



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOLOGÍA MARINA

**Profesor Patrocinante:**

**Dr. Germán Pequeño R.**

**Instituto de Zoología**

**Facultad de Ciencias, UACH**

**Profesor Co-Patrocinante:**

**Dr. Julio Lamilla G.**

**Instituto de Zoología**

**Facultad de Ciencias, UACH**

**“ICTIOFAUNA DEL SECTOR AUSTRAL DE LA CORDILLERA SUBMARINA DE  
NAZCA, FRENTE AL NORTE DE CHILE Y SUS RELACIONES BIOGEOGRÁFICAS”**

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

**JORGE ALEJANDRO OÑATE ALBORNOZ**

**VALDIVIA – CHILE**

**2005**

**COMISION DE TESIS****PROFESOR PATROCINANTE**

Dr. Germán Pequeño Reyes

INSTITUTO DE ZOOLOGÍA “ERNST F. KILIAN”

FACULTAD DE CIENCIAS

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE

**PROFESOR CO-PATROCINANTE**

Dr. Julio Lamilla G.

INSTITUTO DE ZOOLOGÍA “ERNST F. KILIAN”

FACULTAD DE CIENCIAS

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE

**PROFESOR INFORMANTE**

Mg. Sc. Alejandro Bravo S.

INSTITUTO DE ZOOLOGÍA ERNST F. KILIAN

FACULTAD DE CIENCIAS

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE

## INDICE GENERAL

<b>INDICE GENERAL.....</b>	<b>3</b>
<b>INDICE.....</b>	<b>3</b>
<b>INDICE DE TABLAS.....</b>	<b>4</b>
<b>INDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>4</b>

## INDICE

<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>6</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>7</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>8</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>9</b>
Hipótesis y formulación del problema.....	12
Objetivo general.....	12
Objetivos específicos.....	12
Descripción del área de estudio.....	13
<b>MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>	<b>15</b>
Zona de captura.....	15
Análisis morfométrico y merístico de los especímenes.....	15
Determinación taxonómica de los especímenes.....	17
Análisis de similitud de las ictiofaunas.....	17
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>20</b>
Lista de especies reconocidas del crucero “B/F Saint Pierre”.....	20

Análisis distribucional.....	23
Familias.....	36
Géneros.....	37
Especies.....	37
<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>41</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>47</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>48</b>
<b>ANEXO I .....</b>	<b>55</b>
<b>ANEXO II: FOTOGRAFÍAS .....</b>	<b>69</b>

### INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Ubicación y profundidad de las estaciones de muestreo y tipo de arrastre utilizado en cada una de ellas.....	16
<b>Tabla 2:</b> Resultados del cálculo del Índice de Similitud de Jaccard.....	39

### INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Posición de la cordillera submarina de Nazca.....	14
<b>Figura 2:</b> <i>Squalus mitsukurii</i> Jordan & Zinder, 1903.....	23
<b>Figura 3:</b> <i>Etmopterus pusillus</i> (Lowe, 1839).....	24
<b>Figura 4:</b> <i>Etmopterus lucifer</i> Jordan & Zinder, 1902.....	25
<b>Figura 5:</b> <i>Etmopterus brachyurus</i> Smith & Radcliffe in Smith, 1912.....	25

<b>Figura 6:</b> <i>Argyropelecus gigas</i> Norman, 1930.....	26
<b>Figura 7:</b> <i>Chlorophthalmus ichthyandri</i> Kotlyar & Parin, 1986.....	27
<b>Figura 8:</b> <i>Macruronus novaezelandiae magellanicus</i> Lonnberg, 1907.....	27
<b>Figura 9:</b> <i>Malacocephalus laevis</i> (Lowe, 1843).....	28
<b>Figura 10:</b> <i>Hoplostethus atlanticus</i> Collet, 1889.....	29
<b>Figura 11:</b> <i>Beryx splendens</i> Lowe, 1834.....	30
<b>Figura 12:</b> <i>Stethopristes eos</i> Gilbert, 1905.....	30
<b>Figura 13:</b> <i>Grammicolepis brachiusculus</i> Poey, 1873.....	31
<b>Figura 14:</b> <i>Helicolenus lengerichi</i> Norman, 1937.....	32
<b>Figura 15:</b> <i>Epigonus denticulatus</i> Dieuzeide, 1950.....	33
<b>Figura 16:</b> <i>Rexea bravilineata</i> Parin, 1989.....	33
<b>Figura 17:</b> <i>Ruvettus pretiosus</i> Cocco, 1883.....	34
<b>Figura 18:</b> <i>Benthodesmus elongatus</i> (Clarke, 1879).....	35
<b>Figura 19:</b> <i>Scomber japonicus</i> Houttuyn, 1782.....	35
<b>Figura 20.</b> Dendrogramas de similitud.....	40

## AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer en primer lugar a mis padres por su esfuerzo, apoyo y comprensión durante todos estos años de estudio. Sin ellos nada de lo que he logrado sería posible.

Agradezco especialmente al Dr. Germán Pequeño por su amistad y por darme la posibilidad de trabajar a su lado durante todos estos años y guiarme en el mundo de la ciencia y la investigación.

A todos los profesores del Instituto de Zoología que de alguna manera me ayudaron en mi formación profesional, especialmente a los profesores Mg. Sc. Alejandro Bravo y Dr. Carlos Jara por su amistad y sabios consejos. También al Sr. León Matamala por su amistad, camaradería y por hacer más agradables las jornadas de trabajo.

A todos mis compañeros de la promoción 1999 de la carrera de Biología Marina. Gracias por su amistad y compañerismo.

A todas las personas que de alguna u otra manera colaboraron con este trabajo y con mi formación profesional, muchas gracias.

Por último agradezco al Sr. Patricio Arana E. (Universidad Católica de Valparaíso), la gestión para estudiar el material y a PESCACHILE, la donación de los ejemplares que motivaron el estudio. Estos son resultados parciales del Proyecto DID-S-200223 de la Universidad Austral de Chile y el Proyecto CIMAR-5, Islas Oceánicas del Comité Oceanográfico Nacional (CONA), ambos del Profesor Patrocinante.

## RESUMEN

Los montes submarinos son elevaciones que nacen desde el suelo oceánico pero que no alcanzan la superficie. Se encuentran distribuidos en todas las cuencas oceánicas. Se pueden encontrar de manera aislada o formando grandes cordilleras o cordones que recorren grandes extensiones del fondo de los océanos. Algunas de las principales cordilleras submarinas son las encontradas en el Océano Pacífico como las de Salas y Gómez, Nazca y Hawaii. También se encuentra una importante zona de montes submarinos denominada el Great Meteor en la zona central del Océano Atlántico.

Las cordilleras submarinas que se encuentran frente a las costas chilenas han sido escasamente estudiadas, conociéndose relativamente poco sobre su biodiversidad, especialmente en lo que se refiere a la ictiofauna.

Se realizó un crucero que permitió obtener una muestra de peces de los montes submarinos de Nazca, cerca de las Islas Desventuradas. Estos peces fueron identificados, para luego, utilizando los ordenes presentes, confeccionar una matriz que incluyera los peces presentes además en los montes de Salas y Gómez, Hawaii y el Great Meteor y ver de esta manera si existe algún tipo de similitud en cuanto a la composición de la ictiofauna en estos cuatro ambientes de características similares.

Se pudo concluir que las cuatro áreas poseen en general familias de peces en común, que si bien no son propias de montes submarinos, si son características de este tipo de ambientes, existiendo familias, e incluso géneros, que se encuentran en las cuatro áreas estudiadas. Además se pudo ver el alto endemismo que presentan los montes submarinos, lo que se puede apreciar por la ausencia de especies en común para las cuatro áreas.

## ABSTRACT

The seamounts are elevations that are born from the ocean floor but not reaching the surface. They are distributed in all the ocean basins. They are possible to be found in an isolated way or forming great mountain ranges or cords that cross great extensions of the bottom of the oceans. Some of the main seamounts ranges are found in the Pacific Ocean like those of Salas y Gómez, Nazca and Hawaii. Also there is an important zone of seamounts denominated the Great Meteor in the central zone of the Atlantic Ocean.

The seamount ranges that are located off the Chilean coasts have been poorly studied, knowing relatively little on their biodiversity, specially speaking about ichthyofauna.

A cruise that allowed to obtain a sample of fishes of seamounts of Nazca submarine ridge, near the Desventuradas Islands was made. These fishes were identified, using the orders presents, meaking a matrix that included the present fishes in addition in mounts of Salas y Gómez, Hawaii and the Great Meteor and seeing by this way if exists some type of similarity in the composition of ichthyofauna in these four enviroments of similar characteristics.

It was possible to conclude that the four areas have in general families of fish, that although are not own of submarine mounts, if they are characteristic of this type of environments, existing families, and even generas, that are in the four studied areas. In addition the high endemism could be seen in seamounts, which can be appreciate by the absence of species in common for the four areas.



## INTRODUCCIÓN

Son muchos los ambientes acuáticos que han sido ictiológicamente estudiados en Chile: las islas oceánicas, las aguas continentales, la zona de los fiordos, las aguas antárticas, etc. Sin embargo existen ambientes que aun no han sido suficientemente estudiados y representan una gran fuente de diversidad ictiofaunística. Uno de estos ecosistemas son los montes submarinos que se encuentran frente a la costa de Chile.

Los montes submarinos son parte de sistemas submarinos (generalmente de origen volcánico o tectónico) que se levantan desde piso oceánico sobre 1000 m pero que no alcanzan a llegar a la superficie del mar. Las estimaciones varían, pero los estudios recientes sugieren que puede haber cerca de 30.000 montes submarinos que se elevan sobre 1000 m en el Océano Pacífico, cerca de 1.000 en el Océano Atlántico y un número indeterminado en el Océano Índico (Froese y Sampang, 2004).

A pesar de que se encuentran relativamente cerca, estas cadenas montañosas submarinas, como la de Pascua, Juan Fernández, Nazca o Salas y Gómez, son ambientes casi desconocidos desde el punto de vista de su diversidad íctica, representando una gran fuente de conocimientos que solamente ahora está comenzando a ser descubierta. Es más, muchos peces de montes submarinos han sido descubiertos y descritos solo en los últimos cincuenta años (Froese y Sampang, 2004), en su mayoría por científicos rusos tales como N. V. Parin, autor y coautor de numerosas descripciones (Parin *et al.*, 1981; Parin *et al.*, 1997). Si se incrementaran los estudios en los montes, especialmente en nuestro país, podrían darse a conocer numerosas nuevas distribuciones e incluso muchas especies nuevas podrían ser descubiertas.

Los peces que habitan en estos montes o en las cercanías de sus cumbres y laderas, son en su mayoría peces de profundidad, a los que se agregan los visitantes ocasionales desde la zona epipelágica, o desde la zona continental (Froese y Sampang, 2004). Distinguir “verdaderos” peces de montes submarinos, esto es, que dependen de estos ambientes como hábitat preferencial, zona de alimentación o de reproducción; de aquellos que habitan solo la zona superior de los montes o son visitantes ocasionales; es una de las primeras interrogantes que debe ser resuelta, ahora que se está comenzando a demostrar más interés por conocer estos ambientes y también explotarlos comercialmente.

El interés actual en los ambientes de los montes submarinos tiene varias causas. Una de ellas es que aquellos son áreas de alta producción primaria, que apoyan actividades pesqueras comercialmente importantes. Esto debido a las prácticas insostenibles de la pesca que han dado lugar al agotamiento de los recursos pesqueros en la mayoría de las plataformas continentales, creando así nuevas presiones en zonas de pesca alternativa, como lo son ahora los montes submarinos. Entre esos recursos se encuentran el “alfonsino” (*Beryx splendens* Lowe, 1833) y el “orange roughy” (*Hoplosthetus atlanticus* Collet, 1889), pesquerías que, aunque son económicamente rentables, podrían representar un serio perjuicio a la diversidad de estas áreas, especialmente cuando no se sabe mucho de ellas desde el punto de vista de su diversidad biológica. El mayor perjuicio se le adjudica al hecho que tales pesquerías destruyen en una medida aun no cuantificada, poblaciones de otros seres vivos que son capturados involuntariamente (Buschmann y Astudillo, 2004)

Otra causa de interés se debe a que representarían excelentes áreas para entender patrones de biodiversidad marinas, ya que los montes submarinos varían altamente en su biodiversidad, pueden tener un alto grado de endemismo, pueden ser centros de especiación, y pueden actuar

como zonas de detención en la distribución, para especies costeras u oceánicas (Parin *et al.*, 1997).

Los datos usados en esta tesis son de presencia, en el sentido que ello provee evidencia cuando y donde una especie ha sido encontrada en montes submarinos. Ausencia de evidencia para una especie no necesariamente significa su ausencia del área, especialmente cuando solo unos pocos montes han sido estudiados. Actualmente cerca del 12% de especies registradas en montes submarinos son reportadas solo en una cadena montañosa específica del mundo (Froese y Sampang, 2004). De esta manera, el endemismo de la ictiofauna en algunos montes o cordilleras submarinas es muy alta en comparación con otras áreas marinas.

La fauna de los montes submarinos frente a Chile fue por primera vez investigada en la década del 50 por la *US Downing Expedition* (Hubbs, 1959). Sin embargo, hasta ahora son pocos los esfuerzos que se han hecho por conocer la fauna de estos montes, aunque actualmente se está demostrando más interés por ella.

Esperemos que a futuro sigan fructificando iniciativas que nos permitan tener un mejor conocimiento de estos ecosistemas y de esta manera establecer medidas de conservación que permitan mantener la biodiversidad de estas áreas.

Debido a lo poco que se conoce sobre estas áreas, aún no se ha demostrado con certeza si la fauna, y en el caso específico de este trabajo, la ictiofauna, es representativa de estos ambientes por lo que se plantea la siguiente hipótesis.

## **Hipótesis y Formulación del Problema**

La hipótesis que se plantea es: las familias de peces de las cumbres de los montes submarinos al oeste de San Félix, son en su mayoría las mismas que viven en ambientes similares en el Océano Pacífico e incluso en sectores tan alejados como montes del Océano Atlántico.

La hipótesis del trabajo a realizar se basa sobre el hecho de que la composición de familias y especies pueda ser representativa para las zonas que presentan cordilleras submarinas, y de esta manera proponer un patrón o modelo de distribución en la zona estudiada que pueda servir de referencia para otras zonas con similares características.

## **Objetivo General**

El objetivo general de este estudio es saber si existen diferencias en cuanto a la composición taxonómica de la ictiofauna entre ambientes dominados por cordilleras submarinas.

## **Objetivos Específicos**

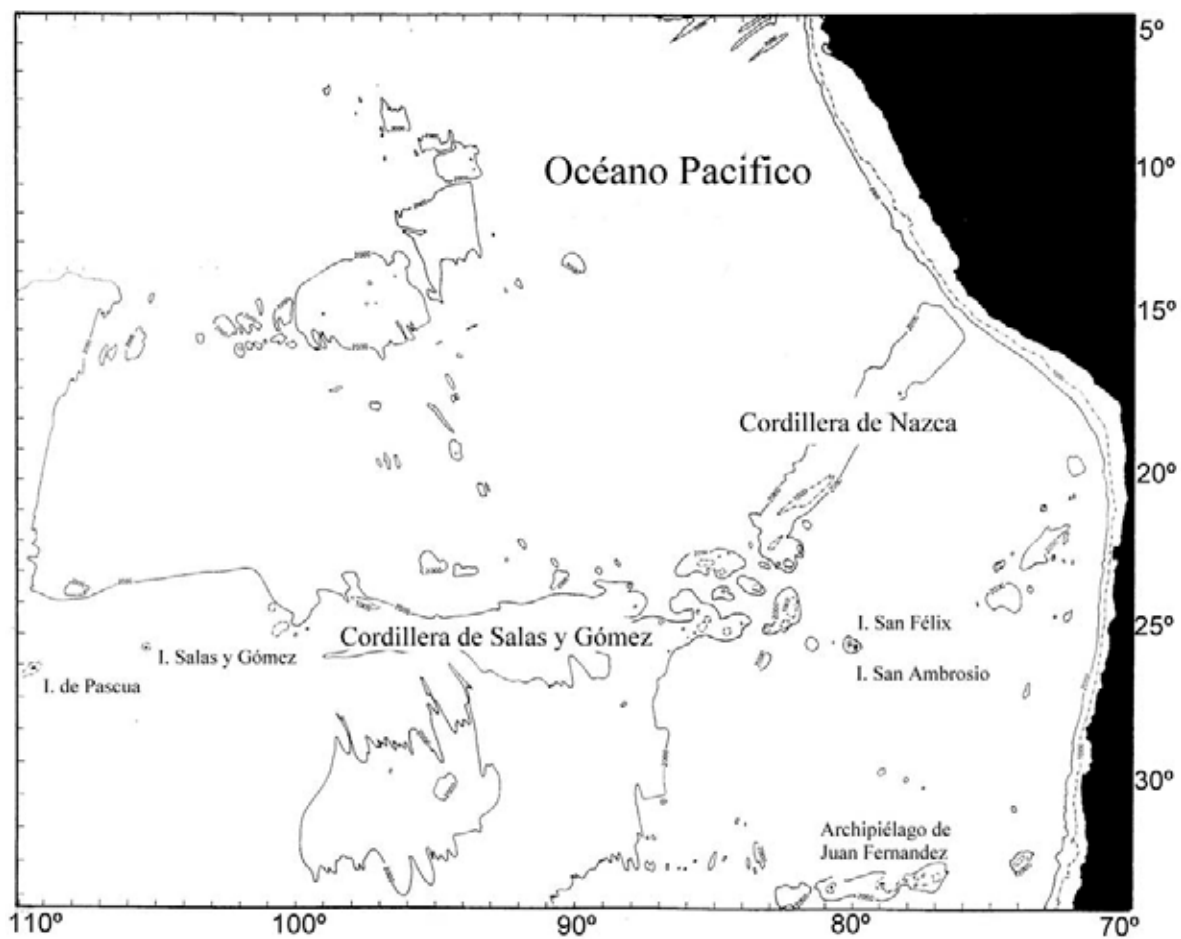
Como objetivos específicos este trabajo se considera lo siguiente:

- Proponer una caracterización ictiofaunística básica para los peces de la cordillera submarina de Nazca y de este tipo de ambientes en general.
- Analizar la ictiofauna capturada en la cordillera submarina de Nazca, observando su diversidad y características.

## **Descripción del área de estudio**

Los montes de la cordillera submarina de Nazca forman una cadena muy larga y estrecha que va de oeste a este y desde ahí hacia el nordeste, desde aproximadamente 27° S, 87° W hasta los 15° S, 76° W, donde esta es detenida repentinamente por la Fosa Chile-Perú que separa las placas tectónicas de Nazca y Sudamericana. La longitud de la cordillera de Nazca es de aproximadamente 1100 km y con la inclusión del área transicional Nazca/Salas y Gómez, esta alcanza aproximadamente 1600 km (Parin *et al.*, 1997). La región central, entre los 20 y 24° S, es la más alta, con una meseta a profundidades de 200 a 2500 m desde donde surgen estos montes. El área incluye montes de diferente forma, altura, grado de aislamiento, geomorfología y condiciones oceanográficas (Castilla y Oliva, 1987) (Fig 1).

Las cordilleras de Nazca y Salas y Gómez tienen una estructura similar, pero la cordillera de Nazca es predominantemente una formación tectónica y la cordillera de Salas y Gómez es predominantemente de origen volcánico, siendo esta última más joven (Castilla y Oliva, 1987).



**Figura 1.** Posición de la cordillera submarina de Nazca en el sector suroriental del Océano Pacífico, frente a la costa norte de Chile y sur del Perú (modificado de Sazonov y Iwamoto, 1992).

## MATERIALES Y METODOS

### 1. Zona de captura

El trabajo se realizó teniendo como base a ejemplares de peces de la zona que se encuentra en la cordillera submarina de Nazca, que fueron recolectados por el B/F “Saint Pierre”, correspondientes a un crucero de prospección realizado en los meses de enero y febrero del año 2003. La zona de extracción estuvo al NW de la Isla San Félix (Chile) en la zona de los montes submarinos denominados por las expediciones rusas *Kommunar*, *Albert* e *Ikhtiandr* (Parin *et al.*, 1997). La extracción de los peces se realizó con arte de pesca de arrastre de fondo y pelágico, a diversa profundidad, siguiendo un curso de navegación (Tabla 1), en un rango de profundidad que fluctuó entre los 240 y los 791 m.

Los especímenes, luego de extraídos fueron congelados. A su llegada al laboratorio fueron inmediatamente fijados con formalina al 10% para más tarde ser preservados con alcohol de 70°.

### 2. Análisis morfométrico y merístico de los especímenes

En el laboratorio, se obtuvieron las medidas morfométricas y merísticas más características de las especies capturadas, las que transformadas en porcentajes o proporciones contribuyeron a la determinación taxonómica de la totalidad de los ejemplares.

**Tabla 1.** Curso de navegación seguido por el B/F “Saint Pierre” señalando las estaciones con sus respectivas fechas, coordenadas, profundidad y tipo de arrastre utilizado

<b>Estación</b>	<b>Fecha</b>	<b>Coordenadas</b>	<b>Prof. (m)</b>	<b>Tipo de arrastre</b>
2	22/01/2003	23° 21.63' S, 82° 08,3'W	240-306	Fondo
3	23/01/2003	23° 22,23', 82° 08,97'	240-270	Pelágico
4	24/01/2003	24° 59,6', 82° 02'	481-791	Fondo
10	26/01/2003	25° 27'51'', 81° 47,5'	470-530	Pelágico
12	27/01/2003	25° 41,99', 82° 27,48'	413-470	Pelágico
15	30/01/2003	25° 56,52', 84° 25,01'	556-574	Pelágico
16	30/01/2003	25° 57,82', 84° 21,04'	522-680	Fondo
17	30/01/2003	25° 56,55', 84° 25,33'	520-616	Fondo
22	02/02/2003	25° 45,6', 86° 86,39'	431-436	Fondo
23	03/02/2003	25° 57,6', 84° 23,3'	538-550	Fondo
27	04/02/2003	25° 56,6', 84° 25,6'	528-708	Fondo
28	04/02/2003	25° 57,9', 84° 24,5'	523-755	Fondo
39	08/02/2003	25° 53,1', 83° 57,7'	485-530	Fondo
41	08/02/2003	25° 51,5', 83° 54,7'	481-583	Fondo

Esta actividad se realizó con un ictiómetro (en mm) y un pie de metro marca Mitutoyo (0.01 mm). Las cuentas, medidas y observaciones con aumento se realizaron bajo lupa estereoscópica binocular Wild M3C.



Debido a la dificultad para obtener datos merísticos en las muestras correspondientes a la especie *Epigonus denticulatus* Dieuzeide, 1950, ya que esta especie presenta una serie de espinas intramusculares; se procedió a diafanizar algunos ejemplares, según métodos clásicos (Hollister, 1934; Taylor, 1967).

### **3. Determinación taxonómica de los especímenes**

La determinación taxonómica de cada ejemplar se hizo mediante el uso de literatura especializada (Abramov, 1992; Baird, 1971; Cohen *et al.* 1990; Compagno, 1984; Eschmeyer, 2005; Karrer y Heemstra, 1986; Kotlyar y Parin, 1986; Nakamura y Parin, 1993; Paxton, 1999; Sazonov y Iwamoto, 1992; Smith, 1912). Igualmente se tuvo una colección de referencia para la comparación parcial, depositada en la Colección de Peces del Instituto de Zoología de la Universidad Austral de Chile (IZUA). Finalmente las especies fueron ordenadas taxonómicamente tomando como base la Lista de Peces de Chile (Pequeño, 1989 y 1997). Después de estudiados y determinados taxonómicamente, los especímenes fueron ingresados a la Colección de Peces del Instituto de Zoología de la Universidad Austral de Chile (PM-IZUA) y algunos depositados en la Sección de Hidrobiología del Museo Nacional de Historia Natural de Chile (MNHNC-P).

### **4. Análisis de similitud de las ictiofaunas**

El análisis se basa sobre la comparación de la ictiofauna de la zona de la cordillera submarina de Nazca con tres ambientes similares: uno muy cercano como es el de la cordillera

submarina de Salas y Gómez; otro en la zona nororiental del Pacífico como es la cordillera submarina de Hawaii y otro en el Atlántico como es la cordillera submarina del Great Meteor, cerca de las Islas Azores. Para estos efectos se han utilizado las listas más completas de peces de los montes submarinos antes mencionados (Borets, 1986; Parin *et al.*, 1997; Uiblein *et al.*, 1999) complementadas con literatura actualizada.

Así, para las especies descritas en las cuatro áreas analizadas, se ha construido una matriz de presencia-ausencia, donde las columnas representan los sitios y las filas las especies. Para la polarización, se consideró la presencia como 1 y la ausencia como 0. Para esta comparación, se utilizaron los órdenes presentes en la muestra en estudio (Squaliformes, Stomiiformes, Aulopiformes, Gadiformes, Beryciformes, Zeiformes, Scorpaeniformes y Perciformes) ya que debido a que la captura fue realizada con un arte de pesca no selectivo, como es el arrastre, los órdenes deberían ser representativos de la zona en cuestión.

Para estudiar la similitud taxonómica, y utilizando el programa estadístico MVSP 3.1 (Multivariate Statistical Package), a los antecedentes presencia-ausencia se aplicó el Índice de Jaccard (Saiz, 1980). Este índice varía desde 0 (sin similitud) hasta 1 (similitud total). Tiene la ventaja de evaluar en forma separada la presencia de taxa en diferentes zonas, es de muy simple expresión, fácil interpretación y además es densoindependiente.

### **Índice de Jaccard**

$$S_J = \frac{c}{a + b + c} \quad 0 \leq S_J \leq 1$$

Donde:

a: número de especies en el área A.

b: número de especies en el área B.

c: número de especies en común por presencia para ambas áreas.

Después, y utilizando el mismo programa estadístico, se procedió a la confección de dendrogramas de similitud para la evaluación de las afinidades ictiogeográficas. La estrategia de asociación fue aquella conocida como U.P.G.M.A. (“unweighted pair of group method using arithmetic average”).

Finalmente se procedió a analizar los resultados de los índices de similitud y dendrogramas; analizar cuales son las especies, géneros y familias más representativas de estos ambientes y establecer cuales son las taxas comunes a estos montes submarinos.

## RESULTADOS

### Lista de Especies

La siguiente es la lista sistemática de las especies encontradas, pertenecientes a la muestra en estudio. Están ordenadas según Pequeño (1989 y 1997)

### CLASE CHONDRICHTHYES

#### SUBCLASE ELASMOBRANCHII

#### ORDEN SQUALIFORMES

##### Familia Dalatiidae

*Etmopterus pusillus* (Lowe, 1839)

*Etmopterus lucifer* Jordan & Snyder, 1902

*Etmopterus brachyurus* Smith & Radcliffe in Smith, 1912

##### Familia Squalidae

*Squalus mitsukurii* Jordan & Snyder, 1903

### CLASE TELEOSTOMI

#### ORDEN STOMIIFORMES

##### Familia Sternoptychidae

*Argyrolepecus gigas* Norman, 1930

## **ORDEN AULOPIFORMES**

Familia Chlorophthalmidae

*Chlorophthalmus ichthyandri* Kotlyar y Parin, 1986

## **ORDEN GADIFORMES**

Familia Merlucciidae

*Macruronus novaezelandiae magellanicus* Lönnberg, 1907

Familia Macrouridae

*Malacocephalus laevis* (Lowe, 1843)

## **ORDEN BERYCIFORMES**

Familia Trachichthyidae

*Hoplostethus atlanticus* Collet, 1889

Familia Berycidae

*Beryx splendens* Lowe, 1833

## **ORDEN ZEIFORMES**

Familia Zeidae

*Stethopristes eos* Gilbert, 1905

Familia Grammicolepididae

*Grammicolepis brachiusculus* Poey, 1873

## ORDEN SCORPAENIFORMES

Familia Scorpaenidae

*Helicolenus lengerichi* Norman, 1937

## ORDEN PERCIFORMES

Familia Epigonidae

*Epigonus denticulatus* Dieuzeide, 1950

Familia Gempylidae

*Rexea brevilineata* Parin, 1989

*Ruvettus pretiosus* Cocco, 1829

Familia Trichiuridae

*Benthodesmus elongatus* (Clarke, 1879)

Familia Scombridae

*Scomber japonicus peruanus* Houttuyn, 1782

En el análisis de los especímenes que componen la muestra obtenida por el B/F “Saint Pierre”, más el informe de tres especies presentes en las capturas (P. Arana, Com. Pers), pero no analizadas, se reconocieron 8 ordenes, 15 familias, 16 géneros y 18 especies. El orden Perciformes con 5 especies representa el 29.41 % de la muestra, mientras que el 70.59% restante se divide en Squaliformes con 4 especies, lo que representa un 22.22 %, y Gadiformes, Beryciformes y Zeiformes con 2 especies, lo que representa un 11.76 % cada una.

Cabe destacar que las especies *Etmopterus brachyurus* y *Grammicolepis brachiusculus* representan nuevas distribuciones, siendo la primera vez que son registradas en el Pacífico sur

oriental (Oñate y Pequeño, 2005a; Pequeño y Matallanas, 2004). Además las capturas de *Malacocephalus laevis* y de *Chlorophthalmus ichthyandri* confirman la presencia de estas especies en el Pacífico suroriental y en el caso de esta última especie reafirma el carácter endémico de esta especie en el área en cuestión.

### **Análisis distribucional de las especies identificadas en la muestra**

A continuación se da a conocer la distribución actual conocida, basándose en los registros, de las especies presentes en la muestra de la Cordillera Submarina de Nazca.

#### 1. *Squalus mitsukurii* Jordan & Snyder, 1903; IZUA-PM-2320

Esta especie de tiburón está descrita en la zona noroeste (Japón, Corea, China, Taiwán y Vietnam) y sudoeste (Australia, Nueva Zelanda, Tasmania) del Pacífico, además de los Archipiélagos de Hawai y de las Filipinas. También en la costa Atlántica de Sudamérica y África, zona occidental del Indico (Mozambique, Madagascar, Tanzania), India, Nueva Caledonia y zona suroriental del Pacífico (Compagno, 1984; Morato y Pauly, 2004; Pequeño y Toledo, 1994). 3 ejemplares; entre 740 y 790 mm de longitud total; estación 27 (Fig 2).



**Figura 2.** *Squalus mitsukurii* Jordan & Snyder, 1903 (modificado de Last y Stevens, 1994)

2. *Etmopterus pusillus* (Lowe, 1839); IZUA-PM-2319

Esta especie de tiburón posee una amplia distribución. En el Atlántico occidental, desde el Golfo de México hasta el norte de Argentina. Existe un espécimen colectado en Las Guyanas. En el Atlántico oriental desde Portugal a Namibia. También aparece en aguas oceánicas entre Argentina y Sudáfrica. En el Océano Indico occidental existe un registro en Sudáfrica. En el Pacífico occidental, desde Australia y Nueva Zelanda hasta Japón. En el Pacífico suroriental en montañas submarinas de Nazca y Salas y Gómez. Es una especie batidemersal que es encontrada a profundidades desde 275 a 1000 m (posiblemente hasta 2000 m) (Compagno, 1984; Morato and Pauly, 2004). 3 ejemplares; entre 510 y 610 mm de longitud total; estación 27 (Fig. 3).



**Figura 3.** *Etmopterus pusillus* (Lowe 1839) (modificado de Last y Stevens, 1994)

3. *Etmopterus lucifer* Jordan & Snyder, 1902; IZUA-PM-2318

Especie de tiburón descrita para el Atlántico sudoccidental, en Uruguay y Argentina. Océano Indico occidental, desde Tanzania a Sudáfrica. En el Pacífico occidental, desde Japón a Nueva Zelanda. En el Pacífico suroriental en los montes submarinos de Nazca y Salas y Gómez. Un ejemplar de las Islas Kerguelen necesita ser verificado. Algunos registros probablemente son basados sobre *E. mollerii* (Whitley, 1939) y *E. brachyurus* Smith & Radcliffe, in Smith 1912. Es una especie batidemersal, con un rango de profundidad de 150 a 1250 m (Morato and Pauly, 2004). 3 ejemplares; entre 310 y 390 mm de longitud total; estación 27 (Fig. 4).





**Figura 4.** *Etmopterus lucifer* Jordan & Snyder, 1902 (modificado de Last y Stevens, 1994)

4. *Etmopterus brachyurus* Smith & Radcliffe, 1912; MNHNC P. 7247

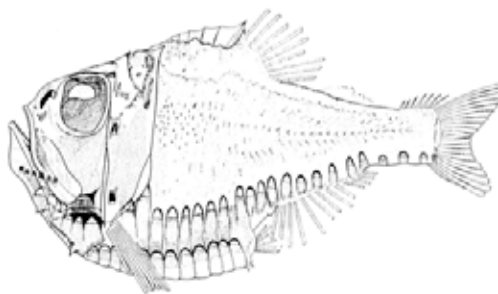
Especie descrita en un principio para aguas del Archipiélago de las Filipinas (Smith, 1912), a lo cual posteriormente se han agregado registros en Japón, el sur de África, la zona occidental de Australia (Last y Stevens, 1994) y el Mar de China (Randall y Lim, 2000). Este hallazgo representa el primer registro de esta especie para aguas del Pacífico oriental (Oñate y Pequeño, 2005a). 1 ejemplar; 227 mm de longitud total; estación 27 (Fig. 5).



**Figura 5.** *Etmopterus brachyurus* Smith & Radcliffe, 1912 (modificado de Last y Stevens, 1994)

5. *Argyropelecus gigas* Norman, 1930; IZUA-PM-2280

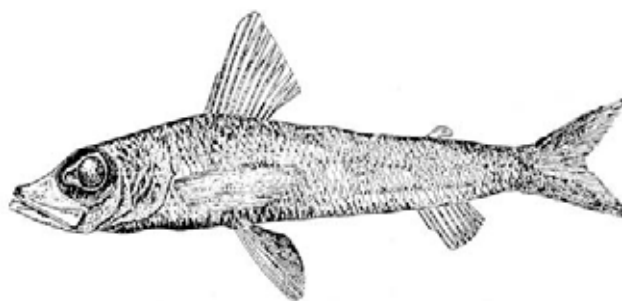
Esta especie de “pez hacha” es de amplia distribución. Presenta registros en el Atlántico oriental, desde Portugal a Sudáfrica; registro más septentrional al sur de Islandia. En el Atlántico occidental desde los 40° N a 40° S, incluyendo el Golfo de México. Un registro en la Patagonia de Argentina. En el Océano Indico desde los 0° a 40° S. En el Pacífico oriental desde los 15° S a 40° S. Pacífico occidental desde los 20° N a 40° S. Esta especie presenta un hábitat batipelágico y un rango de profundidad que va desde los 300 a los 650 m (Baird,1971; Morato and Pauly, 2004). 17 ejemplares; entre 50 y 85 mm de longitud estándar; estación 10 (Fig. 6).



**Figura 6.** *Argyropelecus gigas* Norman, 1930; 52 mm de longitud estándar (modificado de Baird, 1971)

6. *Chlorophthalmus ichthyandri* Kotlyar y Parin, 1986; IZUA-PM-2317

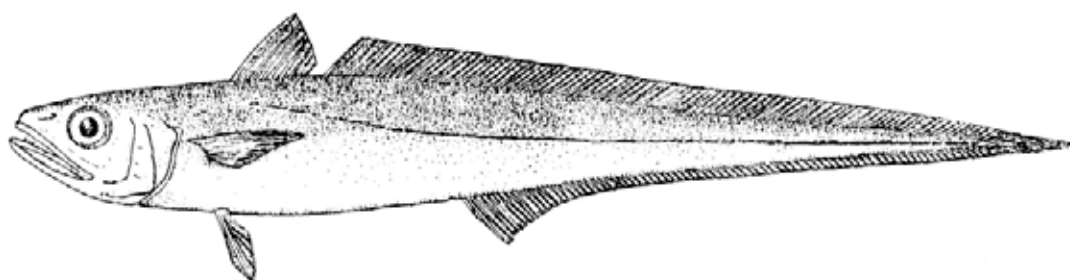
Esta especie está descrita sólo para la cordillera submarina de Nazca (Kotlyar & Parin, 1986) y este representa el segundo registro de esta especie en el área, lo que confirma su carácter endémico. Esta especie presenta un hábitat batidemersal. El holotipo fue capturado a 350 m de profundidad. 1 ejemplar; 75 mm de longitud estándar; estación 22 (Fig. 7).



**Figura 7.** *Chlorophthalmus ichthyandri* Kotlyar y Parin, 1986; 89 mm de longitud estándar (modificado de Kotlyar y Parin, 1986)

#### 7. *Macruronus novaezelandiae magellanicus* Lönnberg, 1907

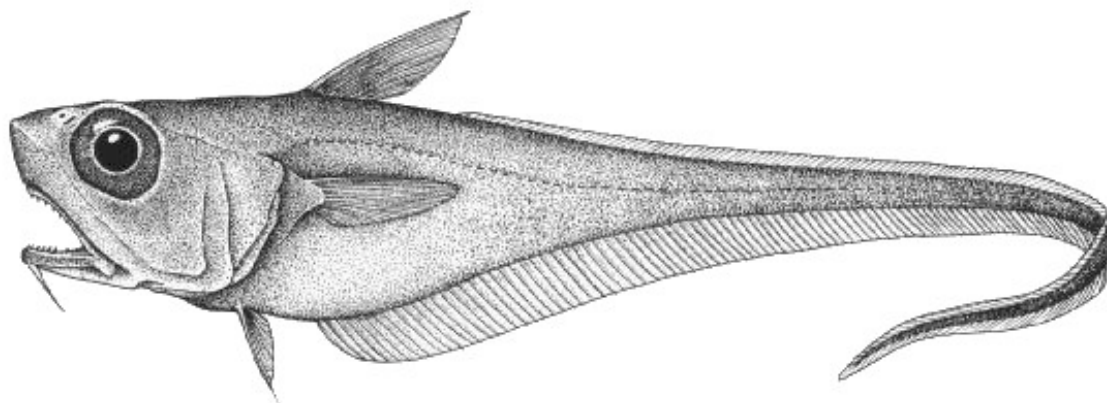
La “merluza de cola” es una conocida forma comercial que corresponde a una subespecie de *Macruronus novaezelandiae* (Hector, 1871), encontrada en el Pacífico suroriental y Atlántico suroccidental, más específicamente en la plataforma continental de Chile y Argentina. Este trinomio fue propuesto por Lloris *et. al* (2003). Presenta un hábitat bentopelágico, con un rango de profundidad que va de los 30 a los 500 m (Cohen *et al.*, 1990). Estaciones 15, 16, 17, 23; especie notificada no analizada en laboratorio. (P. Arana, Com. Pers.)



**Figura 8.** *Macruronus novaezelandiae magellanicus* Lönnberg, 1907; 110 mm de longitud total (modificado de Cohen *et al.*, 1990)

8. *Malacocephalus laevis* (Lowe, 1843); IZUA-PM 2315; MNHNC P. 7249

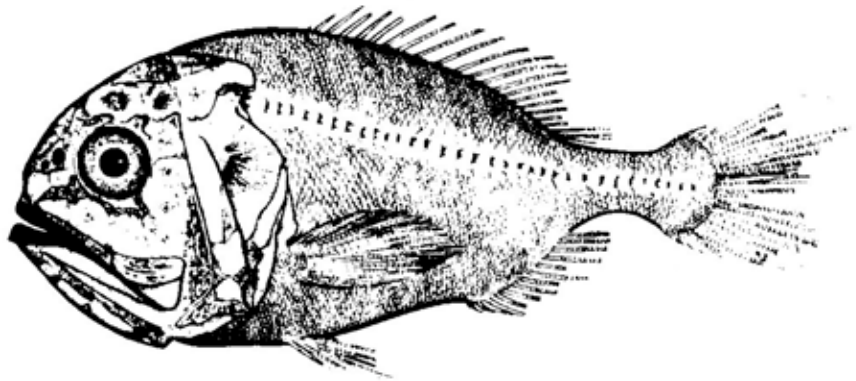
Esta especie de “pejerrata” presenta una distribución circumglobal. En el Atlántico occidental desde el Estrecho de Florida, pasando por el Golfo de México y el Mar Caribe, hasta Brasil. En el Atlántico oriental desde Islandia hasta Sudáfrica. En el Océano Indico se encuentra registrada en el Mar de Arabia, el Golfo de Bengala, las Islas Maldivas y la costa oriental africana. En el Pacífico occidental se encuentra en Indonesia y Australia. Este estudio confirma su presencia en el Pacífico oriental (Oñate y Pequeño, 2005b). *Malacocephalus hawaiiensis* Gilbert, 1905, *Malacocephalus luzonensis* Gilbert y Hubbs, 1920 y *Malacocephalus nipponensis* Gilbert y Hubbs, 1916, están estrechamente relacionados con *Malacocephalus laevis* y pueden representar eventualmente poblaciones de esta especie, de llegar a hacerse una comparación exhaustiva de material desde el Atlántico, Indico y Pacífico (Cohen *et al.*, 1990). Presenta un hábitat batidemersal con un rango de profundidad que va desde los 200 a los 1000 m. Encontrado en plataformas continentales (Morato y Pauly, 2004). 50 ejemplares; entre 280 y 508.5 mm de longitud total; estación 22 (Fig. 9).



**Figura 9.** *Malacocephalus laevis* (Lowe, 1843); 520 mm de longitud total (modificado de Cohen *et al.*, 1990)

9. *Hoplostethus atlanticus* Collet, 1889

El “orange roughy” es de una alta importancia comercial; se encuentra registrada en el Golfo de Maine en el Atlántico noroccidental. En el Atlántico oriental, se distribuye desde Islandia a Marruecos y desde Namibia a Sudáfrica. También habita desde el Océano Índico central hasta Nueva Zelanda. En el Pacífico oriental se encuentra descrito en los montes submarinos del mar de Chile (Morato y Pauly, 2004). Especie notificada no analizada en laboratorio (P. Arana, Com. Pers.) (Fig. 10).

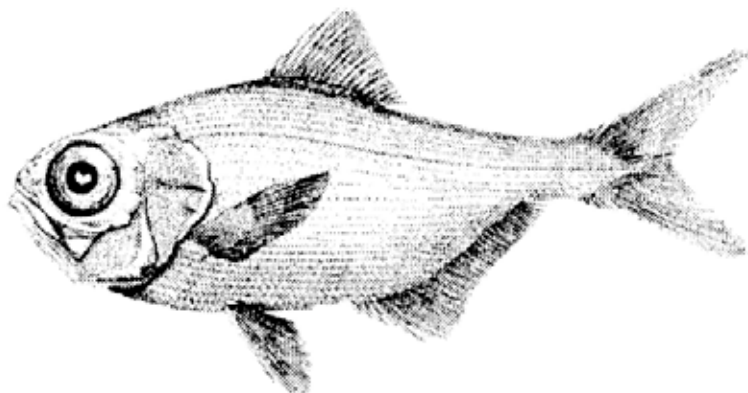


**Figura 10.** *Hoplostethus atlanticus* Collet, 1889; 145 mm de longitud estándar (modificado de Heemstra, 1986)

10. *Beryx splendens* Lowe, 1834

El “alfonsino” es otra especie de una alta importancia comercial, la cual presenta una distribución circunglobal, excluyendo el Pacífico nororiental y el Mar Mediterráneo. En el Atlántico occidental se encuentra desde el Golfo de Maine hasta el Golfo de México. En el Atlántico oriental, desde Europa suroccidental y las Islas Canarias hasta Sudáfrica. En el Indopacífico existen registros desde África oriental hasta Japón, Hawaii, Australia, y Nueva Zelanda (Paxton, 1999). En el Pacífico oriental se encuentra en los montes submarinos del mar

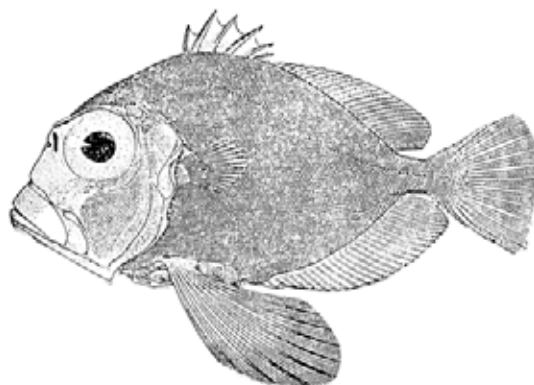
chileno. Presenta un hábitat bentopelágico, con un rango de profundidad que va desde los 25 hasta los 1300 m. Los juveniles son pelágicos (Morato y Pauly, 2004). Especie notificada no analizada en laboratorio (P. Arana, Com. Pers.) (Fig 11).



**Figura 11.** *Beryx splendens* Lowe, 1834; 240 mm de longitud total (modificado de May y Maxwell, 1986)

#### 11. *Stethopristes eos* Gilbert, 1905

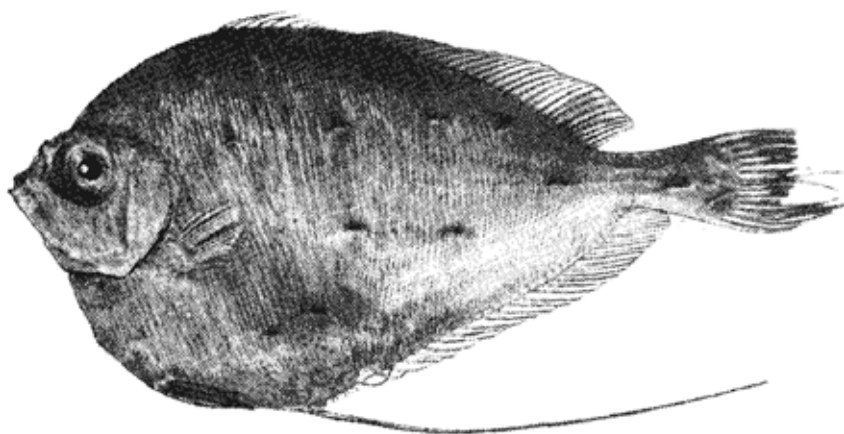
Esta especie solo ha sido descrita en la cordillera submarina de Nazca (Parin *et al.*, 1997) y Hawai (Gilbert, 1905). Presenta un hábitat batipelágico. 1 ejemplar; 180 mm de longitud total; estación 27; IZUA-PM 2277 (Fig 12).



**Figura 12.** *Stethopristes eos* Gilbert, 1905; 130 mm de longitud total (modificado de Gilbert, 1905)

12. *Grammicolepis brachiusculus* Poey, 1873; IZUA-PM 2266

Esta especie ha sido registrada en el Atlántico oriental, desde España hasta el Golfo de Guinea y hacia el sur hasta Durban, Sudáfrica, en el Indico occidental. En el Atlántico occidental, desde Nueva Inglaterra hasta Surinam. En el Pacífico norte en Japón y Hawaii. Presenta un hábitat batipelágico, con un rango de profundidad que va desde los 400 hasta los 1026 m. (Morato y Pauly, 2004). Este representa el primer registro para aguas del Pacífico (Pequeño y Matallanas, 2004). 1 ejemplar; 380 mm de longitud total; estación 28 (Fig 13).



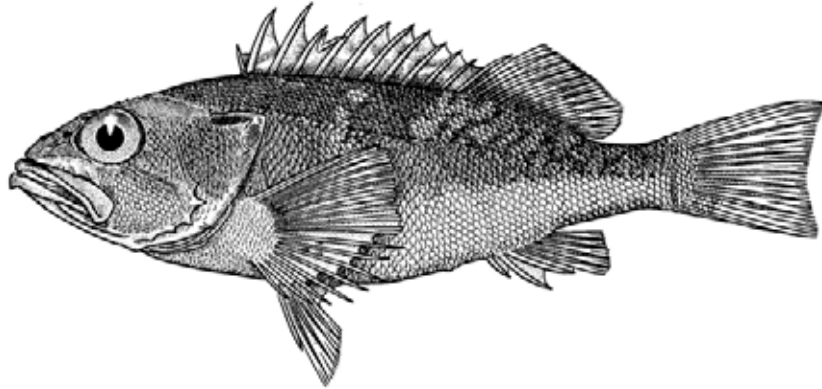
**Figura 13.** *Grammicolepis brachiusculus* Poey, 1873; 240 mm de longitud total (modificado de Karrer y Heemstra, 1986)

13. *Helicolenus lengerichi* Norman, 1937; IZUA-PM 2266 y 2261

Esta especie comúnmente denominada “chancharro” se encuentra en el Pacífico suroccidental entre Perú y Chile (incluyendo el Archipiélago de Juan Fernández e Islas Desventuradas). En el Atlántico suroccidental está registrada en la costa de Argentina. Presenta



un hábitat batidemersal. (Morato y Pauly, 2004). 7 ejemplares; entre 240 y 290 mm de longitud total; estación 2 (Fig. 14).

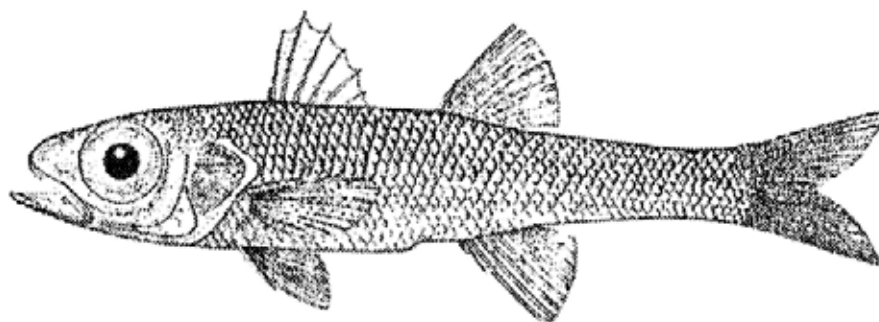


**Figura 14.** *Helicolenus lengerichi* Norman, 1937; 290 mm de longitud total (modificado de Norman, 1937)

#### 14. *Epigonus denticulatus* Dieuzeide, 1950; IZUA-PM 2305

Es una especie con una distribución cosmopolita. En el Atlántico occidental se encuentra en el Golfo de México y en el Mar Caribe. En el Atlántico oriental se distribuye a lo largo de la costa occidental de África hasta el extremo sur del continente, también desde el Mediterráneo occidental hasta el Mar Adriático. En el Océano Indico existe un registro en la Isla Reunión. En el Pacífico occidental se encuentra en la costa suroccidental de Japón, en el sur de Australia y en la zona oriental de Nueva Zelanda. En el Pacífico central aparece en los montes submarinos de Hawaii. En el Pacífico oriental se encuentra en los montes submarinos de Nazca y Salas y Gómez. Presenta un hábitat batidemersal, con un rango de profundidad que va desde los 130 hasta los 830 m (Gon, 1986; Morato y Pauly, 2004). 16 ejemplares; entre 100 y 260 mm de longitud estándar; estaciones 3, 10 y 12; (Fig. 15).

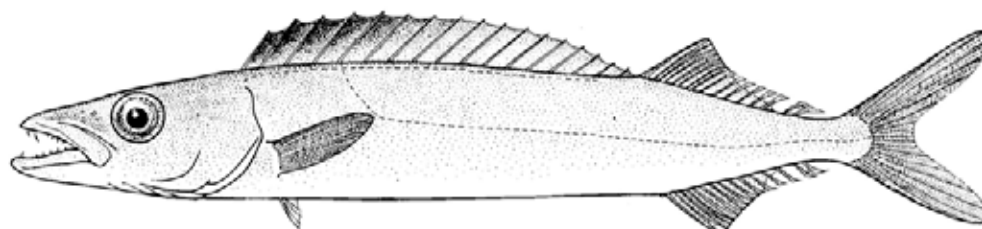




**Figura 15.** *Epigonus denticulatus* Dieuzeide, 1950; 170 mm de longitud total (modificado de Gon, 1986)

15. *Rexea brevilineata* Parin, 1989; IZUA-PM 2265

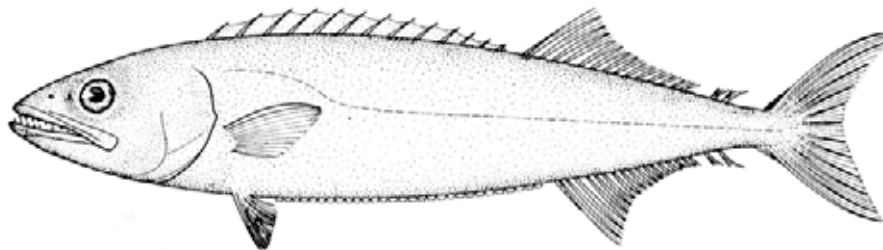
Esta especie de “barracuda” se encuentra en el Pacífico suroriental, es conocida solo en los montes submarinos de la cordillera submarina de Nazca y zonas adyacentes de la cordillera submarina de Salas y Gómez. Presenta un hábitat bentopelágico con un rango de profundidad que va desde los 180 hasta los 400 m (Nakamura y Parin, 1993). 2 ejemplares; entre 325 y 405 mm de longitud estándar; estaciones 17 y 23 (Fig. 16).



**Figura 16.** *Rexea brevilineata* Parin, 1989; 405 mm de longitud estándar (modificado de Nakamura y Parin, 1993)

16. *Ruvettus pretiosus* Cocco, 1833

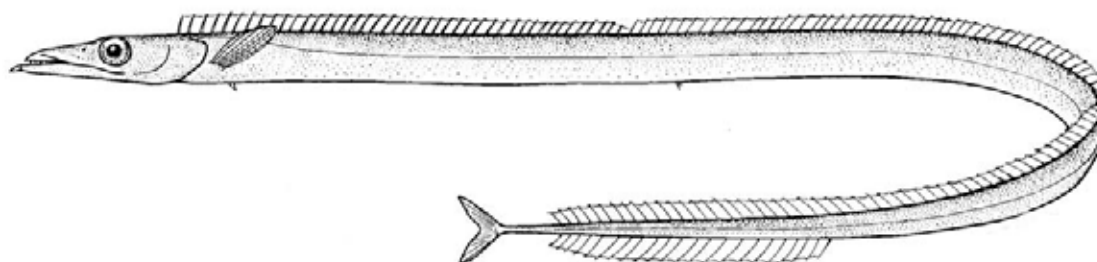
Esta especie conocida como “pez lima” está ampliamente distribuida en mares tropicales y templados del mundo. Además está descrita en el Mar Mediterráneo en aguas adyacentes a Turquía. Presenta un hábitat bentopelágico, con un rango de profundidad que va desde los 100 hasta los 800 m (Nakamura y Parin, 1993; Morato y Pauly, 2004). Estación 15. Especie notificada no analizada en laboratorio (P. Arana, Com. Pers.) (Fig. 17).



**Figura 17.** *Ruvettus pretiosus* Cocco, 1833; 1500 mm de longitud estándar (modificado de Nakamura and Parin, 1993)

17. *Benthodesmus elongatus* (Clarke, 1879); IZUA-PM 2263 y 2264

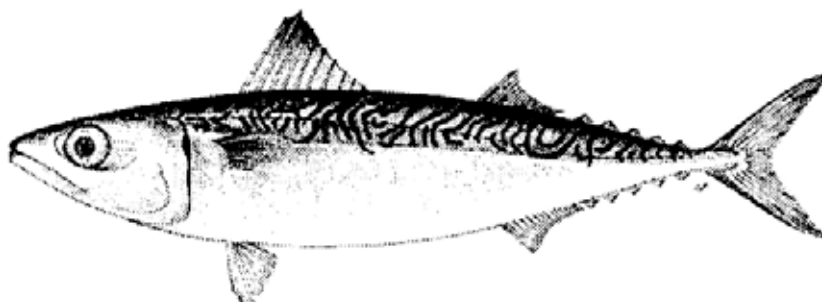
Esta especie se distribuye en el Atlántico, al sur de Brasil y Argentina; en el Índico en África suroriental y la cordillera de Madagascar y en el Pacífico en Australia suroriental, Nueva Zelanda y la cordillera submarina de Salas y Gómez. Presenta un hábitat batidemersal (Nakamura y Parin, 1993; Morato y Pauly, 2004). 13 ejemplares; entre 675 y 1350 mm de longitud total; estación 23 (Fig 18).



**Figura 18.** *Benthodesmus elongatus* (Clarke, 1879); 930 mm de longitud total (modificado de Nakamura y Parin, 1993)

18. *Scomber japonicus* Houttuyn, 1782; IZUA-PM 2262

La “caballa” es una especie de distribución circumglobal, extendiéndose principalmente en la costa oriental de América desde Nueva Escocia, Canadá hasta Argentina. Distribución indopacífica. Presenta un hábitat pelágico, con un rango de profundidad que va de 0 a 300 m. (Morato y Pauly, 2004). 1 ejemplar; 390 mm de longitud total; estación 17; IZUA-PM 2262 (Fig. 19).



**Figura 19.** *Scomber japonicus* Houttuyn, 1782; 390 mm de longitud total (modificado de Collete, 1995)

Como se dijo en Materiales y Métodos, se utilizaron solo los órdenes correspondientes a la muestra en estudio, ya que debido al tipo de pesca utilizado (arrastre defondo y pelágico), que corresponde a un tipo de pesca no selectivo; las especies capturadas deberían ser representativas de la zona en cuestión.

De esta manera se construyó una matriz de presencia-ausencia para las 61 familias, 127 géneros y 203 especies que resultaron del análisis de las listas de peces de montes submarinos utilizadas (Apéndice 1).

## **Familias**

Las cuatro áreas poseen, en general, 61 familias, de acuerdo con los registros estudiados. Sin embargo solo 11 son compartidas por las cuatro áreas en estudio, al mismo tiempo. Estas son: Dalatiidae, Sternoptychidae, Chlorophthalmidae, Macrouridae, Moridae, Zeidae, Scorpaenidae, Sebastidae, Gempylidae, Serranidae y Trichiuridae. Notamos que de estas 11 familias, 8 están presentes en la muestra en estudio (72.7%). Por el contrario, si hablamos de familias propias de cada sector en estudio, existen 7 familias en la cordillera de Nazca que no están en las otras zonas (lo que representa un 18.4%), lo mismo con 3 familias en la cordillera de Salas y Gómez (9.1%), 7 familias en Hawaii (20%) y 6 familias en el Great Meteor (27.3%).

Al estudiar el grado de similitud entre las áreas mediante el método de Jaccard, resultó que la mayor similitud se encontró entre Nazca y Salas y Gómez, con un grado de significación de 0.54, mientras que la similitud entre estas dos áreas y Hawaii alcanzó al 0.46, finalmente las tres áreas anteriores tienen una similitud con el Great Meteor de aproximadamente 0.3 (Tabla 2.A; Fig. 20. A)

## Géneros

El conjunto de las cuatro áreas posee un total de 127 géneros. Sin embargo, y a diferencia de las familias, en este caso solo son 4 los géneros comunes a las tres áreas: *Etmopterus*, *Chlorophthalmus*, *Physiculus* y *Helicolenus*. En cuanto a géneros propios, Nazca posee 25 (38.5%); la zona de Salas y Gómez posee 16 géneros que no comparte con ninguna de las otras cuatro áreas (30.2%). Los monte submarinos de Hawaii poseen 19 géneros propios (39.6%) y la zona del Great Meteor tiene 9 géneros que no comparte con las otras áreas en estudio (27.3%).

Al aplicar el Índice de Jaccard y revisar la similitud entre las áreas, nos damos cuenta que se sigue una tendencia con respecto a las familias. La mayor similitud la encontramos entre Nazca y Salas y Gómez con un 0.36 de similitud. Entre las dos áreas anteriores y Hawaii existe una similitud de 0.25. Por último, el conjunto anterior comparado con el Great Meteor presenta un 0.15 de similitud (Tabla 2.B; Fig. 20.B)

## Especies

La sumatoria de especies en las tres áreas analizadas, análogamente a lo hecho con familias y géneros, alcanza a 203 especies. Sin embargo y, a diferencia de lo ocurrido con las familias y géneros, no existen especies en común para las cuatro áreas analizadas. El área de Nazca posee 48 especies propias (51.6%), Salas y Gómez posee 32 especies propias (46.4%), el sector de Hawaii posee 49 especies que no se encuentran en las otras zonas (77.8%) y en el mismo sentido el Great Meteor posee 23 especies (67.6%).

En el análisis de similitud ictiofaunística notamos que la mayor semejanza la poseen Nazca y Salas y Gómez con 0.29, luego se produce una asociación entre Hawaii y el Great Meteor con 0.06 y finalmente las dos parejas se asocian con un índice de 0.05 (Tabla 2.C; Fig. 20.C)

**Tabla 2.** Resultados del cálculo del Índice de Similitud de Jaccard A) Familias B) Géneros y C) Especies

A)

	<b>Nazca</b>	<b>Salas y Gómez</b>	<b>Hawaii</b>	<b>Great Meteor</b>
<b>Nazca</b>	1			
<b>Salas y Gómez</b>	0.543	1		
<b>Hawaii</b>	0.460	0.478	1	
<b>Great Meteor</b>	0.333	0.31	0.295	1

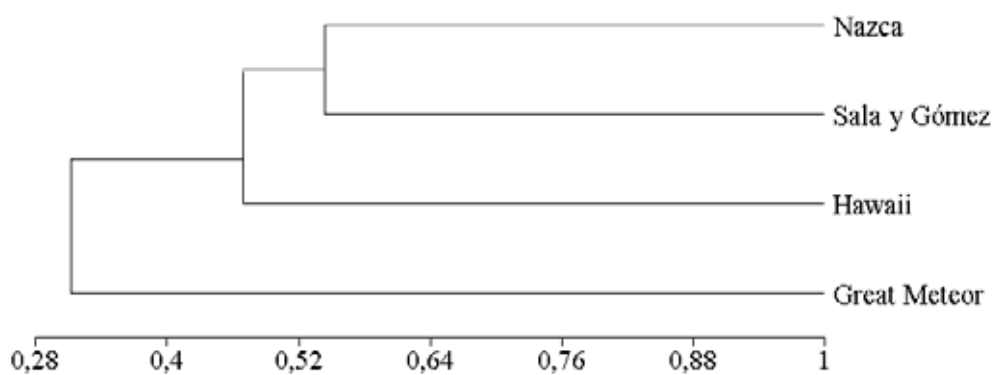
B)

	<b>Nazca</b>	<b>Salas y Gómez</b>	<b>Hawaii</b>	<b>Great Meteor</b>
<b>Nazca</b>	1			
<b>Salas y Gómez</b>	0.362	1		
<b>Hawaii</b>	0.255	0.148	1	
<b>Great Meteor</b>	0.213	0.178	0.157	1

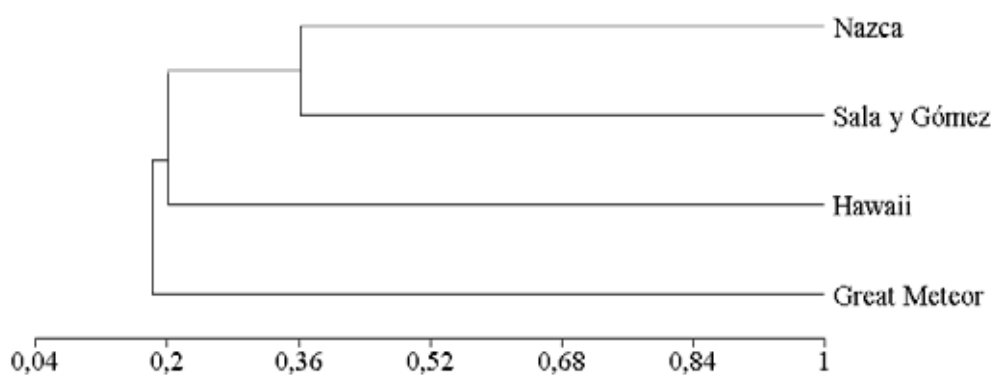
C)

	<b>Nazca</b>	<b>Salas y Gómez</b>	<b>Hawaii</b>	<b>Great Meteor</b>
<b>Nazca</b>	1			
<b>Salas y Gómez</b>	0.286	1		
<b>Hawaii</b>	0.076	0.039	1	
<b>Great Meteor</b>	0.05	0.02	0.066	1

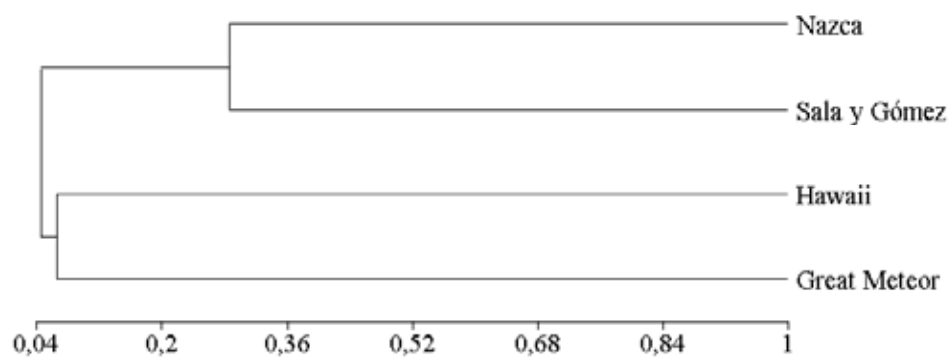
A)



B)



C)



**Figura 20.** Dendrogramas realizados sobre la base de los resultados del Índice de Jaccard para las zonas estudiadas.

Para esto se ha utilizado el algoritmo UPGMA. A) Familias B) Géneros y C) Especies.



## DISCUSIÓN

Como está planteado en la hipótesis de este trabajo, podrían existir familias de peces que si bien no son propias de ambientes de montes submarinos, si podrían ser representativas de estos lugares, siendo las familias de peces encontradas en los montes submarinos de Nazca, en su mayoría, las mismas que habitan en ambientes similares en el Océano Pacífico.

Para ver cuales son las adaptaciones o características morfológicas en común de estas familias presentes en este tipo de ambientes, vamos a tomar en cuenta a las familias obtenidas en la muestra en estudio, ya que como se dijo anteriormente, representan sobre el 72% de las familias en común a las cuatro áreas.

En primer lugar, la mayoría son especies de profundidad a que viven asociadas al fondo, es decir son bentopelágicas o mesopelágicas (Borets, 1986; Parin *et al.*, 1997; Uiblein *et al.*, 1999). La excepción dentro de la muestra corresponde a la especie *Scomber japonicus* que representaría a un grupo de peces que habita en las inmediaciones de los montes. Muchas de estas especies han debido desarrollar características morfológicas que les permitan estar adaptadas a estas condiciones abióticas, tales como ojos grandes o especializados (lo que es fácilmente apreciable en especies como *Argyropelecus gigas*, *Chlorophthalmus ichthyandri*, *Malacocephalus laevis*, *Hoplosthetus atlanticus*, *Beryx splendens*, *Stethopristes eos* y *Epigonus denticulatus*) u órganos de bioluminiscencia (como los que presentan especies como los tiburones del género *Etmopterus*, *Argyropelecus gigas* o *Malacocephalus laevis*), además de otras adaptaciones que les permitan desarrollarse en condiciones de altas presiones y baja luminosidad, dadas por la profundidad.

Nuestros resultados muestran que el estudio del grado de similitud ictiofaunística, para las zonas de los montes submarinos de Nazca, Salas y Gómez, Hawaii y el Great Meteor resulta esclarecedor, pues no solo nos indica el grado de parecido entre estas regiones, sino también nos entrega resultados sobre endemismos, y de amplias distribuciones entre ellas.

Este trabajo muestra que mientras más alta jerarquía tiene la unidad taxonómica, mayor es el grado de similitud, pues se están distinguiendo taxa a un nivel más elevado. Pero a medida que el nivel de jerarquía taxonómica baja, la similitud disminuye, pues el análisis se hace sobre unidades cada vez más discretas. Por eso al nivel de especies, los resultados del Índice de Jaccard son más bajos. Esto también queda demostrado en estudios similares como los trabajos de Pequeño *et al.*, 1990 y Saiz, 1980.

Nos damos cuenta que al nivel taxonómico de familia, las afinidades están dentro de los resultados que se podía esperar; esto es, que las cordilleras que están más cercanas geográficamente posean una ictiofauna más similar, como es el caso de Nazca y Salas y Gómez; lo que está confirmado en las listas de peces de estas áreas (Parin *et al.*, 1997). El conjunto anterior presenta una similitud más cercana con la zona de Hawaii, lo que se podía esperar por estar presente en estas áreas dentro de la misma gran área de la cuenca del Pacífico. Por último, presentando una menor similitud con el resto de las áreas nombradas se encuentran los montes del Great Meteor, resultado que se debería en primer término por estar presente en un área totalmente separada de la anterior como es el caso del Océano Atlántico. Vemos que el mayor índice de similitud alcanza a 0.54 (54%) y el menor a 0.29 (29%) lo que indica que a este nivel taxonómico las similitudes son bastante altas, incluso en zonas tan distantes y separadas geográficamente como Salas y Gómez y el Great Meteor, por lo que podemos concluir que a este

nivel taxonómico deberían existir familias de peces que estén presentes en los cuatro ambientes y que sean características de estos.

Estudios anteriores (Parin *et al.*, 1997; Froese y Sampang, 2004) no nos entregan datos sobre similitudes entre montes submarinos del Pacífico y el Atlántico, centrándose las investigaciones solamente en la primera área mencionada, por lo que la conclusión anterior es bastante importante al respecto.

A nivel genérico se sigue la misma tendencia que lo visto en las familias, pero en este caso las similitudes son mucho menores. La mayor alcanza a 0.36 (36%) y la menor a 0.15 (15%). En este caso también observamos que aunque el resultado de los índices es menor que al nivel de familias, aún son bastante altos como para pretender que también existan géneros característicos a estas zonas.

El contraste lo encontramos a nivel específico, donde las similitudes mayores las encontramos entre las zonas de Nazca y Salas y Gómez con un 0.29 (29%), pero luego existe una asociación entre Hawaii y el Great Meteor, con un 0.06 (6%); la menor similitud alcanza a 0.02 (2%) entre Sala y Gómez y el Great Meteor. Esto nos muestra que debe existir un alto grado de endemismo a este nivel ya que a pesar de que las zonas de Nazca y Salas y Gómez están muy cercanas geográficamente, solo comparten el 29% de sus especies y la zona de Hawaii aunque está separada geográficamente del sector del Great Meteor, presenta una mayor similitud con esta zona que con los montes presentes en el Pacífico suroriental.

Una situación inversa se da si nos dedicamos a analizar las tasas propias entre las áreas estudiadas: mientras mayor es la jerarquía taxonómica menor es el número de tasas propias que presentan las áreas. Así, existen 11 familias y 4 géneros compartidos por las cuatro áreas, pero

entre las cuatro áreas no existen especies en común y que son muy pocas las que son comunes para tres de las cuatro áreas.

Este estudio nos lleva a pensar que a lo largo de la evolución de los peces existieron ciertas familias de que se alejaron de las plataformas continentales o de los sectores isleños oceánicos mediante un proceso de dispersión, llegando a los sectores de montes submarinos, los que les habrían servido como lugares donde aprovechar las condiciones que les permitían alimentarse o incluso reproducirse. Así, estos grupos de peces experimentaron un proceso de especiación, adaptándose a las condiciones particulares que presentaba cada tipo de monte submarino (más o menos alejado de los continentes o de la zona tropical, profundidad, cantidad de alimento, etc). De esta manera representantes de una familia habrían adquirido características morfológicas que les habrían permitido diferenciarse de representantes de la misma familia pero presentes en otros montes submarinos. En este sentido cabe destacar que aunque las cordilleras de Nazca y Salas y Gómez están muy cercanas geográficamente, poseen en total 10 familias que son propias de una cordillera u otra, lo que es notable pensando en la alta categoría taxonómica a la que corresponde una familia.

Analizando los factores externos que han limitado la distribución o zoogeografía de estas especies de peces, concluimos que las más influyentes pueden ser: el aislamiento que poseen estos ambientes, geográficamente hablando, ya que la gran mayoría de estos se encuentran relativamente alejados de los continentes y por lo tanto representarían zonas de aislamiento para las especies (Parin *et al.*, 1997); factores oceanográficos, como corrientes, la temperatura, cantidad de oxígeno o salinidad que pueden presentarse en estos ambientes; y por último factores biológicos, como la presencia del alimento apropiado o la ausencia de competidores o depredadores (Rogers, 1994).

Con respecto a este último punto es importante notar que se han estudiado estos ambientes como centros de una alta productividad primaria (Rogers, 1994), la que sería provocada por la presencia de surgencias provocadas por corrientes asociadas a estos montes; como por ejemplo la Corriente del Pacífico Norte en Hawaii y por la Corriente de Las Canarias en el Great Meteor (Froese y Sampang, 2004). Esta alta productividad primaria tiene como consecuencia la llegada de una alta biomasa de consumidores secundarios que corresponde a zooplancton. De esta manera la ictiofauna de estos sectores tendría una constante oferta alimentaria que le permitiría adecuarse a este tipo de ambientes, ya que también esto atrae a otro tipo de fauna, como por ejemplo cefalópodos.

Podemos llegar a concluir que la muestra obtenida por el B/F “Saint Pierre” de los montes submarinos de Nazca son representativas de este tipo de ambientes ya que:

Se confirmó la presencia de *Malacocephalus laevis* lo que daría pie para confirmar a estas zonas como lugares desde donde las especies pueden dispersarse, representando una especie de “paradero” en sus rutas migratorias, entre otras razones.

Se describieron dos nuevas distribuciones (*Etmopterus brachyurus* y *Grammicolepis brachiusculus*), lo que establece a estos lugares como zonas donde constantemente pueden describirse nuevas distribuciones e incluso nuevas especies.

Se obtuvo especies de importancia comercial como *Hoplosthetus atlanticus* y *Beryx splendens*, lo que confirma a estas áreas como importantes sectores de actividad pesquera.

Se obtuvo especies que no son típicas de este tipo de ambientes como es el caso de *Macrouronus novaezelandiae magellanicus*, lo que nos da la idea de que estos ambientes están siendo constantemente “invadidos” por especies de otras áreas, en este caso la plataforma continental.

También se obtuvieron en la muestra a especies endémicas como son *Rexea brevilineata* o *Chlorophthalmus ichthyandri*, especies que solo han sido registradas en los montes submarinos de Nazca, lo que confirma uno de los aspectos fundamentales de este trabajo: que estos ambientes se caracterizan por su alto grado de endemismo.

## CONCLUSIONES

1. Existe una alta similitud a nivel de familia entre las cuatro áreas analizadas, lo que confirmaría la existencia de familias que si bien no son típicas de estos ambientes sí serían representativos de estos.
2. Al nivel de especie existe una similitud bastante baja lo que confirma a estas zonas como lugares de un alto endemismo, incluso las especies endémicas representarían una parte importante de la ictiofauna de estos sectores.
3. La mayoría de estas especies son peces de profundidad, bentopelágicas o mesopelágicas.
4. La mayoría de estas especies son peces oceánicos, y que no se distribuyen en las plataformas continentales.
5. Estos grupos de peces presentan adaptaciones en común que les han permitido adaptarse a este tipo de ambientes.
6. Los montes submarinos representan una gran fuente de diversidad que aún está comenzando a ser descubierta.
7. Las familias de peces encontradas en los montes submarinos de Nazca son, en general, las mismas que se encuentran en ambientes similares dentro del Océano Pacífico y también en el Océano Atlántico, por lo que:
8. Las especies capturadas en la muestra correspondiente a este trabajo, obtenidas en la cordillera submarina de Nazca, son representativas de ambientes de montes submarinos.

## REFERENCIAS

- Abramov, A. A. (1992) Species composition and distribution of *Epigonus* (Epigonidae) in the World Ocean. *J. Ichthyol.* 32 (5), 94-108.
- Baird, R. C. (1971) The systematics, distribution, and zoogeography of the marine hatchetfishes (Family Sternoptychidae). *Bull. Mus. Comp. Zool.* 142 (1): 1-128.
- Borets, L.A. (1986) Ichthyofauna of the Northwestern and Hawaiian Ridges. *J. Ichthyol.* 26(3), 208-220.
- Buschmann, A. y C. Astudillo (2004) Pesca de arrastre: arrasando la vida marina. OCEANA. Santiago. Chile. 22 pp. *En:* <http://www.oceana.org>
- Castilla, J. C. y D. Oliva. (1987) Islas Oceánicas Chilenas: aspectos descriptivos y potencialidades. *En:* Islas Oceánicas Chilenas: conocimiento y necesidades de investigaciones. Castilla, J. C. (ed.). Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago. 353 pp.
- Cohen, D. M., T. Inada, T. Iwamoto, and N. Scialabba. (1990) FAO species catalogue. Gadiform fishes of the world (Order Gadiformes). An annotated and illustrated catalogue of cods, hakes, grenadiers and other gadiform fishes known to date. FAO Fisheries Synopsis 10 (125), 442 pp.



Collette, B.B. (1995) Scombridae. Atunes, bacoretas, bonitos, caballas, estorninos, melvas, etc. pp. 1521-1543. *In*: Fischer W, F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter and V. Niem (eds.) Guia FAO para Identification de Especies para los Fines de la Pesca. Pacifico Centro-Oriental. 3 Vols. FAO, Rome.

Compagno, L. J. V. (1984) FAO species catalogue. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of sharks species known to date. Part 1: Hexanchiformes to Lamniformes. 125 (4). Pt 1: 249 pp.

Eschmeyer, W. N. (2005) Catalog of Fishes. Cal. Acad. Sci., San Francisco, USA. World Wide Web publication. [www.calacademy.org](http://www.calacademy.org), versión 2005.

Fock, H., F. Uiblein, F. Koster and H. von Westernhagen. (2002) Biodiversity and species-environment relationship of the demersal fish assemblage at the Great Meteor Seamount (subtropical NE Atlantic) sampled by different trawls. *Mar. Biol.* 141: 185-199.

Froese, R. and A. Sampang (2004) Taxonomy and biology of seamounts. *In*: Morato, T. and D. Pauly (eds.), Seamounts: Biodiversity and Fisheries. Fisheries Centre, University of British Columbia, Vancouver, B.C., Canada. 12 (5), 78 pp.

Gilbert, CH. H. (1905) Section II. The deep-sea fishes of the Hawaiian Islands. p. 575-713 . *In*: Jordan, D. S. and B. W., Evermann (eds.) The aquatic resources of the Hawaiian Islands. U. S. Fish Comm. Bull. 23 (2): 574 pp.

Gon, O., (1986) Apogonidae. p. 546-561. *In*: Smith's Sea Fishes. (Smith, M. M. and P. C. Heemstra, Eds.), J. L. B. Smith Institute of Ichthyology, Grahamstown. Southern Book Publs., Cape, 1047 pp.

Heemstra, P.C. (1986) Trachichthyidae. pp. 410-413. *In*: Smith's Sea Fishes. (Smith, M. M. and P. C. Heemstra, Eds.) J. L. B. Smith Institute of Ichthyology, Grahamstown, Southern Book Publs., Cape. 1047 pp.

Hollister, G. (1934) Clearing and dyeing fish for bone study. *Zoologica*. 12 (10), 89-101

Hubbs, C. L. (1959) Initial discoveries of fish fauna on seamounts and offshore banks in the Eastern Pacific. *Pac. Sci.* 13, 311-316.

Karrer, Ch. and P. C. Heemstra. (1986) Family N° 140: Grammicolepididae, pp. 440-441, *In*: Smith's sea Fishes. (Smith, M. M. And P. C. Heemstra, Eds.) J. L. B. Smith Institute of Ichthyology, Grahamstown, Southern Book Publs., Cape. 1047 pp.

Kotlyar, A. N. and N. V. Parin. (1986) Two new species of *Chlorophthalmus* (Osteichthyes, Myctophiformes, Chlorophthalmidae) from submarine ridges in the southeastern part of the Pacific Ocean. *Zool. Jour.* 65 (3), 369-377. (En Ruso, con resumen en Inglés)

Last, P. R. and J. D. Stevens. (1994) Sharks and rays of Australia. Fisheries Research & Development Corporation. Melbourne, Australia. 513 pp. 84 pls.

Lloris, D., J. Matallanas and P. Oliver. (2003) Merluzas del Mundo (Familia Merlucciidae). Catálogo comentado e ilustrado de las merluzas conocidas. FAO. Catálogo de Especies para los Fines de la Pesca No. 2. i-v + 1-57, Pls. 1-12.

May, J.L. and J.G.H. Maxwell (1986) Trawl fish from temperate waters of Australia. CSIRO Division of Fisheries Research, Tasmania. 492 pp.

Morato, T. and D. Pauly (2004) Seamounts: Biodiversity and Fisheries. Fisheries Centre, University of British Columbia, Vancouver, B.C., Canada. 12 (5), 78 pp.

Nakamura, I. and N. V. Parin. (1993) FAO species catalogue. Vol.15. Snake mackerels and cutlassfishes of the world (Families Gempylidae and Trichuridae). FAO Fish. Syn.,125 (15): 1-136 pp.

Norman, J. R. (1937) Coast Fishes, Part II. The Patagonian Region. Discovery Repts., 16, 1-150.

Oñate, J. y G. Pequeño. (2005a) *Etmopterus brachyurus* Smith & Radcliffe, 1912 (Chondrichthyes: Dalatiidae): primer registro en aguas del Pacífico Oriental *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.*, Valparaíso (en prensa).

Oñate, J. y G. Pequeño. (2005b) Presencia de *Malacocephalus laevis* (Lowe, 1843) en montes sumergidos frente al norte de Chile, con notas sobre su contenido estomacal (Osteichthyes: Gadiformes: Macrouridae). *Invest. Mar.* (en revisión).

Parin, N. V., G. A. Golovan, N. P. Pakhurokov, Y. I. Sazonov and Y. N. Shcherbachev. (1981) Fishes from the Nazca and Sala y Gomez underwater ridges collected in the cruise of R/V “Ikhtiandr” pp. 5-18, *In: Fishes of the Open Ocean*, Institute of Oceanology. Academy of Sciences of the USSR, 120 pp. (En ruso, con resumen en inglés)

Parin, N. V., A. N. Mironov and K. N. Nesis (1997) Biology of the Nazca and Sala y Gómez Submarine Ridges, an Outpost of the Indo-West Pacific Fauna in the eastern Pacific Ocean: composition and distribution of the fauna, its communities and history. *Adv. Mar. Biol.* 32, 145-242.

Paxton, J. R. (1999) Berycidae. Alfonsinos. P. 2218-2220. *In: K. E. Carpenter and V. H. Niem (eds.) FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. The living marine resources of the WCP. Vol. 4. Bony fishes. Part 2. (Mugilidae to Carangidae).* FAO, Rome.

Pequeño, G. (1989) Peces de Chile. Lista sistemática, revisada y comentada. *Rev. Biol. Mar.*, Valparaíso. 24 (2): 1-132.

Pequeño, G. (1997) Peces de Chile. Lista sistemática, revisada y comentada: *addendum*. *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.* 32 (2): 77-94.

Pequeño, G. y J. Matallanas (2004) First record of the family Grammicolepididae, with *Grammicolepis brachiusculus* Poey, 1873, in the southern Pacific Ocean (Osteichthyes: Zeiformes). *J. Ichthyol.* 44 (supl. 1): 145-149.

Pequeño, G. y H. Toledo. (1994) Diferencia 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., J. Rucabado y D. Lloris (1990) Tiburones comunes a las costas de Chile, California–Oregon y Namibia-Sudafrica. *Rev. Biol. Mar.*, Valparaíso, 25 (1): 65-80.

Randall, J. E. and K. K. P. Lim. (2000) A checklist of the fishes of the South China Sea. *Raffles Bull. Zool. Supplement.* 8, 569-667.

Rogers, A. D. (1994) The biology of seamounts. *Adv. Mar. Biol.* 30: 305-350.

Saiz, F. (1980) Experiencias en el uso de criterios de similitud en el estudio de comunidades. *Arch. Biol. Med. Exp.* 13, 387-402.

Sazonov, Y. I. and T. Iwamoto. (1992) Grenadiers (Pisces, Gadiformes) of the Nazca and Sala y Gomez Ridges, Southeastern Pacific. *Proc. Calif. Acad. Sci.* 48 (2), 27-95.

Smith, H. M. (1912) The squaloid sharks of the Philippine Archipelago, with descriptions of new genera and species. (Scientific Result of the Philippine Cruise of the Fisheries Steamer “Albatross”, 1907-10. N° 15). *Proc. U. S. Nat. Mus.* 41 (1877): 677-685, Pls. 50-54.

Taylor, W. R. (1967) Outline of a method of clearing tissues with pancreatic enzymes and staining bones of small vertebrates. *Turtax News*. 45 (12): 308-309.

Uiblein, F., A. Geldmacher, F. Köster, W. Nellen and G. Kraus (1999) Species composition and depth distribution of fish species collected in the area of the Great Meteor Seamount, eastern central Atlantic, during cruise M42/3, with seventeen new records. *Informes Técnicos del Instituto Canario de Ciencias Marinas*. Inf. Téc. Inst. Canario Cienc. Mar. No. 5: 47-79 [85], Col. pls. 1-5.

**ANEXO I**

Lista conjunta de especies, ordenadas taxonómicamente, descritas para montes submarinos señalando presencia (1) o ausencia (0) en cada área y utilizando solo los órdenes identificados en la muestra. (A) cordillera submarina de Nazca, desde donde proviene la muestra, (B) cordillera submarina de Salas y Gómez, (C) cordillera submarina Noroeste de Hawaii, y (D) cordillera submarina del Great Meteor. Las familias y especies señaladas con asterisco son las presentes en la muestra en estudio.

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>SQUALIFORMES</b>				
<b>CENTROPHORIDAE</b>				
<i>Deania calcea</i>	0	0	0	1
<i>Deania hystricosa</i>	0	0	0	1
<b>DALATIIDAE (*)</b>				
<i>Centroscyllum kamoharai</i>	0	0	1	0
<i>Centroscyllum ritteri</i>	0	0	1	0
<i>Centroscymnus coelolepis</i>	0	0	0	1
<i>Centroscymnus owstoni</i>	1	1	0	0
<i>Etmopterus brachiurus</i> (*)	1	0	0	0
<i>Etmopterus litvinovi</i>	1	1	0	0
<i>Etmopterus lucifer</i> (*)	1	1	0	1
<i>Etmopterus pusillus</i> (*)	1	1	1	0



<i>Etmopterus pycnolepis</i>	1	1	0	0
<i>Mollisquama parini</i>	1	0	0	0
<i>Scymnorhinus licha</i>	0	0	1	0
<i>Somniosus pacificus</i>	0	0	1	0
<i>Somniosus rostratus</i>	1	0	0	0
<b>ECHINORHINIDAE</b>				
<i>Echinorhinus cookei</i>	0	0	1	0
<b>SQUALIDAE (*)</b>				
<i>Squalus blainvillei</i>	0	0	1	0
<i>Squalus mitsukurii</i> (*)	1	1	0	0
<b>STOMIIFORMES</b>				
<b>STERNOPTYCHIDAE (*)</b>				
<i>Argyrolepecus aculeatus</i>	0	0	0	1
<i>Argyripnus electronus</i>	0	1	0	0
<i>Argyrolepecus gigas</i> (*)	1	0	0	0
<i>Maurolicus rudjakovi</i>	1	0	0	0
<i>Polyipnus inermis</i>	1	1	0	0
<i>Polyipnus matsubarae</i>	0	0	1	0
<b>PHOSICHTHYIDAE</b>				
<i>Polymetme andriashevi</i>	0	1	0	0
<i>Polymetme corythaeola</i>	0	0	0	1

**AULOPIFORMES****ALEPOCEPHALIDAE**

<i>Bathytroctes oligolepis</i>	1	0	0	0
<i>Conocara fiolenti</i>	1	0	0	0
<i>Photostylus pycnopterus</i>	0	1	0	0
<i>Rouleina attrita</i>	1	0	0	0
<i>Rouleina maderensis</i>	1	0	0	0
<i>Talismania bussingi</i>	1	0	0	0

**AULOPIDAE**

<i>Aulopus filamentosus</i>	0	0	0	1
<i>Aulopus japonicus</i>	0	0	1	0
<i>Aulopus microps</i>	1	0	0	0

**IPNOPIDAE**

<i>Bathypterois atricolor</i>	1	0	0	0
<i>Bathytyphlops marionae</i>	1	0	0	0

**CHLOROPHTHALMIDAE (\*)**

<i>Chlorophthalmus agassizi</i>	0	0	0	1
<i>Chlorophthalmus filamentosus</i>	0	0	1	0
<i>Chlorophthalmus ichthyandri</i> (*)	1	1	0	0
<i>Chlorophthalmus prioridens</i>	0	0	1	0
<i>Chlorophthalmus zvezdae</i>	1	0	0	0

**PARAULOPIDAE**

<i>Paraulopus filamentosus</i>	0	0	1	0
--------------------------------	---	---	---	---

## SYNODONTIDAE

<i>Bathysaurus ferox</i>	1	0	0	0
<i>Synodus doaki</i>	0	1	0	0

## GADIFORMES

## GADIDAE

<i>Gaidropsaurus parini</i>	1	0	0	0
-----------------------------	---	---	---	---

## MACROURIDAE (\*)

<i>Caelorinchus immaculatus</i>	1	1	0	0
<i>Caelorinchus multifasciatus</i>	0	1	0	0
<i>Caelorinchus nazcaensis</i>	1	0	0	0
<i>Caelorinchus spilonotus</i>	1	1	0	0
<i>Cetonurus crassiceps</i>	1	0	0	0
<i>Coryphaenoides acrolepis</i>	0	0	1	0
<i>Coryphaenoides pectoralis</i>	0	0	1	0
<i>Coryphaenoides longifilis</i>	0	0	1	0
<i>Coryphaenoides cinereus</i>	0	0	1	0
<i>Coryphaenoides paradoxus</i>	1	0	0	0
<i>Gadomus melanopterus</i>	1	0	0	0
<i>Hymenocephalus aterrimus</i>	1	0	0	0
<i>Hymenocephalus gracilis</i>	1	0	0	1
<i>Hymenocephalus neglectissimus</i>	0	1	0	0
<i>Hymenocephalus semipellucidus</i>	1	1	0	0

<i>Hymenocephalus striatulus</i>	1	1	0	0
<i>Kuronezumia pallida</i>	0	1	0	0
<i>Malacocephalus laevis</i> (*)	1	1	0	1
<i>Mataeocephalus acipenserinus</i>	0	1	0	0
<i>Nezumia convergens</i>	1	0	0	0
<i>Nezumia propinqua</i>	0	1	0	0
<i>Pseudocetonurus septifer</i>	1	0	0	0
<i>Squalogadus modificatus</i>	1	0	0	0
<i>Trachonurus villosus</i>	1	0	0	0
<i>Ventrifossa johnboborum</i>	0	1	0	0
<i>Ventrifossa macrodon</i>	0	1	0	0
<i>Ventrifossa obtusirostris</i>	0	1	0	0
<i>Ventrifossa teres</i>	0	1	0	0
MERLUCIIDAE (*)				
<i>Macrouromus novaezelandiae</i> (*)	1	0	0	0
MORIDAE				
<i>Antimora microlepis</i>	0	0	1	0
<i>Antimora rostrata</i>	1	0	0	0
<i>Gadella maraldi</i>	0	0	0	1
<i>Gadella obscurus</i>	1	1	0	0
<i>Halargyreus johnsoni</i>	1	0	1	0
<i>Laemonema rhodochir</i>	1	1	0	0
<i>Laemonema yarrellii</i>	0	0	0	1

<i>Laemonema yuvto</i>	0	1	0	0
<i>Lepidion guentheri</i>	1	0	0	0
<i>Lepidion inosimae</i>	0	0	1	0
<i>Lepidion schmidti</i>	0	0	1	0
<i>Physiculus dalwigki</i>	0	0	0	1
<i>Physiculus hexacytus</i>	1	1	0	0
<i>Physiculus japonicus</i>	0	0	1	0
<i>Physiculus longicavis</i>	1	1	0	0
<i>Physiculus parini</i>	0	1	0	0
<i>Physiculus sazonovi</i>	0	1	0	0
<i>Tripterophycis svetovidovi</i>	1	1	0	0
<b>PHYCIDAE</b>				
<i>Phycis phycis</i>	0	0	0	1
<b>BERYCIFORMES</b>				
<b>BERYCIDAE (*)</b>				
<i>Beryx decadactylus</i>	0	0	1	0
<i>Beryx splendens (*)</i>	1	1	1	0
<b>MONOCENTRIDAE</b>				
<i>Monocentris reedi</i>	1	0	0	0
<b>TRACHICHTHYDAE (*)</b>				
<i>Hoplostethus crassispinus</i>	0	0	1	0
<i>Hoplostethus atlanticus (*)</i>	1	0	0	0

**ZEIFORMES**

## GRAMMICOLEPIDIDAE (\*)

<i>Grammicolepis brachiusculus</i> (*)	1	0	1	1
--	---	---	---	---

## MACRUROCYTIIDAE

<i>Zenion hololepis</i>	0	1	0	0
-------------------------	---	---	---	---

## OREOSOMATIDAE

<i>Alloctytus verrucosus</i>	0	0	1	0
------------------------------	---	---	---	---

<i>Neocyttus rhomboidalis</i>	1	0	0	0
-------------------------------	---	---	---	---

## ZEIDAE (\*)

<i>Cyttomimus stelgis</i>	1	1	0	0
---------------------------	---	---	---	---

<i>Cyttopsis rosea</i>	0	0	0	1
------------------------	---	---	---	---

<i>Stethopristes eos</i> (*)	1	0	1	0
------------------------------	---	---	---	---

<i>Zenopsis conchifer</i>	0	0	0	1
---------------------------	---	---	---	---

<i>Zenopsis nebulosa</i>	1	0	1	0
--------------------------	---	---	---	---

<i>Zenopsis oblongus</i>	1	1	0	0
--------------------------	---	---	---	---

**SCORPAENIFORMES**

## HOPLYCHTHYIDAE

<i>Hoplichthys citrinus</i>	0	1	0	0
-----------------------------	---	---	---	---

## MARUKAWICHTHYIDAE

<i>Marukawichthys ambulatory</i>	0	0	1	0
----------------------------------	---	---	---	---

## PERISTEDIIDAE

<i>Sathyrichthys engyceros</i>	0	0	1	0
--------------------------------	---	---	---	---

## PLATYCEPHALIDAE

<i>Bembradium roseum</i>	1	1	1	0
--------------------------	---	---	---	---

## PLECTROGENIDAE

<i>Plectrogenium barsukovi</i>	1	0	0	0
--------------------------------	---	---	---	---

## SCORPAENIDAE

<i>Phenacoscorpius eschneyeri</i>	0	1	0	0
-----------------------------------	---	---	---	---

<i>Pontinus kuhlii</i>	0	0	0	1
------------------------	---	---	---	---

<i>Scorpaena colorata</i>	0	0	1	0
---------------------------	---	---	---	---

<i>Scorpaena loppei</i>	0	0	1	1
-------------------------	---	---	---	---

<i>Scorpaena uncinata</i>	1	0	0	0
---------------------------	---	---	---	---

## SEBASTIDAE (\*)

<i>Adelosebastes latens</i>	0	0	1	0
-----------------------------	---	---	---	---

<i>Helicolenus avius</i>	0	0	1	0
--------------------------	---	---	---	---

<i>Helicolenus federovi</i>	0	0	1	0
-----------------------------	---	---	---	---

<i>Helicolenus dactylopterus</i>	0	0	0	1
----------------------------------	---	---	---	---

<i>Helicolenus lengerichi</i> (*)	1	1	0	0
-----------------------------------	---	---	---	---

<i>Hozukius guyotensis</i>	0	0	1	0
----------------------------	---	---	---	---

<i>Sebastes iracundus</i>	0	0	1	0
---------------------------	---	---	---	---

<i>Trachyscorpia cristullata</i>	1	0	0	0
----------------------------------	---	---	---	---

## SETARCHIDAE

<i>Setarches guentheri</i>	0	0	0	1
----------------------------	---	---	---	---

## TRIGLIDAE

<i>Pterygotrigla picta</i>	1	1	0	0
----------------------------	---	---	---	---

**PERCIFORMES**

## ARIOMMIDAE

<i>Ariomma lurida</i>	0	1	1	0
-----------------------	---	---	---	---

## BEMBROPSIDAE

<i>Bembrops filifera</i>	0	0	1	0
--------------------------	---	---	---	---

## CALLANTHIIDAE

<i>Callanthias parini</i>	1	1	0	0
---------------------------	---	---	---	---

<i>Grammatonotus laysanus</i>	1	1	0	0
-------------------------------	---	---	---	---

## CALLIONYMIDAE

<i>Protogrammus sousai</i>	0	0	0	1
----------------------------	---	---	---	---

<i>Synchiropus phaeton</i>	0	0	0	1
----------------------------	---	---	---	---

## CARANGIDAE

<i>Decapterus maruasdi</i>	1	0	1	0
----------------------------	---	---	---	---

<i>Decapterus pinnulatus</i>	0	0	1	0
------------------------------	---	---	---	---

<i>Seriola lalandi</i>	1	0	0	0
------------------------	---	---	---	---

## CENTROLOPHIDAE

<i>Seriolella labyrinthica</i>	0	1	0	0
--------------------------------	---	---	---	---

<i>Hyperoglyphe japonica</i>	0	0	1	0
------------------------------	---	---	---	---

## CHEILODACTYLIDAE

<i>Acantholatris gayi</i>	1	0	0	0
---------------------------	---	---	---	---

## CHIASMODONTIDAE

<i>Chiasmodon niger</i>	0	0	0	1
-------------------------	---	---	---	---



## CORYPHAENIDAE

<i>Coryphaena hippurus</i>	0	0	0	1
----------------------------	---	---	---	---

## DRACONETIIDAE

<i>Centrodraco acanthopoma</i>	0	0	0	1
--------------------------------	---	---	---	---

<i>Centrodraco gegonipa</i>	0	1	0	0
-----------------------------	---	---	---	---

<i>Centrodraco nakaboi</i>	0	1	0	0
----------------------------	---	---	---	---

<i>Centrodraco striatus</i>	1	0	0	0
-----------------------------	---	---	---	---

## EPIGONIDAE (\*)

<i>Epigonus atherinoides</i>	0	1	0	0
------------------------------	---	---	---	---

<i>Epigonus denticulatus</i> (*)	1	0	1	0
----------------------------------	---	---	---	---

<i>Epigonus elegans</i>	1	0	0	0
-------------------------	---	---	---	---

<i>Epigonus fragilis</i>	0	0	1	0
--------------------------	---	---	---	---

<i>Epigonus notacanthus</i>	1	0	0	0
-----------------------------	---	---	---	---

<i>Epigonus occidentalis</i>	0	0	1	0
------------------------------	---	---	---	---

## EMMELICHTHYDAE

<i>Emmelichthys cyanescens</i>	1	0	0	0
--------------------------------	---	---	---	---

<i>Emmelichthys elongatus</i>	1	1	0	0
-------------------------------	---	---	---	---

<i>Emmelichthys struhaskeri</i>	0	0	1	0
---------------------------------	---	---	---	---

<i>Erythrocles scintillans</i>	0	1	0	0
--------------------------------	---	---	---	---

<i>Plagiogeneion geminatum</i>	0	1	0	0
--------------------------------	---	---	---	---

<i>Plagiogeneion unispina</i>	1	0	0	0
-------------------------------	---	---	---	---

## GEMPYLIDAE (\*)

<i>Lepidocybium flavobrunneum</i>	1	0	0	0
-----------------------------------	---	---	---	---

<i>Nesiarchus nasutus</i>	1	0	0	0
<i>Promethichthys prometheus</i>	0	1	0	0
<i>Rexea antefurcata</i>	1	1	0	0
<i>Rexea brevilineata</i> (*)	1	0	0	0
<i>Ruvettus pretiosus</i> (*)	1	0	1	1
ICOSTEIDAE				
<i>Icosteus aenigmaticus</i>	0	0	1	0
LUTJANIDAE				
<i>Etelis carbunculus</i>	0	0	1	0
<i>Symphysanodon maunaloae</i>	0	1	0	0
MUGILOIDIDAE				
<i>Neopercis roseoviridis</i>	0	0	1	0
<i>Parapercis dockinsi</i>	1	1	0	0
PENTACEROTIDAE				
<i>Pentaceros japonicus</i>	0	0	1	0
<i>Pentaceros richardsoni</i>	0	0	1	0
<i>Pentaceros quinquespinis</i>	1	1	0	0
PERCICHTHYIDAE				
<i>Sphyraenops bairdianus</i>	0	1	0	0
PERCOPHIDAE				
<i>Chrionema chryseros</i>	0	1	0	0
<i>Chrionema pallidum</i>	0	1	0	0
<i>Dactylopsaron dimorphicum</i>	1	1	0	0

<i>Enigmapercis acutirostris</i>	0	1	0	0
<i>Osopsaron karlik</i>	1	1	0	0
POMACENTRIDAE				
<i>Chromis struhsakeri</i>	0	0	1	0
PRIACANTHIDAE				
<i>Cookeolus boops</i>	0	0	1	0
<i>Cookeolus japonicus</i>	0	1	0	0
SCHINDLERIIDAE				
<i>Schindleria praematurus</i>	1	1	0	0
SCOMBRIDAE (*)				
<i>Scomber japonicus</i> (*)	1	0	0	1
SCOMBROLABRACIDAE				
<i>Scombrolabrax heterolepis</i>	1	0	0	0
SERRANIDAE				
<i>Anatolanthias apiomycter</i>	1	0	0	0
<i>Anthias anthias</i>	0	0	0	1
<i>Anthias rubromaculatus</i>	0	0	1	0
<i>Callanthias rubber</i>	0	0	0	1
<i>Caprodon longimanus</i>	1	0	1	0
<i>Epinephelus quermus</i>	0	0	1	0
<i>Grammatonotus laysanus</i>	0	0	1	0
<i>Plectranthias exsul</i>	1	0	0	0
<i>Plectranthias parini</i>	0	1	0	0

## TRICHIURIDAE

<i>Assurger anzac</i>	1	1	0	0
<i>Aphanopus carbo</i>	0	0	1	1
<i>Aphanopus capricornis</i>	1	0	0	0
<i>Benthodesmus simonyi</i>	0	0	0	0
<i>Benthodesmus elongatus</i> (*)	1	1	0	0
<i>Lepidopus calcar</i>	0	0	1	1
<i>Lepidopus caudatus</i>	0	0	0	0

## ZOARCIDAE

<i>Bothrocara soldatovi</i>	0	0	1	0
-----------------------------	---	---	---	---

**ANEXO II: FOTOGRAFÍAS**



**Fig. 1** *Etmopterus lucifer* Jordan & Zinder, 1902; 390 mm LT; IZUA-PM-2318



**Fig. 2** *Etmopterus pusillus* (Lowe, 1839); 610 mm LT; IZUA-PM-2318



**Fig. 3** *Etmopterus brachyurus* (Smith & Radcliffe, 1912); 227 mm LT; MNHNC P. 7247



**Fig. 4** *Squalus mitsukurii* Jordan & Snyder, 1903; 790 mm LT; IZUA-PM-2320



**Fig. 5** *Argyropelecus gigas* Norman, 1930; 85 mm LE; IZUA-PM-2280



**Fig. 6** *Chlorophthalmus ichthyandri* Kotlyar y Parin, 1986; 75 mm LE; IZUA-PM-2317





**Fig. 7** *Malacocephalus laevis* (Lowe, 1843); 340 mm LT; IZUA-PM 2315; MNHNC P. 7249



**Fig. 8** *Stethopristes eos* Gilbert, 1905; 180 mm LT; IZUA-PM 2277



**Fig. 9** *Grammicolepis brachyusculus* Poey, 1873; 380 mm LT; IZUA-PM 2266



**Fig. 10** *Helicolenus lengerichi* Norman, 1937; 290 mm LT; IZUA-PM 2266



**Fig. 11** *Epigonus denticulatus* Dieuzeide, 1950; 180 mm LE; IZUA-PM 2305



**Fig. 12** Detalle de un ejemplar diafanizado de *Epigonus denticulatus*



**Fig. 13** *Rexea brevilineata* Parin, 1989; 405 mm LE; IZUA-PM 2265



**Fig. 14** *Benthodemus elongatus* (Clarke, 1879); 1350 mm LT; IZUA-PM 2263, 2264



**Fig. 15** *Scomber japonicus* Houttuyn, 1782; 390 mm LT; IZUA-PM 2262