla Cocos, Colombia, Ecuador, norte y centro de Chile, islas Galápagos, se encontraría a profundidades de 400 a 1143m (Compagno, 1984; Pequeño *et al.*, 1990).



*Etmopterus granulosus*: Atlántico sur oeste: sur de Argentina, islas Malvinas, estrecho de Magallanes; Atlántico sur este: Cabo de Buena Esperanza, Sud África. Pacífico sur este: sur de Chile a profundidades de 220 a 637m (Compagno, 1984; Pequeño *et al.*, 1990); Meléndez y Meneses (1989), aumentan su distribución al norte del Pacífico sur este hasta los 26°20'S y aumentan la profundidad a 950 m.

*Squalus mitsukurii*: Pequeño y Toledo (1994) lo citan a 2 millas frente a San Juan Bautista (Bahía de Camberland), Islas Robinson Crusoe, archipiélago de Juan Fernández.

Noroeste del Pacífico: Japón, Corea, China, probablemente la isla de Taiwán y Viet Nam, también en montes submarinos del Pacífico noreste; Pacífico suroeste: Posiblemente Nueva Zelanda. Pacífico central: islas Hawaianas (Chen *et al.*, 1979; En: Compagno, 1984). Existen “tollos de cachos” muy similares a esta especie y posiblemente idéntica en Tasmania y Australia, las Philipinas, Sud- África y el Atlántico este y oeste, que no son conespecíficos con *S. blainvillei*. En el Pacífico sureste: norte de Chile, aquí se puede encontrar a profundidades de 190m. aún cuando se puede encontrar a diferentes profundidades según el lugar que habite, es así como ha logrado ser encontrado en profundidades que varían desde los 4 a 740 m. de profundidad (Compagno, 1984). Esta especie es común en la isla Salas y Gómez (Pequeño y Sáez, 2000).

*Torpedo tremens*: De Buen (1959) lo encuentra en la zona de Valparaíso. Parín y Kotlyar (1985) lo citan para los 37°22'S; 86°27'W a una profundidad de 20- 60 m.

*Hydrolagus pallidus*: Sólo ha sido descrita para la zona Atlántico nororiental a profundidades entre 1200 y 2075 m. (Hardy y Stehmann, 1990).

## DISCUSIÓN

Al comparar los resultados de distribución obtenidos en el presente estudio con la distribución geográfica total de cada especie perteneciente a la zona de estudio, se puede apreciar un cierto patrón. Encontrando a *A. brunneus* a lo largo del Pacífico norte, centro y sur oriental con hábitos más cercanos a la costa (Compagno, 1984), sin embargo, Sato *et al.* (1999) además, la mencionan como habitante de trincheras y crestas submarinas en todos los océanos excepto en áreas polares. Estos mismos autores citan a esta especie en Nueva Zelanda como parte del descarte en la pesquería de orange roughy. Por lo que no resulta extraño encontrarlo en el área de estudio, si bien se alimenta mayoritariamente de crustáceos decápodos, también los peces óseos son parte importante de su dieta (Cortés, 1999).

*C. nigrum* se encuentra al igual que la especie anterior sólo en el Pacífico norte, centro y sur oriental, con hábitos costeros y oceánicos, también se lo puede encontrar alrededor de laderas insulares costeras y oceánicas (Compagno, 1984), su presencia en los montes de este estudio fue la más abundante.

*E. granulosus* limita su distribución al hemisferio sur, por lo que además de encontrarse en el Pacífico sur este, se encuentra a ambos lados del Atlántico sur (este y oeste) (Compagno, 1984); esta especie parece estar limitada por la temperatura ya que su distribución denota que siempre está asociada a masas de aguas frías, encontrándose siempre en el predominio de aguas intermedias antárticas, por lo que su presencia en el área de estudio puede deberse a que la zona si bien posee una conjunción de masas de agua, entre ellas la corriente subtropical, de todas formas está en buena medida influenciada por masas de aguas intermedias antárticas (Silva, 1985).

La dieta de esta especie está compuesta principalmente por cefalópodos, crustáceos decápodos y peces óseos (Cortés, 1999).

*S. mitsukurii* es una especie cosmopolita, sin un patrón particular en su distribución, además de tampoco poseer un rango de profundidad común (se puede encontrar desde 4 a 740 m.) en los diferentes lugares que habita. Esto que hace pensar que soporta un amplio rango de temperaturas, al mismo tiempo que debe poseer gran capacidad de adaptación a diferentes ambientes; su forma corporal fusiforme, además de sus aletas rígidas, grandes y de agudos ángulos sugieren una ventaja hidrodinámica que le permitiría ser un eficiente nadador y cazador, se alimenta principalmente de peces óseos, además de cefalópodos y crustáceos (Compagno, 1984)

Para el caso de *T. tremens* existen pocos registros, sin embargo siempre se la ha encontrado en el Pacífico sur oriental descrito principalmente para Chile, sin embargo, los datos de FishBase ([www.FishBase.org](http://www.FishBase.org), 23/02/2005) la menciona también para las costas de Costa Rica y Ecuador. Su dieta esta compuesta principalmente por invertebrados y peces bentónicos.

Hardy y Stehmann (1990) describen a *H. pallidus*, para la zona nord-atlántico-oriental, sin embargo los resultados del presente estudio afirman la presencia de *H. pallidus* para la costa del Pacífico sur oriental, específicamente para los montes submarinos adyacentes al archipiélago de Juan Fernández a profundidades entre 300- 500 m. aproximadamente, ampliando considerablemente el rango geográfico de esta especie.

Los resultados del índice de Jaccard para especies dejan clara la situación distinta de las dos zonas comparadas haciendo pensar por qué tal diferencia y aunque resulta difícil explicarla desde el punto de vista centro de origen, logra dar cuenta de la importancia de saber diferenciar ambientes.

Desde hace mucho tiempo se reconoce al talud continental como una zona rica en diversidad de especies, lo que sugiere que es un lugar propicio para ser habitado por muchos taxa, sin embargo ésta condición no lo convierte en la zona “más” apta para habitar, simplemente es diferente. Así mismo los montes submarinos, en general son lugares poco estudiados, ya que desde hace poco se sabe que estos lugares proveen de hábitat a un buen número de especies de importancia comercial; entre ellas destaca *Hoplostethus atlanticus* (orange roughy) (Morato *et al.* 2004, Smith, 2001, Gubbay, 2003).

Este trabajo reconoce dos áreas geográficas con características particulares de oceanografía (parámetros físicos como temperatura, salinidad y masas de agua) y geología (origen, estructura y relieve), que las convierten en ambientes diferentes y que, además contienen distinta diversidad ictiofaunística, siendo mayor aquella del talud continental de Chile central. Esta diferencia resulta interesante, puesto que son dos áreas que se encuentran relativamente cercanas y a la misma latitud. La existencia de una especie común para ambas localidades como lo es *T. tremens* (especie de hábitos bentónicos) resulta poco significativa, si se compara la riqueza de familias existente entre ambas. Esta diferencia de grupos ictiofaunísticos puede ser explicada por ciertos factores: Actualmente los montes submarinos son conocidos por tener una alta productividad biológica, por lo que se vuelven atractivos para ser habitados por grandes peces pelágicos y tiburones (Muhlia-Melo *et al.*, 2003). Esta productividad biológica está sostenida por organismos planctónicos los cuales constituyen una importante dieta para peces y predadores tope (Gubbay, 2003). Se han propuesto dos hipótesis para explicar el aumento de esta productividad biológica alrededor de los montes submarinos: 1) la existencia de surgencias locales que trae nutrientes y refuerzan la productividad primaria y 2) partículas pasivas de plancton atrapadas y retenidas en columnas de Taylor (sistemas de circulación cerrada) (Gubbay, 2003).

Los montes submarinos de este estudio a pesar de no encontrarse tan lejos de la costa, por la influencia de la corriente oceánica de Humboldt con sus ramas costeras y oceánica y la contracorriente del Perú, así como las profundidades superiores a los 4000 m. y los más de 500 km. lineales que las separan del continente, constituirían barreras altamente selectivas para el intercambio de sus respectivas biotas (Protti, 1997).

Ambas áreas geográficas están influenciadas por aguas de origen subantártico, las que se manifiestan mayormente en la costa de Chile central por la corriente de Humboldt, esta corriente es dividida en dos flujos por la contracorriente del Perú, dando origen bajo ciertas oscilaciones ambientales, a un brazo costero que alcanza profundidades de 300 m. y un brazo oceánico que alcanzaría profundidades de 400 m.; este último brazo baña las costas de Robinson Crusoe (Rojas, 1998), por lo que podría incidir en los montes en estudio. Estas implicancias son debidas a que las cimas de estos montes bajo estas circunstancias, se corresponderían con la profundidad del brazo oceánico de la corriente de Humboldt. La cima del monte ALFA se encuentra a 250 m. de la superficie del mar, el monte BETA posee dos cimas, una a 400 m. y otra a 300 m. de la superficie del mar y el monte GAMA, posee una cima a 425 m. de la superficie del mar (Vergara y Morales, 1985). Sin embargo el patrón general de distribución vertical de masas de agua en los 1000 m. superiores del área de estudio se muestra en la Tabla 14. Por otro lado, la temperatura superficial del mar aumenta hacia el oeste (Rojas, 1998), diferenciando las zonas a nivel de temperatura. Si bien aguas ricas en nutrientes le confiere a la costa central un buen hábitat ecológico, en los montes submarinos se producen procesos diferentes que permiten igualar la condición de hábitat propicio.

Se sabe que grandes desviaciones de flujos toman lugar alrededor de obstáculos simples (Trasviña *et al.*, 2003); también se sabe que los montes submarinos interrumpen los flujos de

aguas y por lo tanto afectan la hidrografía y sistema de corrientes en su vecindad inmediata y aún más lejos (Gubbay, 2003), además se pueden formar circulaciones cerradas denominadas columnas de Taylor y generar procesos de surgencia (“upwelling”) y submergencia (“downwelling”) (Trasviña *et al.*, 2003).

Desde hace un tiempo se ha propuesto que los montes submarinos pueden actuar como centros de especiación, refugio de poblaciones relictas y “terraplenes”(“stepping stones”) para dispersión transoceánica (Hubbs, 1959; En: Stocks, 2002); ya que allí, los conjuntos de vida varían en su estructura comunitaria y en sus niveles de biodiversidad además de la influencia de factores físicos y biológicos como profundidad, latitud, distancia desde probables hábitat, productividad primaria y oxígeno disuelto (Stocks, 2002).

Es paradójal que su alta diversidad ictiofaunística, sea la que se convierte en su mayor desventaja frente al hombre, ya que debido a esto los montes submarinos se vuelven un blanco fácil para importantes pesquerías, principalmente la pesca de arrastre, puesto que en estos lugares se forman densas agregaciones de peces (Tracy y Horn, 1999; En: Smith, 2001). Tales agregaciones sobre y alrededor de montes submarinos puede deberse a: surgencias, migración diurna de organismos mesopelágicos o porque algunas especies utilizan estos lugares para desovar (según su historia de vida) (Gubbay, 2003), por lo tanto las pesquerías actúan afectando la biota general entre las cuales se encuentra una gran diversidad de condriictios.

Se ha hecho estudios con el objetivo de comprobar que los peces de montes submarinos, en general, poseen una alta vulnerabilidad con respecto a los peces que no habitan montes submarinos y que esto se correlaciona con sus historias de vida, es decir, que peces con madurez tardía, crecimiento lento y tasas de mortalidad baja, serían más vulnerables a la pesca (Jenings *et al.*, 1998; 1999; Russ y Alcalá, 1998; Musick, 1999; Denney *et al.*, 2002. todos en Morato *et al.*,

2004).

La vulnerabilidad se considera en dos formas 1) vulnerabilidad intrínseca, es aquella inherente a las especies independiente de la intensidad de pesca, es decir, únicamente por su historia de vida y 2) vulnerabilidad total, en la que se incluyen factores intrínsecos y extrínsecos. Conforme con lo anterior se ha visto que en los montes submarinos habitan los peces de longevidad más alta por lo que su edad de madurez también es más alta, los estudios han revelado que los peces asociados a montes submarinos tienen una vulnerabilidad intrínseca más alta que otros grupos de peces, concluyendo que la pesca sobre montes submarinos no es sustentable (Morato *et al.*, 2004).

El riesgo de extinción local es más alto para orange roughy, alfonsinos y peces agregados a estos montes, los secundan los peces de fondo profundo (batidemersales y batibentónicos) y en tercer lugar están los elasmobranquios (rayas y tiburones) (Morato *et al.*, 2004).

Además se han propuesto listas de vulnerabilidad de especies según su longevidad, en la cual en primer lugar se encuentra el orange roughy y en segundo lugar los tiburones de profundidad. (Gubbay, 2003).

Generalmente el número de especies declina con la profundidad de forma exponencial, por lo que para dar una mayor exactitud a la resistencia (a la pesca o vulnerabilidad) de una especie además de datos de su historia de vida, también se debe conocer la profundidad en la cual viven, ya que las tasas bioquímicas y metabólicas además de los niveles de generación de ATP son más bajas en los peces de profundidad (Helfman *et al.*, 1997; En: Froese y Sampang, 2004)

Por otro lado para el manejo de ecosistemas también se debe tener datos sobre las relaciones tróficas, ej: ítems de comida, composición de la dieta y predadores comunes (Froese y Sampang, 2004). Es por esto que estos mismos autores relacionan nivel trófico, tamaño del individuo y resistencia (a la explotación) para explicar la vulnerabilidad de ciertas especies; en cuanto a la

resistencia y tamaño estos tienen un rango muy amplio.

De acuerdo con esto las “quimeras” son individuos de bajo y alto nivel trófico (bajo nivel trófico son aquellos individuos que se alimentan sobre zooplancton o invertebrados bentónicos y predadores de alto nivel trófico son aquellos que se alimentan sobre otros peces) y de baja resistencia; los tiburones y rayas son de alto nivel trófico y de baja a muy baja resistencia.

Si bien la pesca es la amenaza más importante para la prospección de estos ecosistemas, no es la única, ya que también es importante la contaminación (metales pesados) (Gubbay, 2003).

Se hace necesario y conveniente proteger los montes submarinos porque:

- Hay muchas especies desconocidas o muy poco conocidas en el ámbito científico.
- Algunas de las especies que habitan sobre los montes submarinos, son endémicas de estos lugares.
- Algunas especies usan los montes submarinos para desovar.
- La actividad humana es directamente proporcional con la declinación de la biodiversidad de los montes submarinos.
- Muchas de las especies que habitan sobre montes submarinos tienen una longevidad alta, lento crecimiento y madurez tardía.
- Pueden actuar como “terraplenes” (“stepping stones”), para la dispersión de especies costeras.
- Pueden actuar como centros de especiación.

Actualmente se ha comenzado a tener real conciencia de lo que significan los montes submarinos como sostén de comunidades biológicas tanto agregadas como propias, concluyendo que la pesquería sobre montes submarinos no es sustentable, es por esto que se ha propuesto distintas formas de manejo, como por ejemplo hacer áreas de investigación experimental para poder



aumentar el conocimiento en cuanto al funcionamiento de los conjuntos de peces que habitan montes submarinos y así mejorar los manejos según las distintas áreas. Lo que ya se ha concretado son manejos verticales sobre algunos montes submarinos, es decir por profundidad, cada una con diferente categoría (Gubbay, 2003) según las comunidades que allí se encuentren.

Aún existe muy poca claridad sobre estos ecosistemas, lo que sí se sabe es la falta de estudios al respecto y la necesidad de realizarlos para la comprensión y el mejor aprovechamiento de estos ambientes en el futuro. De allí que conocer la composición taxonómica de la ictiofauna, lo cual permite hacer caracterizaciones y comparaciones biogeográficas, resulta fundamental y, para avanzar en asuntos como ecología, biogeografía y manejo, imprescindible.

## CONCLUSIONES

- 1.- La condrictiofauna del sector este de la cordillera sumergida de Juan Fernández, sobre la base de las muestras conocidas, es diferente de aquella del talud continental de Chile central, aceptando la hipótesis propuesta en este trabajo.
- 2.- El hallazgo de un ejemplar de *Hydrolagus pallidus*, además de ampliar notablemente la distribución geográfica de la especie, reitera la necesidad de implementar nuevos estudios sobre los holocéfalos del mar de Chile, aparentemente muy poco atendidos por la ciencia.
- 3.- La captura de *Torpedo tremens* en el sector oriental de la placa de Nazca, indica que es posible la coexistencia de individuos de una misma especie en ese lugar y también en el sector más occidental de la placa sudamericana.
- 4.- Se necesita realizar estudios que permitan mejorar los conocimientos sobre la composición taxonómica, la biología, etología y ecología de individuos y comunidades que habitan este tipo de ambientes. Esta tesis presenta un abanico de nuevas posibilidades para el desarrollo de nuevos proyectos científicos, sobre ictiología de la región considerada.

## BIBLIOGRAFÍA

Boesch, D. F. 1977. Application of numerical classification in ecological investigations of water pollution. EPA-600/3-77-033, Env. Res. Lab., Office Res. Div., EPA, Corvallis, Oregon, 115 p.

Compagno, J.V. 1984. FAO Species catalogue, 4, Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 1. Hexanchiformes to Lamniformes. FAO *Fish. Syn.* 125 (4), Part 1: 1-249.

Contreras, R., I. Luna, J. J. Morrone. 2001. Conceptos biogeográficos. *Elementos* 41: 33-37.

Cortés, E. 1999. Standardized diet compositions and trophic levels of sharks. –*ICES Jour. Mar. Sci.* 56: 707-717.

Chirichigno, N. 1963. Nuevas especies de "Rayas" para la fauna del Perú. Ministerio de Agricultura. Servicio de Pesquería. Perú. 13 p.

De Buen, F. 1959. Notas sobre Ictiología Chilena, con descripción de dos nuevas especies. *Rev. Biol. Mar.* Valparaíso, 9 (1,2 y 3): 257-269.

Epp, D. y N. C. Smoot. 1989. Distribution of seamounts in the North Atlantic. *Nature* 337: 254-257.

Froese, R. y A. Sampang. 2004. Taxonomy and biology of seamount fishes. Pp. 12(5): 25-31. In: Morato, T. and Pauly, D. (eds.). Seamounts: Biodiversity and Fisheries. Fisheries Centre Research Report. Canadá. 78 p.

Froese, R. y D. Pauly. Editors. 2005. FishBase. World Wide Web electronic publication. [www.FishBase.org](http://www.FishBase.org). version (01/2005).

Fujii, E. (2001). Zoogeographical Features of Fishes in the Vicinity of Seamounts. NOAA Tech. Rep. NMFS 43: 67- 69.

González-Ferrán, O. 1987. Evolución geológica de las Islas chilenas en el océano Pacífico. p. 37-54. En: J. C. Castilla (ed.). Islas Oceánicas Chilenas: conocimiento científico y necesidades de investigación. Ediciones Univ. Católica de Chile. Santiago. 353 p.

Gubbay, S. 2003. Seamounts of the North- East Atlantic. WWF Germany. 40 p.

Hardy G. S. y M. Stehmann. 1990. A new deep-water ghost shark, *Hydrolagus pallidus* n.sp. (Holocephali, Chimaeridae), from the Eastern North Atlantic, and redescription of *Hydrolagus affinis* (Brito Capello, 1867). *Arch. Fisch Wiss.* 40-3: 229-248.

Henríquez, G., L. Rodríguez e I. Kong. 1981. Exploración y prospección de recursos pesqueros del talud continental. Corporación de Fomento de la Producción. Instituto de Fomento Pesquero. Chile AP 81/5: 1- 60.

Jaccard, P. 1912. The distribution of the flora in the alpine zone. *New Phytol.*, 11: 37-50.

Magurran, A. E. 1989. *Diversidad Ecológica y su Medición*. Ediciones Vedral. España, 200 p.

Mann, G. 1954. La vida de los peces en aguas chilenas. Inst. Invest. Veterin. y Univ. de Chile. Santiago. 342 p.

Meléndez, R y D. Meneses. 1989. Tiburones del Talud Continental recolectados entre Arica (18° 30' S) e Isla Mocha (38°30' S). Chile. *Inv. Mar.* Valparaíso. 17:3-37.

Molina, J. I. 1782. *Saggio sulla Storia Naturale del Cile*. Bologna. 367 p.

Morales, E. 1985. El Pacífico del Sureste, sus islas oceánicas y problemas asociados. Pp. 15- 23. En: P. Arana (Ed.), *Investigaciones Marinas en el Archipiélago de Juan Fernández*. Valparaíso. 373 p.

Morato, T., W. L. Cheung and T. J. Pitcher. 2004. Vulnerability of seamount fish to fishing: Fuzzy analysis of life- history attributes. Pp. 12(5): 51-60. In: Morato, T. y Pauly, D. (eds.), *Seamounts: Biodiversity y Fisheries*. Fisheries Centre Research Report. Canadá. 78 p.

Muhlía-Melo, A., P. Klimley, R. González-Armas, S. Jorgensen, A. Trasviña-Castro, J. Rodríguez-Romero and A. Amador Buenrostro. 2003. Pelagic fish assemblages at the Espiritu Santo seamount in the Gulf of California during El Niño 1997-1998 and non-El Niño conditions. *Geof. Intern.* 42 (3): 473-481.

Neshyba, S. y N. Silva. 1985. Algunos aspectos climatológicos de las islas Robinson Crusoe y Santa Clara (Pacífico Sud Oriental). Pp. 44-54. En: P. Arana (Ed.), Investigaciones Marinas en el Archipiélago de Juan Fernández. Valparaíso. 373 p.

Parín, N. V. y A. N. Kotlyar. 1985. La rayas del género *Torpedo* en los mares abiertos del Pacífico sur oriental. *Vopr. Ikhtyol.* 25: 207-718 (En ruso).

Parín, N. V. 1987. Species of Spiny Dogfish of Genus *Squalus*, Living on Southastern Pacific Ocean Seamount. *J. of Ichthyol.* 27 (8): 43-50.

Pequeño, G. 1983. La condrictiofauna de las regiones de Chile y California-Oregon: Comparación preliminar. Trabajo presentado a la Conferencia Internacional sobre Recursos Marinos del Pacífico, Ed. Universitaria, Santiago. Pp. 253-267.

Pequeño, G., J. Rucabado y D. Lloris 1990. Tiburones comunes a las costas de Chile, California-Oregon y Namibia-Sud África. *Rev. Biol. Mar.* Valparaíso. 25 (1): 65-80.

Pequeño, G. y J. Lamilla. 1993. Batoídeos comunes a las costas de Chile y Argentina-Uruguay (Pisces: Chondrichthyes). *Rev. Biol. Mar.*, Valparaíso. 28 (2): 203-217.

Pequeño, G. y H. Toledo. 1994. Diferencias entre embriones de término de *Squalus acanthias* Linnaeus, 1758 y *S. mitsukurii* Jordan & Snyder, 1903 (Chondrichthyes, Squalidae). *Rev. Biol. Mar.*, Valparaíso. 29 (1): 137 – 145.

Pequeño, G. y S. Sáez. 2000. Los peces litorales del Archipiélago de Juan Fernández (Chile): endemismo y relaciones ictiogeográficas. *Inv. Mar.* Valparaíso. 28: 27- 37.

Pequeño, G. y S. Sáez. 2004. Peces Marinos Comunes del Litoral de Valdivia. Guía de reconocimientos para efectos prácticos. Ediciones Surambiente Valdivia. 87 p.

Pérez Canto, C. 1886. Estudio sobre algunos escualos de la costa de Chile. Imprenta y librería El Pequeño Mercurio. Valparaíso. 12 p.

Protti, M. 1997. Los peces de la familia Labridae en las Islas oceánicas chilenas. Comparación, distribución y relaciones ictiogeográficas (Osteichthyes: Perciformes). Tesis de Doctorado. Universidad Austral de Chile. Valdivia. 342 p.

Robles, F. 1973. Descripción general de las condiciones oceanográficas en las aguas chilenas. Documento Instituto de Fomento Pesquero. Santiago. 103 p. (Manuscrito no publicado).

Rogers, A. D. 1994. The Biology of Seamount. *Adv. Mar. Biol.* U. K. 30: 305-350.

Rojas, J. R. 1998. Las relaciones biogeográficas de los peces de la familia Serranidae del mar de Chile. (Osteichthyes: Perciformes). Tesis de Doctorado. Universidad Austral de Chile. Valdivia. 362 p.

Sato, K., K. Nakaya and A. Stewart. 1999. A new species of deep-water catshark genus *Apristurus* from New Zealand waters (Chondrichthyes: Scyliorhinidae). *Journ. Roy. Soc. N. Z.* 29 (4): 325-335.

Sievers, H. A. 1975. Condiciones oceanográficas de verano de las aguas circundantes a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara. *Inv. Mar.* Valparaíso. 6(4): 49-72.

Silva, N. 1985. Algunas características físicas y químicas de las masas de agua alrededor de las islas Robinson Crusoe y Santa Clara (Archipiélago de Juan Fernández). Pp. 35- 41. En: P. Arana (Ed.), *Investigaciones Marinas en el Archipiélago de Juan Fernández*. Valparaíso. 373 p.

Silva, N. y H. A. Sievers. 1973. Condiciones oceanográficas de primavera y otoño de las aguas circundantes a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara. (Crucero Juan Fernández I. Diciembre de 1972 y Crucero Juan Fernández II. Abril de 1973). *Inv. Mar.* Valparaiso. 4(6): 158-179.



Smith, P. (2001). Managing Biodiversity: Invertebrate By-catch in Seamount Fisheries in the New Zealand Exclusive Economic Zone. Blue Millennium. Managing Global Fisheries for Biodiversity. Victoria, BC. June 25<sup>th</sup> – 27<sup>th</sup>. In:

[http://www.worldfish.org/Blue%20Millennium%20PDFs/Conference\\_Agenda.pdf](http://www.worldfish.org/Blue%20Millennium%20PDFs/Conference_Agenda.pdf)

Springer, S. 1979. A Revision of the catsharks, family Scyliorhinidae. NOAA Tech. Rep. NMFS Circular 422.. U.S. 151 p.

Stocks, K. (2002). Seamountonline, an online information system for seamount biology. In press, Proceedings of the colour of Data Symposium. Brussels, Belgium. 13 p.

Stone, G., M. Laurence, K. Stocks, G. Hovermale, P. Hoagland, M. Schumacher, C. Steve-Sotka and H. Tausig. 2003. Seamount Biodiversity, Exploitation and Conservation. Case Study Paper for Defying Ocean's End Conference. Cabo San Lucas, México. 22 p.

Teves, N. y E. Evangelista. 1974. Las 200 millas de mar territorial peruano y sus fondos marinos. *Bol. Soc. Geol. Perú.* 53: 59-74.

Trasviña, A., G. Gutiérrez de Velasco, A. Valle-Levinson, R. González-Armas, A. Muhlia-Melo and M. A. Cosio. 2003. Hydrographic observations of the floor in the vicinity of a shallow seamount top in the Gulf of California. La Paz. 38 p.

Vergara, H. y E. Morales. 1985. Morfología submarina del segmento central del Cordón Asísmico Juan Fernández, Pacífico Suroriental. Pp. 25- 34. En: P. Arana (Ed.), Investigaciones Marinas en el Archipiélago de Juan Fernández. Valparaíso. 373 p.

# **ANEXO 1**

(Tablas 7 a 14 y descripción de los ejemplares en estudio)

Tabla 7. Comparación morfométrica (en % de Lt.), entre ejemplares de *Centroscyllium nigrum* estudiados por Meléndez y Meneses (1989) y los del presente estudio.

<b>Medida</b>	<b>Meléndez y Meneses (1989) n= 6</b>	<b><i>Centroscyllium nigrum</i> Presente estudio n= 8</b>
Longitud total	12.3-40.0	40.8-66.0
Longitud de cabeza	20.7-28.2	19.8-29.4
Ancho de cabeza	11.6-16.8	12.4-17.6
Dist. pre-oral	4.2-11.5	8.6-10.5
Long. narinas	2.0-3.9	2.5-3.6
Dist. inter-nasal	3.7-5.1	2.9-4.3
Long. "flaps" nasales	0.6-1.4	0.6-1.2
Ancho boca	6.3-11.9	11.6-14.7
Longitud del ojo	4.0-9.3	3.8-5.5
Espacio inter-orbital	8.2-12.6	8.9-13
Longitud del espiráculo	0.5-1.6	0.8-1.96
Espacio espiráculo-órbita	0.9-3.2	1.8-3.8
Espacio inter-dorsal	10.0-21.0	14.6-24.5
Dist. morro-primera dorsal	27.4-39.1	22.9-37.7
Dist. morro segunda dorsal	52.4-61.2	54.2-70.4
Base primera dorsal	5.3-8.2	4.1-5.3
Base segunda dorsal	6.1-10.5	5.5-6.6
Base aleta pectoral	4.9-7.8	4.3-7.2
Longitud pterigopodio	3.9-12.7	8.4-10.3
Long. parte libre pterigopodio	1.0-4.4	2.1-3.8
Base aleta pélvica	5.3-10.1	5.5-8.9

Tabla 8. Comparación morfométrica (en % de Lt.), entre ejemplares de *Etmopterus granulosus* estudiados por Meléndez y Meneses (1989) y los del presente estudio.

<b>Medida</b>	<b>Meléndez y Meneses (1989) n= 20</b>	<b><i>Etmopterus granulosus</i> Presente estudio n= 4</b>
Longitud total	28.6-62.1	52.1-65.6
Longitud de cabeza	20.2-28.8	23.4-26.4
Ancho de cabeza	11.7-17.6	9.7-14.3
Dist. pre-oral	8.7-13.2	3.6-10.2
Long. narinas	2.1-4.3	1.98-3.1
Dist. inter-nasal	2.1-4.3	2.8-3.2
Long. "flaps" nasales	0.5-1.4	0.6-1.2
Ancho boca	4.9-10.4	6.7-9.5
Longitud del ojo	4.3-6.9	4.3-5.2
Espacio inter-orbital	8.6-12.3	8.9-9.97
Longitud del espiráculo	0.3-1.2	1.3-1.7
Espacio espiráculo-órbita	1.3-3.6	1.3-4.8
Espacio inter-dorsal	18.3-25.5	23.5-23.8
Dist. morro-primer dorsal	30.7-39.8	32.3-36.8
Dist. morro segunda dorsal	55.6-66.1	55.2-62.5
Base primera dorsal	5.3-8.2	3.6-4.8
Base segunda dorsal	7.0-10.9	5.6-6.98
Base aleta pectoral	5.6-7.2	3.9-5.2
Longitud pterigopodio	5.3-9.4	8.2
Long. parte libre pterigopodio	1.5-3.5	3.2
Abertura branquial	1.2-3.6	1.5-2.1
Base aleta pélvica	5.3-10.1	6.9-7.8

Tabla 9. Comparación morfométrica (en % de Lt.), entre ejemplares de *Apristurus sp.* estudiados por Meléndez y Meneses (1989) y el del presente estudio.

<b>Medida</b>	<b>Meléndez y Meneses (1989) <i>Apristurus brunneus</i> n= 11</b>	<b>Meléndez y Meneses (1989) <i>Apristurus nasutus</i> n= 8</b>	<b>Presente estudio n= 1</b>
Longitud total	16.5-51.8	44.4-67.2	72.2
Longitud de cabeza	23.4-26.2	21.0-25.6	20.4
Ancho de cabeza	8.7-11.7	10.1-12.7	10.4
Dist. pre-oral	7.6-9.8	6.8-8.6	7.8
Long. narinas	1.6-4.8	15.5-3.42	2.9
Dist. inter-nasal	3.3-4.1	2.9-4.2	3.2
Long. "flaps" nasals	0.4-0.98	0.6-0.9	0.7
Ancho boca	6.3-8.8	3.8-7.7	6.2
Longitud del ojo	2.6-4.3	3.5-4.6	3.6
Espacio inter-orbital	7.4-8.7	6.2-8.9	6.2
Longitud del espiráculo	0.2-0.7	0.4-0.7	0.4
Espacio espiráculo-órbita	0.13-0.82	0.2-0.7	0.3
Espacio inter-dorsal	6.6-10.0	9.5-11.8	9.0
Base anal	11.0-17.1	12.4-15.6	10.3
Long. surco labial sup.	2.2-3.6	3.3-3.5	1.7
Long. surco labial inf.	2.2-3.3	2.0-2.2	1.2
Base primera dorsal	4.6-7.6	5.1-6.2	3.3
Base segunda dorsal	4.8-8.0	4.9-5.6	3.9
Base aleta pectoral	5.8-10.6	6.7-9.3	7.3
Abertura branquial		La cuarta es mayor	No
Long. parte libre pterigopodio	1.0-2.9	4.4-5.8	2.9

**Nota:** por lo tanto se concluye que la especie obtenida sería *A. brunneus*.

Tabla 10. Comparación morfométrica (en % de Lt.), entre ejemplares de *Squalus mitsukurii*, estudiados por Parín (1987), Chen et al. (1979) y Bigelow y Schroeder (1948) y el del presente estudio.

<b>Características</b>	<b>Aguas japonesas (Chen et al., 1979)</b>	<b>Montes submarinos de Salas y Gómez y Nazca (Parin, 1987)</b>	<b>Pendiente de las islas de Madagascar (Parín., 1987)</b>	<b>Islas de J. Fernandez. (Bigelow y Schroeder, 1948)</b>	<b>Montes submarinos de Juan Fernández Presente Estudio</b>
TL. (mm)	573-887 n= 5	527-800 n= 8	620	914	1015 n= 1
Desde la punta del morro a:					
Narinas	3.7-4.5	4.3-5.1	4.7	4.1	3.7
Ojos	5.5-7.0	5.9-7.7	6.6	---	5.9
Boca	9.1-10.5	9.5-10.6	10.3	8.9	8.7
1ª abertura branquial	17.1-18.5	17.6-19.1	18.5	---	16.3
3ª abertura branquial	19.2-21.1	19.5-21.6	20.6	---	17.9
5ª abertura branquial	20.8-22.7	21.8-23.1	23.1	---	20.4
Origen de la aleta pectoral	20.8-22.7	20.9-23.0	22.7	20.2	21.2
Origen de la aleta pélvica	45.3-51.5	48.4-49.6	46.0	48.2	50.2
Origen de la 1ª dorsal	30.2-32.7	28.7-31.6	30.6	29.8	27.6
Origen de la 2ª dorsal	66.3-68.3	59.1-62.6	61.9	62.8	62.6
Origen del lóbulo caudal sup.	79.6-82.2	76.0-78.8	78.7	78.4	83.3
Dist. Entre las bases de:					
1ª y 2ª aleta dorsal	28.5-32.4	25.0-28.4	25.3	26.0	26.9
2ª dorsal y aleta caudal	9.6-11.4	10.6-12.8	11.3	10.4	8.9
Dist. Internasal	4.5-5.2	4.7-5.8	4.8	4.6	3.7
Ancho boca	7.8-8.4	7.6-8.6	7.7	6.5	6.7
Long de la 1ª abert. Branquial	1.7-1.9	1.8-2.2	2.3	1.7	1.6
Long de la 2ª abert. Branquial	1.9-2.3	1.8-2.5	2.3	2.1	1.5
Long de la 5ª abert. Branquial	2.3-2.8	2.3-2.7	2.4	2.4	2.2
Diámetro del ojo	4.0-4.7	3.9-4.4	4.4	4.3	3.5
1ª aleta dorsal :					

Continuación Tabla 10.

Long completa	11.2-12.4	12.7-13.7	14.2	---	11.1
Long de la base	5.1-5.9	6.4-7.6	7.6	8.1	6.1
Altura	7.4-8.2	6.2-7.3	7.6	7.7	5.6
Long de la espina	3.5-4.2	4.8-5.9	4.4	---	4.9
2ª aleta dorsal :					
Long completa	8.3-9.4	8.9-11.0	11.8	---	7.2
Long de la base	3.3-4.5	4.8-5.7	6.5	6.5	3.9
Altura	4.6-5.2	3.6-4.4	4.4	4.6	3.4
Long de la espina	4.1-5.4	4.5-6.4	5.8	---	4.1
Aleta pectoral :					
Long de la base	5.5-6.1	4.6-5.9	5.5	---	4.1
Long del margen anterior	14.0-16.2	15.2-17.6	16.3	17.7	12.0
Long del margen posterior	10.3-13.1	10.2-12.8	11.5	14.3	11.4
Long del margen interior	7.2-8.8	8.4-9.7	9.2	10.0	7.1
Aleta pélvica :					
Long completa	10.4-11.5	9.5-10.5	10.5	---	9.7
Long de la base	4.7-5.6	3.8-4.5	4.3	---	7.3
Long del margen anterior	5.9-7.6	5.4-6.9	5.8	---	4.6
Long del margen posterior	6.3-8.0	6.1-6.8	6.1	---	6.3
Long. del pterigopodio	5.1-10.7	5.7-10.4	9.7	---	8.2
Aleta caudal :					
Long del lóbulo superior	20.4-22.3	19.6-22.1	21.5	21.2	16.7
Long del lóbulo inferior	11.2-12.4	9.8-11.8	11.3	12.6	8.3
Prof. del cuerpo sobre la base de la aleta pectoral	8.4-9.6	9.9-12.9	11.2	10.9	10.0
Ancho del cuerpo sobre la base de la aleta pectoral	12.3-14.3	12.8-14.4	13.5	12.9	12.8



Tabla 11. Comparación de medidas morfométricas de *Hydrolagus pallidus*, de acuerdo con diferentes proporciones corporales (Hardy y Stehmann, 1990).

<b>Características</b>	<b>Hardy y Stehmann, 1990 n= 14</b>	<b>Presente estudio n= 1</b>
Dist. desde la punta de la nariz a la abertura branquial/ dist. desde la punta de la nariz al ojo	1.8 (1.6-1.9)	1.68
Dist. desde la abertura branquial al origen supracaudal/ dist. desde la punta de la nariz a la abertura branquial	3.8 (3.2-4.4)	3.35
Dist. desde la abertura branquial al origen de la aleta pélvica/ dist. desde la abertura branquial al origen de la segunda dorsal	1.6 (1.2-1.5)	1.26
Long. Del ojo/ altura del ojo	1.0 (1.1-1.4)	1.4
Dist. desde la abertura branquial al origen supracaudal/ dist. desde el origen pectoral al origen de la aleta pélvica	2.4 (2.4-2.9)	2.62
Base de la primera dorsal/ long. Del ojo	2.2 (1.9-2.4)	1.97
Margen anterior pectoral/ margen anterior pélvico	1.7 (1.7-1.8)	1.82
Long. pectoral/ ancho pectoral	1.4 (1.2-1.5)	2.04
Long. pélvica/ ancho pélvica	1.2 (1.1-1.3)	1.61
Dist. pectoral-pélvica/ ancho pectoral	1.5 (1.6-2.1)	2.06
Long. de la segunda dorsal/ dist. desde la abertura branquial al origen de la segunda dorsal	2.9 (2.1-2.9)	2.58
Long. segunda dorsal/ dist. Pectoral-pélvica	1.9 (1.8-2.3)	1.94
Long. segunda dorsal/ máx.altura segundadorsal	18.8 (12.0-16.9)	16.19

Continuación Tabla 11.

Long. pterigopodio/ parte libre del pterigopodio	3.7 (3.0-3.5)	3.4
Altura supracaudal/ altura subcaudal	0.9 (0.8-1.3)	1.13
Altura posterior segunda dorsal/ altura supracaudal	1.1 (1.2-1.5)	1.47

\* La Lt del autor considera el látigo, pero la muestra obtenida perdió el látigo, es por esto que la distancia desde la punta de la nariz a la inserción posterior subcaudal es considerado como la Lt, a la cual el autor hace mención como longitud del cuerpo (BL).

Tabla 12. Comparación morfométrica (en % de Lt.), entre ejemplares de *Torpedo tremens*, *Torpedo tremens peruana* estudiados por Chirichigno (1963) y De Buen (1959) y los del presente estudio.

Morfometría	<i>Torpedo tremens peruana</i> (Chirichigno; 1963) n= 3	<i>Torpedo tremens</i> (De Buen; 1959) n= 1	<i>Torpedo tremens</i> (presente estudio) n= 2	<i>Torpedo sp.</i> (presente estudio) n= 2
Long. total (cm.)	Holotipo 28.4 cm. y dos paratipos de 23.7 y 84.0 cm.	Ejemplar tipo de 57.0 cm.	65.4	63.7
Relación entre el largo del disco (en su ancho)	76.3	85.0	98.0	81.2
Altura del pedúnculo caudal (en la base de la primera dorsal)	47.2	59.2	57.5	54.0
Altura del borde anterior de la primera dorsal (en su base)	200	176	162.0	137.5
Base de la primera dorsal comparada con la dist. entre los orígenes de la 2da. dorsal y caudal	Ligeramente menor	Igual	Base 1ra. Dorsal (4.0 cm) y dist. 2da. Dorsal-caudal (3.5 cm).	Base 1ra. Dorsal (4.8 cm) y dist. 2da. Dorsal caudal (4.0 cm).
Dist. interdorsal (en la base de la 1ra. dorsal)	Mayor 68.4	Un poco menor que la base de la 1ra. Dorsal.	80.0	62.5 dist interdorsal (3.0 cm), base 1ra. Dorsal (4.8 cm.)
Base de la 2da. dorsal (en la base de la 1ra.).	1.6 veces	1.8 veces	1.7 veces	2.1 veces
Borde anterior de la 2da. dorsal (en la base de la propia aleta).	175	195	182.6	183.0

Continuación Tabla 12.

Borde anterior de la caudal comparado con la inferior.	Es más largo que el inferior. 87.5	Muy poco más largo que el inf.	90.6, borde ant. (12.8 cm), borde inf. (11.6 cm.)	93.7, borde ant. (12.8 cm), borde inf. (12 cm.)
Borde anterior de la caudal comparado con la dist. entre el origen de la 1ra. dorsal y caudal.	Menor que la dist. Entre los orígenes de la dorsal y caudal.	Igual a la dist. Entre los orígenes de la dorsal y caudal.	Borde ant. Caudal (12.8 cm), dist. 1ra. Dorsal-caudal (14.0 cm.)	Borde ant. Caudal (12.8 cm), dist. 1ra. Dorsal-caudal (14.0 cm.)
Borde posterior de la caudal comparado con la medida del ancho del cuerpo al término de las pectorales.	Mayor que el ancho, 1.18 veces (84.7).	Igual al ancho	88.1 borde post. (16.3 cm.), ancho cuerpo al término pectorales (18.5 cm.)	93.0, borde post (17.4 cm.), ancho cuerpo al término pectorales (18.7 cm.)
Ojo (en el espacio inter-órbital).	16.0	35.4	14.5	27.9
Espiráculos (en el espacio inter-órbital).	44.0	64.5	41.8	60.4
Dist. entre los espiráculos (en el espacio inter-órbital).	76.0	87.0	87.0	53.4

**Nota:** se concluye que el ejemplar mencionado como *Torpedo sp.* en realidad corresponde a un ejemplar de *Torpedo tremens*

## CARACTERIZACIÓN DIAGNÓSTICA

### A. ORDEN SQUALIFORMES

#### Familia Squalidae

*Centroscyllium nigrum* Garman, 1899 (descripción tomada de Meléndez y Meneses, 1989)

**Descripción:** Cuerpo corto, dos aletas dorsales, ambas con espinas, la segunda es la de mayor tamaño, distancia entre la base de la aleta pectoral y la base de la aleta pélvica menor o igual que la longitud de la cabeza, los dentículos dérmicos cubren todo el cuerpo. Abdomen corto, pedúnculo caudal corto (Tabla 1).

Cabeza entre 20.7-28.2% Lt., su ancho, 11.6-16.8% Lt., es mayor que el largo pre-bucal, 4.2-11.5% Lt., narinas grandes, 2.0-3.9% Lt., ubicadas más cercanas a la parte anterior del morro o nariz, separadas por una distancia de 3.7-5.1% Lt., prolongaciones carnosas de la narina, 0.6-1.4% Lt. Boca 6.3-11.9% Lt. Surcos labiales cortos, el surco superior es el de mayor longitud.

Ojos grandes, 4.0-9.3% Lt., de posición lateral, la órbita se encuentra levemente por delante del ángulo de la boca, espacio íter-orbital, 8.2-12.6% Lt., sin membrana nictitante. Espiráculos notorios, 0.5-1.6% Lt., espacio espiráculo-órbita muy variable, 0.9-3.2% Lt. Aberturas branquiales moderadas, en general de longitudes variables.

Aletas dorsales pequeñas, cada una con una espina, la segunda aleta dorsal es la que presenta la espina de mayor tamaño. Ambas aletas están separadas por un espacio entre 10.0-21.0% Lt.

Primera aleta dorsal inserta en el tercio anterior del cuerpo, 27.4-39.1% Lt., su inicio sobrepasa el término de la pectoral, posee una espina que no supera la altura de la aleta.

Segunda aleta dorsal inserta por detrás del inicio de la aleta pélvica y se ubica casi en el tercio posterior del cuerpo, 52.4-61.2% Lt., base de la segunda, 6.1-10.5% Lt. Aleta pectoral pequeña,

con borde anterior redondeado, al igual que el posterior, su base, 4.9-7.8% Lt., se inserta por detrás de la última abertura branquial y finaliza justo donde se inicia la primera dorsal. Aleta pélvica situada en el tercio posterior del cuerpo.

Pterigopodios variables en longitud, 3.9-12.7% Lt., su parte expuesta, 1.0-4.4% Lt., presenta pequeños ganchos en sus extremos.

*Etmopterus granulosus* (Günther, 1880) (descripción tomada de Meléndez y Meneses, 1989)

**Descripción:** Cuerpo más bien robusto, alargado, dos aletas dorsales, cada una con una espina notoria. Pedúnculo caudal corto y grueso. Boca grande (Tabla 2). Cabeza grande, 20.2-28.8% Lt., su ancho, 11.7-17.6% Lt., es mayor que la distancia prebucal, 8.7-13.2% Lt., narinas relativamente grandes, 2.1-4.3% Lt., prolongaciones carnosas o “flaps” nasales notorias, 0.5-1.4% Lt. Boca ancha, 4.9-10.7% Lt., describe un ángulo muy suave. Los surcos labiales son similares en tamaño, el superior es levemente mayor, ambos comparten una prolongación del surco hacia la parte posterior del cuerpo. Ojos de posición lateral, grandes, 4.3-6.9% Lt., espacio inter-orbital 8.6-12.3% Lt., término de la órbita a la altura del ángulo de la boca. Espiráculos notorios, 0.3-1.2% Lt., espacio espiráculo-órbita 1.3-2.9% Lt. Aberturas branquiales de tamaño moderado, varían entre 1.2-3.6% Lt. Aletas dorsales pequeñas, ambas con espinas, siendo aquella de la segunda aleta la mayor, se separan entre sí por una distancia de 18.3-25.5% Lt.

Primera aleta dorsal de pequeño tamaño, más larga que alta, se inserta en el segundo tercio del cuerpo, 30.7-39.8% Lt., su inicio no alcanza el término de la aleta pectoral, su base 5.3-8.2% Lt.

Segunda aleta dorsal situada en el tercio posterior del cuerpo, 55.6-66.1% Lt., es de mayor tamaño que la primera dorsal, su base 7.0-10.9% Lt., su inicio se ubica a la altura del término de la base de la aleta pélvica. Aleta pectoral más bien redondeada, se inicia inmediatamente después

de la última abertura branquial, su base 5.6-7.2% Lt.

Aleta pélvica de pequeño tamaño, su base 5.3-10.1 % Lt.

Pterigopodios, su longitud total 5.3-9.4% Lt., su parte libre o expuesta 1.5-3.5% Lt.

*Squalus mitsukurii* Jordan y Snyder, 1903; descripción tomada de Compagno, 1984.

**Descripción:** Cuerpo notoriamente robusto. Hocico redondeado y parabólico, amplio y moderadamente largo. Ojos más próximos al extremo del hocico, que a las primeras hendiduras branquiales. Espina de la primera dorsal moderadamente larga, mucho menor que la base de esa misma aleta y con el extremo bien por delante del ápice de la misma; espina de la segunda dorsal larga, tan alta como esta misma aleta. Primera dorsal situada anteriormente con su origen casi sobre la inserción de las pectorales y el origen de la espina sobre el margen interno de las pectorales por delante del extremo posterior de la misma. Segunda dorsal notoriamente más pequeña que la primera. Aletas pectorales amplias y semifalcadas, con margen posterior ligeramente cóncavo y el extremo posterior estrecho y redondeado.

## **B. ORDEN CARCHARHINIFORMES**

### **Familia Scyliorhinidae**

*Apristurus brunneus* (Gilbert, 1892) (descripción tomada de Meléndez y Meneses, 1989)

**Descripción:** Cuerpo algo comprimido en especial hacia la zona caudal. Cabeza aplanada, larga y con morro espatulado. Dos aletas dorsales, ambas sin espinas y retrasadas en el cuerpo. Con aleta anal (Tabla 3). Cabeza, 23.4-26.2% Lt. Su ancho, 8.7-11.7% Lt., de similar tamaño que la longitud preoral, 7.6-9.8% Lt. Narinas amplias y largas, 1.6-4.8% Lt., ambas están dirigidas hacia

la sínfisis de la boca, están separadas entre si por un espacio de 3.3-4.1% Lt. Prolongaciones carnosas o “flaps” pequeñas, 0.4-0.98% Lt. Boca ancha, 6.3-8.8% Lt., su abertura describe un fuerte ángulo. Surcos labiales notorios, el superior levemente mayor, 2.2-3.6% Lt., que el inferior, 2.2-3.3%.

Ojos relativamente grandes, 2.6-4.3% Lt., en posición dorso-lateral, espacio ínter-orbital ancho, 7.4-8.6% Lt. Espiráculos pequeños, 0.2-0.7% Lt., situado por detrás del ojo, separados por una corta distancia 0.13-0.82% Lt. Tiene cinco aberturas branquiales pequeñas. Primera aleta dorsal situada en el segundo tercio del cuerpo, de base pequeña, 4.7-7.6% Lt., inserta a la altura de la mitad de la aleta pélvica. Ambas dorsales separadas por un espacio de 6.6-10.0% Lt., el cual es igual o menor que la longitud preoral. Segunda aleta dorsal situada en el último tercio del cuerpo, es de base pequeña, similar a la primera dorsal, 4.8-8.0% Lt., está inserta a la altura de la mitad de la aleta anal.

Aleta pectoral grande y amplia, su base 5.8-10.6% Lt., se inserta a la altura de la tercera abertura branquial, quedando la cuarta y quinta abertura sobre la base de la aleta pectoral.

Aleta anal larga, su base 11.0-17.1% Lt., se inserta por delante del nivel de la segunda aleta dorsal.

Pterigopodios largos, la longitud de la parte expuesta o libre es de 1.0-2.9% Lt.



## C. ORDEN CHIMAERIFORMES

### Familia Chimaeridae

*Hydrolagus pallidus* Hardy y Stehmann, 1990.

**Descripción:** Cuerpo ahusado, desde una maciza cabeza y tronco hasta una lanceolada aleta caudal, con un filamento posterior corto. Nariz corta y cónica sobresaliente de la boca. Ojos pequeños y ovales. Primera aleta dorsal con una base corta; su punta es puntiaguda y el margen posterior ligeramente cóncavo, luego decae, faltando hasta alcanzar la base de la segunda aleta dorsal. La primera aleta dorsal esta precedida por una espina fuerte de aproximadamente igual longitud. El borde anterior es liso; el borde posterior esta ensamblado a la primera dorsal alrededor de dos tercios de la longitud de esta; el borde posterior es distalmente liso en adultos y débilmente aserrado en juveniles. La base de la segunda aleta dorsal es larga, su altura no es más que un tercio de la altura de la primera dorsal; el margen distal es casi recto, deprimiéndose ligeramente en su altura posterior, o generalmente uniforme hasta el final. Aleta supracaudal aproximadamente dos tercios de la altura de la porción posterior de la segunda aleta dorsal, usualmente menos profunda o igual a la aleta subcaudal. Aleta pectoral moderadamente corta y ancha. Aleta pélvica corta, distalmente puntiaguda; margen interior distalmente cóncavo.

Sobre los costados, la altura de la línea lateral va desde la unión occipital/órbital en uno o dos pasos irregulares sobre la base de la aleta pectoral, continúa más o menos recta hasta aproximadamente la base de la aleta pélvica sobre la cual se eleva de manera lisa, continua a lo largo del tallo caudal hasta bajo la aleta supracaudal, antes cae relativamente rápido hasta el borde más bajo del eje caudal. Es una especie grande, ya que probablemente aún inmadura llega sobre los 660 mm. BL.

## **D. ORDEN RAJIFORMES**

### **Familia Torpedinidae**

*Torpedo tremens* De Buen, 1959

Descripción: Disco oval, con borde rostral en suave curva y ángulos posteriores de las pectorales redondeados; región caudal corta con pedúnculo estrecho. La longitud del disco es el 85% de la envergadura. El pedúnculo caudal, con bordes laterales aquillados, tiende altura el 52,9% de la base de la primera dorsal. Dorsales desiguales, la primera dorsal de base más corta que su altura y borde anterior amplio, que mide 176% de la base; el origen de esta aleta equidista del término de las pectorales en el punto de unión con el cuerpo y el final de la base de la segunda dorsal. La base de la primera dorsal es igual a la distancia entre la segunda dorsal la caudal. Distancia entre ambas dorsales poco menor que la base de la primera dorsal. Segunda dorsal notablemente más pequeña que la primera, sus bases está en la relación de 1:1,8; el borde anterior mide el 195% de la base de la primera aleta. Caudal amplia, regular, con margen posterior casi recto, sólo ligeramente ondulado; su borde anterior, muy poco más largo que el borde inferior, es igual a la distancia entre el origen de la primera dorsal y la caudal; el borde posterior mide tanto como la anchura del cuerpo al terminar las pectorales. Ventrals gruesas, alargadas y convoca anchura relativa; presentando el borde posterior festonado. Ojos pequeños, el 35,4% del espacio interorbitario. Espiráculos muy amplios, de márgenes lisos, midiendo el 64,5% del espacio interorbitario y la distancia entre los espiráculos el 87% de esa misma interórbita. Boca arqueada, muy protractil.

Tabla 13. Ubicación, profundidad y características de tres montes submarinos notables del Cordón asísmico Juan Fernández (modificado de Vergara y Morales, 1985).

<b>Nombre</b>	<b>Latitud (sur)</b>	<b>Longitud (Oeste)</b>	<b>Profundidad de las Cimas(m)</b>	<b>Cima Característica</b>
<b>Monte Alfa</b>	33° 40' 21''	78° 29' 33''	225	Asimétrico
<b>Monte Beta</b>	33° 59' 54''	77° 42' 32''	300	Dos cimas
<b>Monte Gama</b>	33° 24' 15''	76° 54' 22''	425	Cónico

Tabla 14. Rango típico de las propiedades características de las masas de agua Subantártica, Ecuatorial Subsuperficial e Intermedia Antártica, que rodean las islas Robinson Crusoe y Santa Clara (modificado de Silva, 1985).

	<b>Agua de Origen Subantártico</b>	<b>Agua Ecuatorial Subsuperficial</b>	<b>Agua Intermedia Antártica</b>
<b>Profundidad (m.)</b>	0 – 200	200 - 450	450 - 950
<b>Sigma- t</b>	Superficie- 26,34	26,34- 26, 97	26,97- 27,28
<b>Temperatura (°C)</b>	19- 10	10- 7	7- 4
<b>Salinidad (‰)</b>	34,0- 34,4	34,3- 34,5	34,4- 34,3
<b>Oxígeno (ml/l)</b>	6- 4	4- 1	4- 5
<b>Fosfato (µM)</b>	0,1- 1,5	1,5- 2,5	< 2,5
<b>Nitrato (µM)</b>	0-10	10- 25	< 25

## ANEXO 2

(Figuras 1 a 10)

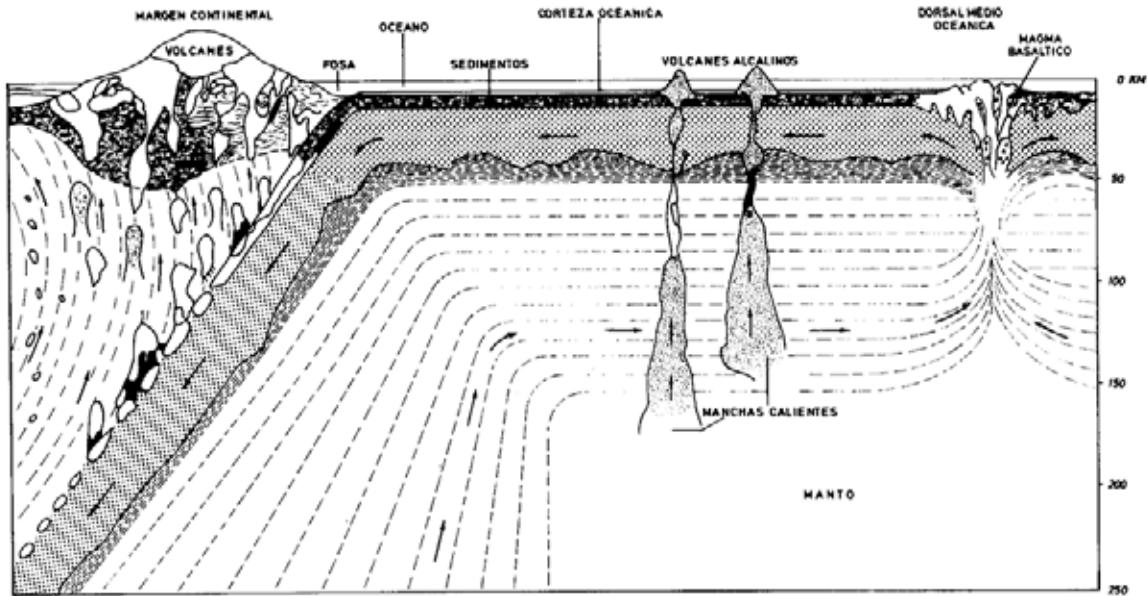


Fig. 1. Corte del piso del océano representándose el movimiento convectivo, el desplazamiento del piso a partir de una dorsal medio oceánica y dos manchas calientes con volcanes alcalinos (modificado de Morales, 1985).

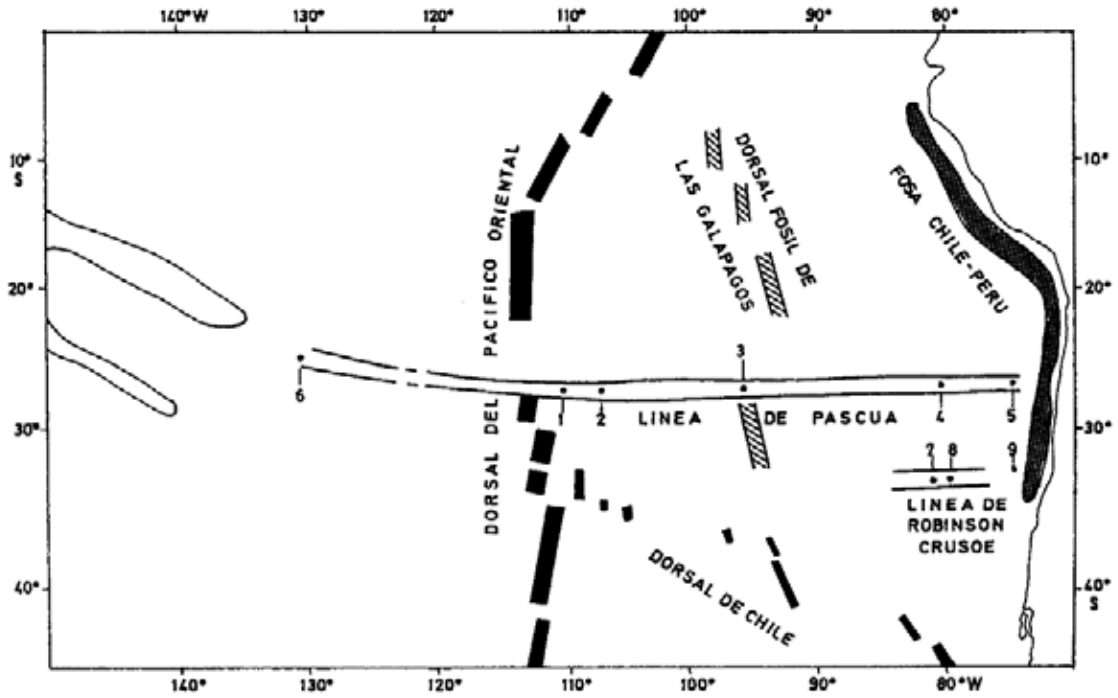


Fig. 2. Alineamientos de Pascua y Robinson Crusoe (cordillera sumergida de Juan Fernández).  
 Numeración: indica islas y elevaciones submarinas importantes (modificado de Bonatti et al.,  
 1977. En: Morales, 1985).

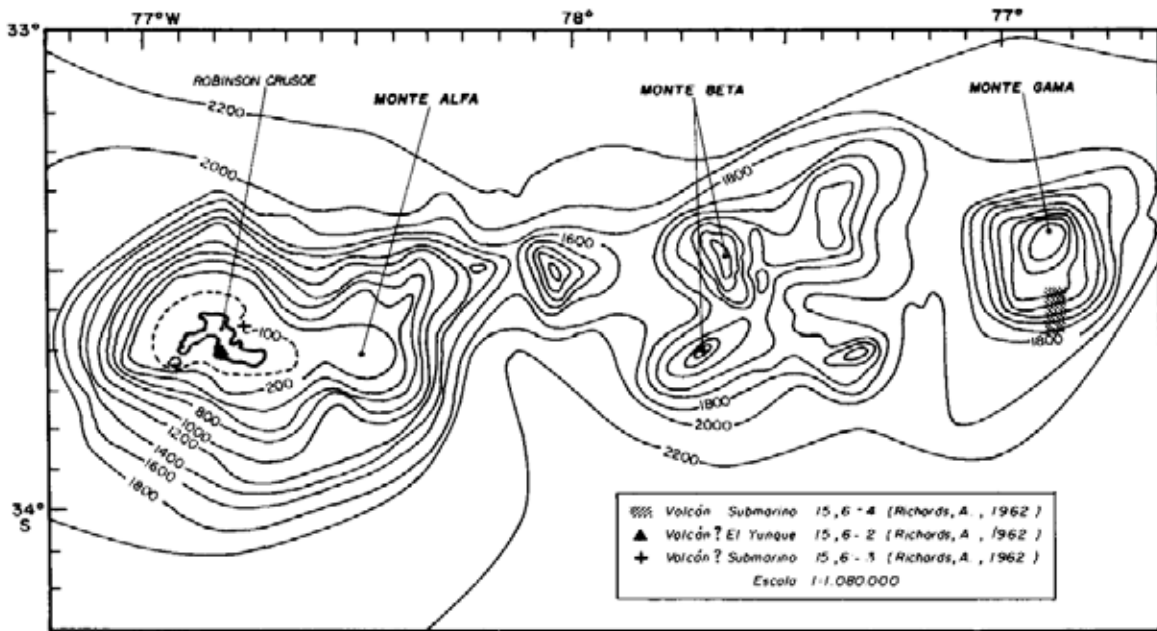


Fig. 3. Toponimia y batimetría del segmento central del Cordón asísmico Juan Fernández (modificado de Vergara y Morales, 1985).

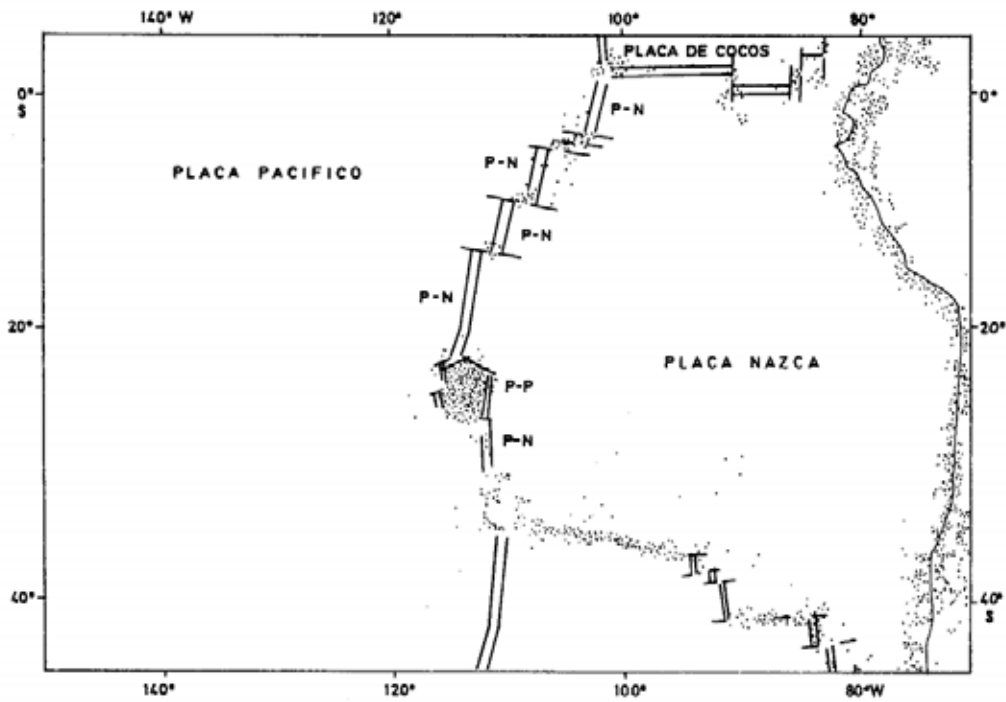


Fig. 4. PP = Placa de Pascua.

PN = Corte de separación Pacífico Nazca.

Masa de puntos = Epicentro de sismos.

(modificado de Handschumacher et al., 1981. En: Morales, 1985).



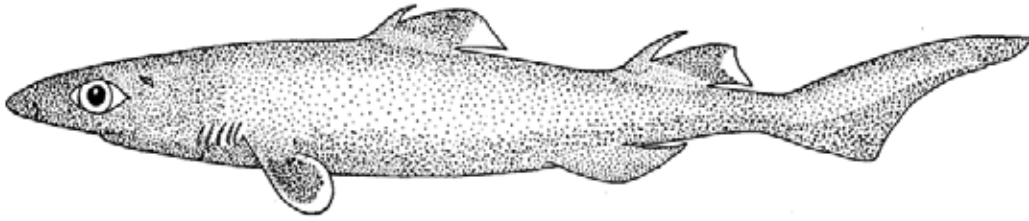


Fig. 5a. Esquema general de un ejemplar de *Centroscyllium nigrum* Garman, 1899. Adultos de 50 cm. Lt. aproximadamente (modificado de Compagno, 1984).



Fig. 5b. Fotografía de un ejemplar de *Centroscyllium nigrum* Garman, 1899.

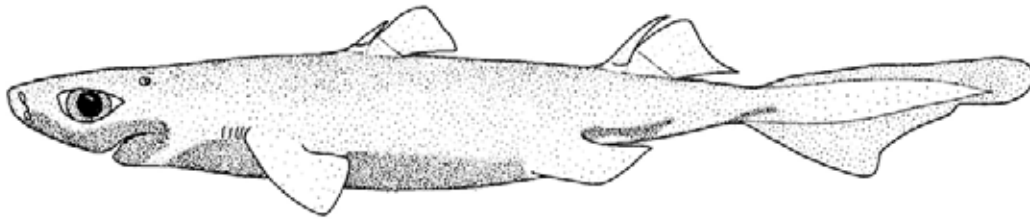


Fig. 6a. Esquema general de un ejemplar de *Etmopterus granulosus* (Günther, 1880). Machos adolescentes de 38 cm. Lt. aproximadamente (modificado de Compagno, 1984).



Fig. 6b. Fotografía de un ejemplar de *Etmopterus granulosus* (Günther, 1880).

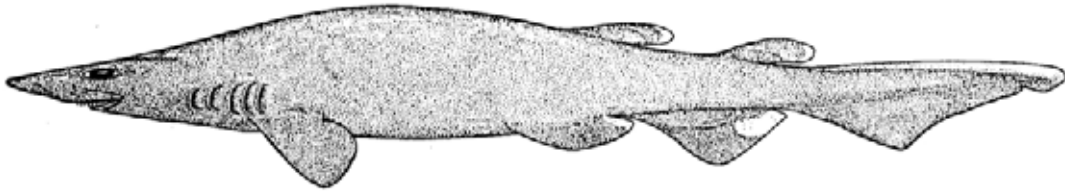


Fig. 7a. Esquema general de un ejemplar de *Apristurus brunneus* (Gilbert, 1892). Adultos de 68 cm. Lt. aproximadamente (modificado de Compagno, 1984).



Fig. 7b. Fotografía de un ejemplar de *Apristurus brunneus* (Gilbert, 1892).

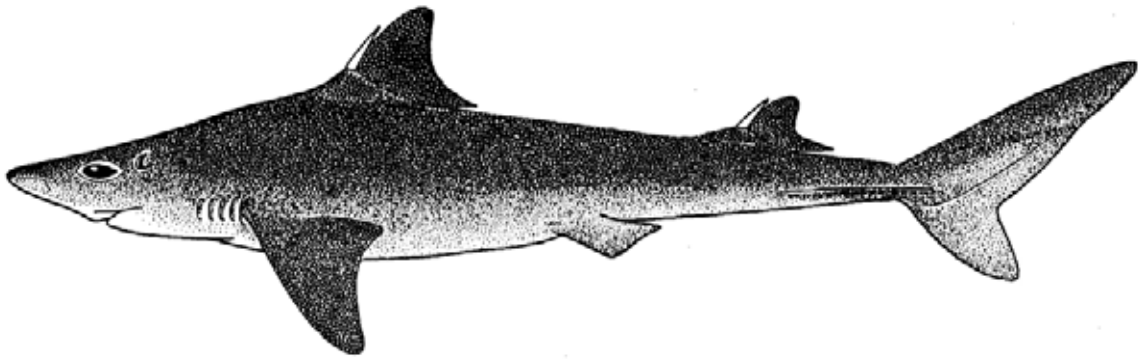


Fig. 8a. Esquema general de un ejemplar de *Squalus mitsukurii* Jordan y Snyder, 1903. Adultos de 110 cm. Lt. aproximadamente (modificado de Compagno, 1984).



Fig. 8b. Fotografía de un ejemplar de *Squalus mitsukurii* Jordan y Snyder, 1903.

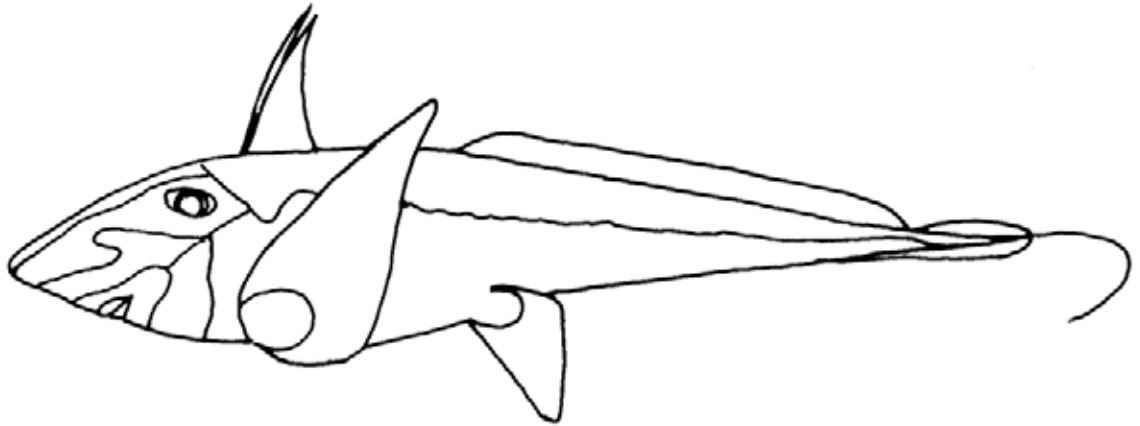


Fig. 9a. Esquema general de un ejemplar de *Hydrolagus pallidus* Hardy y Stehmann, 1990.  
Adultos de 111 cm. Lt. aproximadamente Hardy y Sthemann, 1990.



Fig. 9b. Fotografía de un ejemplar de *Hydrolagus pallidus* Hardy y Stheman, 1990.

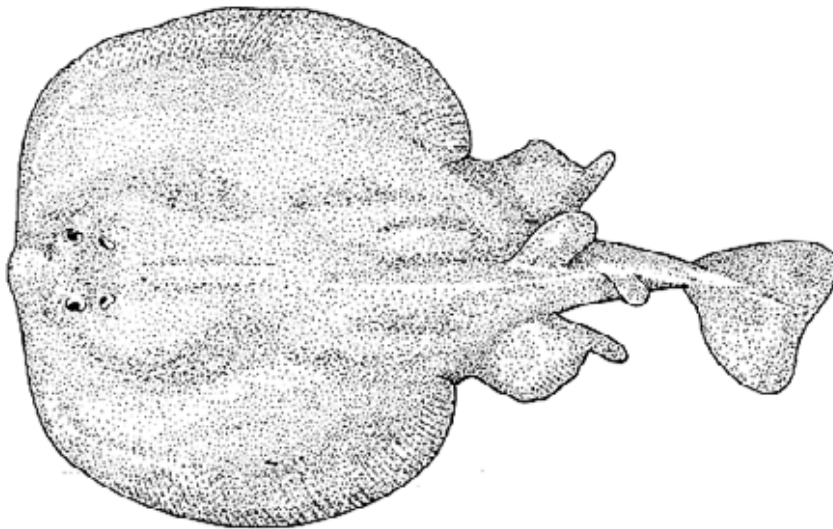


Fig. 10a. Esquema general de un ejemplar de *Torpedo tremens* De Buen, 1959. Adultos de 58 cm. Lt. aproximadamente (modificado de FishBase, [www.FishBase.org](http://www.FishBase.org) 23/02/2005).



Fig. 10b. Fotografía de un ejemplar de *Torpedo tremens* De Buen, 1959.