FONDO DE INVESTIGACION PESQUERA

F I P

INFORMES TECNICOS F I P

FIP - IT / 94 - 32

INFORME FINAL : INTERACCIONES TROFICAS EN RECURSOS DEMERSALES EN LA ZONA SUR-AUSTRAL

UNIDAD EJECUTORA : INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, DIRECCION ZONAL X Y XI REGIONES

Este documento ha sido inscrito en el registro de propiedad intelectual Nº 102.984 a nombre del Fondo de Investigación Pesquera, y no podrá ser reproducido, ni en su totalidad o partes, por cualquier método o procedimiento, sin una autorización por escrito del Secretario Ejecutivo del Consejo de Investigación Pesquera.

Bellavista 168 Piso 21 ■ Teléfono 212187 ■ Fax 250763 ■ fip@subpesca.cl ■ Valparaíso

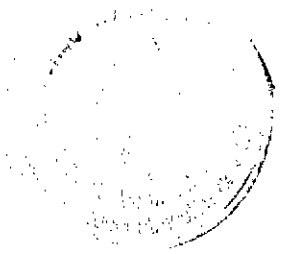
REQUIRENTE:

CONSEJO DE INVESTIGACION PESQUERA - CIP
Presidente del Consejo: JUAN MANUEL CRUZ SANCHEZ

EJECUTOR:

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO - IFOP
Director Ejecutivo: PABLO ALVAREZ TUZA

COPIA
INFORMATIVA



JEFE DE PROYECTO:

HUMBERTO POOL P.

AUTORES:

HUMBERTO POOL P.
FERNANDO BALBONTIN
CARLOS MONTENEGRO
NELSON CORTES
MISAEL ARRIAZA

• Mayo de 1997 •

RESUMEN EJECUTIVO

En el presente documento se entregan los resultados obtenidos a partir de los muestreos realizados entre junio de 1995 y noviembre de 1996 para las principales especies capturadas por las flotas de la XI y XII regiones, es decir, **Merluccius australis**, **Genypterus blacodes**, **Macruronus magellanicus**, **Seriolella punctata** y **Seriolella caerulea**, colectándose un total de 6424 estómagos.

Para el estudio se consideraron cuatro zonas: 1) unidad de pesquería norte de aguas exteriores, 2) unidad de pesquería sur de aguas exteriores, 3) unidad de pesquería norte de aguas interiores y unidad de pesquería sur de aguas interiores. De éstas, se distinguen dos macrozonas a) aguas interiores y b) aguas exteriores; en la primera de éstas operan embarcaciones artesanales y en la segunda, principalmente, embarcaciones industriales .

El índice de importancia relativa de las presas, indica que para merluza del sur, congrio dorado y merluza de cola, el principal ítem alimentario encontrado fue la merluza de cola, seguido por pejerratas. En general, se denota una clara tendencia ictiófaga de los recursos antes mencionados, lo que implica que la merluza de cola presenta un alto grado de canibalismo. Por otra parte, la merluza del sur tiene como presa importante en su dieta a merluza de tres aletas, sólo en determinadas épocas del año (invierno-primavera), lo cual no modifica el hecho que merluza de cola sea el ítem principal y la base alimentaria de merluza del sur.

Al analizar los resultados de los índices de importancia relativa de presas considerando rangos de talla definidos, no fue posible identificar en forma clara la existencia de unidades ontogenéticas tróficas (UTOs), en ninguna de las tres

especies antes mencionadas. No obstante lo anterior, para la merluza de cola se identificó una cierta tendencia a formar estos grupos en el rango de tallas que es capturado por las diferentes flotas.

El índice de selectividad de presas por tamaño de Ursin (U), no entrega evidencias que permitan establecer si alguna de las especies en estudio posee algún grado de mayor o menor selectividad respecto al tamaño de sus presas. Sin embargo, el congrio dorado es el recurso que muestra tener mayor diversidad de especies presa, conjuntamente con la merluza del sur de aguas exteriores, según se concluye al observar los valores del índice de Shannon H', lo que no implica obligatoriamente que al diversificar sus especies presa también amplíen el rango de tamaño de las mismas.

Los valores de tasa instantánea de evacuación gástrica, resultó ser similar tanto para ambas merluzas como para congrio dorado, cuando se consideran los ítems peces y crustáceos. Un hecho similar se determinó para el tiempo de digestión en los recursos antes mencionados.

El consumo poblacional estimado para las especies con las que se contó información de las biomasas poblacionales, indica que el 45% de las presas consumidas por merluza del sur corresponde a merluza de cola, mientras que para congrio dorado esta especie alcanza al 29% y para la propia merluza de cola (como depredador) llega a un 99%. Se debe destacar que la merluza de tres aletas alcanza un 27% en el consumo poblacional de merluza del sur en tanto que en el consumo de congrio dorado constituye un 11%.

Se realizó un recálculo de los tamaño de muestra considerando los coeficientes de variación obtenidos desde el análisis de las muestras obtenidas en este proyecto.

Los resultados de este ejercicio entregan valores menores de tamaños de muestra que los calculados en la propuesta técnica utilizando estimados de avance de coeficientes de variación extraídos de otras fuentes.

Respecto del consumo de huevos y larvas de merluza del sur por parte de merluza de tres aletas, no se encontraron indicios de estos ítemes en los contenidos estomacales analizados, encontrándose principalmente individuos del phylum crustácea y resto de teleósteos.

INDICE GENERAL

Página

RESUMEN EJECUTIVO i

INDICE GENERAL iv

INDICE DE FIGURAS Y TABLAS vii

1. ANTECEDENTES 1

2. OBJETIVO GENERAL 5

3. OBJETIVOS ESPECIFICOS 5

4. METODOLOGIA 7

4.1 Area y período de estudio 7
4.2 Muestreos y análisis de la información obtenida de los estómagos de las diferentes especies 9

4.2.1 Diseño de muestreo 9
4.2.2 Tamaño de muestra (estómagos a analizar) 9
4.2.3 Análisis de las muestras en el laboratorio 10
4.2.4 Análisis del contenido estomacal 11
4.2.5 Importancia relativa de las presas 12
4.2.6 Heterogeneidad Trófica 12
4.2.7 Similitud trófica y Unidades Tróficas Ontogenéticas (UTO) 13
4.2.8 Selectividad de presas por tamaño 14
4.2.9 Ración diaria 15
4.2.10 Tiempo de digestión 16
4.2.11 Tasa instantánea de evacuación gástrica 16
4.2.12 Consumo poblacional 17
4.2.13 Identificación de huevos y larvas de merluzas 18

5. RESULTADOS 22

5.1 Identificación de los taxa de las presas 23
5.2 Importancia relativa de las presas 24

5.2.1 Merluza del sur 24
5.2.2 Congrio dorado 26
5.2.3 Merluza de cola 28
5.2.4 Cojinoba del sur 29
5.2.5 Cojinoba moteada 30

5.3 Heterogeneidad Trófica 31
5.4 Similitud trófica y Unidades Tróficas Ontogenéticas (UTOs) 32

5.4.1 Merluza del sur 32
5.4.2 Congrio dorado 34
5.4.3 Merluza de cola 35

5.5 Selectividad de presas por tamaño (U) 37
5.6 Tasa instantánea de evacuación gástrica, tiempo de digestión y tasas de consumo 39
5.6.1 Merluza del sur 39
5.6.2 Congrio dorado 40
5.6.3 Merluza de cola 41

5.7 Consumo poblacional 42

5.7.1 Merluza del sur 42
5.7.2 Congrio dorado 42
5.7.3 Merluza de cola 43

5.8 Fecundación artificial y confección de claves 43

5.8.1 Merluza de cola 45
5.8.2 Merluza del sur 45
5.8.3 Merluza de tres aletas 46

5.9 Consumo de huevos y larvas de merluza del sur por parte de merluza de tres aletas 49

6. DISCUSION 51

6.1 Diseño de muestreo 51
6.2 Rol trófico de las especies en estudio 51
6.3 Importancia relativa de las presas 54

6.4 Heterogeneidad trófica 56
6.5 Selectividad de las presas por tamaño 57
6.6 Tasa instantánea de evacuación gástrica, tiempo de digestión y ración diaria 58
6.7 Consumo poblacional 59
6.8 Muestras de ictioplancton y confección de claves 60
6.9 Consumo de merluza de tres aletas por parte de merluza del sur 63
6.10 Efectos de la presión de pesca sobre las interacciones biológicas 64

7. CONCLUSIONES 65

7.1 Contenido estomacal 65
7.2 Muestras de ictioplancton 67

8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 68

FIGURAS

TABLAS

INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

FIGURAS

Figura 1 Similitud trófica de merluza del sur por estación del año y área de procedencia. AE =Aguas Exteriores, AI=Aguas Interiores, PR=primavera, VE=verano, OT=otoño, IN=invierno.

Figura 2 Similitud trófica de merluza del sur por área de procedencia. SE =Unidad de Pesquería Sur Exterior, NE= Norte Exterior, SI=Sur Interior, NI= Norte Interior.

Figura 3 Similitud trófica de congrio dorado por estación del año y área de procedencia. AE =Aguas Exteriores, AI=Aguas Interiores, PR=primavera, VE=verano, OT=otoño, IN=invierno.

Figura 4 Similitud trófica de congrio dorado por área de procedencia. SE =Unidad de Pesquería Sur Exterior, NE= Norte Exterior, SI=Sur Interior, NI= Norte Interior.

Figura 5 Similitud trófica de merluza de cola por estación del año y área de procedencia. AE =Aguas Exteriores, AI=Aguas Interiores, PR=primavera, VE=verano, OT=otoño, IN=invierno.

Figura 6 Similitud trófica de merluza de cola por área de procedencia. SE = Unidad de Pesquería Sur Exterior, NE= Norte Exterior, SI=Sur Interior, NI= Norte Interior.

COPIA INFORMATIVA

Figura 7 Similitud trófica de merluza del sur por estrato de tallas en cm. (UTOs). AE =Aguas Exteriores, AI=Aguas Interiores.

Figura 8 Similitud trófica de congrio dorado por estrato de tallas en cm. (UTOs). AE =Aguas Exteriores, AI=Aguas Interiores.

Figura 9 Similitud trófica de merluza de cola por estrato de tallas en cm. (UTOs). AE =Aguas Exteriores, AI=Aguas Interiores.

Figura 10 Distribución de frecuencia del Indice de Ursin para merluza del sur. La flecha indica el valor promedio.

Figura 11 Distribución de frecuencia del Indice de Ursin para congrio dorado. La flecha indica el valor promedio.

Figura 12 Distribución de frecuencia del Indice de Ursin para merluza de cola. La flecha indica el valor promedio.

Figura 13 Larvas de la merluza de cola **Macruronus magellanicus**, provenientes de la zona sur austral de Chile (X Región).

Figura 14 Larvas de la merluza del sur **Merluccius australis** provenientes de la zona sur austral de Chile (X Región).

Figura 15 Estadios del desarrollo embrionario de la merluza de tres aletas **Micromesistius australis**. Diámetro de los huevos entre 1,26 y 1,43 mm. Adaptado de Ciechomski & Booman (1981).

Figura 16 Larvas de **Micromesistius australis.** Adaptada de Weiss (1974).

TABLAS

Tabla 1a Listado de las principales especies o taxas de presas registradas en el contenido estomacal de merluza del sur.

Tabla 1b Listado de las principales especies o taxas de presas registradas en el contenido estomacal del congrio dorado.

Tabla 1c Listado de las principales especies o taxas de presas registradas en el contenido estomacal de merluza de cola.

Tabla 2 Indices de importancia relativa para merluza del sur por zona y estación del año.

Tabla 3 Indices de importancia relativa (IIR) para merluza del sur por unidad de pesquería

Tabla 4 Indices de importancia relativa para congrio dorado por zona y estación del año.

Tabla 5 Indices de importancia relativa para congrio dorado por unidad de pesquería

Tabla 6 Indices de importancia relativa para merluza de cola por zona y estación del año

Tabla 7 Indices de importancia relativa (IIR) para merluza de cola por unidad de pesquería

Tabla 8 Indices de importancia relativa de cojinoba del sur y cojinoba moteada por unidad de pesquería y estación del año.

Tabla 9 Indices de importancia relativa (IIR) para merluza del sur por zona y estrato de tallas (cm).

Tabla 10 Indices de importancia relativa (IIR) para congrio dorado, por zona y estrato de tallas (cm).

Tabla 11 Indices de importancia relativa (IIR) para merluza de cola por zona y estrato de tallas (cm).

Tabla 12 Promedio Indice de Ursin, desviación estándar y n.

Tabla 13 Tasa instantánea de evacuación gástrica ®, tiempo de digestión (TD) expresado en días, biomasa del predador. Datos correspondientes a los principales ítemes de presas de **Merluccius australis** según unidades de pesquería y zonas.

Tabla 14 Tasa instantánea de evacuación gástrica ®, tiempo de digestión (TD) expresado en días, peso promedio de la presa (W) en gramos y ración diaria (RD) expresa como porcentaje de la biomasa del predador. Datos correspondientes a los principales ítemes de presas de **Genypterus blacodes** según unidades de pesquería y zonas.

Tabla 15 Tasa instantánea de evacuación gástrica ®, tiempo de digestión (TD) expresado en días, peso promedio de la presa (W) en gramos y ración diaria (RD) expresa como porcentaje de la biomasa del predador. Datos

correspondientes a los principales ítems de presas de **Macruronus magellanicus** según unidades de pesquería y zonas.

Tabla 16 Consumo poblacional (en toneladas/año) de merluza del sur y merluza de tres aletas

Tabla 17 Caracteres merísticos de peces adultos **Merluccius australis**, **Merluccius gayi gayi, Macruronus magellanicus** y **Micromesistius australis** de la zona sur austral de Chile. Extractado de Nakamura (1986).

Tabla 18 Caracteres del desarrollo en Subfamilias de Merlucciidae y Gadidae. Extractado de Fahay & Markle (1983).

Tabla 19 Caracteres de los huevos de especies seleccionadas de los géneros, **Merluccius Macruronus** y **Micromesistius**. Extractado de Fischer (1959), Patchell **et al.** (1987), Bruce (1988), Seaton & Bailey (1971) y Ciechomski & Booman (1981).

Tabla 20 Caracteres morfológicos de larvas de especies seleccionadas de los géneros **Merluccius**, **Macruronus** y **Micromesistius**, en valores de la longitud estándar (mm).

Tabla 21 Caracteres morfológicos de larvas de especies seleccionadas de los géneros **Merluccius**, **Macruronus** y **Micromesistius**, expresado como porcentaje de la longitud estándar.

COPIA
INFORMATIVA

Tabla 22 Recálculo de los tamaños muestrales, con dos escenarios de error relativo (15 y 20%).

Tabla 23 Número de individuos muestreados por Unidad de Pesquería, zona de extracción y época del año.

1. ANTECEDENTES

El desarrollo de las actividades extractivas de la zona sur del país (concentrada en las pesquerías demersales sur-austral) cuyo origen operacional data de mediados de la década de los 70, tuvo un crecimiento importante y sostenido a partir de 1984 con la incorporación y auge de la flota artesanal, producto de la inmigración masiva de pescadores provenientes de la zona centro-sur, principalmente de la V Región.

El actual conocimiento de los recursos que sostienen la pesquería demersal sur-austral, ha permitido establecer un patrón de comportamiento biológico-pesquero, a través de evaluaciones directas e indirectas de la biomasa total y estructuradas por clases de edad específica. Esto último hace posible una estimación de mortalidades por pesca, tamaños de los stocks, etc. para las principales especies que sostienen esta pesquería, que son la merluza del sur y congrio dorado, lo cual ha hecho posible el cálculo de capturas totales permisibles que han servido de base para el establecimiento de cuotas anuales por parte de la Subsecretaría de Pesca.

En los últimos años se ha producido una clara disminución de las biomasas de las especies; merluza del sur (**Merluccius australis**) y congrio dorado (**Genypterus blacodes**), principales recursos de la pesquería demersal de la zona sur, lo que ha dado origen a un creciente interés en diversificar la pesca hacia recursos que hasta la fecha sólo se habían capturado como fauna concurrente, tales como merluza de cola (**Macruronus magellanicus**), merluza de tres aletas (**Micromesistius australis**), cojinoba moteada (**Seriolella punctata**) y cojinoba del sur (**Seriolella caerulea**).

Dada la naturaleza multiespecífica de las capturas en la pesquería de peces demersales de la zona sur-austral, es importante cuantificar las magnitudes de las interacciones biológicas entre las diferentes especies y stocks sometidos a explotación, de modo de lograr una adecuada administración y conservación de los recursos. Lo anterior, se fundamenta en la hipótesis que supone que la especie merluza del sur es el predador tope de la comunidad demersal y que sus principales presas son la merluza de cola y la merluza de tres aletas (Avilés, **et al.** 1979; Ojeda, 1981; Payá y Rocha, 1991; Payá, 1992). Además, los antecedentes señalan que la dieta de la merluza de tres aletas esta compuesta principalmente de ictioplancton (Ojeda, 1981), motivo por el cual, podría estar alimentándose de huevos y larvas de merluza del sur.

La dinámica trófica, así como otras interacciones biológicas entre especies que cohabitan en una determinada área, ha sido señalada como uno de los principales e importantes procesos reguladores de parámetros poblacionales de las especies que componen las pesquerías mixtas (Csirke, 1980; Arancibia, 1991; Fuentealba, 1993), además de ser señaladas como información útil en revelar la importancia de los diferentes parámetros poblacionales en la organización comunitaria y cómo estas dimensiones poblacionales son utilizadas por los recursos para reducir las presiones por competición y coexistir dentro de un equilibrio multiespecífico dinámico (Macpherson, 1981). Las interacciones tróficas que pueden existir entre distintas especies, poblaciones, etc. puede ser evaluada utilizando diferentes metodologías de acuerdo a la disponibilidad y acceso a las unidades de estudio, entre las cuales destacan los métodos directos que consisten en analizar los contenidos gástricos de ejemplares muestreados en terreno, o experimentos de alimentación en sistemas artificiales de cultivo. Este tipo de estudios puede entregar información general de las tramas alimentarias, de las interacciones intra e interespecíficas y señalar

variaciones diarias, estacionales y geográficas en la alimentación (Yáñez-Arancibia & Nugent, 1977). Por lo tanto, se considera que la información cuantitativa de la trofodinámica entregará antecedentes auxiliares relevantes para un mejor manejo de los stocks de peces, con vista a una evaluación de stock multiespecífica.

Uno de los requisitos para que las estimaciones del consumo de ictioplancton por peces pueda dar resultados confiables, es la correcta identificación de los huevos y larvas de las especies consideradas en el estudio, para lo que se requiere disponer de los dibujos y descripciones de las diversas etapas de su desarrollo. Para este fin, se planteó la elaboración de una clave de identificación de huevos y larvas de merluza de tres aletas **Micromesistius australis,** merluza de cola **Macruronus magellanicus** y merluza del sur **Merluccius australis**.

En el área de pesca situada en la X Región, existe una sobreposición en la distribución de la merluza común **Merluccius gayi gayi** y de la merluza del sur **Merluccius australis** (Nakamura 1986). Sin embargo, no hay antecedentes que señalen la existencia de sobreposición en las áreas de puesta de estas especies (Bernal **et al.**, manuscrito). En general, los huevos y larvas de las especies del género **Merluccius** presentan caracteres morfológicos y morfométricos muy semejantes (Ciechomski & Weiss 1974, Brownell 1979, Fahay & Markle 1984). Se dispone de descripciones del desarrollo de los huevos y larvas de la merluza común del área de Valparaíso (Fischer 1959). De la merluza del sur y de la merluza de cola se ha descrito una postlarva (Zama & Cárdenas 1984); de la merluza de tres aletas del sector patagónico argentino, se han publicado dibujos de diferentes fases del desarrollo embrionario (Ciechomski & Booman 1981) y esquemas del desarrollo larval (Weiss 1974).

De acuerdo a estudios realizados en Nueva Zelanda en especies de peces de géneros afines a los presentes en el sur de Chile, el tamaño del huevo en la merluza del sur podría traslaparse con el de alguna especie del género **Macruronus** (Patchell **et al.** 1987). La existencia de una época de desove común para las especies consideradas (Aguayo **et al.** 1987,1993; Nakamura 1986) agrega otro grado de dificultad para lograr su correcta identificación.

2. OBJETIVO GENERAL

Cuantificar las interacciones biológicas entre las diferentes especies de peces demersales explotadas en la pesquería multiespecífica existente en el litoral de las regiones X, XI y XII concentradas en las pesquerías de recursos demersales de la zona sur-austral, tanto en las aguas interiores como en la zona adyacente a las líneas de base rectas.

3. OBJETIVOS ESPECIFICOS

3.1 Determinar los descriptores cuantitativos de los distintos ítems de presas para cada una de las especies predadoras analizadas en orden de determinar la importancia relativa de las principales presas en la dieta de merluza del sur (**Merluccius australis**), congrio dorado (**Genypterus blacodes**), merluza de cola (**Macruronus magellanicus**), conjinoba del sur (**Seriorella caerulea**) y cojinoba moteada (**Seriorella punctata**).

3.2 Cuantificar y estimar el consumo y tiempo de digestión de cada uno de los ítems de presas por parte de las diferentes especies predadoras.

3.3 Determinar el nivel trófico de merluza del sur, congrio dorado, merluza de tres aletas y merluza de cola en la zona sur-austral, a través de la configuración de la red alimentaria.

3.4 Analizar y estimar posibles cambios ontogenéticos en la composición dietaria de cada una de las especies predadoras.

3.5 Analizar y determinar el comportamiento estacional de las especies predadoras en función de establecer posibles cambios en la composición dietaria en los distintas estaciones del año.

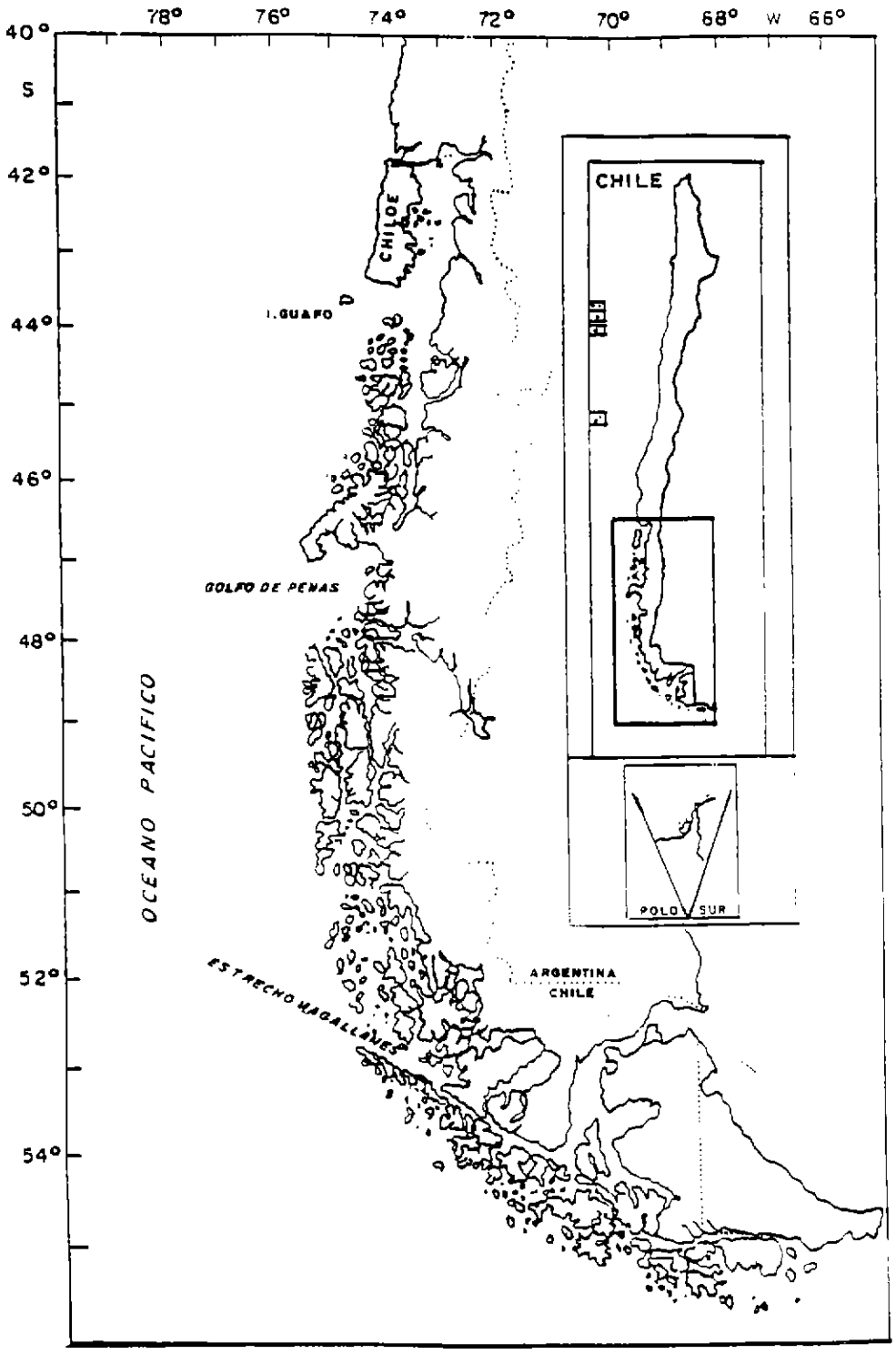
3.6 Estimar el consumo de huevos y larvas de merluza del sur en la dieta de merluza de tres aletas y merluza de cola.

4. METODOLOGIA

4.1 Area y período de estudio

El presente informe contiene el análisis de la información correspondiente al período comprendido entre junio de 1995 y noviembre de 1996, considerando las variaciones estacionales con el propósito de analizar y evaluar las posibles diferencias que se puedan presentar en las distintas especies, dado que la estación del año es una mejor unidad de comparación que los meses y los muestreos que generalmente presentan una menor variación (Pennington & Bowman, 1982; Fuentealba, 1993). Además es una variable que puede presentar variaciones efectivas en las condiciones bióticas y ambientales de determinadas áreas de estudio (Hyslop, 1980).

Los muestreos estacionales se realizaron en la zona de estudio comprendida entre la X^{a} y XII^{a} regiones, tanto en las aguas interiores como en la zona adyacente a las Líneas de Base Recta donde operan principalmente las flotas pesqueras. El área específica del presente estudio consideró aguas interiores y exteriores de la Unidad de Pesquería Norte (UPN) que abarca desde los 41°00' hasta los 47°00' LS, y aguas interiores y exteriores de la Unidad de Pesquería Sur (UPS) que abarca desde los 47°01' hasta los 55°00' LS (mapa zona de estudio). En las aguas exteriores de la UPN las muestras se obtienen desde buques arrastreros y espineleros hieleros. En las aguas interiores de la UPN las muestras son obtenidas de embarcaciones espineleras hieleras y de la flota artesanal. En la UPS las muestras de las aguas exteriores e interiores provienen de buques arrastreros y espineleros fábrica.



Identificación del área de estudio.

4.2 Muestreos y análisis de la información obtenida de los estómagos de las diferentes especies

4.2.1 Diseño de muestreo

El diseño de muestreo corresponde a un muestreo aleatorio simple de ejemplares obtenidos de cada lance de pesca. La unidad de muestreo corresponde a los ejemplares de merluza del sur, merluza de cola, congrio dorado, cojinoba del sur y cojinoba moteada.

4.2.2 Tamaño de muestra (estómagos a analizar)

En el presente estudio, la variable analizada (y) es el peso de los contenidos estomacales, siendo la medida de variabilidad el coeficiente de variación. El tamaño de muestra es calculado de acuerdo a la expresión desarrollada por Cochran (1977) para una variable continua.

$$n_o = (\frac{t}{r})^2 CV^2$$

donde:

n_o = número de estómagos a muestrear.

t = estadístico correspondiente al nivel de probabilidad alfa de la t de Student

r = nivel de error relativo

CV = coeficiente de variación, el cual se define como:

$$CV = \frac{\sqrt{S_i^2}}{y_1}$$

COPIA
INFORMATIVA

donde:

$$S_i^2 = \frac{1}{n-1} * \sum (y_{i1} - y_1)^2$$

$$y_1 = \frac{1}{n} * \sum y_{i1}$$

donde:

y_{il} : peso contenido estomacal de la especie l en la muestra i

Se utilizaron avances estimados de coeficientes de variación del peso de los estómagos para las distintas especies señaladas en el objetivo 3.1, de acuerdo a lo señalado en la propuesta técnica.

4.2.3 Análisis de las muestras en el laboratorio

Los estómagos fueron analizados individualmente, las presas identificadas al nivel taxonómico más específico posible, contadas y pesadas (peso húmedo con 0,01 g de precisión), después de remover el exceso de agua con papel absorvente. Se registra el estado de digestión de las presas en una escala de tres puntos de acuerdo a Arancibia (1989), a saber: (1) completo; (2) semidigerido; (3) digerido.

Las presas que presentaron signos de haberse introducido al tracto digestivo de cada ejemplar, durante el proceso de pesca (presas utilizadas como carnada) fueron descartadas de los análisis, así como los estómagos que muestran signos de regurgitación. Del mismo modo, no se cuantificó el ítem escamas de peces cuando junto con éste no se encontraban restos de huesos o estructuras duras que efectivamente evidenciaran la presencia de peces como presa, dado que las

escamas pueden entrar al tracto digestivo producto del roce y el arrastre de la pesca que se produce en la red al momento de ser llevados a cubierta.

4.2.4 Análisis del contenido estomacal

En el análisis del contenido estomacal de las distintas especies, se utilizan los descriptores cuantitativos propuestos por Hyslop (1980), quién señala que luego de identificada la(s) presa(s) se procede a la estimación de los siguientes métodos:

- Método numérico: cada ítem de presa encontrado en los estómagos es contado y expresado en forma porcentual del total de presas de ese ítem en el total de estómagos con contenido analizados.

- Método gravimétrico: consiste en pesar cada taxón presa en cada estómago. Se utiliza este método por sobre el volumétrico, porque se considera que el peso es una variable adecuada cuando se recolecta gran cantidad de material, es relativamente fácil de aplicar, y entrega un estimado razonable del alimento consumido. Se expresa en forma porcentual del peso total registrado para cada ítem.

- Método de frecuencia de ocurrencia: es el número de veces que el ítem aparece en el total de los estómagos, expresados en porcentajes.

4.2.5 Importancia relativa de las presas

La importancia relativa de cada taxón de presa se determina mediante el Indice de Importancia Relativa IIR (Pinkas **et al.**, 1971), según la siguiente fórmula modificada por Arancibia **et al.**, (submitted) según la siguiente expresión logarítmica

$$IIR = \log[(N + P) * F + 1]$$

donde:

N = Porcentaje en número: recuento de cada taxón de presa encontrado en los estómagos de la especie predador analizada.

P = Peso de cada taxón de presa, expresado en forma porcentual respecto del peso total de todos los taxa de presa.

F = Frecuencia de aparición de cada taxón presa, expresado en forma porcentual.

4.2.6 Heterogeneidad Trófica

Se determinó la heterogeneidad trófica para cada una de las especies analizadas, mediante el índice de diversidad de Shannon y Wiener, H' (Shannon & Weaver, 1949). Este índice es sensible a los cambios en la diversidad de especies y entrega una indicación de la especialización trófica. Para asignar carácter eurifágico (gran amplitud trófica) o estenofágico (estrecha amplitud trófica), se siguió el criterio de Berg (1979); quién indica que altos valores de H' reflejan eurifagia y valores bajos de H' indican estenofagia.

Se determinó H' utilizando el peso como variable, mediante la siguiente expresión:

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} P_i * \log_2 P_i$$

donde: P_i es la proporción de biomasa del i-ésimo taxón de presa; s es el número de taxa de presas. Se ha considerado solamente a los taxa de presas que contribuyeron significativamente con el consumo de cada especie (a lo menos sobre el 1%) (Bloom, 1981).

4.2.7 Similitud trófica y Unidades Tróficas Ontogenéticas (UTO)

La similitud trófica en cada especie depredador analizada, se determinó a través del índice de similitud de Bray-Curtis IST (Bloom, 1981) según la siguiente expresión:

$$IST = \frac{2\sum min(x_{ij}, x_{kj})}{\sum (x_{ij} + x_{kj})}$$

donde:

min = Peso mínimo entre X_{ij}, X_{kj}

X_{ij} = Aparición del j-ésimo taxón de presa en el i-ésimo grupo de tamaño del predador analizado.

X_{kj} = Es la aparición del mismo taxón de presa en el k-ésimo grupo de tamaño del predador.

COPIA INFORMATIVA

En los análisis de similitud trófica entre las diferentes variables a analizar, se retuvo a los taxa de presas que, en total, contribuyeron en peso con más de un 1% del peso total de presas registradas.

Para los análisis de la similitud trófica intraespecífica los ejemplares de cada especie de predador son agrupados arbitrariamente cada 5 cm de longitud total (LT). El rango de tamaños abarca desde los peces más pequeños capturados para cumplir el objetivo 4.2 (cambios tróficos a lo largo de la vida de las especies estudiadas).

El criterio para definir la significancia en la constitución de grupos similares en los dendrogramas se determina a través de la metodología propuesta por Arancibia (1988), que consiste en obtener el promedio de las uniones de los diferentes grupos.

Para el análisis de las unidades tróficas ontogenéticas, se obtuvieron las matrices de similaridad según los intervalos de tallas definidos anteriormente, los cuales fueron representados en los respectivos dendrogramas obtenidos de los análisis de conglomerados.

4.2.8 Selectividad de presas por tamaño

Se determinó la selectividad de presas por tamaño para las distintas especies en estudio con el Indice de Selectividad de Ursin, U (Ursin, 1973), el cual permite determinar o examinar a través de medidas de tendencia central, la relación que existe entre un pez predador de un determinado tamaño y su elección de presas por tamaño, lo que ayuda a entender , interpretar, y cuantificar los hábitos alimentarios de los predadores (Livingston, 1983) según la siguiente expresión:

$$U = \ln(\frac{W_i}{W_j})$$

donde:

W_i = Peso del predador *i* (en gramos)

W_j = Peso del taxón presa *j* en el contenido estomacal de *i* (en gramos)

4.2.9 Ración Diaria

Las tasas de consumo o ración diaria (RD) se expresa como la fracción en peso consumida por depredador en un período de tiempo determinado (Diana, 1979). Esta tasa RD se estima mediante la ecuación propuesta por Jones y Geen (1977) y Diana (1979), cuya expresión es:

$$RD = \frac{W * N_f}{TD * N_t}$$

donde:

RD = ración diaria en g o en porcentaje respecto del peso corporal del pez

W = peso promedio inicial de cada taxón de presa (en porcentaje respecto del peso del cuerpo del predador)

TD = tiempo de digestión, en días

N_f = número de estómagos con cada taxón de presa

N_t = número total de estómagos analizados.

4.2.10 Tiempo de digestión

El tiempo de digestión, TD, se calcula de acuerdo al modelo de Elliot y Person (1978) y Worobec (1984), cuya expresión es:

$$S_t = S_o * e^{-R*TD}$$

despejando TD

$$TD = -\frac{\ln(\frac{S_t}{S_o})}{R}$$

donde:

TD = tiempo de digestión (en horas)

S_t = peso de la presa al final del período de digestión, arbitrariamente considerado igual al 2% del peso inicial de la presa (Macpherson 1985)

S_o = peso inicial de la presa (en gramos)

R = coeficiente instantáneo de evacuación gástrica (en horas)

4.2.11 Tasa instantánea de evacuación gástrica

La tasa instantánea de evacuación gástrica para crustáceos, R_{cr}, (Mehl y Westgard 1983) se obtuvo desde la expresión:

$$R_{cr} = 0,005 * e^{0,2*T}$$

La tasa instantánea de evacuación gástrica para peces, R_{pc}, (Macpherson 1985) se obtuvo con la expresión:

$$R_{pc} = 0,0149 * e^{0,1209 * T}$$

donde:

R_{cr} = corresponde a la tasa instantánea de evacuación gástrica para crustáceos

R_{pc} = corresponde a la tasa instantánea de evacuación gástrica para peces

T = temperatura promedio del agua a la profundidad de captura y en un período dado.

4.2.12 Consumo Poblacional

El consumo poblacional, C, se estimó de acuerdo a la siguiente expresión, propuesta por Mehl & Westgard (1983) y modificada por Livingston **et al.** (1986).

$$C_{ijk} = RD_{ijk} * D_i * B_j$$

donde:

C_{ijk} = consumo de la presa k por el predador j durante el año i, expresado en t/año.

RD_{ijk} = ración diaria de la especie k (procentaje respecto al peso del pez), expresada como la fracción en peso consumida por el predador j en el año i

D_i = número de días del año

B_j = biomasa del predador j (ton/año)

4.2.13 Identificación de huevos y larvas de merluzas

Una de las principales dificultades en el desarrollo del objetivo 3.3, la determinación del consumo de huevos y larvas de las tres especies de merluza, es la identificación de estos estadios, particularmente en las primeras etapas del desarrollo. De acuerdo a estudios realizados en Nueva Zelandia en especies de géneros afines a los presentes en el sur de Chile, el tamaño del huevo en la merluza del sur podría traslaparse con el de alguna especie del género **Macruronus** y con el de **Seriorella punctata** (Patchell **et al.** 1987). La existencia de una época de desove común para las especies consideradas (Aguayo **et al.** 1987; 1993; Nakamura 1986), agrega otro grado de dificultad para el cumplimiento de este objetivo.

En este sentido, se contemplaron dos enfoques metodológicos: un análisis de muestras de ictioplancton, donde se detectó la presencia de huevos en fases avanzadas del desarrollo que presenten caracteres adicionales a los puramente morfométricos (Balbotín 1981), y en forma complementaria se realiza la fecundación

artificial de gametos pertenecientes a las especies en estudio, en donde no existía información de su ontogenia.

Las actividades programadas para el cumplimiento del objetivo 3.3 se pueden desglozar en:

A. Pescas de ictioplancton

A1. Análisis de las muestras de ictioplancton recolectadas en el desarrollo del proyecto, en otras investigaciones realizadas por IFOP, y eventualmente colecciones de plancton pertenecientes a este Instituto, realizadas en el área de estudio.

A2. Separación de los huevos y larvas de las especies contempladas en los objetivos para la formación de series de desarrollo.

A3. Análisis morfométrico y morfológico de las especies identificadas.

A4. Preparación de descripciones e ilustraciones del material identificado.

A5. Confección de claves de identificación.

COPIA INFORMATIVA

B. Fecundación artificial de gametos de las especies consideradas en el estudio

B1. Recolección a bordo de embarcaciones pesqueras, durante 15 días en el período de fines de invierno y comienzos de primavera, de hembras con ovocitos hidratados y machos maduros.

B2. Fecundación artificial de gametos.

B3. Desarrollo artificial de los huevos hasta la obtención de las primeras larvas.

B4. Fijación del material y descripción de las fases de desarrollo.

B5. Preparación de las ilustraciones.

B6. Confección de claves de identificación.

En relación a la facilidad de dar cumplimiento a esta parte, es importante dejar establecido el alto grado de incerteza que involucraba el éxito de la fecundación artificial de gametos de peces obtenidos directamente del medio natural, como es el caso de varias especies marinas, por ejemplo, la sardina **Sardinops sagax** (Balbontín y Garretón, 1977). Este tipo de metodología da resultados positivos cuando en los peces el desove se induce bajo condiciones controladas de laboratorio. Por otra parte, en merluza común, se ha logrado con éxito la fecundación de gametos pertenecientes a ejemplares capturados en el mar (Fisher 1959; Balbontín, datos no publicados).

En la determinación de Unidades Ontogenéticas Tróficas (UTO), variación espacial y temporal en el comportamiento trófico, y la similitud trófica entre las distintas especies, se utilizó el programa NCLASS, el cual permitió expresar los resultados en los cladogramas según lo propuesto en el punto 4.2.7.

COPIA
INFORMATIVA

5. RESULTADOS

Los resultados que entrega el presente documento contiene la información recolectada durante el período de estudio antes señalado, analizándose durante éste un total de 6.424 estómagos provenientes desde las distintas áreas geográficas consideradas en la propuesta técnica.

Es importante señalar que los muestreos realizados a bordo de las embarcaciones, así como el de los desembarques artesanales dependen completamente de la voluntad de las empresas y de los pescadores para su realización, dado que son ellos quienes en última instancia autorizan la labor de los muestresadores a bordo o facilitan el material para ser muestreado luego de ser desembarcado.

La implementación y disposición de muestreadores pertenecientes a la División Evaluación Pesquerías Nacionales del Instituto de Fomento Pesquero, en las distintas Bases de Muestreo que cubren la unidad de pesquería sur-austral, permitió cubrir las áreas geográficas comprendidas en el presente estudio. Es necesario hacer notar que durante el período en que se llevó a cabo este estudio, se presentaron algunos contratiempos de carácter técnicos y legislativos, que impidieron desarrollar a cabalidad los muestreos correspondientes a los distintos meses en las distintas zonas. Uno de los principales problemas que se tuvo que enfrentar fue la paralización de la flota industrial en parte del período considerado, debido a la regulación de los recursos a través de la implementación de vedas biológicas y cuotas de capturas.

En lo que respecta a los muestreos provenientes de la pesca artesanal, también se presentaron algunos inconvenientes similares a los antes mencionados, sumándose

a ellos la controversia producida entre pescadores artesanales y entidades gubernamentales del sector pesquero en relación a la regulación de la actividad extractiva (principalmente del recurso merluza del sur) dentro de las 5 millas. Esto desencadenó una notable predisposición negativa por parte de los pescadores para con los muestreadores de IFOP, para que éstos no se embarcaran.

5.1 Identificación de los taxa de las presas

Las Tablas 1a, 1b, 1c, entregan los listados de los distintos taxa y especies que se han registrado y logrado identificar en los estómagos de merluza del sur, congrio dorado, merluza de cola, cojinoba moteada y cojinoba del sur, respectivamente.

En todos aquellos ejemplares de peces que presentaban un estado de digestión leve o un estado completo (no digerido), se pudo llegar a un nivel taxonómico específico de las presas. Para ello se consultaron claves taxonómicas especializadas. Cuando fue necesario, la identificación se realizó a través de los otolitos saculares, en el caso de los peces. Los crustáceos, fueron identificados a través del reconocimiento de los caparazones y del rostro (en aquellos ejemplares que aún no presentaban un nivel de digestión avanzado), y en el caso de los moluscos, éstos fueron identificados gracias a la presencia de estructuras duras en los contenidos gástricos (ej. conchas de bivalvos y plumas y mandíbulas de cefalópodos).

Cabe destacar, que además de los ítemes señalados en la tabla 1a, b y c, se registró la presencia de los ítemes: (1) Restos de peces (cuando se encontraron huesos, radios o espinas y que no permitió una identificación específica de la presa), (2) Restos de crustáceos (cuando se encontraron restos de caparazón, pleópodos o pereiópodos que no permitieron la identificación del ítem) y (3) No identificados

(cuando se registró la presencia de restos de materia orgánica, sin la aparición de estructuras duras que permitieran la clasificación a lo menos a nivel taxonómico de phylum).

5.2 Importancia Relativa de las presas

5.2.1 Merluza del sur

Se analizó un total de 4.115 estómagos de merluza del sur en el período de estudio (Tabla 23), de los cuales 1.744 (42,4%) presentaron algún tipo de contenido.

A partir de los índices de importancia relativa (Tabla 2), se observa una tendencia claramente ictiófaga donde, para cada una de las modalidades analizadas (estaciones y zonas), se presenta que en términos relativos más del 50% de la dieta está compuesta por distintos taxa de peces (principalmente merluza de cola), llegando a registrarse el consumo de merluza del sur como presa, pero con valores bajos y no significativos para identificar algún grado de canibalismo.

El segundo ítem en importancia, identificable como taxa, corresponde a pejerratas, principalmente en aguas exteriores durante todas las estaciones del año.

Se debe hacer notar que el ítem resto de peces presenta en algunos casos, un porcentaje relativamente alto (máximo en aguas interiores en primavera, con %IIR = 28,51). Considerando que un alto porcentaje de estos restos pueden corresponder a merluza de cola, este ítem presa se vería considerablemente aumentado, lo cual ratifica el hecho de que este recurso constituye una de las principales presas para merluza del sur, situación que nuevamente se puede identificar al hacer el análisis por unidades de pesquerías (Tabla 3). Por otra parte, en la zona de aguas interiores

en otoño se presenta una importante participación de sardina con un IIR del 44%, situación que se repite pero en un menor porcentaje en la zona de aguas interiores durante el verano (26,97%). El resto de los ítemes se comportan como presas prácticamente incidentales (Tabla 2).

En la figura 1, que identifica grupos tróficos de acuerdo a la zona de procedencia (interior-exterior) y época del año, se puede observar la presencia de dos grupos claramente separados. El primero está conformado por individuos de aguas exteriores capturados en verano, otoño, invierno y primavera. Este hecho estaría indicando que la zona de procedencia del individuo sería más determinante que la época del año, lo cual sería concordante con las condiciones ambientales relativamente estables en las latitudes extremas y profundidades en que habita el recurso.

El primer grupo identificado tiene como principales ítems presas a merluza de cola, pejerrata y merluza de tres aletas, este último apareciendo con más importancia en primavera (20,66%) que el resto del año (Tabla 2). El segundo grupo compuesto por individuos de aguas interiores capturados en otoño, invierno y primavera, presentan como ítem principal a merluza de cola y restos de peces , con 11,67% de importancia la merluza de tres aletas en otoño. En este último período, también aparece en forma importante la sardina (44%).

La figura 2 muestra similitud trófica entre los individuos provenientes de la Unidad de Pesquería Norte (UPN) y de la Unidad de Pesquería Sur (UPS) y de Aguas Exteriores (AE) y Aguas Interiores (AI). Para este recurso se puede observar que la asociación se produce más bien por zona que por unidad de pesquería. Así, según el nivel de corte calculado, se encontraría que la UPN y UPS de aguas exteriores forman una unidad trófica, la cual tiene como ítem presa principalmente a merluza de

cola, secundariamente a crustáceos como el camarón y finalmente a resto de peces (Tab. 3). Con lo cual se ratifica el resultado obtenido al realizar el análisis por época del año y zona de procedencia.

5.2.2 Congrio dorado

Se analizó un total de 1.159 estómagos (Tabla 23), de los cuales el 39,5% presentó algún tipo de contenido (458 individuos).

Al realizar el análisis del contenido estomacal considerando la época del año y la zona de procedencia, se observa una clara tendencia al consumo de merluza de cola , donde el valor más bajo se registra en aguas exteriores en invierno, con un IIR de 16,50% y el más alto con un valor de 31,46% en aguas interiores en otoño (ver Tabla 4), presentándose además una importante participación del ítem restos de peces (48,86% aguas interiores verano), en casi todas las estaciones del año. También se puede observar la aparición de la merluza de tres aletas en otoño e invierno para aguas interiores (19,58%). Es importante destacar la gran diversidad de presas peces que consume congrio dorado, representados por especies de scorpaeniformes, gadiformes, nototénidos y un representante de rajiformes, con lo cual, a pesar de los relativos bajos valores de % IIR de estas últimas, se pone de manifiesto el claro comportamiento ictiófago y eurifágico del congrio dorado.

El análisis por unidades de pesquería muestra resultados similares en relación a la importancia que adquiere el ítem merluza de cola, con respecto a otras presas que estaría consumiendo el congrio dorado. No obstante, el ítem restos de peces adquiere la mayor importancia, alcanzando en la unidad de pesquería norte interior un IIR de 44,03% (Tab. 5).

La identificación gráfica de conglomerados tróficos, considerando la zona de procedencia y la época del año para congrio dorado, se presenta en la figura 3. En ella es posible observar la presencia de sólo dos conglomerados, de acuerdo con el nivel de corte del promedio de los nodos. El primer grupo esta compuesto por % IIR de individuos provenientes tanto de aguas exteriores y de dos épocas del año consecutivas (primavera y verano). El segundo conglomerado está compuesto por individuos provenientes de las dos zonas de captura (interior y exterior). Sin embargo, para cada una de ellas las estaciones del año son las mismas y consecutivas. Este hecho indicaría que para este recurso, la época del año sería más importante en determinar la similitud de la dieta. El primer conglomerado, presenta como principales ítems de importancia relativa a merluza de cola, pejerrata y merluza de tres aletas (Tabla 4), con %IIR que oscilan entre 16,5 y 31,46 para merluza de cola; 9,78 y 20,32 para pejerrata y entre 10,19 y 19,58 para merluza de tres aletas.

La figura 4 muestra la similitud trófica de los individuos provenientes de las distintas unidades de pesquería. Esta gráfica muestra la existencia de sólo una entidad trófica, compuesta por la UPS, tanto para aguas interiores como exteriores, contrario a lo observado para merluza del sur. Esto implica que sería más importante para la segregación de los grupos la localización latitudinal de los individuos en su composición dietaria que la longitudinal. De este modo los individuos capturados en la Unidad de Pesquería Sur (UPS), estarían predando principalmente sobre merluza de cola, pejerrata y merluza de tres aletas, siendo un ítem de elevada importancia el resto de peces (Tabla 5), lo que ratifica nuevamente la condición primordialmente ictiofaga del congrio dorado.

5.2.3 Merluza de cola

Se analizó un total de 975 estómagos (Tabla 23), de los cuales 234 (24%) presentaron algún tipo de contenido.

Los resultados indican que para aguas exteriores esta especie predador presenta una mayor diversidad en cuanto a su espectro trófico. Las principales presas requeridas por esta especie varían desde merluza de cola (%IIR=72,23) para otoño en aguas interiores, a camarones y otros crustáceos (%IIR=34,88), lo que indica una fuerte tendencia al canibalismo (Tabla 6). Por otro lado, las aguas exteriores muestran una leve mayor variedad de presas consumidas, apareciendo por ejemplo calamar (%IIR entre 9,7 y 21,5), merluza de tres aletas en otoño aguas exteriores (%IIR= 11,86) y pejerrata.

Para el recurso merluza de cola en la figura 5, se pueden identificar dos conglomerados tróficos, en los que no se puede establecer claramente si la estación del año o la zona de procedencia tiene mayor influencia en la conformación de los grupos. El primer conglomerado agrupa a individuos de dos épocas del año, invierno y otoño y de las dos zonas, por lo que en este grupo se encuentran ubicadas las muestras de aguas exteriores de otoño-invierno más las de invierno de aguas interiores . El segundo conglomerado corresponde a individuos de aguas exteriores de verano y aguas interiores de otoño.

El primer grupo identificado mostraría valores altos de %IIR en los ítemes merluza de cola, restos de peces, eufáusidos y camarones (Tabla 6), en tanto que el segundo conglomerado presentaría como ítemes de mayor importancia a la merluza de cola (IIR%=72,23-25,6). En forma separada quedan las muestras provenientes de aguas

interiores de los meses de verano (AIVE), presentando un %IIR de entre un 30,9 y 34,9 para crustáceos.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, no se puede establecer un patrón general para la formación de los grupos entre época del año o zona de procedencia de este recurso, quizá sólo se pueda decir que muestras tomadas en estaciones del año consecutivas tendrían mayor similitud.

5.2.4 Cojinoba del Sur

Se analizó un total de 91 estómagos (Tabla 23), de los cuales 42 (46,2%) presentaron contenido.

Los resultados muestran que el espectro trófico de **S. caerulea** es reducido y está suscrito a la presencia de algas, algunos crustáceos y en menor proporción salpas (Thaliaceos). En términos relativos, las algas dominaron el espectro trófico durante el otoño (33,7). Este ítem se considera, en peso, más importante que los crustáceos, los cuales tienen una mayor aparición en número. De esta manera, los índices se presentan relativamente similares para ambos ítems presas, a pesar de presentar biomasas distintas (Tabla 8).

Por otro lado, en verano hay una leve disminución en el consumo de algas,. alcanzando el 25%, mientras que el consumo de crustáceos se mantuvo relativamente constante, respecto al otoño. No obstante lo anterior, el ítem algas no es un componente normal en la dieta de esta especie, ya que ésta consume preferentemente pequeños crustáceos. De este modo, la aparición de algas en el

COPIA
INFORMATIVA

contenido estomacal, se debería al comportamiento de la especie, la que busca y consume los pequeños crustáceos asociados a las algas.

5.2.5 Cojinoba moteada

Se analizó un total de 84 estómagos (Tabla 23), de los cuales 63 (75%) presentaron algún tipo de contenido. De esta manera, y considerando la baja aparición de esta especie en los muestreos, se presenta un análisis de la importancia relativa de las presas en un contexto general, incluyendo todos los tamaños del predador, localidades y estaciones del año.

La conducta de ocurrencia de presas en **S. punctata** es muy similar al de **S. caerulea**, presentando algas y crustáceos, con una mayor proporción de las primeras, tanto en otoño como en verano de aguas exteriores. Así, en otoño se registró para algas un IIR% de 51%, en tanto que los crustáceos presentaron un 49%. Por su parte, en verano se mantuvo la tendencia, con un 44% para algas, 34% para crustáceos (amphipodos) y 22% para restos de crustáceos. Para las aguas interiores (invierno) sólo se determinó la presencia de Thaliaceos y restos no identificados.

Al igual que para cojinoba del sur, el ítem algas es más importante en peso que en número, al contrario de lo que ocurre con crustáceos, razón por la cual estos últimos, aún cuando presentan baja importancia en términos gravimétricos, alcanzan relevancia en el índice de importancia relativa (Tabla 8). Respecto al consumo de anfípodos por ambas especies de cojinobas, se puede plantear la hipótesis de consumo accidental, dada la asociación de estos pequeños crustáceos con algunas macroalgas rodophytas, siendo usadas estas últimas por los anfípodos como

sustrato de alimentación o refugio. Esta hipótesis esta sustentada además por la presencia de estas presas en el contenido estomacal de cojinoba, generalmente juntas.

5.3 Heterogeneidad Trófica

Dada la necesidad de entender las comunidades biológicas como una unidad integral, en la cual sus componentes (especies) interactúan en forma dinámica, es que se utilizó el índice de diversidad de Shannon (H') con el propósito de describir las propiedades de las comunidades de peces demersales de la zona sur-austral, a través de una medida numérica que permita estimar la amplitud de la dieta específica de los predadores mediante el análisis de diversidad de las presas consumidas.

Aún cuando en el contexto general las especies merluza del sur, congrio dorado y merluza de cola presentan una amplia variedad de taxas en su composición dietaria, en estructura de dominancia , presentan una diversidad muy baja, con valores que en ningún caso supera el H'=0,5.

En el caso de merluza del sur, el índice de diversidad de Shannon muestra una clara tendencia a la estenofagia en lo que se refiere a las muestras extraídas de aguas interiores, con un valor pequeño (H'=0,034), es decir, la dieta está sustentada por un reducido número de especies de presas, en cambio para aguas exteriores se obtuvo el valor más elevado (H'=0,269), lo que muestra una diferenciación por zona de procedencia, debida a la mayor o menor diversidad de especies presa . Esta hecho probablemente tenga una fuerte influencia también en la separación que se observa en el dendrograma de la figura 1.

Para la especie congrio dorado, la situación en términos de la diversidad de taxas es diferente a la anteriormente expuesta ya que tanto para aguas interiores y exteriores se presentan valores similares: H'= 0,13 para aguas interiores y H'=0,14 para aguas exteriores, lo que no permite establecer en forma definitiva si esta especie es euri o estenofagica. No obstante lo anterior y a la luz de los valores estimados para las otras especies tendría una tendencia a la eurifagia.

La merluza de cola, por otro lado es la especie predadora que muestra mayor tendencia a la estenofagia, con valores relativamente bajos (H'=0,064 para aguas interiores y H'=0,0443 para aguas exteriores) denotando un reducido espectro trófico.

5.4 Similitud trófica y Unidades Tróficas Ontogenéticas (UTOs)

A partir de los descriptores cuantitativos de las presas (%N, %G, %F y %IIR), se obtuvo la matriz de similaridad de los predadores agrupándolos en las categorías, aguas interiores y exteriores, por unidades de pesquería, estaciones de año y por intervalos de tallas (UTOs). Para definir los UTOs, los ejemplares de cada especie fueron agrupados arbitrariamente en intervalos de 5 cm de longitud total, tal como fuera señalado en la propuesta metodológica, con el propósito de evaluar algún tipo de segregación (si es que existe), de acuerdo a cada una de las variables señaladas y por grupos de tallas (cambio ontogenético en el comportamiento dietario).

5.4.1 Merluza del sur

En el análisis de las OTU para esta especie, se pueden identificar tres grupos tróficos (Fig. 7), los cuales tienden a agruparse por zona de procedencia (aguas

exteriores e interiores), así como por las tallas. De forma similar, dentro de cada grupo se puede observar que se presentó un orden secuencial en las tallas. Esto indicaría que individuos de tallas sucesivas tienen dietas similares.

El primer grupo está compuesto por individuos de entre 66 y 85 cm de longitud, provenientes de aguas interiores, los que estarían consumiendo principalmente merluza de cola (31%-38%) y crustáceos, en especial camarón. El segundo grupo compuesto por individuos de aguas exteriores de entre 71 y 100 cm, lo que se consideran tamaños medianos a grandes, está consumiendo como principales ítemes, merluza de cola (alrededor de un 40%) y pejerrata, variando éste último varía entre un 16% y un 28% (Tab. 9). También es posible observar que los individuo "grandes" (96-100 cm), presentan consumo de merluza de tres aletas con un %IIR=13,42. El tercer grupo también compuesto por individuos de aguas exteriores, con longitudes que varían entre menores de 50 cm hasta los 70 cm, que se pueden considerar tallas pequeñas, estarían consumiendo como principal ítem la merluza de cola (entre 35 a un 44%, Tabla 9), mientras que con menor selección por parte del depredador se encuentran los ítems mictófidos, restos de peces y camarón. El resto, que corresponde a entidades aisladas, según el nivel de corte, corresponde a individuos de tallas pequeñas provenientes de aguas interiores, los que consumirían principalmente y casi en forma exclusiva merluza de cola. La excepción la constituye el intervalo de tallas menores a 50 cm, los que sólo muestran tener indicios de consumo de camarón. No obstante lo anterior, se debe destacar el hecho que la identificación de grupos tróficos estaría dada principalmente por las zonas a las cuales pertenecen, presentándose dentro de cada zona cierta segregación por tamaño, aún cuando casi todos los estratos de talla consumirían merluza de cola.

Al analizar estos resultados nuevamente se ratifica la condición principalmente ictiófaga del recurso merluza del sur, predando secundariamente sobre crustáceos.

5.4.2 Congrio dorado

Para este recurso se identificaron cuatro grandes grupos tróficos (considerando como grupo trófico a aquellos conglomerados que están compuestos por más de un rango de tallas) (Fig. 8). Los tres primeros grupos identificados, están constituidos por individuos que pertenecen ya sea a aguas exteriores o bien a aguas interiores, mientras que el cuarto conglomerado lo constituyen individuos de ambas zonas. Es posible observar también, que el primer grupo está compuesto por ejemplares de aguas interiores y la talla de los individuos varía entre 76 y 100 cm (tallas medianas a grandes). El porcentaje de IIR revela que este grupo preda principalmente sobre merluza de cola (21 a 35%) y merluza de tres aletas (%IIR entre 20 y 27%), siendo este último ítem presa consumido por los individuos mayores a los 80 cm (Tab. 10). También se observa un "alto" porcentaje de resto de peces, lo que implicaría que las especies antes mencionadas podrían aumentar en algún grado su representatividad en la dieta.

El segundo grupo lo componen individuos de aguas exteriores de tamaño grande (entre 85 y mayores a 100 cm). Este grupo también presenta como ítem principal a la merluza de cola (%IIR entre 22 y 28%), seguido de pejerrata con porcentajes de IIR que oscilan entre un 11 y un 20%, además de presentar un porcentaje importante de resto de peces.

El tercer grupo, también lo componen individuos de aguas exteriores de tallas pequeñas a medianas (71 a 80 cm), encontrándose valores similares de %IIR para los ítemes resto de peces y nototénidos.

Por último, el cuarto grupo está compuesto por individuos pequeños de aguas interiores (71-75 cm) y de aguas exteriores grandes (91-95 cm), los que presentan similares porcentajes para los ítemes merluza de cola y nototénidos.

Como entidades aisladas, se identificaron a individuos de aguas exteriores entre 61-65 cm y 66-70 cm, mientras que en aguas interiores a individuos mayores a 100 cm y a los de entre 86 a 90 cm (Tab. 10).

De acuerdo con este análisis, **Genypterus blacodes**, mantiene una dieta netamente ictiófaga, en todos los rangos de talla y zonas (aguas interiores y exteriores) en donde habita. No obstante lo anterior, se observa una leve separación por zona, lo que se debería a la presencia de diferentes especies y porcentaje de ellas en cada área.

5.4.3 Merluza de cola

El estudio de la similitud trófica por clase de tamaño para la merluza de cola permitió identificar cuatro grupos (Fig. 9). Estos presentan una separación relativamente clara respecto del tamaño. Además, no se aprecia una separación por procedencia (aguas interiores o exteriores). Lo anterior implica que en esta especie se podría establecer la existencia de probables unidades ontogenéticas tróficas.

El primer grupo identificado está compuesto por individuos procedentes de aguas interiores con tamaños entre los 86 y 95 cm. Este grupo trófico está consumiendo como único ítem, la merluza de cola, con un %IIR= 100 (Tabla 11).

El segundo grupo identificado comprende individuos tanto de aguas exteriores como de interiores, que cubren el rango de tallas entre 76 y >100 cm (Fig. 9). La determinación del IIR (Tabla 11), muestra que en este grupo la merluza de cola alcanza entre 35 y 58,5% de importancia relativa, haciéndose también importante el ítem sardina (41,55%), en los individuos de aguas interiores de entre 18 y 85 cm, mientras que para los mictófidos se estimó un 35,7%. El tercer grupo también está constituido por individuos provenientes de aguas exteriores con tamaños que oscilan entre 61 y 70 cm considerándose éstos como pequeños. Los ítems que presentaron mayor importancia relativa en los estómagos de este grupo son: eufáusidos entre 41 y 48%, restos de peces con alrededor de un 30% y restos de crustáceos. Es importante señalar que en este grupo no se observó la presencia del ítem merluza de cola, común para todo el resto de los conglomerados.

El cuarto grupo identificado está constituido por individuos que cubren un rango de tallas entre 56 y 85 cm. Para este grupo los principales ítems identificados son merluza de cola con porcentajes de IIR entre 22,3 y 50,6%, eufáusidos (23,8-27,8%), sardinas (21-27%) y camarón con %IIR entre 20 y 28%% (Tab. 11). Los individuos de aguas exteriores que están en el rango de 91 a 95 cm quedan aislados de los otros grupos, dado que en sus dietas presentan un índice relativo de casi un 53% de merluza de tres aletas.

Al igual que en los otros dos recursos, la merluza de cola presenta una clara tendencia ictiófaga con claras señales de canibalismo, tanto en individuos provenientes de aguas exteriores como interiores.

5.5 Selectividad de presas por tamaño (U)

La razón w_i/w_j muestra la relación existente entre el peso del predador y el peso de la presa. Conforme mayor son los valores que toma esta relación, mayor es el peso del predador, respecto de la presa. Dado que esta razón tiende a presentar un comportamiento distribucional log-normal, se suele analizar el logaritmo natural de dicha razón de manera de normalizar la distribución. Así se obtiene una distribución de frecuencia de esta razón, la cual será un indicador de la selectividad alimentaria que registra un predador respecto de sus ítemes presas.

Para la especie merluza del sur, se presentaron diferentes comportamientos entre aguas interiores y exteriores, presentándose en ésta ultima una curva de selección unimodal en torno a un valor central de 3,064, mientras que en la zona de aguas interiores se presentó una distribución bimodal con máximos de 4 y 9. Esto estaría señalando un espectro alimentario de tamaños de presa mayor para la merluza del sur de aguas interiores, que para la de aguas exteriores (Fig. 10).

Por su parte, congrio dorado presentó curvas de selección relativamente similares respecto de su comportamiento central, tanto para aguas interiores como exteriores con un promedio de 3,708 para aguas interiores y de 4,073 para aguas interiores. Además, en esta última zona, la curva de selección se presenta algo más aplastada, revelando un espectro de selección más variable (Fig. 11).

Para merluza de cola, se presenta una curva de selección polimodal en aguas interiores, con una moda central de 6 y dos modas menores de 3,5 y 9 respectivamente, en tanto que en aguas exteriores la curva es bimodal con máximos de 4,5 y 7,2 (Fig. 12).

Para tener una idea más clara respecto del tamaño de las presas que está consumiendo cada predador, se procedió a relacionar cada una de las figuras anteriores con los valores promedio del índice de Ursin obtenidos para cada una de las presas de un determinado predador (Tab. 12), podemos asociar los máximos de cada una de ellas a los valores de la tabla.

En el caso de la merluza del sur, tanto para aguas interiores como exteriores el principal o único máximo se asocia con valores correspondientes a presas (de cualquier especie) que tengan un tamaño similar al de sardinas y/o pejerratas. Los máximos de las figuras correspondientes a congrio dorado corresponden aproximadamente a los tamaños promedio de pejerratas y nototénidos consumidos por este predador. Por último en el caso de merluza de cola, la figura 12 muestra que tanto en aguas interiores como exteriores se producen dos máximos. El primero se asocia, de acuerdo con la tabla 12, a tamaños promedios de merluza de cola (como presa) y camarones, en tanto que el segundo y principal máximo, estaría asociado al tamaño promedio de eufáusidos que consumió este predador y en esa área. Para aguas exteriores la situación es similar, produciéndose un pequeño desplazamiento de las curvas hacia valores mayores, lo que provoca que el primer máximo corresponde a merluza de cola (como presa) y el segundo a camarón y eufáusidos.

5.6 Tasa instantánea de evacuación gástrica, tiempo de digestión y tasas de consumo

En las Tablas 13,14,15, se presentan los valores de tiempo de digestión (TD, en días), el cual es un estimador del período que se tarda un predador en digerir completamente un determinado ítem de presa, tasa instantánea de evacuación gástrica (R), cuyo valor corresponde a una constante definida para crustáceos y peces según la expresiones de Worobec (1984) quién señala, basado en datos experimentales, que existiría una relación directa entre la evacuación gástrica y la temperatura promedio del agua en las cuales se realiza el estudio. En el presente estudio, R fue calculado utilizando para la UPN, aguas interiores una temperatura de 11,5 °C y 11 °C para aguas exteriores, en tanto que para la UPS estos valores fueron de 11° C para aguas interiores y 10,56 °C para aguas exteriores. La ración diaria (RD), expresada como la fracción en peso de un determinado ítem presa en un período de tiempo (un día), entrega un indicador de la tasa de consumo del predador respecto de esa presa.

5.6.1 Merluza del sur

Para merluza del sur, se puede observar que la tasa instantánea de evacuación gástrica en la UPN en aguas interiores fue de R=0,0602 para peces y R=0,0504 para crustáceos, en tanto que en aguas exteriores fue de R=0,0603 para peces y R=0,0505 para crustáceos. Por su parte en la Unidad de Pesquería Sur se mantiene la misma tendencia que en la otra unidad de pesquería, con tasas instantáneas de evacuación mayores en peces (0,056 y 0,054) y menores para crustáceos (0,0433 y 0,0451).

COPIA INFORMATIVA

En lo que respecta a los tiempo de digestión, se observa que los ítemes que tardan más tiempo en digerirse corresponde a crustáceos (eufáusidos y camarones) con un TD=3,26 días, tanto para aguas interiores como exteriores de la unidad de pesquería norte, a diferencia de los peces cuyos tiempos de digestión son menores (TD=2,58 a 2,74 días). En la unidad de pesquería sur se conserva este patrón, pero con tiempos levemente mayores tanto para peces como crustáceos (Tab. 13). Por otro lado, el ítem calamar presentó valores de TD similares a los registrados para crustáceos. Este comportamiento de los índices es concordante con el grado de dureza corporal que presentan los diversos ítem presas, siendo claramente más duro el exoesqueleto de los crustáceos que la dermis de los peces, lo que resulta en tiempos de digestión claramente distintos para estos ítemes presas.

Los valores de ración diaria, expresan (en peso) la ración por día que es consumida por el predador respecto de un ítem presa en particular, o también, según Diana (1979), este indicador puede expresar también un porcentaje de peso corporal Se observa en la Tabla 13, que los valores más altos de RD para merluza del sur corresponde al ítem presa merluza de cola, alcanzando entre un 0,021 y un 0,082%, presentándose este máximo en aguas interiores de la unidad de pesquería sur. También es importante señalar que en general los crustáceos y moluscos presentan raciones diarias menores a excepción de los eufausidos, los que en aguas interiores presentan RD del orden del 0,05%.

5.6.2 Congrio dorado

Para congrio dorado las tasas instantáneas de evacuación gástrica presentaron una baja variabilidad en torno a los R=0,05 , al igual que merluza del sur, con las más altas tasas para peces en ambas unidades de pesquería y en ambas zonas. Los

tiempos de digestión se mantienen relativamente estables, oscilando entre los 2,28 y 3,26 días para todas las especies en todas las zonas (Tab. 14). Nuevamente se constata el mayor tiempo de digestión requerido por los crustáceos en comparación con los peces. Respecto de las raciones diarias, se observa que las mayores raciones corresponden a los ítemes merluza de cola, pejerrata y sardina, en tanto que las menores corresponden al ítem calamares (Tab. 14).

5.6.3 Merluza de cola

Para esta especie la tasa instantánea de evacuación gástrica por ítem presa, presenta el mismo comportamiento que el descrito para la merluza del sur y congrio dorado, con valores de R que oscilaron entre 0,0433, que corresponde al ítem eufáusidos en aguas exteriores de la UPS y 0,0603 que se presentó para merluza de cola en aguas exteriores de la UPN (Tab. 15). Por su parte los tiempos de digestión se mantuvieron en el mismo orden de magnitud que los presentados en los otros dos recursos (2 a 3 días), en tanto que las raciones diarias presentaron similar tendencia, mostrando la merluza de cola (como presa), las mayores raciones diarias y los eufáusidos la menor (Tab. 15).

El comportamiento trófico de merluza de cola, según se señala en la Tabla 15, se muestra bastante reducido en presas, lo que estaría ratificando la condición de estenofagia en la especie.

5.7 Consumo poblacional

5.7.1 Merluza del sur

Para el recurso merluza del sur se identificaron principalmente los ítems presas merluza de cola, merluza de tres aletas, y pejerrata. De estos, fundamentalmente el consumo se dirigió a merluza de cola, con un total de 29.170 t/año, representando el 45% del total consumido, seguido por pejerrata con 18.037 t/año, con poco menos del 28% del total. Destaca también la participación de merluza de tres aletas con 17.502 t/año. Así, queda claramente establecida la condición netamente ictiófaga de recurso, dado que los otros ítems en su conjunto no superan el 1% del consumo total (Tab. 16). El valor de biomasa del predador se obtuvo del trabajo realizado por Aguayo **et al.** (1996), quien estima un stock de merluza del sur de alrededor de 133.564 toneladas.

5.7.2 Congrio dorado

El recurso congrio dorado, al igual que merluza del sur, consumió preferentemente sardinas (4.848 t/año), alcanzando un 40% de las principales presas consumidas por el recurso. Destaca también la presencia de merluza de cola (3.480 t/año), pejerrata (2.411 t/año) y merluza de tres aletas (1.359 t/año), representando esta última un 11% del total. En la Tabla 16 se presentan los consumos poblacionales estimados para el recurso en cuestión considerando las principales presas, conjuntamente con el valor de biomasa del depredador, el cual alcanza a las 21.835 (t) (Aguayo **et al.** 1996). Cabe destacar que en el consumo total de esta especie pueda estar subestimando el ítem crustáceos, debido a que generalmente se registraron en el contenido estomacal del predador como restos, con un alto grado de digestión.

5.7.3 Merluza de cola

Para **Macruronus magellanicus,** se puede señalar que presenta un espectro trófico reducido, con un consumo de casi un 100% de individuos de su misma especie, con un total de 74.446 t/año, demostrando así claramente su tendencia al canibalismo. Sin embargo, probablemente el valor de consumo poblacional estimado para los otros ítem presas, esté bajo el verdadero valor poblacional, debido a que los crustáceos aparecen generalmente con un alto grado de digestión al igual que en el congrio dorado, y además, a que el número de estómagos con contenido fue relativamente bajo. A diferencia de los otros dos recursos, el valor utilizado de biomasa del predador proviene de una evaluación hidroacústica, la cual determinó una biomasa de 263.900 t, para la Unidad de Pesquería Norte (Lillo **et al.**, 1997). Por otra parte, en 1994 Lillo **et al**, estimaron una biomasa de 106.080 t apara la Unidad de pesquería Sur, por lo cual y asumiendo una relativa estabilidad se podría estimar, para la totalidad del área unas 370.000 t de merluza de cola.

5.8 Fecundación artificial y confección de claves

En relación a la fecundación artificial de gametos de merluza del sur, los antecedentes disponibles en la literatura señalan que el período adecuado para llevar a cabo la fecundación es agosto y septiembre. El Decreto Supremo Exento Nº 126, del 14 de julio de 1995, estableció veda biológica para el recurso merluza del sur desde el 1º al 31 de agosto en la Regiones X y XI. Por lo tanto, el trabajo se concentró en septiembre.

El apoyo necesario para el seguimiento del desarrollo embrionario se obtuvo de la Dirección Zonal de Puerto Montt, del Instituto de Fomento Pesquero. Como en los

COPIA INFORMATIVA

centros principales de desembarque, correspondientes a Quellón y Puerto Montt, el pescado llega eviscerado, el muestreo de merluza del sur se realizó en la isla Gala, la que concentra un grupo importante de pescadores artesanales y distante 8 horas de navegación desde Quellón.

El primer viaje a isla Gala se efectuó el 11 de septiembre de 1995, el que coincidió con malas condiciones climáticas (fuerte viento norte y precipitaciones), por lo que las embarcaciones no salieron a pescar. El regreso se efectuó el 16 de septiembre, ya que la proximidad de Fiestas Patrias significaba el cese de la actividad pesquera.

El segundo viaje a isla Gala se efectuó el 26 de septiembre. En esta oportunidad, se obtuvo material de peces adultos a bordo de las embarcaciones artesanales. El análisis de las gónadas mostró que no había ejemplares con ovocitos hidratados que permitieran llevar a cabo la fecundación artificial. El regreso se realizó el 2 de octubre.

En vista de las dificultades encontradas para realizar con éxito la fecundación, el estudio se concentró en el análisis de las pescas de ictioplancton. Para poder identificar el material de huevos y larvas, se elaboraron tablas de datos correspondientes a caracteres merísticos de los peces adultos, caracteres más destacados del desarrollo de los grupos de peces considerados, y datos de huevos y larvas de especies emparentadas a nivel de género (Tablas 17a 21). Estos caracteres se aplicaron al material de ictioplancton recolectado, lo que permitió identificar y formar series larvales del desarrollo de dos de la especies consideradas en el presente estudio. Los resultados obtenidos corresponden a larvas después de la reabsorción del saco vitelino y hasta poco antes de la completa formación de los radios de las aletas. Por otra parte, la identificación de los huevos tiene carácter

preliminar, ya que no se recolectaron embriones en estado avanzado de desarrollo que presentaran caracteres que confirmaran en forma precisa la identificación a nivel de especie. Por esta misma razón, no se incluyeron dibujos de los huevos, ya que los únicos caracteres de valor diagnóstico que se podrían mostrar son el diámetro del corion y de la gota oleosa. A continuación se señalan los resultados para cada una de las especies consideradas en los objetivos.

5.8.1 Merluza de cola

Los huevos de la merluza de cola se identificaron tentativamente sobre la base del diámetro del corion y de la gota de aceite. Los huevos asignados a esta especie presentaban corion liso, vitelo homogéneo y espacio perivitelino apenas distinguible. El diámetro promedio y rango de tamaños de los huevos fueron 1,18 mm (1,11 a 1,24) y de la gota de aceite 0,34 mm (0,30 a 0,36).

Las larvas de la merluza de cola presentan un intenso patrón de pigmentación que se acentúa durante el desarrollo larval (Fig. 13). En las larvas de 6,3 mm L. E. se observan manchas pigmentarias sobre la cabeza y en la región dorsal del cuerpo, las que aumentan en tamaño y número hasta fusionarse en larvas de cerca de 9 mm L. E. También presentan pigmento en la zona postanal, quedando aproximadamente el último tercio del cuerpo libre de pigmento. El esbozo de las aletas pélvicas se observa en larvas de 9,4 mm L. E.

5.8.2 Merluza del sur

Se identificaron de manera tentativa los huevos de la merluza austral, tomando en cuenta los antecedentes reportados para esta especie en Nueva Zelanda. El

diámetro de los huevos estudiados varía entre 1,00 y 1,14 mm, con una media de 1,07. La gota oleosa presenta un diámetro entre 0,24 y 0,27 mm, con una media de 0,26. Un huevo en estado de desarrollo con primeros esbozos del embrión, presentaba un fino pigmento negro en el embrión y sobre parte del vitelo.

Las larvas de la merluza del sur son fácilmente distinguibles sobre la base de una gran mancha de pigmento ubicada dorsalmente en la región postanal, aletas pectorales y pélvicas pigmentadas y el gran desarrollo de las aletas pélvicas, las que en larvas de más de 10 mm L. E., sobrepasan hacia atrás el nivel del ano (Fig. 14).

5.8.3 Merluza de tres aletas

No se encontraron huevos o larvas de la merluza de tres aletas en las muestras que se analizaron, correspondientes a la X Región. Sin embargo, existen descripciones de los primeros estadios de desarrollo de esta especie, provenientes del sector patagónico argentino (Ciechomski & Booman 1981; Weiss 1974), por lo que se incluyen las figuras correspondientes a estas descripciones en el presente trabajo (Figs. 15 y 16)

Los huevos de la merluza de tres aletas presentan un diámetro que varía entre 1,26 y 1,43 mm, con una media de 1,35. Carecen de gota de aceite. Las larvas se observan intensamente pigmentadas, excepto el extremo caudal. En una larva de 10 mm L. E. se esbozan las tres aletas dorsales y las dos anales, pero no la aleta pélvica. La longitud preanal fluctúa entre un 43 y 46% de la L. E.

Con las características indicadas para cada una de las especies, se elaboró una clave para la separación de los huevos y de las larvas:

CLAVE PARA LA IDENTIFICACION DE HUEVOS

Características comunes a las tres especies consideradas: huevos pelágicos; esféricos, con corion liso, sin ornamentaciones; vitelo homogéneo; espacio perivitelino pequeño.

1 : Huevos sin gota oleosa. Diámetro entre 1,26 y 1,43 mm... **Micromesistius australis**.

1' : Huevos con gota oleosa 2

2 : Diámetro de los huevos entre 1,00 y 1,14 mm y de la gota oleosa entre 0,24 y 0,27 mm ..... **Merluccius australis**.

2' : Diámetro de los huevos entre 1,11 y 1,24 mm y de la gota oleosa entre 0,30 y 0,36 mm. ..... **Macruronus magellanicus**.

CLAVE PARA LA IDENTIFICACION DE LAS LARVAS

Al pertenecer a las Familias Merlucciidae y Gadidae al Orden Gadiformes, el conjunto de larvas incluido en la clave comparten varias características. Poseen intestino enrollado y perfil de la cabeza redondeado. El desarrollo larval es gradual y directo, sin cambios bruscos en la ontogenia. La base de la aleta pectoral es moderadamente lobulada. La aleta caudal es simétrica, excepto en **Macruronus** en que está ausente (Fahay & Markle 1984). En la confección de la clave se utilizó como carácter diagnóstico de la merluza del sur, un melanóforo ubicado

COPIA INFORMATIVA

ventrolateralmente, por delante del grupo de melanóforos postanales, a corta distancia del término del intestino. Este melanóforo es generalmente no simétrico, en el sentido que suele aparecer a un solo lado del cuerpo.

1 : Un grupo de melanóforos ubicados en la región postanal del cuerpo, en la línea media dorsal, el que se extiende hacia la línea media lateral del cuerpo. Su posición corresponde aproximadamente al primer tercio de la distancia entre el ano y el extremo de la notocorda. Un melanóforo generalmente no simétrico, ubicado ventrolateralmente, por delante del grupo de melanóforos postanales, a corta distancia del término del intestino. Un melanóforo de posición ventrolateral en la región caudal. Aletas pélvicas pigmentadas .... **Merluccius australis**.

1' : Dos grupos de melanóforos ubicados en la región postanal del cuerpo, en la línea media dorsal y ventral, los que tienden a confluir hacia la línea media lateral del cuerpo. Su posición corresponde aproximadamente al primer tercio de la distancia entre el ano y el extremo de la notocorda. Melanóforo de posición ventrolateral en la región caudal ausente. Aletas pélvicas no pigmentadas 2

2 : Uno o más melanóforos simétricos, ubicados ventrolateralmente por delante del grupo de melanóforos postanales, a corta distancia del término del intestino. A medida que avanza el desarrollo larval, el grupo de melanóforos de la línea media dorsal postanal no confluye con los melanóforos cefálicos ..... **Merluccius gayi gayi**.

2' : Sin un melanóforo ventrolateral postanal, ubicado a corta distancia del término del intestino. A medida que avanza el desarrollo larval, el grupo de melanóforos de la línea media dorsal postanal confluye con los melanóforos cefálicos 3

3 : .Longitud preanal entre 43 y 46 % de la L. E. Tres aletas dorsales esbozadas a partir de los 10 mm L:E. ..... **Micromesistius australis**.

3' : Longitud preanal entre 34,6 y 42,9 % de la L. E. Dos aletas dorsales esbozadas a partir de los 10,3 mm L. E. ..... **Macruronus magellanicus**.

5.9 Consumo de huevos y larvas de merluza del sur por parte de merluza de tres aletas.

Se analizó un total de 300 estómagos de merluza de tres aletas, de los cuales sólo 82 mostraron indicios de algún tipo de contenido, que representa el 27,3%. El resultado del análisis del contenido estomacal muestra que no existiría consumo de huevos y/o larvas de merluza del sur por parte de merluza de tres aletas, encontrándose que de los ítemes identificables los grupos dominantes correspondieron a restos de teleósteos y crustáceos. De los crustáceos identificables destacan los siguientes grupos:

a) Copépodos calanoídeos
b) anfípodos
c) Eufáusidos
d) Ostrácodos (ocasional)

Estos resultados, dejan ver que si bien la merluza de tres aletas consume organismos planctónicos, los huevos y larvas de merluza del sur no constituirían parte de su dieta. No obstante lo anterior, se debe tener en cuenta que tanto los huevos como las larvas son muy lábiles por lo que probablemente estos son los primeros en ser destruidos a su paso por el tracto digestivo a diferencia de los crustáceos, que tienen un exoesqueleto que de alguna forma los protege.

6. DISCUSION

6.1 Diseño de muestreo

El diseño de muestreo planteado en un comienzo, entrega valores de tamaño de muestra necesario para cubrir ciertos requerimientos estadísticos, basándose principalmente en los coeficientes de variación e incerteza estadística que se este dispuesto asumir. No obstante lo anterior, se debe considerar el comportamiento intrínseco de la pesquería, así como los imponderables producto de situaciones totalmente ajenas al comportamiento del recurso. Esto a su vez, implica encontrarse con una serie de problemáticas de orden logístico para el desarrollo de los muestreos comprometidos. Bajo este contexto es que durante la ejecución del presente proyecto de investigación, se logró analizar un total de 6.424 estómagos.

Los diversos factores que influyeron en la obtención de las muestras se pueden sintetizar en:

a) El régimen de cuotas mensuales asignadas a la pesquería artesanal de merluza del sur, la cual es normalmente copada en los 3 a 5 primeros días del mes, a lo que se suma el hecho que en esta pesquería los individuos son evicerados a bordo en cuanto son capturados, implica que se ha tenido que depender de la posibilidad que se produzca un cupo para embarcar al muestreador, la cual ha sido muy limitada durante el estudio.

b) En aguas exteriores el régimen de pesca es de entre 30 y 60 días por marea (zarpe-recalada), lo que implica que una vez pasado este período de tiempo recién las muestras sean accesibles para su procesamiento en laboratorio.

COPIA INFORMATIVA

c) Durante 1996, la gran mayoría de la flota espinelera volcó sus esfuerzos sobre el recurso bacalao de profundidad, el cual está siendo capturado en aguas internacionales. Esto limita el número de muestras de congrio dorado, el cual es capturado principalmente por esta flota.

d) La posibilidad de embarque de muestreadores en el bajo número de embarcaciones que están operando en la zona sur austral y que tengan como especie objetivo a la merluza del sur, está totalmente supeditada a la voluntad de las empresas y capitanes, lo que también ha limitado los muestreos a realizar.

De acuerdo con lo señalado en la propuesta técnica, se debió muestrear un total de 10.688 individuos con contenido estomacal, de las 5 especies objetivo. Sin embargo, para el cálculo de este total, se debió conocer un avance estimado del coeficiente de variación (CV) del peso de los estómagos para las distintas especies, el cual fue bastante alto para todas ellas, a excepción de merluza del sur. Este valor, que debió mantenerse constante para las especies congrio dorado, merluza de cola, cojinoba moteada y cojinoba del sur, dada la falta de estimados para las tres últimas, fue de CV=1,26%. Dado que ahora se cuenta con información para el cálculo del CV para cada especie, provenientes de los datos obtenidos durante la ejecución del presente proyecto, los tamaños de muestra realmente requeridos se presentan en la Tabla 22. Los tamaños muestrales se estimaron considerando dos escenarios de error relativo: 15 y 20%. Esto, de acuerdo a lo señalado en la propuesta técnica, donde se consignó un ajuste de los tamaños muestrales, considerando los problemas que se pudieran presentar en la obtención de las muestras, y que claramente sucedieron.

De esta manera, el tamaño muestral total, con un error relativo del 15%, para el total de especies, áreas y estaciones del año es de 5.135 individuos, en tanto que con el error relativo del 20% este valor baja a 2.886 individuos. Durante la ejecución del presente proyecto, se logro muestrear un total de 2.541 individuos con contenido estomacal, lo cual representa poco menos del 90% del tamaño muestral total requerido. Así se puede concluir que los tamaños muestrales recolectados, satisfacen los requerimientos estadísticos planteados.

6.2 Rol trófico de las especies en estudio

De los resultados obtenidos al determinar el Indice de Importancia Relativa de ítems presa de merluza del sur, se puede afirmar que queda en evidencia la marcada tendencia ictiófaga de esta especie, así como el estrecho rango de ítems presa encontrado para una de las áreas, denotando una condición estenofágica, antecedentes que han sido previamente reportados en estudios en la especie (Payá, 1992, Mora **et al.**, 1993, Roa **et al.**., 1995).

La composición taxonómica de las presas sobre las cuales depredan las tres especies analizadas resultan muy similar en términos cualitativos, lo que puede estar condicionado, tanto por la ecología de las especies (distribución, hábitat y profundidad entre otros), como por causas filogenéticas en el caso de las dos especies de merluza. Esto, ya que ambas presentan morfologías similares en aquellas estructuras asociadas a los mecanismos de captura e ingestión del alimento.

Dado que la dieta, en las 3 especies, está compuesta en gran porcentaje por peces, resulta importante destacar el ***rol trófico*** que cumplen estas especies-recurso en los

ecosistemas marinos de la zona sur-austral. La trama alimentaria en la cual participan estas especies ubican tanto a **G. blacodes**, **M. magellanicus** y **M. australis** como consumidores secundarios o carnívoros de tercer orden, ya que su alimento lo constituyen el zooplancton herbívoro además de un número importante de especies de peces, destacando en ellos un porcentaje de canibalismo que también ha sido descrito en estudios anteriores (Payá 1993, Mora **et al.** 1993, Roa **et al.**. 1994). Sin embargo, de los resultados obtenidos en este estudio se puede inferir que la merluza del sur está cumpliendo un rol de depredador tope, si no se considera a los lobos u otros mamíferos acuáticos del ecosistema en estudio, dado que no se presentó como presa de ninguna otra especie predador. Este rol estaría siendo compartido por el congrio dorado, especialmente en aguas interiores, el que tampoco aparece como una especia presa.

6.3 Importancia relativa de las presas

Del total de estómagos muestreados, queda en evidencia la tendencia ictiófaga de las tres principales especies predadoras consideradas en este estudio (merluza del sur, congrio dorado y merluza de cola). Como principal presa entre los peces cuenta la merluza de cola, llegando a tener una importancia relativa que en algunos casos supera el 50% de los ítemes encontrados en el contenido estomacal de merluza del sur, seguido de pejerratas (alrededor de 25%), crustáceos y merluza de tres aletas, la que llega a un 20% de importancia relativa, resultados concordantes con los encontrados por Payá (1992).

En el caso del congrio dorado, la situación es similar, mostrando una preferencia hacia el consumo de merluza de cola (entre 16-31%), teniendo como ítems secundarios a pejerrata y merluza de tres aletas con preferencias, para este último

ítem de entre 11 y 18%, el cual es consumido primordialmente en otoño- invierno. Los resultados obtenidos al determinar las preferencias dietarias de merluza de cola, indican que esta especie también muestra una tendencia ictiófaga con un importante grado de canibalismo, el que según nuestras estimaciones puede alcanzar, en determinadas épocas del año, a superar el 70% de importancia relativa. Los porcentajes antes mencionados, indican que la merluza de cola sería la principal especie consumida por los peces demersales de la zona estudiada. Esto tiene una implicancia fundamental en las estimaciones de stock, considerando que la mortalidad natural (en la cual se considera la predación) es un factor crítico de estos cálculos. De igual forma y como consecuencia de lo anterior, es una problemática a ser considerada en las medidas de manejo que deberían ser implementadas, tanto para las especies predadoras de merluza de cola, como para la propia especie presa. Las estimaciones de importancia relativa de presas para merluza del sur, contrario a lo esperado, demuestran que la zona de procedencia de las muestras sería un factor más fuerte que la talla para determinar la preferencia dietaria de esta especie. Se debe tener presente que el espectro de tallas incluido en el estudio está determinado por el área y la selectividad del arte de pesca que utilizan las embarcaciones pesqueras. Bajo este escenario se puede asumir que en aguas interiores los individuos pequeños, en general, estarían consumiendo en forma importante crustáceos (camarones), en tanto que los individuos de tallas medias y grandes predarían sobre merluza de cola. Para aguas exteriores, las presas que demuestran tener mayor incidencia en todo el rango de tallas es la merluza de cola seguido por pejerrata. En el caso del congrio dorado, no se indentificó claramente la influencia de las tallas de los individuos en su preferencia alimentaria. Sin embargo, pareciera ser que la zona de procedencia tendría alguna influencia sobre ésta (fig 8). Por otra parte, sobre la base de este estudio, no es factible identificar fácilmente la existencia de unidades ontogenéticas tróficas en el congrio dorado. No obstante, sí

es posible identificar que durante otoño-invierno en ambas zonas la dieta de este recurso es similar. Por el momento no se tienen antecedentes que permitan dilucidar los factores que influirían esta situación, por lo cual sería de interés desarrollar futuros estudios dirigidos a establecer la dinámica espacio-temporal de este recurso relacionándolo a condiciones ambientales y biológicas de la especie. Para el recurso merluza de cola, se identificó una situación en que no es claro cual factor influyó en la separación de los conglomerados tróficos, ya que se presenta una combinación de zonas y épocas del año. Sin embargo y a diferencia de los otros recursos se aprecia una diferenciación dietaria por tamaño, con lo cual se podrían identificar unidades ontogenéticas tróficas. Estas se adecuarían, según los resultados, a una ingestión de merluzas de cola por parte de los individuos de tallas grandes (80 entre y mayores de 100 cm), los de tallas media (71-76 cm) predarían principalmente también sobre merluza de cola (obviamente más pequeña) y sobre sardina, en tanto que los individuos de tallas menores tendrían como ingesta principal a los crustáceos (Eufáusidos).

6.4 Heterogeneidad trófica

De las tres especies estudiadas, la merluza del sur proveniente de aguas exteriores y el congrio dorado presentan índices de Shannon, que indican una tendencia a la eurifagia, siendo esta más marcada en la merluza del sur. No obstante lo anterior, la merluza del sur extraída en aguas interiores presenta un valor de Shannon similar a las de merluza de cola, la que muestra, según nuestros resultados, una clara tendencia estenofágica. Si bien este índice nos entrega información de la diversidad dietaria de los predadores, no entrega información explícita de los ítems más preferidos, por lo cual sólo sirve para establecer que tan euri o estenofágico es una determinada especie. De acuerdo con estos conceptos y los valores de H' obtenidos,

podemos decir que la merluza de cola se encasilla como una especie estenofágica. Sin embargo, no se puede afirmar que las otras dos especies sean esteno o eurifágicas en forma absoluta, en especial la merluza de cola, en la que este tipo de clasificación está dependiendo de la zona en que se encuentre. Por otra parte si además se considera que la merluza del sur preda sobre merluza de tres aletas sólo en determinada época del año, se podría decir que este predador se clasificaría como oportunísta, ya que sus presas dependen del lugar y la oferta alimentaria del momento.

6.5 Selectividad de las presas por tamaño

De acuerdo con los gráficos de frecuencia del índice de Ursin, queda de manifiesto que el congrio dorado sería la especie que presenta una menor dispersión en los valores del índice, implicando ello que sus presas se encuentran en un menor rango en términos del tamaño de su presa. (Figs. 10,). Este hecho se ratifica en los valores de desviación estándar obtenidos (Tab.12). El hecho que en ambas merluzas se presente una estructura bimodal de las frecuencias de U, hace pensar que las presas ingeridas por éstas abarcan, en cada caso, dos espectros de tamaño diferente.

Los máximos valores alcanzados por la curva de selección de merluza del sur se asocian a las presas sardina y pejerrata, en tanto que para congrio dorado se asocia a pejerratas y nototenidos. Por su parte, para merluza de cola se presentan dos máximos asociados a su propia especie como presa y el segundo máximo a crustáceos.

Se debe destacar que este tipo de indicador no es lo suficientemente adecuado para concluir fehacientemente sobre la selectividad de presas por tamaños, debido a que se debe integrar a este análisis la información sobre disponibilidad de los grupos alimentarios en el ambiente.

6.6 Tasa instantánea de evacuación gástrica, tiempo de digestión y ración diaria

Las tasas instantáneas de evacuación gástrica estimadas para los tres recursos en estudio, presentan una misma tendencia, con valores para los ítemes presas peces entre 0,05 y 0,06, mientras que para los ítemes crustáceos disminuye levemente con valores entre 0,04 y 0,05, manteniéndose relativamente constante para todas las zonas analizadas.

Los valores obtenidos para el tiempo de digestión de merluza del sur, son comparativamente menores a los reportados por Payá (1992), donde se encontraron valores para el ítem merluza de cola del orden de los 4 a 6 días para la zona de aguas exteriores de las unidades de pesquería norte y sur. Para el resto de las especies en estudio se registraron tiempos de digestión entre los 2,5 y 3,01 días para peces, en tanto que para los ítemes crustáceos y moluscos los valores obtenidos son mayores, oscilando entre 3,11 y 3,79.

Los resultados obtenidos de ración diaria para merluza del sur, son similares a los encontrados por Payá (1992), oscilando entre 0,021 y 0,082, considerando las cuatro zonas en que está dividida la pesquerías. En general, los valores para las tres especies predadoras no presentan variaciones significativas en los ítems presa que son consumidos por ellas, quedando de manifiesto que los crustáceos constituyen

un muy bajo porcentaje respecto del tamaño (peso) del predador y se reafirma la hipótesis que la merluza de cola y el pejerrata son los ítemes que más aportan a la dieta de las principales especies consideradas en este estudio.

6.7 Consumo poblacional

Los valores de biomasa de cada predador provienen, tanto de estimaciones hidroacústicas como de evaluaciones indirectas. En el primer caso éstas se realizaron en la época en que el recurso estudiado se encuentra concentrado, con lo que se estaría cubriendo una proporción considerable del stock. En el segundo, las estimaciones consideran la totalidad del área de operación de cada una de las flotas que realizan faenas de pesca en la zona Sur-Austral, por lo cual los valores de biomasa utilizados en el cálculo de consumo poblacional serían representativos de los tamaños poblacionales.

Al analizar los estimados de consumo poblacional, queda nuevamente en evidencia la clara tendencia ictiofaga de las especies merluza del sur, congrio dorado y merluza de cola, con una importante participación de merluza de cola como principal ítem presa de ambas merluzas. En segundo lugar de importancia, para merluza del sur, se sitúan los pejerrata y con un 1% menos la merluza de tres aletas. En el caso del congrio dorado, el principal ítem corresponde a sardinas, seguido de merluza de cola, pejerratas y finalmente merluza de tres aletas. Por su parte merluza de cola no parece presentar otro ítem de importancia que su misma especie como ítem presa. De acuerdo con estos resultados, tanto la merluza del sur como el congrio dorado ejercen una considerable presión de predación sobre merluza de cola y merluza de tres aletas, teniendo ésta última mayor importancia en el consumo de merluza del sur.

COPIA INFORMATIVA

La última evaluación indirecta de stock de merluza de cola fue realizada en 1986 por Aguayo **et al.** quienes estimaron un total de 983.577 (t). Esto hace pensar que la biomasa total del recurso debiera ser muy superior a la estimación realizada por Lillo **et al.** en 1997 y 19940, la que cubrió un área restringida de la distribución de la especie. Si bien es cierto, las otras estimaciones se realizaron considerando la zona de procedencia y unidad de pesquería en donde fueron capturados los recursos en cuestión, el consumo poblacional tuvo que determinarse para todas la áreas como un total, ya que no existen para el dominio público estimaciones de biomasa por zona para cada una de las especies involucradas.

Al realizar el ejercicio de estimar la cantidad promedio(en gramos) para la población, de alimento que debiese tener cada individuo en su estómago por día, estos valores coincidieron con los estimados por Roel y Macpherson (1988), Muc y Sanchez (1987) y por Payá (1992). Hecho que indica que los estimados de ración diaria son consistentes.

6.8 Muestras de ictioplancton y confección de claves

En relación a la imposibilidad de efectuar la fecundación artificial de gametos, es importante hacer notar que no se planteó como un objetivo en sí, sino que como un método alternativo a la identificación de huevos presentes en las muestras de plancton. En la propuesta técnica se había señalado el alto grado de incerteza que involucraba el éxito de la fecundación artificial de gametos obtenidos de peces capturados directamente del medio natural. En general, este tipo de metodología da resultados positivos cuando en los peces el desove se induce bajo condiciones controladas de laboratorio. Esto significa que la identificación de los huevos se basó en

el otro método propuesto, es decir, sobre la base de las muestras de ictioplancton recolectadas.

La etapa embrionaria generalmente es la más compleja de identificar en peces. En la identificación preliminar de los huevos de la merluza de cola se consideró que los caracteres de los huevos correspondientes a **Macruronus novazelandiae** de Nueva Zelanda y Tasmania, eran aplicables en alguna medida a la especie del sur de Chile. El material de Nueva Zelanda presenta un diámetro entre 1,01 y 1,14 mm, con una media de 1,07 y gota oleosa de 0,33 mm (Bruce 1988). En aguas de Tasmania estos valores son de 1,08 a 1,18 mm y gota de aceite de 0,36 a 0,42 mm (Patchell **et al.** 1987). Estos datos son comparables con las mediciones realizadas en huevos de **M. magellanicus**. Igualmente, las descripciones de las larvas de *M. novazelandiae* efectuadas por los autores citados, coinciden con las características de las larvas de **M. magellanicus**.

El diámetro del huevo y de la gota de aceite en **Merluccius australis** de Chile son comparables a los de la misma especie de Nueva Zelanda, pero en este último caso, los rangos señalados para estos valores son mayores, en particular en el extremo superior de la distribución de los diámetros (Patchell **et al.** 1987). Esta observación destaca la necesidad de contar con mayor número de muestras, que permitan una mejor definición de los límites del rango de tamaños y confirmen la identificación de los huevos de la merluza del sur.

No se han encontrado larvas de la merluza común en las muestras que se analizaron, correspondientes a la X Región. A pesar de que las áreas de desove de la merluza común y de la merluza del sur aparentemente no se traslapan (Bernal **et al.**, manuscrito) se incluyó en la clave de identificación a **Merluccius gayi gayi** ante

la posibilidad de transporte pasivo de las larvas hacia el sur. Si a pesar de los antecedentes disponibles, ocurriera desove de merluza común en esta área, sería muy difícil diferenciar esos huevos de los de la merluza del sur. Los caracteres señalados para la merluza común corresponden a ejemplares de la zona de Valparaíso (Fischer 1959). Sobre la base del patrón de pigmentación, las larvas de **Merluccius australis** son fácilmente distinguibles de las larvas de **Merluccius gayi gayi** y de otras especies emparentadas. Es importante enfatizar que el melanóforo con carácter diagnóstico de merluza del sur, ubicado ventrolateralmente por delante del grupo de melanóforos postanales a corta distancia del término del intestino, es generalmente no simétrico, en el sentido que suele aparecer a un solo lado del cuerpo.

La merluza de tres aletas posee huevos sin gota de aceite, lo que representa una característica diagnóstica importante a considerar para identificar la especie de la zona sur austral. Cabe destacar que la mayoría de los huevos pelágicos de las diferentes especies de peces poseen gota oleosa. La utilización de las características de huevos recolectados en sector patagónico argentino (Ciechomski & Booman 1981), supone no encontrar diferencias importantes con los huevos que se podrían encontrar en aguas chilenas ya que se ubican en áreas geográficas relativamente cercanas. Por otra parte, no se encontraron antecedentes que permitan confirmar que la merluza de tres aletas efectivamente desova en aguas chilenas. Esta especie forma densos cardúmenes desovantes en las cercanías de las islas Malvinas (Ciechomski & Booman 1981, Nakamura 1986), ubicándose en el período reproductivo en el océano abierto (Weiss 1974).

6.9 Consumo de merluza de tres aletas por parte de merluza del sur

Los análisis realizados en este estudio, si bien dan cuenta en forma directa de los itemes presa que está consumiendo cada una de las especies involucradas en este trabajo, sólo es posible proponer algunas hipótesis tentativas respecto de los factores que estarían gobernando el comportamiento trófico de cada una de ellas. Es así que el consumo de merluza de tres aletas por parte de merluza del sur se puede asociar, a la migración estacional que realiza la merluza de tres aletas en la época de invierno-primavera, que es cuando ésta fue encontrada en los estómagos de merluza del sur.

Esto se debería a que sólo en esa época la merluza de tres aletas está disponible y accesible para la merluza del sur, ya que la merluza de tres aletas migra desde el Estrecho de Magallanes hacia el Pacífico llegando probablemente hasta el límite de su distribución para luego dispersarse nuevamente hacia el sur. Esta especie se distribuye en el pacífico sur oriental desde los 42°26' LS a los 57° LS en profundidades que varían entre 150 y 700 m (Lillo y Cordova (1993), presentando agregaciones de alta densidad en áreas reducidas.

Este hecho estaría relacionado con la subida de la merluza del sur hacia aguas más someras para también realizar el proceso de desove, el cual se produce a fines de invierno y principio de primavera. Esta migración se realiza desde las zonas norte y sur del área de distribución de la especie hacia los alrededores de la Isla de Guamblin (44°-46° S), produciéndose además una agregación secundaria al norte de la Isla Guafo y al sur de los 52°-54° S (Aguayo 1995).

La aparición de merluza de tres aletas en estómagos de congrio dorado se debería probablemente a que una parte de los individuos de merluza de tres aletas

permanecería como residente en aguas interiores, transformándose en potenciales presas para el congrio dorado durante el resto del año. Esto se ve apoyado por el hecho que en muestreos de aguas interiores, en otoño e invierno, se encontró a la merluza de tres aletas constituyendo parte de la dieta de congrio dorado.

Si bien la merluza de tres aletas en la época de primavera llega a tener más de un 20% de importancia relativa en la dieta de la merluza del sur, éste ítem presa no se ve representado a lo largo del resto del año, por lo cual no debería considerarse como un ítem fundamental de su dieta y que su consumo es de oportunidad. Esto dado que, tanto la dieta de merluza del sur como la de congrio dorado esta compuesta principalmente por merluza de cola la mayor parte del año, presentando además ésta última un grado importante de canibalismo, con lo cual queda claramente de manifiesto que la especie que sirve de base alimentaria para merluza del sur, congrio dorado y merluza de cola es esta última especie.

6.10 Efectos de la presión de pesca sobre las interacciones biológicas

Las relaciones de tipo trófico aquí presentadas, se pueden ver fuertemente afectadas por la explotación pesquera de cualquiera de las especies, si la presión de pesca ejercida es muy fuerte según lo que plantea Smale (1992), ya que este factor puede alterar en forma importante la estructura de la población. Esto es más importante cuando se trata de poblaciones de vida larga y crecimiento lento, por lo que la talla de primera madurez se alcanza después de varios años de vida. Dado que la merluza del sur es una especie que concuerda con las características antes mencionadas, si este estudio se hubiese realizado cuando la pesquería recién se iniciaba, probablemente los resultados obtenidos, al menos para merluza del sur, hubiesen diferido.

7. CONCLUSIONES

7.1 Contenido estomacal

A partir de los resultados obtenidos del análisis de contenido estomacal de las especies involucradas en este estudio, podemos establecer las siguientes conclusiones:

7.1.1 El ítem alimentario que presentó la mayor importancia relativa fue **Macruronus magellanicus**, en la dieta de la merluza del sur, seguido por restos de peces, en la Unidad de Pesquería Norte, en tanto que en la UPS, el segundo ítem alimentario en importancia fue el pejerrata (**Caelorhyncus fasciatus**). Por su parte, la merluza de tres aletas sólo es consumida en una determinada época del año, lo que no modifica el hecho que la merluza de cola sea la base alimentaria para merluza del sur.

7.1.2 En la merluza de cola, el ítem alimentario principal corresponde a individuos de su misma especie, con lo que se le clasifica como una especie que presenta un alto grado de canibalismo.

7.1.3 De acuerdo con los resultados de este informe y de otros estudios, la merluza del sur (**Merluccius australis**), es una especie predominantemente ictiófaga, con un estrecho rango de especies presa para aguas interiores y un rango más amplio en aguas exteriores por lo que no es factible clasificarla como euri o estenofágica.

7.1.4 En el rango de tallas capturado por las flotas que actúan en la pesquería sur-austral, no se distingue en forma clara una diferenciación dietaria en los estratos de tamaño considerados en este estudio.

7.1.5 De acuerdo a los índices de Shannon obtenidos, la merluza de cola sería una especie que consume un rango más estrecho de especies presa, en comparación con los otros dos predadores.

7.1.6 Referente a la selectivadad de presas por tamaño, no se aprecia una diferenciación en el tamaño de la presa ingerida, en ninguna de las especies objetivo de este estudio.

7.1.7 El tiempo de digestión determinado para las tres especies es similar, tanto para peces como para crustáceos, siendo estos últimos los que toman más tiempo en ser digeridos.

7.1.8 La tasa de evacuación gástrica en las tres especies analizadas es similar, tanto entre especies como entre zonas, siendo mayor en las presas peces.

7.1.9 La ración diaria, se mantiene relativamente constante en las tres especies, siendo la presa merluza de cola la que realiza el mayor aporte (en peso) a la dieta de ellas.

7.1.10 El principal ítem consumido a nivel poblacional de las dos especies de merluza analizadas, corresponde a merluza de cola, en tanto que para el congrio dorado, éste sería el segundo ítem como porcentaje de su consumo poblacional.

7.1.11 De acuerdo con lo encontrado en este estudio, la merluza de tres aletas no estaría consumiendo ni huevos ni larvas de merluza del sur.

7.2 Muestras de ictioplancton

Del análisis de muestras de ictioplancton recolectadas en la zona sur austral y de información recopilada en la literatura existente, se obtuvo las siguientes conclusiones:

7.2.1 Los caracteres del desarrollo embrionario permiten separar a **Micromesistius australis** de **Merluccius australis** y de **Macruronus magellanicus** por la ausencia de gota de aceite. Para distinguir entre las otras dos especies, es necesario considerar el menor diámetro del huevo y de la gota oleosa que presenta **Merluccius australis** en comparación a **Macruronus magellanicus**.

7.2.2 Después de la absorción del saco vitelino y antes de la formación de las aletas, las larvas de **Merluccius australis** se distinguen por un patrón de pigmentación característico y por el gran desarrollo de las aletas pélvicas, que además permite diferenciarlas de las larvas de **Merluccius gayi gayi.** Las larvas de **Macruronus magellanicus** se reconocen por su pigmentación dorsal y postanal pero que a su vez sería similar a la de **Micromesistius australis**. Estas dos especies se pueden separar considerando la aparición en las larvas de **Micromesistius australis** de tres aletas dorsales a partir de los 10 mm de longitud estándar y por poseer esta última especie una mayor longitud preanal.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Aguayo, M., Z. Young, R. Bustos,, V. Ojeda, T. Peñailillo,R. Gili, C. Vera, H. Robotham. 1986. Diagnóstico de las principales pesquerías nacionales demersales (peces) zona sur austral - 1985. Estado de situación del recurso. CORFO-IFOP AP 87/3, 143 págs.

Aguayo, M., Z. Young, R. Bustos, T. Peñailillo, V. Ojeda, C. Vera, H. Hidalgo & I. Céspedes. 1987. Diagnóstico de las principales pesquerías nacionales demersales (peces) zona sur austral - 1986. Estado de situación del recurso. CORFO-IFOP AP 87/3, 213 págs.

Aguayo, M., I. Céspedes, I. Payá, E. Figueroa, V. Ojeda & L. Muñoz. 1993. Diagnóstico de las principales pesquerías nacionales demersales (peces) zona sur austral - 1992. Estado de situación y perspectivas del recurso. CORFO-IFOP SGI-IFOP 93/3, 64 págs.

Aguayo, M, A. Zuleta, I. Payá. 1995 Pre-Informe final, Investigación CTP regionalizada merluza del sur.- 1996. Informe IFOP-Subsecretaría de Pesca, Circulación restringida.

Aguayo, M,. 1995 Biology and Fisheries of Chilean hakes. en HAKE Fisheriers, Ecology and Markets, J. Alheit and T. J. Pitcher.

Aguayo, M, A. Zuleta, I. Payá. 1996 Informe final, Investigación CTP regionalizada de congrio dorado.- 1996. Informe IFOP-Subsecretaría de Pesca, Circulación restringida.

Arancibia, H. 1988. Cluster analysis: the use of a simple statiscal method in the indetification of groups. ICES. C:M./D:12 Statistics Cttee., Ref. Demersal Fish Cttee., 18 p.

Arancibia, H. 1989. Distribution patterns, Trophic relationships and stock interactions in the demersal fish assemblage off central Chile. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.) des Fachbereiches Biologie der Universität Bremen. 221 págs.

Arancibia, H. 1991. Análisis ecológico-pesquero del recurso langostino colorado (**Pleuroncodes mondon**) y su intearacción con merluza común (**Merluccius gayi**) y lenguado de ojos grandes (**Hippoglossina macrops**). Biología Pesquera. 20: 37-48.

Arancibia, H., M Fuentealba y R. Melendez. 1993. (Submitted).Food daily ration and consumption/biomas ratio in horse mackerel off central-southern Chile. Archive of Fisheries and Marine Research, Germany.

Avilés, S., M. Aguayo y J. Cañon. 1979. Congrio dorado, **Genypterus blacodes** (Schneider) Teleostomi Perciformes Ophidiidae. En estado actual de las principales pesquerías nacionales. Bases para un desarrollo pesquero. Vol I (peces). Parte 12. CORFO-IFOP (Ap-79-18). 323 p.

Balbontín, F. 1981. Las prospecciones de ictioplancton y sus aplicaciones. En: Tópicos de Ciencias del Mar, Vicerrectoría de Extensión y Comunicaciones, Universidad de Chile, 9 págs.

Balbontín, F. y M. Garretón. 1977. Desove y primeras fases de desarrollo de la sardina española, **Sardinops sagax musica**, en Valparaíso. Rev. Biol. Mar., Valparaíso 16: 171-181.

Bernal, R., F. Balbontín & O. Rojas. Patrones de distribución de huevos y larvas de **Merluccius gayi gayi** en la costa de Chile y factores ambientales asociados. Revista de Biología Marina (aceptado para su publicación).

Bloom, S.A. 1981. Similarity indices in community studies:potential piltfalls. Mar. Ecol. Prog. Ser. 5: 125-128.

Brownell, C. L. 1979. Stages in the early development of 40 marine fish species with pelagic eggs from the cape of Good Hope. Ichthyol. Bull. (40): 84 pp.

Bruce, B.D. 1988. Larval development of blue grenadier, **Macruronus novaezelandiae** (Hector), in Tasmanian waters. Fish. Bull., U.S., 86: 119-128.

Ciechomski, J. & C.I. Booman. 1981. Descripción de embriones y de áreas de reproducción de los granaderos **Macrourus whitsoni** y **Coelorhynchus fasciatus**, de la polaca **Micromesistius australis** y del bacalao austral **Salilota australis** en la zona patagónica y fueguina del Atlántico sudoccidental. Physis Sección A, 40 (98) :5-14.

Ciechomski, J. y G. Weiss. 1974. Caracteristicas del desarrollo embrionario y larval de las merluzas **Merluccius merluccius hubbsi** y **Merluccius polylepis** (Pisces, Merlucciidae). Physis A. 33(87): 527-536.

Cochran, W.G. 1977. Sampling Techniques, 3rd Ed., John Wiley and Sons, N.Y.

Csirke, J. 1980. Introducción a la dinámica de poblaciones de peces. FAO, FIRM/T192. 82 págs.

Diana, J.S. 1979. The feeding pattern and daily ration of a top carnivore, the northern pike (**Esox lucius**). Can. J. Zool. 57: 2121-2127.

Elliot, J. M. y L. Person. 1978. The estimation of the daily rates of food consumtion for fish. J. Anim. Ecol. 47: 977-991.

Fahay, M.P. and D.F. Markle. 1983. Gadiformes: Development and relationships. 265-283. In: Moser, H.G. (Ed.). 1983. Ontogeny and Systematics of Fishes. Special publication number 1. Amer. Soc. Ichthyol. Herpetologists. 760 pp.

Fischer, W.K. 1959. Huevos, crías y prelarvas de la merluza. Rev. Biol. Mar., Valparaíso 9: 229-249.

Fuentealba, M. 1993. Relaciones tróficas intraespecíficas de la merluza común, **Merluccius gayi** (Guichenot, 1848); de Chile Central. Tesis de Magister. Escuela de Graduados Universidad de Concepción. Concepción, Chile. 110 págs.

INFORMATIVA

Hynes, H. B. N. 1950. The food of freshwater stklebacks (**Gasterosteus aculeatus** and **Pygosteus pungitus**) with a review of methods used in studies of the food of fishes. J. Anm. Ecol. 19:36-58.

Hyslop, E. J. 1980. Stomach contents analysis - A review of methods and their application. Journal of Fish Biology. 17: 411-429.

Jacksic, F. 1989. Tamaño corporal de depredadores como predictor de atributos tróficos: en el caso de las aves rapaces. Medio Ambiente. 10 (1) : 23-26.

Jones, B. y G. H. Geen. 1977. Food and feeding of spiny Fish. Res. Bd. Can. 34:2067-2078.

Lillo, S., A. Paillamán y S. Pino. 1994. Pesca de investigación de merluza de cola y merluza de tres aletas al sur del paralelo 47°00' L.S. Informe Fial. Inst. Fom. Pesq.

Lillo, S., M. Espejo, R. Cespedes, L. Adasme, J. Blanco, J. Letelier, M. Braun, V. Valenzuela. 1997. Evaluación directa del stock de merluza de cola X y XI Regiones. Pre-Infome Final, FIP 95-18

Livingston, P.A., D.A. Dwyer, D.L. Wencker, M.S. Yang y G.M. Yang. 1986. Trophic intearctions of the key fish species in the Eastern Bering Sea. Inst. North. Pacific. Fhs. Comm. Bull., 47: 49-65.

Macpherson, E. 1985. Daily ration and feeding periodicity of some fishes off coast of Namibia. Mar. Ecol. Progr. Ser., 26 : 253-260.

Mehl, S. y T. Westgard. 1983. Gastric evacuation rates in mackerel (**Scomber japonicus** L.). ICES C. M. / H: 33. Pelagic Fish. Comm., 11 pp.

Muck, P. and G. Sanchez. 1987. The importance of mackerel and horse mackerel for the Peruvian anchoveta stock (a population and feeding model), p. 276-293. In D. Pauly and I. Tsukuyama (eds). The Peruvian anchoveta and its upwelling ecosystem: three decades of change. ICLARM Studies and Reviews 15, 351 p. Instituto del mar del Perú (IMARPE).

Nakamura, I. (Ed). 1986. Important fishes trawled off Patagonia. Japan Marine Fishery Resource Research Center, 369 págs.

Ojeda, F. P. 1981. Estructura comunitaria de peces demersales en el extremo austral de Chile: Explicación ecológica de patrones latitudinales, batimétricos y de simpatría. Tesis. Universidad de Chile. 91 p.

Patchell, G.J., M.S. Allen and D.J. Dreadon. 1987. Egg and larval development of the New Zealand hoki **Macruronus novaezelandiae**. New Zealand J. Mar. Freshw. Res. 21(2):301-313.

Pauly, D. 1984. Fish population dynamics in tropical waters: a manual for se with programable calculators. ICLAM. Studies and reviews 8 , 325 p. International Center for living Aquatic Resources Management, Manila, Philippines.

COPIA INFORMATIVA

Payá, I. y F. Rocha. 1991. El rol de merluza del sur (**Merluccius australis** Huttom, 1872) comc predador en la comunidad de peces de la zona sur-austral. Resúmenes XI Jornadas de Ciencias del Mar. p. 58

Payá, I. 1992. The diet of patagonian hake **Merluccius australis polylepis** and its daily ration of patagonian granadier **Macruronus magellanicus**. In: The benguela Trophic Functioning. Payne, A.I.L. Brink. K. H., Mann, K. H. and R. Hilborn (Eds). S. Afr. J. mar. Sci. 12: 753-760.

Payá, I., S. Lillo, J. Córdova, A. Paillaman, R. Quiñones, J. Blanco, R. Céspedes, E. Figueroa e I. Céspedes. 1993. Evaluación directa de la abundancia de recursos demersales en aguas exteriores de la pesquería sur-austral. IFOP. 72 p.

Pennington, M, & R. Bowman. 1982. Variability of the weigth of stomach contents of fish and its implications for food studies. In: gutshop'81. Fish Food Habits studies. Proc. Third Pacific Workshop. G. M. Cailliet & Ch. A. Simenstad (Eds.): 2-7.

Pinkas, L., M. S. Oliphan y L.K. Iverson. 1971 Food Habits of albacore, bluefin tuna and bonito in California waters. Fish. Bull. Calif. 152 : 105 pp.

Quiñones, R., H. Muñoz, S. Nuñez & R. Serra. 1994. Informe evaluación hidroacústica del stock de jurel en la zona centro - sur, V a IX regiones. Informe FIP. Fondo de Investigación Pesquera.

Roel, B. and E. Macpherson 1988. Feeding of **Merluccius capensis** and **M. Paradoxus** off Nambia. S. Afr. mar. Sci. 6: 227-243.

Seaton, D.D. & R.S. Bailey. 1971. The identification and development of the eggs and larvae of the blue whiting **Micromesistius poutassou** (Risso). J. Cons. perm. int. Explor. Mer, 34: 76-83.

Smale, M. J. 1992 Predatory fish and their prey- an overview of trophic interactions in the fish comunities of the west and south coast of south africa. Payne, A.I.L., Brink, K.H., Mann,K.H. and R. Hilborn (Eds). S. Af r.J.mar.Sci. 12: 803-821.

Sokal, R. & J. Rolf. 1969. Biometría. Primera edición. H. Blume ediciones. Rosario, 17 - Madrid - 5. 831 págs.

Ursin, E. 1973. On the prey size preferences of cod and dab. Meddr. Danm. Fisk.-og. Havunders 7: 85-98.

Weiss, G. 1974. Hallazgo y descripción de larvas de la polaca **Micromesistius australis** en aguas del sector patagónico argentino (Pisces, Gadidae). Physis, Sección A, 33 (87) :537-542.

Worobec, M. N. 1984. Field estimation of the daily ration of winter flounder, **Pseudopleuronectes americanus** (Walbaum) in a southern New England pond. J. Esp. Mar. Biol. Ecol. 77: 183-196.

Yáñez - Arancibia, C. & R. S. Nugent. 1977. The ecological role of fish in estuaries and coastal lagoons. An Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Auton. México. 4 (1) : 107-114.

Zama, A. and E. Cárdenas. 1984. Illustrations of planktonic animals found in Aysen fiord and Moraleda channel, the XI Región, Chile. JICA Informational Brief #6, 20 p.

FIGURAS

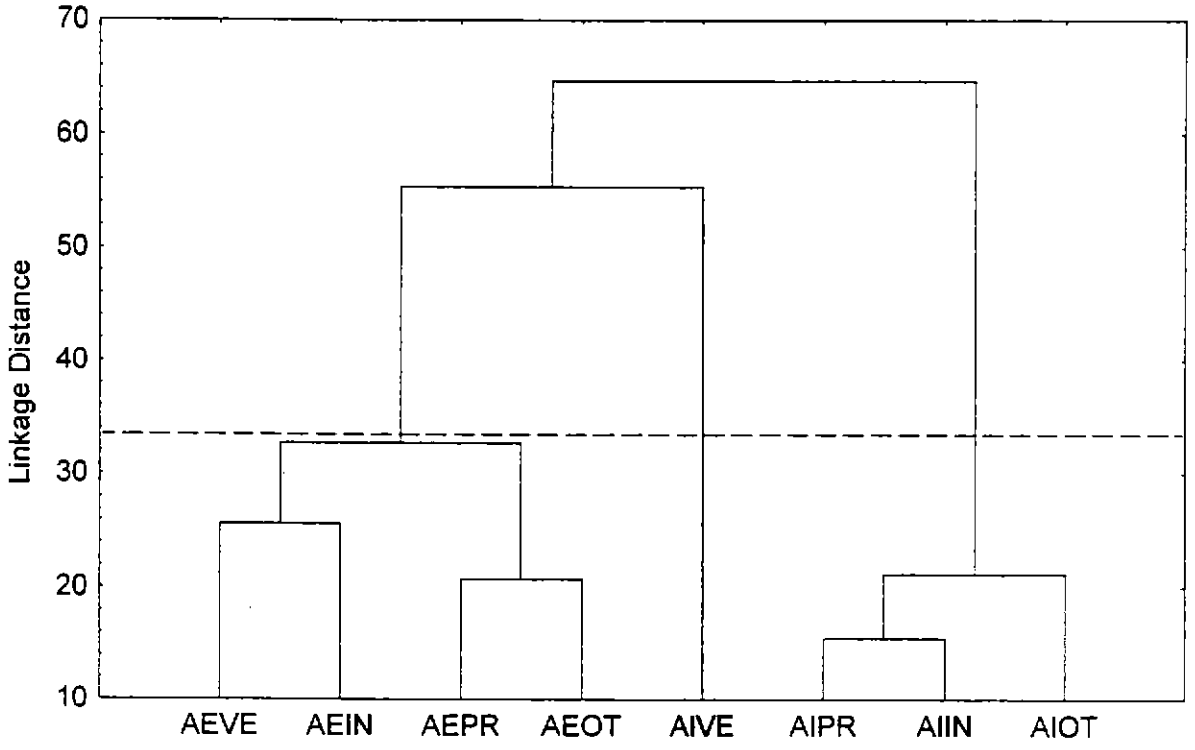


Figura 1 Similitud trófica de merluza del sur por estación del año y área de procedencia. AE =Aguas Exteriores, AI=Aguas Interiores, PR=primavera, VE=verano, OT=otoño, IN=invierno.

COPIA INFORMATIVA

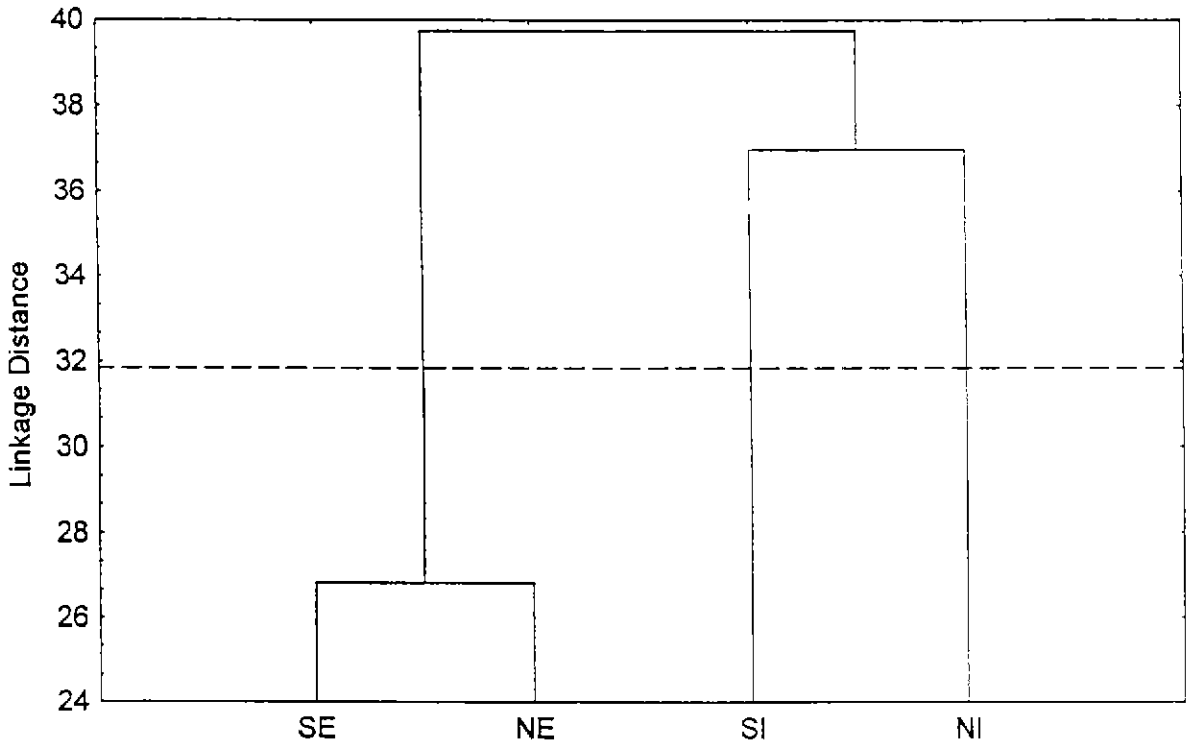


Figura 2 Similitud trófica de merluza del sur por área de procedencia. SE =Unidad de Pesquería Sur Exterior, NE= Norte Exterior, SI=Sur Interior, NI= Norte Interior.

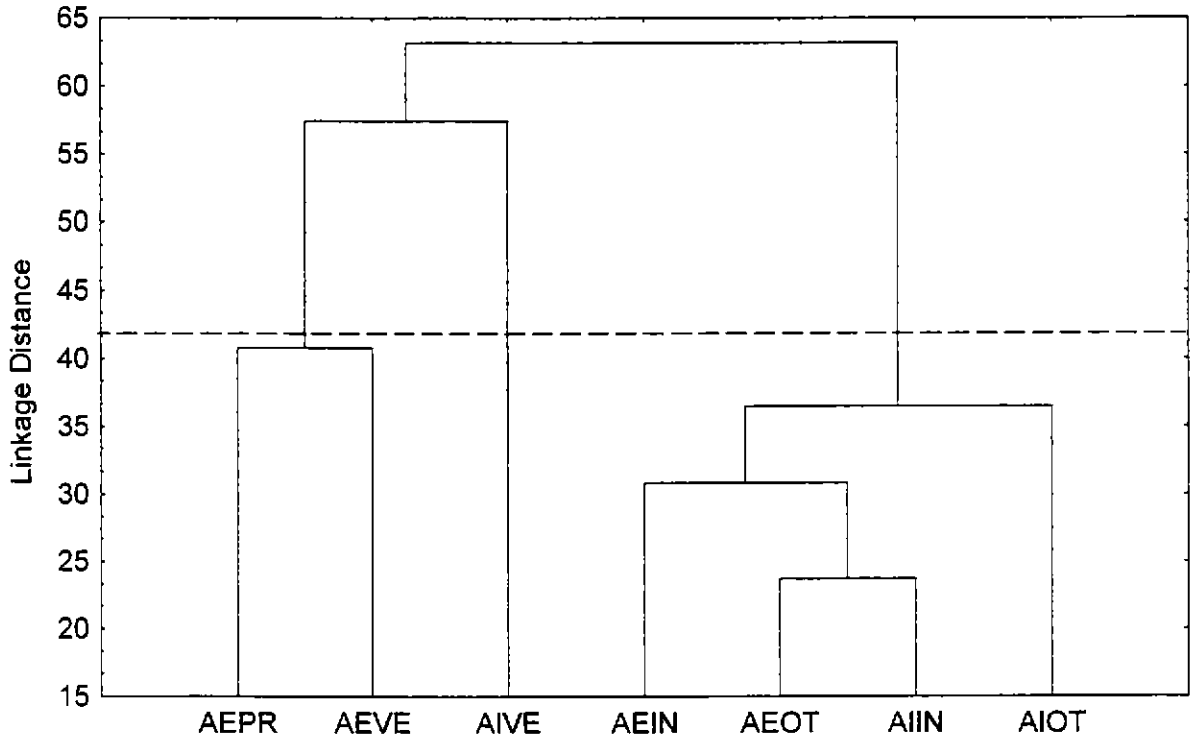


Figura 3 Similitud trófica de congrio dorado por estación del año y área de procedencia. AE =Aguas Exteriores, AI=Aguas Interiores, PR=primavera, VE=verano, OT=otoño, IN=invierno.

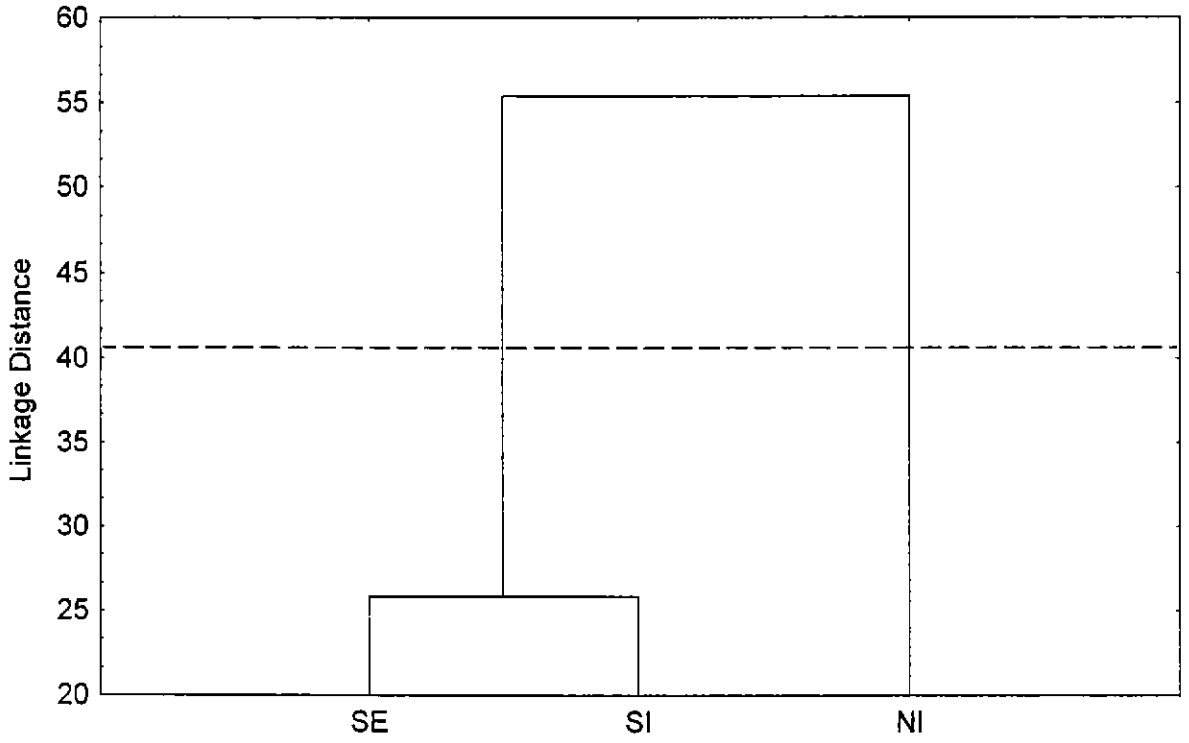


Figura 4 Similitud trófica de congrio dorado por área de procedencia. SE =Unidad de Pesquería Sur Exterior, NE= Norte Exterior, SI=Sur Interior, NI= Norte Interior.

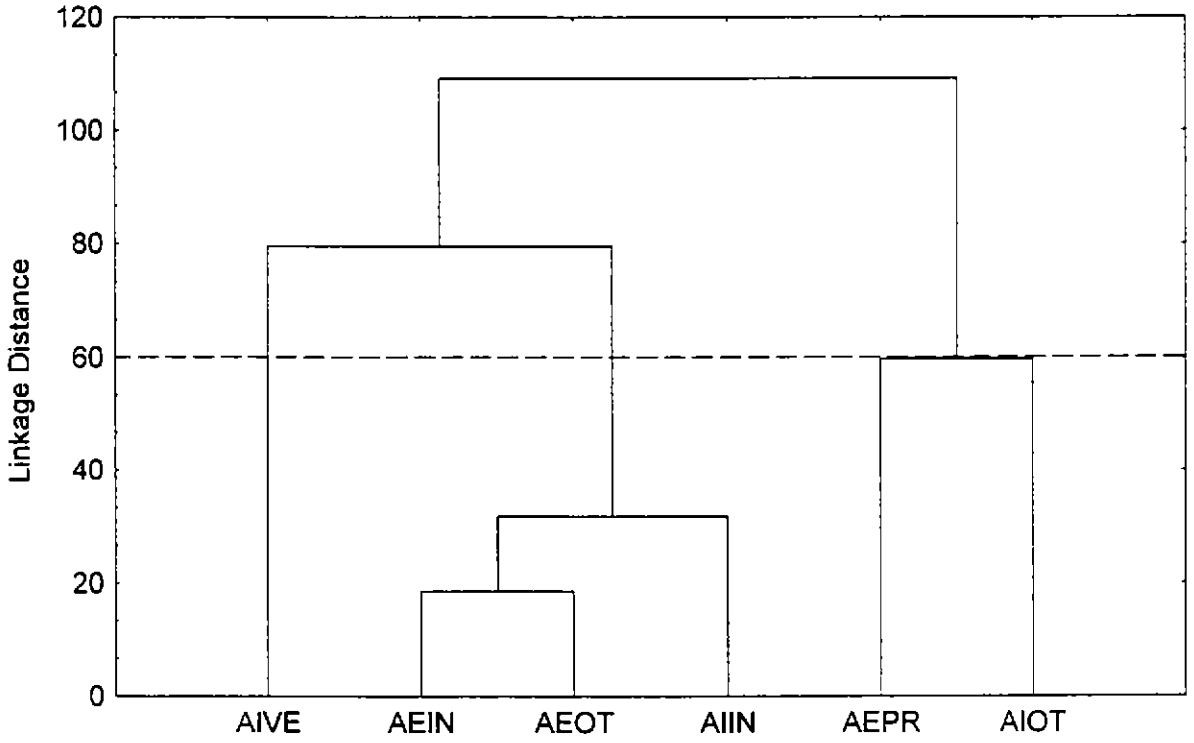


Figura 5 Similitud trófica de merluza de cola por estación del año y área de procedencia. AE =Aguas Exteriores, AI=Aguas Interiores, PR=primavera, VE=verano, OT=otoño, IN=invierno.

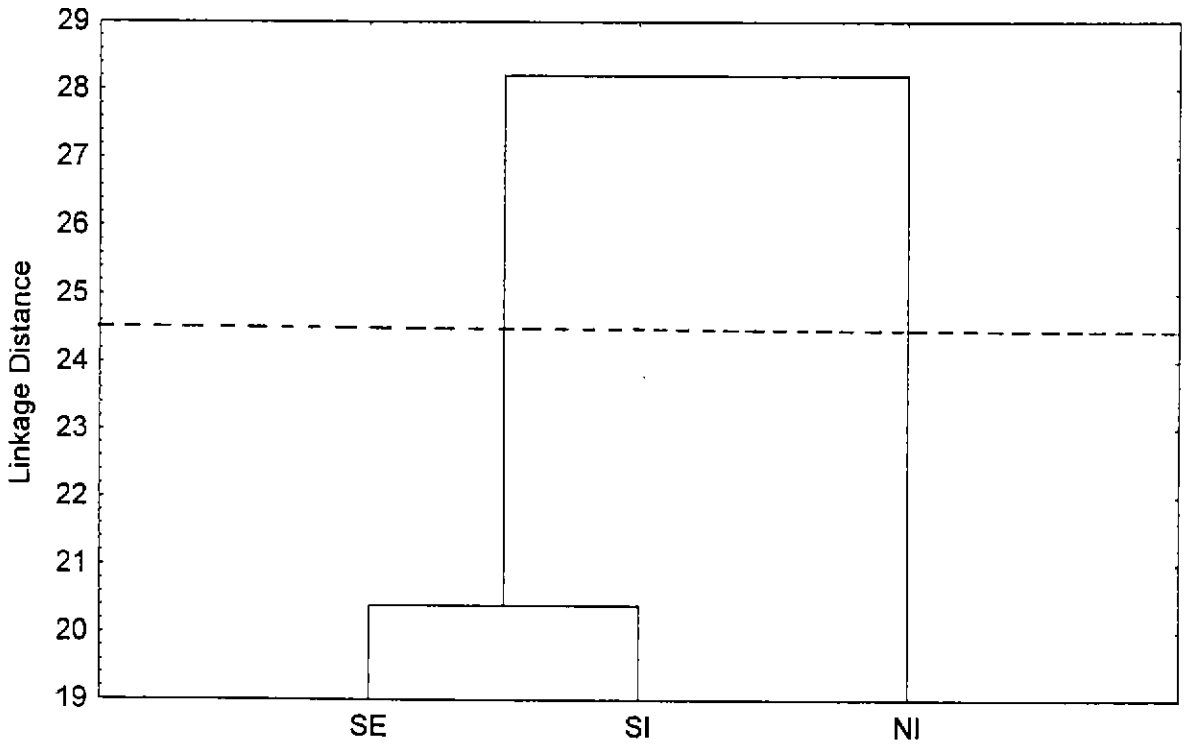


Figura 6 Similitud trófica de merluza de cola por área de procedencia. SE = Unidad de Pesquería Sur Exterior, NE= Norte Exterior, SI=Sur Interior, NI= Norte Interior.

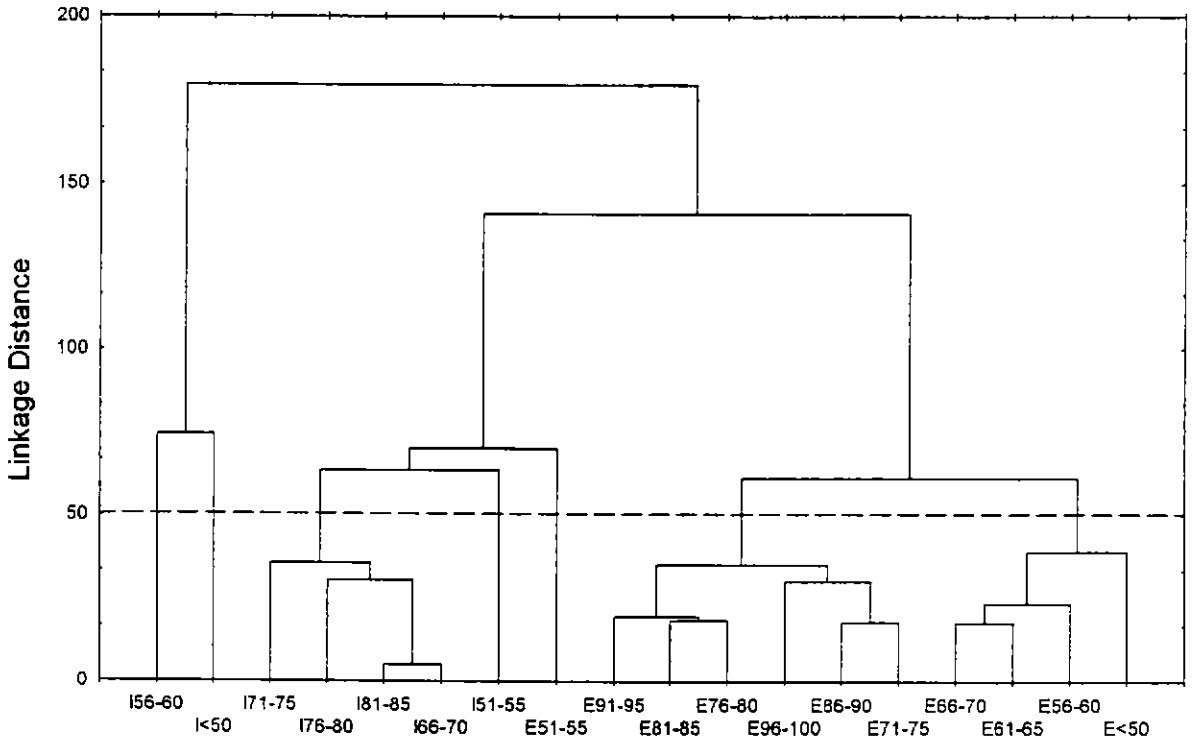


Figura 7 Similitud trófica de merluza del sur por estrato de tallas en cm. (UTOs). AE =Aguas Exteriores, AI=Aguas Interiores.

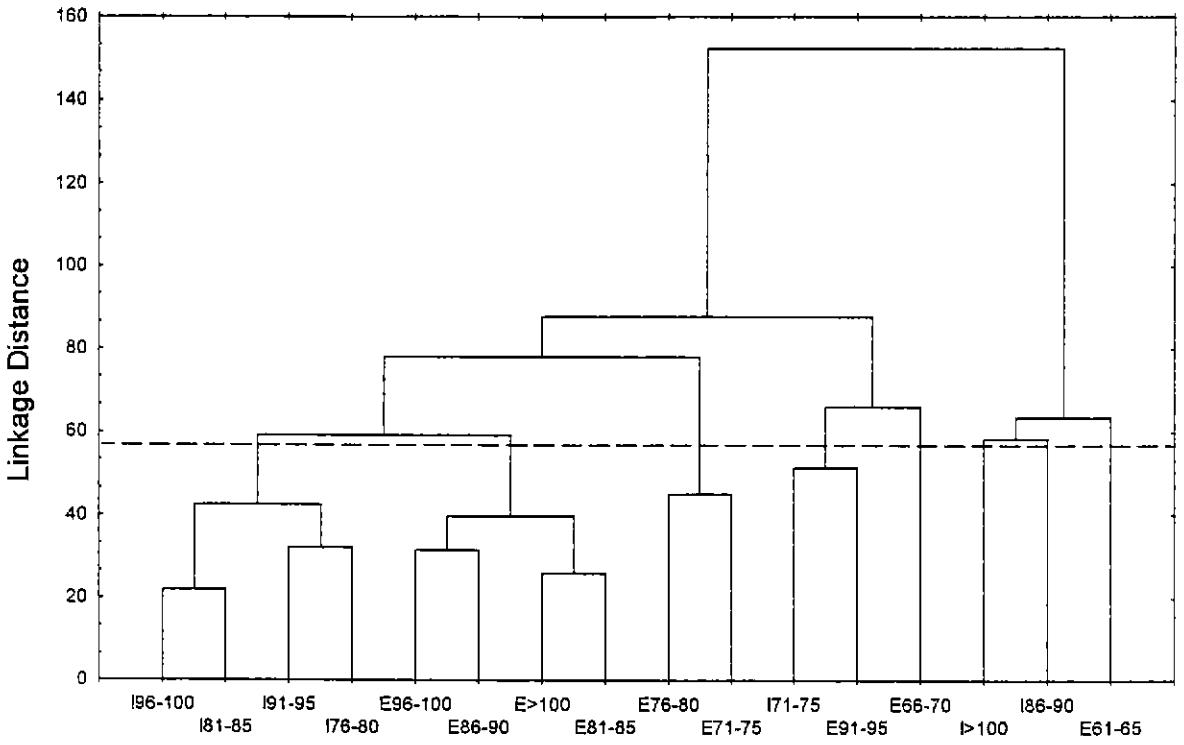


Figura 8 Similitud trófica de congrio dorado por estrato de tallas en cm. (UTOs). AE =Aguas Exteriores, AI=Aguas Interiores.

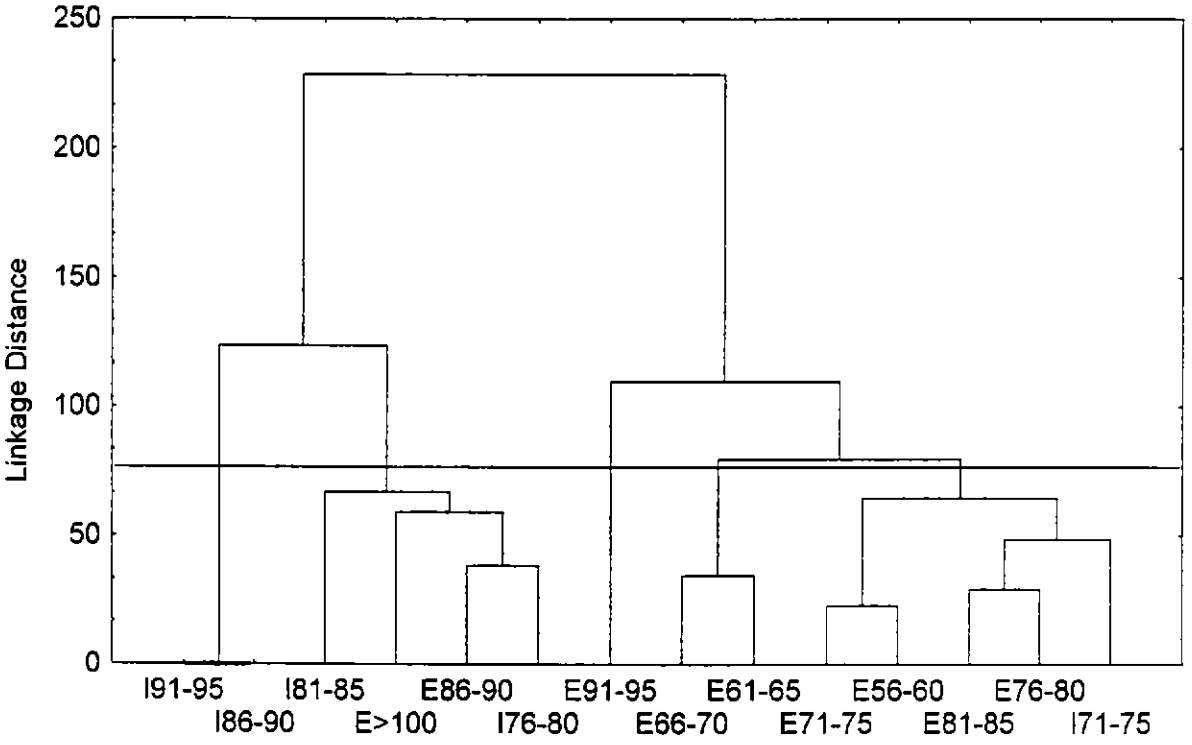
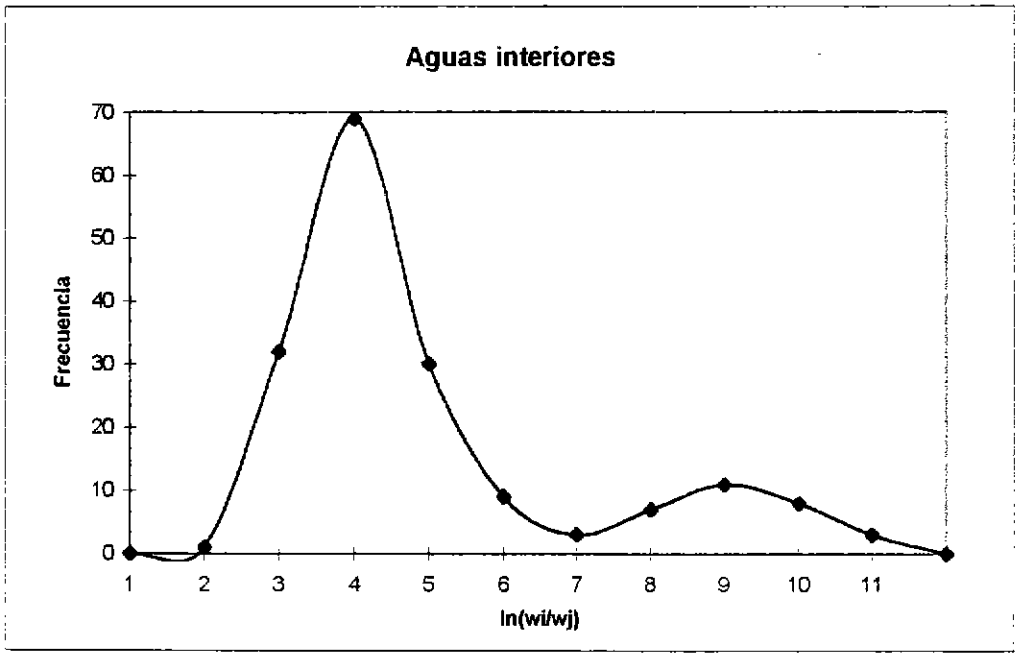


Figura 9 Similitud trófica de merluza de cola por estrato de tallas en cm. (UTOs).
AE =Aguas Exteriores, AI=Aguas Interiores.

COPIA
INFORMATIVA



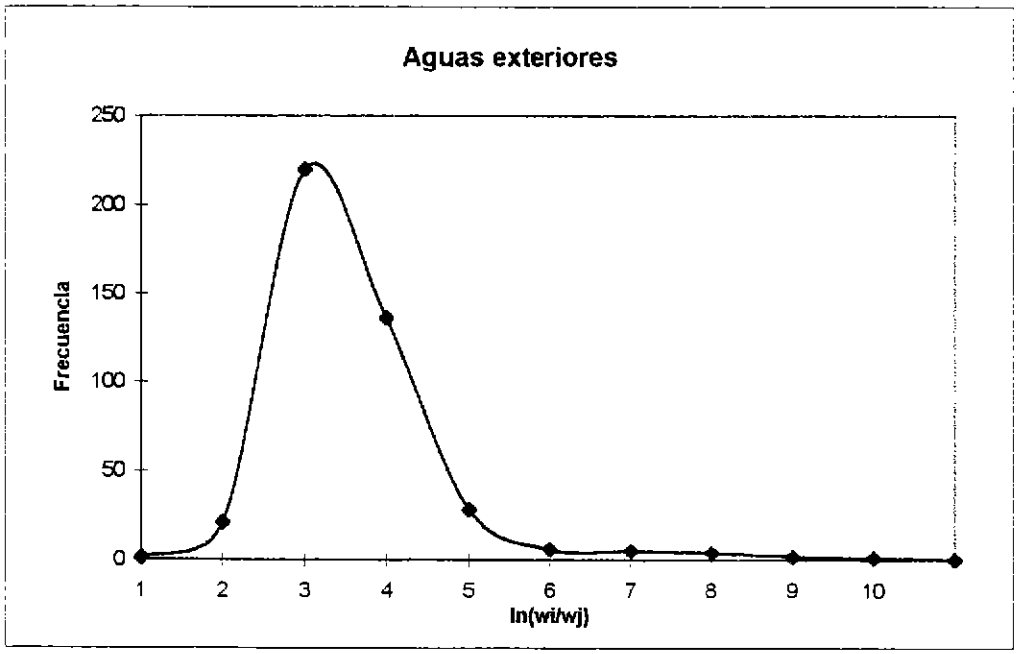
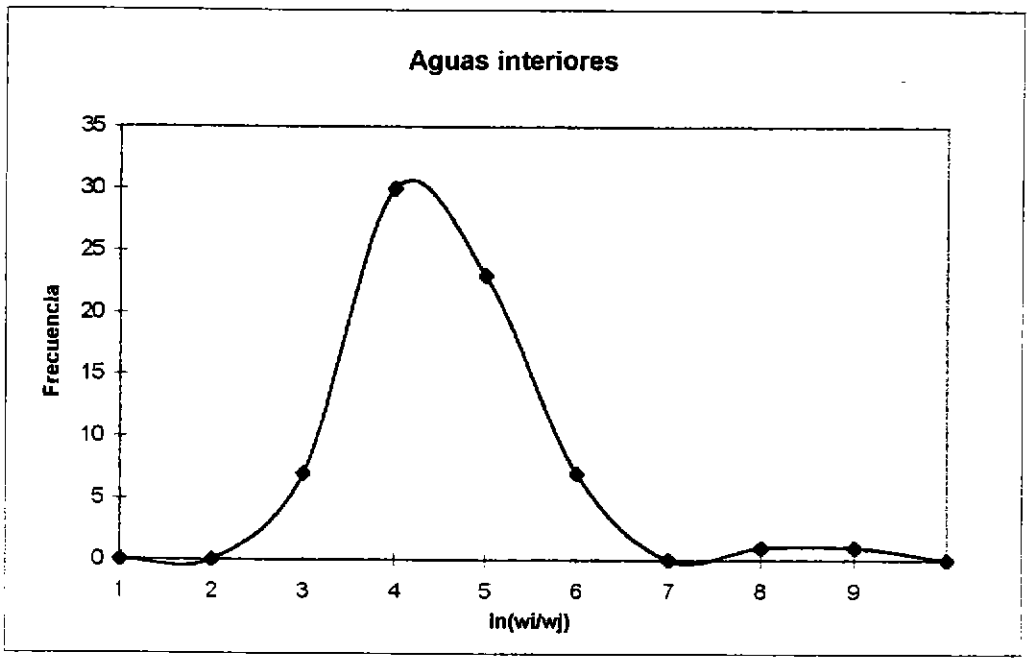


Figura 10 Distribución de frecuencia del Indice de Ursin para merluza del sur, aguas interiores y exteriores.



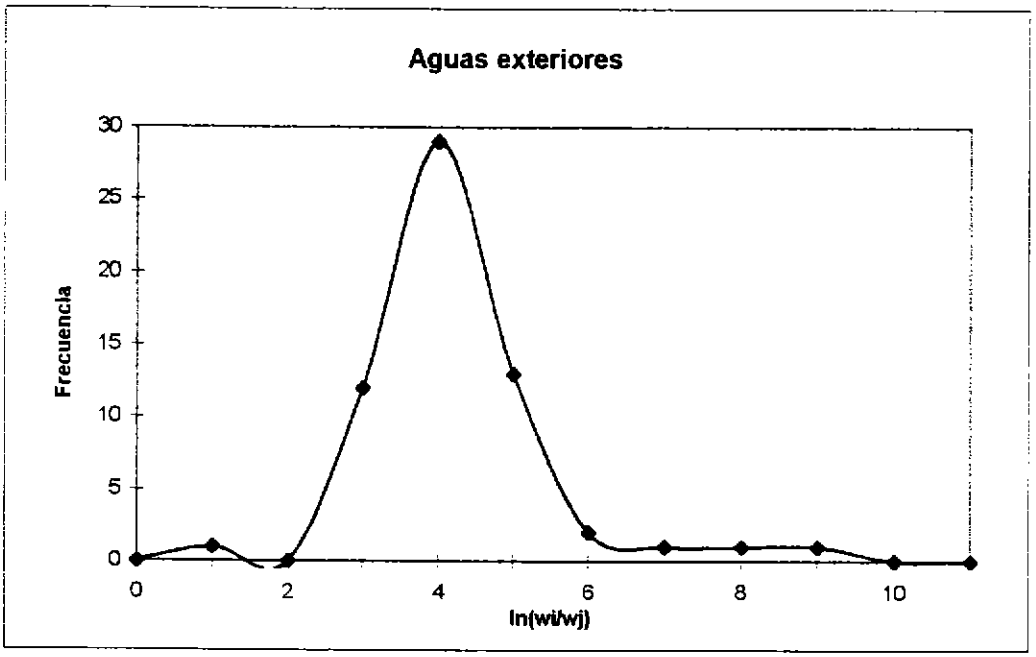
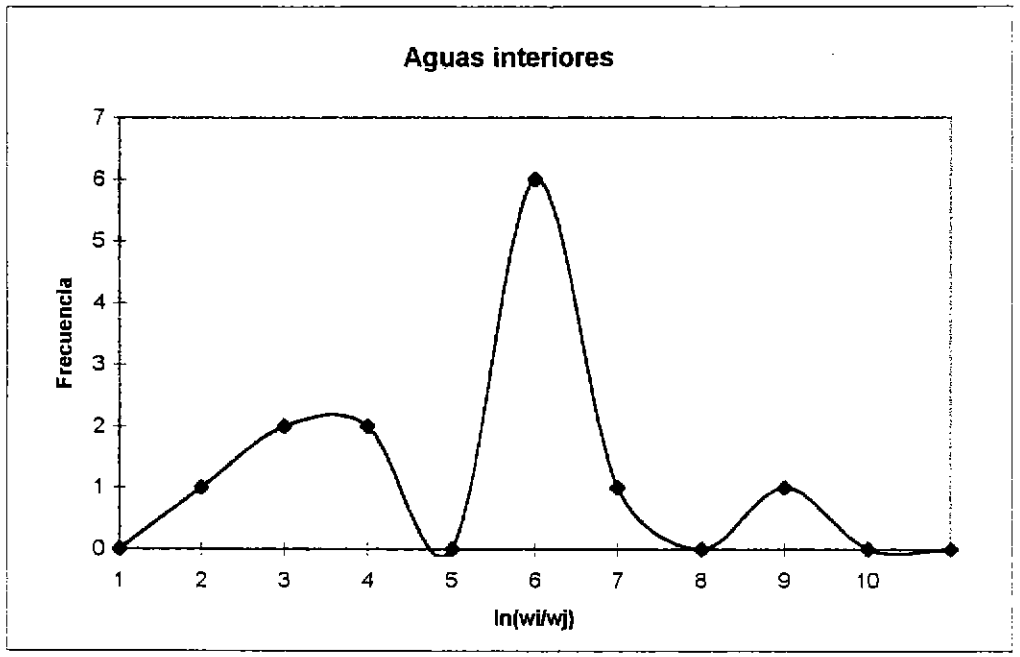


Figura 11 Distribución de frecuencia del Indice de Ursin para congrio dorado, aguas interiores y exteriores.

COPIA INFORMATIVA



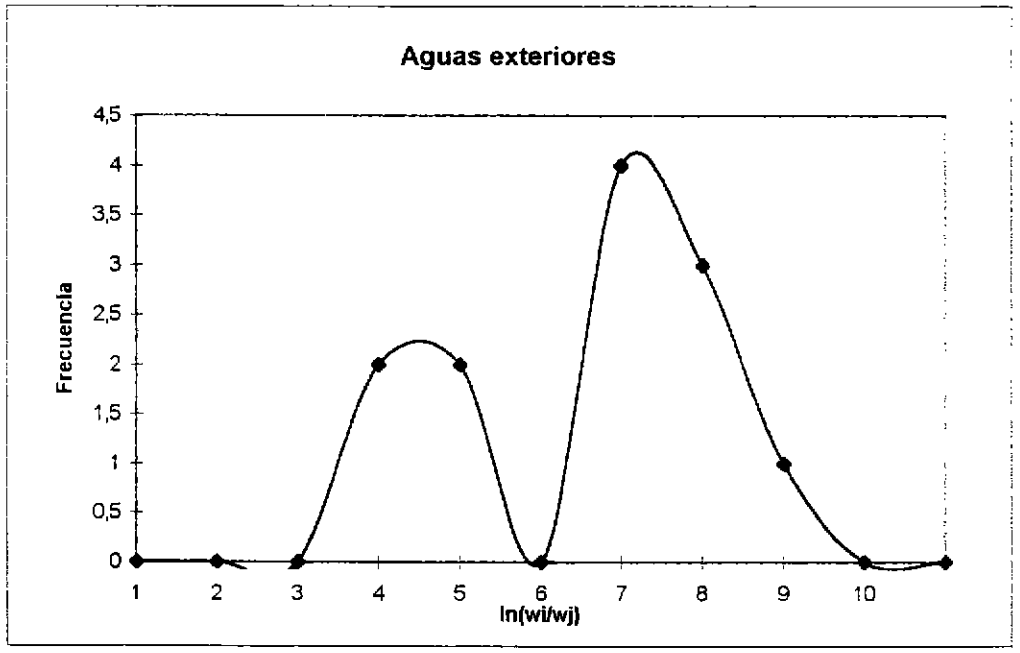


Figura 12 Distribución de frecuencia del Indice de Ursin para merluza de cola, aguas interiores y exteriores.

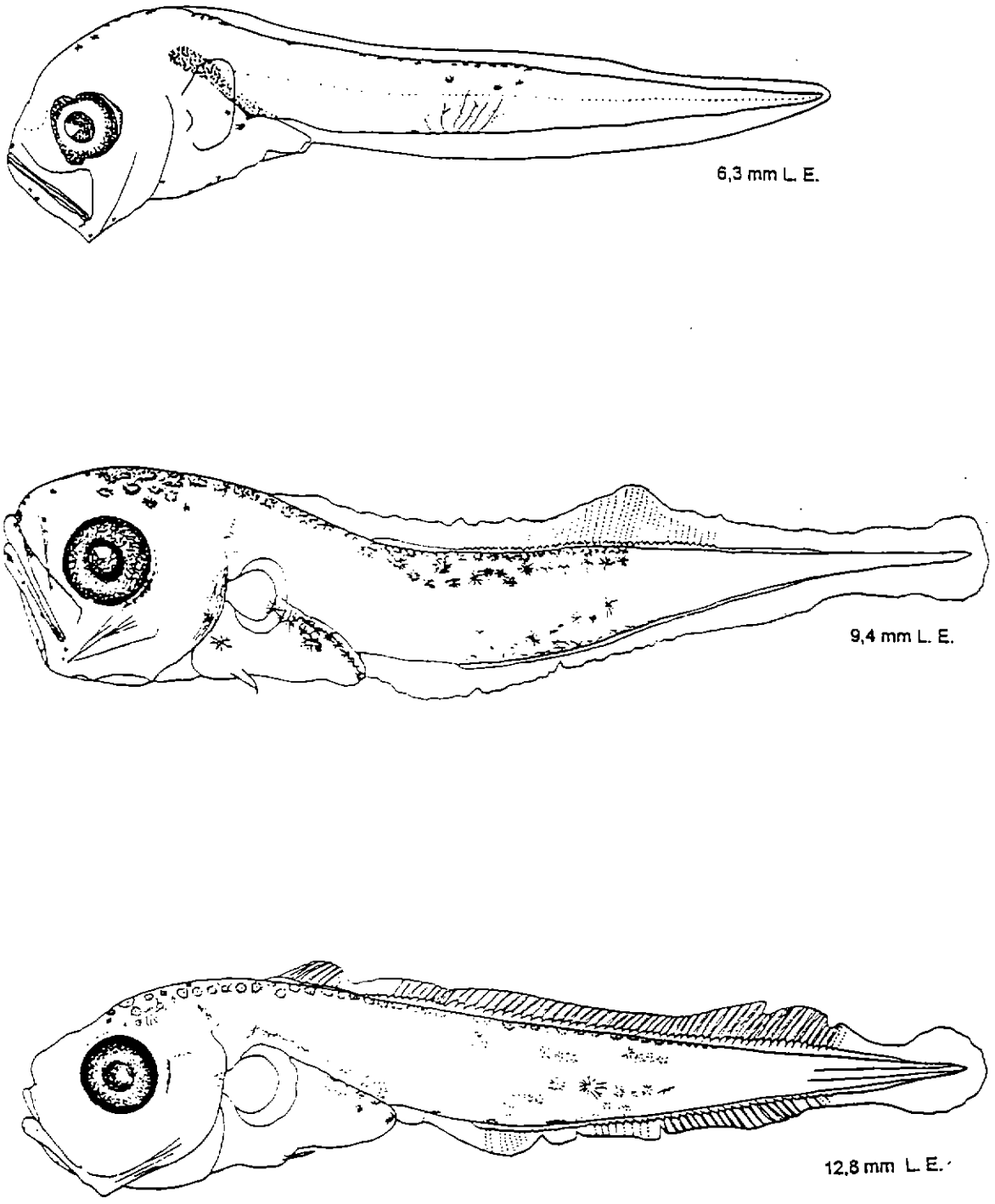


Figura 13 Larvas de la merluza de cola Macruronus magellanicus, provenientes de la zona sur austral de Chile (X Región).

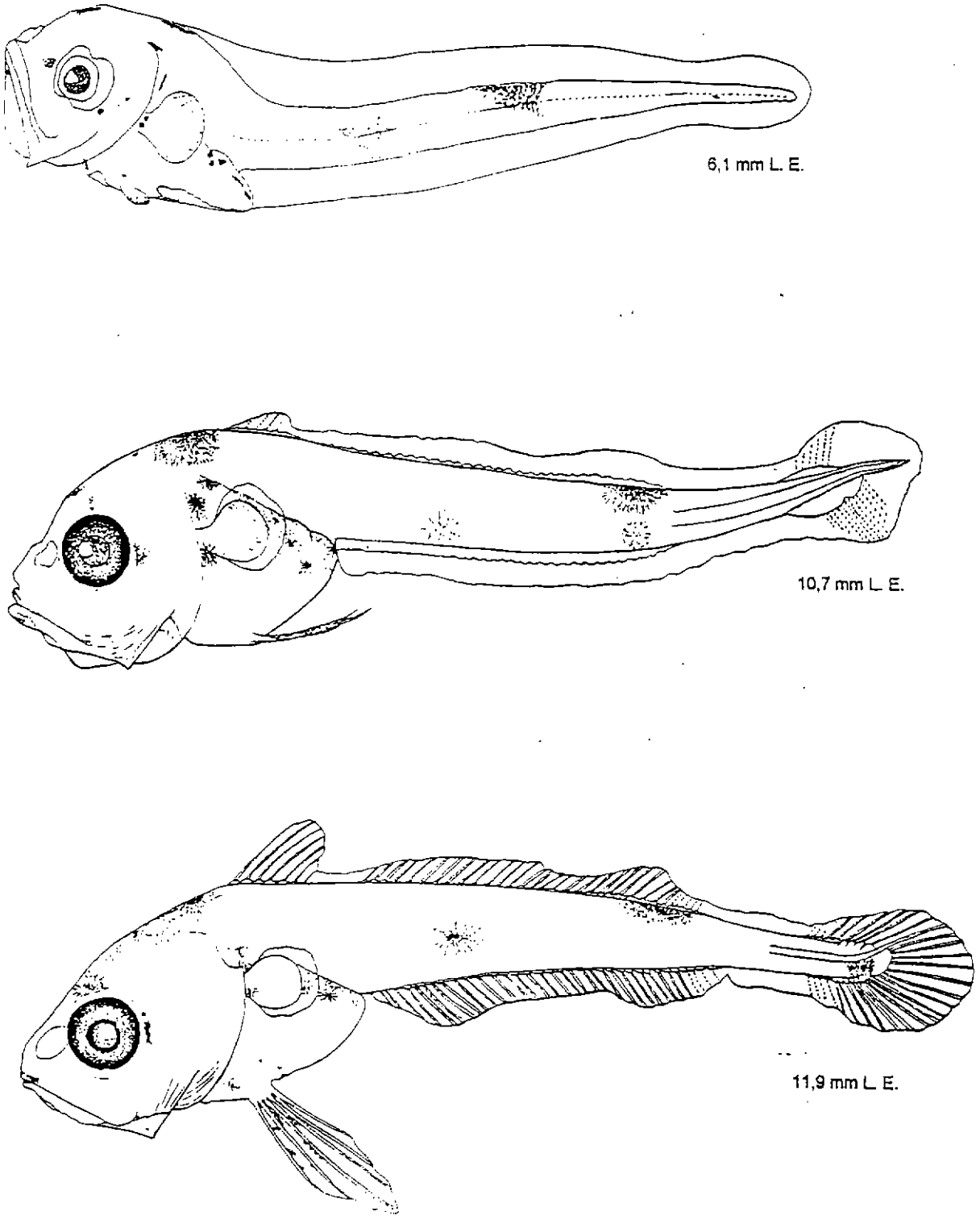


Figura 14. Larvas de la merluza del sur Merluccius australis provenientes de la zona sur austral de Chile (X Región).

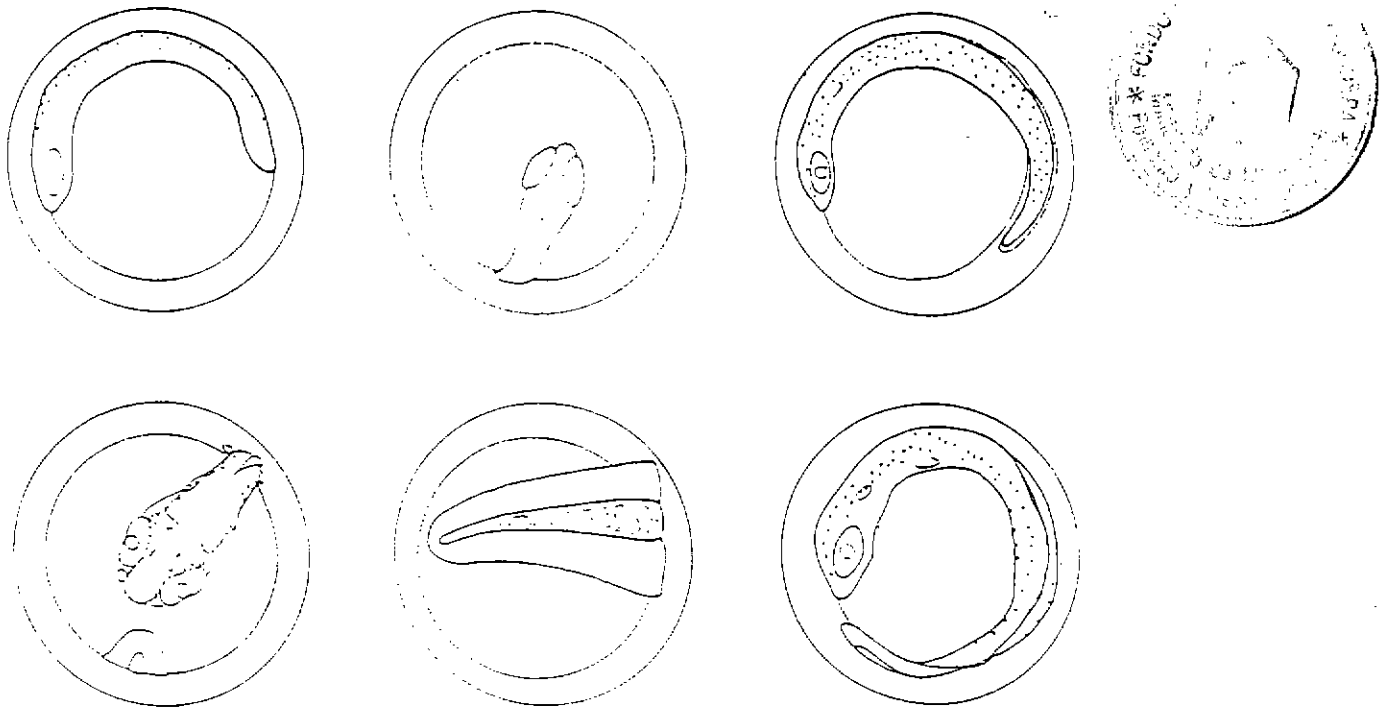


Figura 15 Estadios del desarrollo embrionario de la merluza de tres aletas Micromesistius australis. Diámetro de los huevos entre 1,26 y 1,43 mm. Adaptado de Ciechomski & Booman (1981).

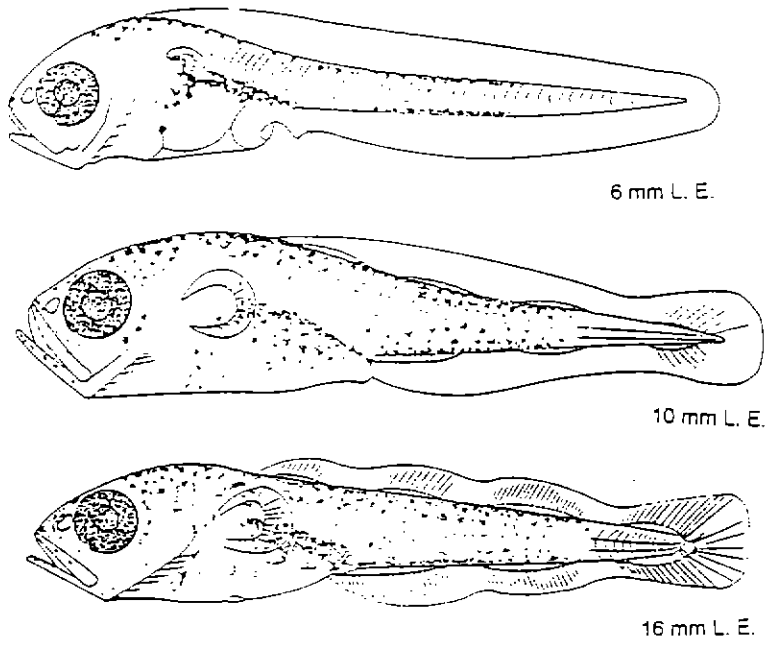


Figura 16 Larvas de Micromesistius australis. Adaptada de Weiss (1974).

TABLAS

Tabla 1a.- Listado de las principales especies o taxas de presas registradas en el contenido estomacal de merluza del sur.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Peces Oseos	
1.- Merluza de cola	*Macruronus magellanicus*
2.- Pejerrata	*Caelorhynchus fasciatus*
3.- Brótula	*Salilota australis*
4.- Mictófidos	*Mictophidae*
5.- Merluza tres aletas	*Micromesistius australis*
6.- Merluza del sur	*Merluccius australis*
7.- Chancharro	*Helicolenus lengerichi*
8.- Sardinas	*Clupeidae*
9.- Agnatha	*Myxinidae*
Crustáceos	
1.- Eufáusidos	*Euphausia sp.*
2.- Camarón	*Heterocarpus reedi*
Moluscos	
1.- Calamar	*Loligo sp.*

COPIA INFORMATIVA

Tabla 1b.- Listado de las principales especies o taxas de presas registradas en el contenido estomacal de congrio dorado .

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Peces Oseos	
1.- Merluza de cola	*Macruronus magellanicus*
2.- Pejerrata	*Caelorhynchus fasciatus*
3.- Brótula	*Salilota australis*
4.- Mictófidos	*Mictophidae*
5.- Merluza tres aletas	*Micromesistius australis*
6.- Merluza del sur	*Merluccius australis*
7.- Chancharro	*Helicolenus lengerichi*
8.- Nototénidos	*Nothotenidae*
9.- Congrio	*Genypterus sp.*
10.- Raya	*Raja sp.*
Crustáceos	
1.- Eufáusidos	*Euphausia sp.*
2.- Camarón	*Heterocarpus reedi*
Moluscos	
1.- Calamar	*Loligo sp.*
Crustáceos	
1.- Salpas	*Thaliacea*

Tabla 1c.- Listado de especies de presas registradas en el contenido estomacal de merluza de cola

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Peces Oseos	
1.- Merluza de cola	*Macruronus magellanicus*
2.- Sardinas	*Clupeidae*
Crustáceos	
1.- Eufáusidos	*Euphausia sp.*
2.- Camarón	*Heterocarpus reedi*

Tabla 2. Indices de importancia relativa para merluza del sur por zona y estación del año.

PRESAS	AIOT.	AIIN.	AIPR	AIVE	AEOT	AEIN.	AEPR	AEVE
M. de cola	27,00	24,17	32,16	35,84	24,72	51,90	31,12	27,79
Pejerrata	5,99	5,37	0,00	0,00	14,32	22,40	11,12	25,33
Chancharro	0,00	0,00	0,00	0,00	1,85	0,43	2,98	3,60
Mictófidos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91	1,66	5,52	0,00
Brótula	0,00	0,00	0,91	0,00	0,00	2,33	0,39	0,00
M. del sur	0,00	3,22	4,41	0,00	0,00	0,00	4,10	0,00
M. 3 aletas	11,67	4,54	0,00	0,00	9,60	1,29	20,66	0,00
Agnatha	5,00	1,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sardina común	44,00	6,97	0,00	26,97	0,00	2,05	0,00	0,00
S. española	0,00	5,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cojinoba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,77	0,00
R. de peces	23,98	19,31	28,51	10,04	10,08	4,99	4,83	13,53
Eufáusidos	8,50	14,06	17,00	0,00	13,00	1,82	3,01	1,87
Camarones	0,00	0,00	2,75	27,15	11,76	0,41	0,94	12,00
R. crustáceos	0,00	4,75	5,47	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00
Calamar	0,00	0,00	0,00	0,00	5,35	9,90	6,72	0,00
Jibia	0,00	0,00	0,00	0,00	8,40	0,37	7,52	4,74
Actinias	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,00	0,00
Rest. no ident.	17,38	10,26	8,79	0,00	0,00	0,00	0,33	11,12

Nota : AI =Aguas Interiores, AE =Aguas Exteriores,
OT =otoño, PR =primavera, VE =verano, IN =invierno

COPIA INFORMATIVA

Tabla 3. Indices de importancia relativa (IIR) para merluza del sur por unidad de pesquería.

PRESAS	NI	NE	SI	SE
M de cola	30,26	43,44	32,96	26,81
Pejerrata	0,00	19,16	0,00	17,09
Chancharro	0,00	0,54	0,00	3,30
Mictófidos	0,00	13,81	0,00	0,45
Brótula	0,50	2,41	0,00	0,00
M. del sur	0,00	0,00	6,00	1,77
M. 3 aletas	0,00	0,00	7,70	15,16
Sardina común	0,33	0,00	20,67	0,83
Cojinoba	0,00	0,00	0,00	0,25
Congrio	0,00	0,00	0,00	0,00
Nothotenidos	0,00	0,00	0,00	0,00
Raya	0,00	0,00	0,00	0,00
R. de peces	26,61	6,71	7,19	6,10
Eufáusidos	3,98	0,81	0,00	7,01
Camarones	18,14	6,27	15,94	5,86
R. crustáceos	5,76	0,23	2,48	0,00
Calamar	0,00	6,61	7,06	4,72
Jibia	0,00	0,00	0,00	7,88
Actinia	0,00	0,00	0,00	0,09
No ident.	14,41	0,00	0,00	2,67

Nota: NI =Norte Interior, Norte Exterior
SI =Sur Interior, SE =Sur Exterior.

Tabla 4. Indices de importancia relativa para congrio dorado por zona y estación del año.

PRESAS	AIOT	AIIN	AIVE	AEOT	AEIN	AIPR	AEVE
M. de cola	31,46	20,19	20,20	24,64	27,68	17,53	16,50
Pejerrata	20,32	9,78	0,00	11,97	0,00	18,42	0,00
Mictófidos	6,30	0,00	0,00	0,00	15,00	0,00	0,00
Brótula	0,00	2,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
M. del sur	0,00	5,23	0,00	0,00	0,00	18,00	0,00
M. 3 aletas	19,58	10,19	0,00	11,16	0,00	0,00	0,00
Nototenidos	0,00	7,49	0,00	16,60	16,42	0,00	24,29
Chancharro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23,51	25,96
Vieja colorá	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,52
Cojinoba	9,67	0,00	0,00	7,59	0,00	0,00	0,00
Sardina común	0,00	9,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Congrio	0,00	5,97	0,00	0,00	10,40	0,00	0,00
Raya	0,00	1,87	0,00	0,00	6,62	0,00	0,00
Anguiliformes	0,00	0,00	0,00	3,42	0,00	0,00	0,00
R. de peces	0,00	15,12	48,86	17,06	10,73	22,55	14,72
Eufáusidos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Camarones	0,00	3,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
R. crustáceos	0,00	0,00	11,77	0,00	0,00	0,00	0,00
Calamar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Restos Cefalop.	0,00	0,00	0,00	4,43	0,00	0,00	0,00
Restos ave	0,00	4,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
No ident.	12,67	5,06	19,17	3,14	13,16	0,00	0,00

Nota : AI =Aguas Interiores, AE = Aguas Exteriores,
OT=otoño, PR= primavera, VE = verano, IN = invierno

Tabla 5. Indices de importancia relativa para congrio dorado por unidad de pesquería.

PRESAS	NI	SI	SE
M. de cola	21,28	19,39	20,74
Pejerrata	0,00	14,45	9,55
Mictófidos	0,00	0,00	0,00
Brótula	0,00	4,08	0,00
M. del sur	0,00	7,24	3,22
M. 3 aletas	0,00	10,67	7,43
Nototenido	0,00	4,52	13,20
Chancharro	0,00	0,00	7,10
Vieja colorá	0,00	0,00	0,00
Cojinoba	0,00	0,00	3,78
Sardina común	0,00	11,14	0,00
Congrio	0,00	3,59	4,76
Raya	0,00	4,33	6,10
Anguiliformes	0,00	0,00	2,42
R. de peces	44,03	15,15	13,91
Eufáusidos	0,00	0,00	0,00
Camarones	0,00	5,43	0,00
R. crustáceos	14,25	0,00	0,00
Calamar	0,00	0,00	0,00
Restos Cefalop.	0,00	0,00	3,10
Restos ave	0,00	0,00	0,00
No ident..	20,45	0,00	4,68

Nota: NI =Norte Interior, SI =Sur Interior,
SE =Sur Exterior.

Tabla 6. Indices de importancia relativa para merluza de cola por zona y estación del año.

PRESAS	AIOT	AIIN	AIVE	AEOT	AEIN	AEPR
M. de cola	72,23	16,72	0	22,7	22,79	25,6
Pejerrata	0	0	0	0	10,16	0
Mictófidos	27,77	10,39	0	0	0	0
Brótula	0	0	0	0	0	0
M. del sur	0	0	0	0	0	0
M. 3 aletas	0	0	0	11,86	0	0
Sardina	0	16,36	0	0	0	32,13
R. de peces	0	16,62	0	16,59	14,79	20,77
Eufáusidos	0	15,57	0	20,67	23,75	0
Camarones	0	13,79	34,88	9,5	12,9	0
Crustáceos	0	0	30,94	3,5	0	0
Calamar	0	0	0	9,7	15,61	21,5
Restos	0	0	0	5,46	0	0
No ident.	0	10,55	34,18	0	0	0

Nota : AI =Aguas Interiores, AE = Aguas Exteriores,
OT=otoño, PR= primavera, VE = verano, IN = invierno

Tabla 7. Indices de importancia relativa (IIR) para merluza de cola por unidad de pesquería.

PRESAS	NI	SI	SE
M. de cola	27,28	20,60	19,65
Pejerratas	0	0	0
Mictófidos	0	13,76	10,75
M. 3 aletas	0	0	9,31
Sardinas	0	15,75	9,69
R. de peces	11,31	6,65	12,84
Eufáusidos	28,37	18,99	17,22
Camaron	21,69	14,41	6,88
R. crustáceos	7,57	3,39	1,52
Calamar	0,00	0	9,87
R. moluscos	0,00	0	2,27
N.I	3,77	6,46	0,00

Nota: NI =Norte Interior, SI =Sur Interior, SE =Sur Exterior.

Tabla 8. Indices de importancia relativa de cojinova del sur y cojinova moteada por unidad de pesquería y estación del año.

	Cojinova del sur		Cojinova moteada		
PRESAS	AEOT	AEVE	AEOT	AEIN	AEVE
Alga rodophyta	33,7	25,54	51,5	0	42,45
Amphidopa	27,36	27,89	48,5	0	35,23
Camarones	0	0	0	0	0
R. crustaceos	0	0	0	0	22,32
Calamar	16,27	18,12	0	0	0
Cephalopodos	0	24,51	0	0	
Thaliaceo	17,64	0	0	47,14	0
Rest. no ident.	5,03	3,94	0	52,86	0

Nota : AI =Aguas Interiores, AE = Aguas Exteriores,
OT=otoño, PR= primavera, VE = verano, IN = invierno

Tabla 9. Indices de importancia relativa (IIR) para merluza del sur por zona y estrato de tallas (cm).
Ordenados de acuerdo a los grupos identificados en el análisis de conglomerados (Figura 7).

	I				II						III				grupos aislados			
PRESAS	AI76-80	AI71-75	AI81-85	AI66-70	AE96-10	AE86-90	AE71-75	AE91-95	AE81-85	AE76-80	AE66-70	AE61-65	AE56-60	AE< 50	AE51-55	AI<50	AI51-55	AI56-60
M. de cola	38,37	31,37	33,68	35,29	36,42	34,42	46,07	40,44	30,69	33,05	41,65	35,03	43,53	44,71	70,27	0,00	98,08	52,63
Pejerrata	0,00	0,00	0,00	0,00	27,56	20,45	18,12	24,01	16,81	20,72	21,31	18,36	7,23	11,51	0,00	0,00	0,00	0,00
Sardina común	0,00	21,03	24,05	23,64	0,00	0,00	19,38	7,17	18,26	15,00	7,64	8,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
M del Sur	19,63	0,00	0,00	0,00	12,86	18,77	0,00	0,00	2,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
M. 3 aletas	0,00	0,00	0,00	0,00	13,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,09	0,00	0,00	0,00	0,00
Mictófidos	0,00	19,53	24,79	24,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,58	5,30	7,25	22,76	0,00	0,00	0,00	0,00
Cojinoba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nototenidos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,85	0,00	2,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Chanchanro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,10	0,00	6,37	2,62	5,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
R. de peces	26,90	0,00	0,00	0,00	9,74	0,00	0,00	12,69	6,52	1,63	9,33	17,25	13,79	0,00	29,73	0,00	0,00	0,00
N.I.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Camaron	15,10	8,89	17,48	16,94	0,00	1,73	3,74	0,00	1,06	1,63	6,49	5,30	18,83	9,93	0,00	100,00	1,92	47,37
Eufausidos	0,00	19,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,47	11,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rest. crustaceos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Calamar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,98	8,71	0,00	0,00	5,30	0,00	10,55	9,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Jibia	0,00	0,00		0,00	0,00	11,55	0,00	0,00	10,57	11,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Actinias	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Nota : AE = Aguas Exteriores, AI = Aguas Interiores

Tabla 10 . Indices de Importancia Relativa (IIR) para Congrio dorado, por zona y estrato de tallas (cm).
Ordenados de acuerdo a los grupos identificados en el análisis de conglomerados (Figura 8).

	I				II				III		IV		entidades aisladas			
PRESAS	AI96-10(	AI81-85	AI91-95	AI76-80	AE96-10(	AE86-90	AE> 100	AE81-85	AE76-80	AE71-75	AI71-75	AE91-95	AI> 100	AI86-90	AE66-70	AE61-65
M de cola	35,24	21,17	30,87	27,24	27,56	22,46	22,51	22,94	0,00	0,00	25,23	54,24	22,51	58,76	39,56	0,00
Pejerrata	18,20	12,97	0,00	22,96	19,66	11,24	15,46	15,34	0,00	28,46	0,00	0,00	15,46	0,00	0,00	28,46
Sardina com.	0,00	0,00	22,13	26,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nothotenidos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,77	18,38	34,53	24,28	23,27	45,76	15,77	0,00	0,00	24,28
Cojinoba	0,00	12,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
M del Sur	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
M de 3 aletas	27,30	19,76	21,72	0,00	0,00	0,00	0,00	11,85	0,00	24,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	24,18
Mictófidos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Brotula	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Raya	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,79	0,00
Congrio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,65	0,00
Vieja colorada	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Chancharro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,28	16,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,18	0,00	0,00	0,00
Anguiliformes	0,00	0,00	0,00	0,00	13,35	0,00	13,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,32	0,00	0,00	0,00
Rest. Peces	19,26	19,08	25,28	23,06	24,69	13,40	16,76	18,67	30,14	23,08	0,00	0,00	16,76	0,00	0,00	23,08
Crustáceos	0,00	14,16	0,00	0,00	0,00	11,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Eufáusidos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rest. Crust.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Calamar	0,00	0,00	0,00	0,00	14,74	9,89	0,00	0,00	18,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hueso de ave	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	41,24	0,00	0,00
Rest. no ident.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Nota : AE = Aguas Exteriores, AI = Aguas Interiores

COPIA INFORMATIVA

Tabla 11 . Indices de importancia relativa (IIR) para merluza de cola por zona y estrato de tallas (cm). Ordenados de acuerdo a los grupos identificados en el análisis de conglomerados (Figura 9).

	I		II				III		IV					AISLADO
PRESAS	AI91-95	AI86-90	AI81-85	AI76-80	AE> 100	AE86-90	AE61-65	AE66-70	AE56-60	AE71-75	AE76-80	AE81-85	AI71-75	AE91-95
M. de cola	100,00	100,00	58,45	42,25	56,09	35,14	0,00	0,00	0,00	22,31	21,77	27,41	50,58	0,00
M del Sur	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
M. 3 aletas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	52,78
Pejerrata	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sardina común	0,00	0,00	41,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27,01	21,06	0,00	11,60	0,00	0,00
Mictófidos	0,00	0,00	0,00	35,70	0,00	24,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
R. de peces	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,72	31,51	32,21	0,00	0,00	17,22	0,00	0,00	47,22
Camaron	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26,91	28,41	21,79	20,41	27,69	0,00	0,00
Eufáusidos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48,16	40,88	27,85	24,32	23,82	0,00	49,42	0,00
Rest. crustáceo	0,00	0,00	0,00	22,05	0,00	0,00	20,33	0,00	0,00	0,00	7,02	9,27	0,00	0,00
Calamar	0,00	0,00	0,00	0,00	43,91	19,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,64	0,00	0,00
Cefalópodos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,76	0,00	0,00	0,00
Rest. no. ident.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,73	10,52	0,00	14,39	0,00	0,00

Nota: AE= Aguas Exteriores, AI= Aguas Interiores.

Tabla 12. Valores promedio del índice de Ursin por ítem presa y predador, para aguas interiores y exteriores.

Predador	Presa	Zona Aguas Interiores U Promedio	 Aguas Exteriores U Promedio
Merluza del sur	Sardina	4,443	3,556
	Pejerrata	4,250	3,815
	M. de cola	3,437	2,828
	Camarón	8,142	7,762
	Calamar	5,043	2,749
Estadígrafos	Promedio	4,483	3,064
	Desv. Est	2,100	1,042
	n	173	424
Merluza de cola	Euphausidos	6,819	7,221
	Camarón	4,502	6,337
	M. de cola	3,331	4,049
Estadígrafos	Promedio	4,903	5,943
	Desv. Est	1,847	1,565
	n	13	12
Congrio dorado	Sardina	4,92	
	Pejerrata	4,155	4,134
	Nothotenido	3,833	3,642
	M. de cola	3,724	3,331
	Camarón	8,124	7,627
	M. de tres aletas	4,140	3,815
Estadígrafos	Promedio	4,073	3,708
	Desv. Est	1,007	1,257
	n	69	60

Nota : Los estadígrafos están calculados para el total de datos para cada predado

COPIA INFORMATIVA

Tabla 13 Tasa instantánea de evacuación gástrica (R), tiempo de digestión (TD) expresado en días peso promedio de la presa (W) en gramos y ración diaria (RD) expresada como porcentaje de la biomasa del predador. Datos correspondientes a los principales ítemes de presas de **Merluccius australis** según unidades de pesquería y zonas

	Unidad de Pesquería Norte				Unidad de Pesquería Sur			
	R	TD	W	RD%	R	TD	W	RD%
INTERIOR								
M. cola	0,0602	2,58	95,21	0,057	0,0560	2,91	114,54	0,082
Pejerata	0,0602	-	-	-	0,0560	2,91	70,32	1,3E-3
Camaron	0,0504	3,26	0,78	4,2E-5	0,0451	3,62	1,03	1,1E-4
Eufausidos	0,0504	3,26	0,05	2,5E-3	0,0451	3,62	0,071	0,001
M. 3 aletas	-	-	-	-	0,0560	2,91	37,52	0,032
Calamar	0,0504	3,26	51,45	1,80E-04	0,0451	3,61	38,66	1,6E-3
EXTERIOR								
M. cola	0,0603	2,74	192,7	0,08	0,0540	2,57	350,15	0,021
Pejerata	0,0603	2,61	76,21	0,098	0,0540	2,57	93,91	0,012
M. 3 aletas	-	-	-	-	0,0540	2,91	150,45	0,04
Camaron	0,0505	3,26	0,94	1,3E-4	0,0433	3,18	0,81	2,1E-4
Eufausidos	0,0505	3,26	0,063	0,049	0,0433	3,18	0,077	0,052
Calamar	-	-	-	-	0,0433	3,18	60,76	1,73E-3

Tabla 14 Tasa instantánea de evacuación gástrica (R), tiempo de digestión (TD) expresado en días peso promedio de la presa (W) en gramos y ración diaria (RD) expresada como porcentaje de la biomasa del predador. Datos correspondientes a los principales ítemes de presas de **Genypterus blacodes** según unidades de pesquería y zonas

	Unidad Pesquería Norte				Unidad Pesquería Sur			
	R	TD	W	RD%	R	TD	W	RD%
INTERIOR								
Sardinas	0,0602	2,79	18,77	0,061	-	-	-	-
Pejerata	-	-	-	-	0,056	2,52	46,93	0,033
M. de cola	0,0602	2,71	92,13	1,2E-4	0,056	2,52	141,64	0,06
Camaron	0,0504	3,26	0,78	1,2E-3	0,045	3,13	0,86	2,1E-4
M. 3 aletas	-	-	-	-	0,056	2,52	42,91	0,032
Congrio	-	-	-	-	0,056	2,52	38,66	1,1E-4
EXTERIOR								
M. cola	0,0603	2,71	189,13	0,076	0,054	2,28	241,21	0,039
Pejerata	0,0603	2,71	60,18	0,032	0,054	2,28	72,45	0,026
Nothotenidos	0,0603	2,71	54,22	2,2E-4	0,054	2,28	95,16	2,1E-4
Camaron	0,0505	3,11	1,03	1,2E-4	0,043	3,26	1,9	5,2E-3
Calamar	0,0505	3,11	12,84	8,8E-5	-	-	-	-
Cojinoba	0,0603	2,71	118,12	0,00012	-	-	-	-
M. 3 aletas	0,0603	2,71	50,12	3,3E-3	0,054	2,28	58,17	0,016

Tabla 15. Tasa instantánea de evacuación gástrica (R), tiempo de digestión (TD) expresado en días peso promedio de la presa (W) en gramos y ración diaria (RD) expresada como porcentaje de la biomasa del predador. Datos correspondientes a los principales ítemes de presas de **Macruronus magellanicus** según unidades de pesquería y zonas

	Unidad Pesquería Norte				Unidad Pesquería Sur			
	R	TD	W	RD%	R	TD	W	RD%
INTERIOR								
M. de cola	0,0602	2,71	25,12	0,029	0,054	3,01	33,11	0,041
Eufausidos	0,0504	2,26	0,56	2,1E-4	0,0451	3,62	0,61	1,8E-4
Camaron	0,0504	3,26	1,06	1,0E-4	-	-	-	-
EXTERIOR								
M. cola	0,0603	2,71	46,31	0,036	0,054	3,01	232,2	0,018
Eufausidos	0,0505	3,26	0,32	9,0E-5	0,0433	3,79	0,48	1,1E-4
Camaron	0,0505	3,26	1,03	1,3E-4	-	-	-	-

Tabla 16. Consumo poblacional (t/año) de merluza del sur, merluza de cola y congrio dorado. RD corresponde a la ración diaria expresada como porcentaje respecto del peso del pez.

	Predador:	Merluza del Sur	
	RD(%)	Biomasa Predador (t)	Consumo
Presas			
Merluza de cola	0,0600	133.564	29.170
M. de tres aletas	0,0360	133.564	17.502
Pejerata	0,0371	133.564	18.037
Calamar	0,0012	133.564	569
Camarón	0,0001	133.564	60
	Predador:	Congrio dorado	
	RD(%)	Biomasa Predador (t)	Consumo
Presas			
Merluza de cola	0,0438	21.835	3.480
M. de tres aletas	0,0171	21.835	1.359
Pejerata	0,0303	21.835	2.411
Sardinas	0,0610	21.835	4.848
Camarón	0,0017	21.835	134
	Predador:	Merluza de cola	
	RD(%)	Biomasa Predador (t)	Consumo
Presas			
Merluza de cola	0,0310	370.000	41.751
Eufausidos	0,0001	370.000	199
Camarón	0,0001	370.000	155

COPIA INFORMATIVA

Tabla 17. Caracteres merísticos de peces adultos *Merluccius australis, Merluccius gayi gayi, Macruronus magellanicus* y *Micromesistius australis* de la zona sur austral de Chile. Extractado de Nakamura (1986).

Especie	Dorsal 1	Dorsal 2	Dorsal 3	Anal 1	Anal 2	Pélvica	Pectoral
Merluccius gayi gayi	I, 9 - 12	37 - 42	–	36 - 42		7	15 -17
Merluccius australis	I, 9 - 12	39 - 45	–	40 - 46		7	13 - 16
Macruronus magellanicus	11 - 14	90 - 100	–	83 - 90		8	17 - 19
Micromesistius australis	11 - 13	10 - 15	22 - 27	33 - 41	23 - 30	6	20 - 23

Tabla 18. Caracteres del desarrollo en Subfamilias de Merlucciidae y Gadidae. Extractado de Fahay & Markle (1983).

Carácter	Gadinae	Merlucciinae	Macruroninae
N° Aletas dorsales	3	2 (2ª dividida por la sección media baja)	2
N° Aletas anales	2	1 (dividida por sección baja media)	1 (rayos anteriores elongados en *Macruronus*)
1ª aleta en formar rayos	Caudal	Caudal	Dorsal y anal
N° rayos pélvicos	6 - 7	7	7 - 9
Aleta pélvica elongada.	No	Moderadamente	No
Forma del cuerpo	Moderadamente elongado	Elongado	Atenuado (aleta caudal reducida)
N° de vértebras	39 - 64	48 - 58	77 - 78
Diámetro del huevo (mm)	1.0 - 1.9	0.8 - 1.2	0.99 - 1.16
N° de glóbulos de aceite	Ninguno	1	1

Tabla 19. Caracteres de los huevos de especies seleccionadas de los géneros *Merluccius*, *Macruronus* y *Micromesistius*. Extractado de Fischer (1959), Patchell *et al.* (1987), Bruce (1988), Seaton & Bailey (1971) y Ciechomski & Booman (1981).

Taxon	Diámetro del huevo (mm)	Número de gota de aceite	Diámetro gota de aceite (mm)
Macruronus novaezelandiae	1,01 - 1,14	1	0,30 - 0,38
Macruronus novaezelandiae	1,08 - 1,18	1	0,36 - 0,42
Merluccius gayi gayi	1,07 - 1,23	1	0,21 - 0,30
Merluccius australis	1,00 - 1,26	1	0,25 -0,35
Micromesistius australis	1,26 -1,43	0	–
Micromesistius poutassou	1,04 - 1,27	0	–

Tabla 20. Caracteres morfológicos de larvas de especies seleccionadas de los géneros *Merluccius*, *Macruronus* y *Micromesistius*, en valores de la longitud estándar (mm).

Especie	A la eclosión	Pre Flexión	Flexión	Post Flexión	Juvenil
Micromesistius australis	2,4				
Micromesistius poutassou	2,0		8 - 13		32
Macruronus novaezelandiae	2,2	3,6-19	20,6-26,1	27,6- 34,2	188 - 190
Merluccius productus	3,2	3,2 - 16,7	17,5		

Tabla 21. Caracteres morfológicos de larvas de especies seleccionadas de los géneros *Merluccius*, *Macruronus* y *Micromesistius*, expresado como porcentaje de la longitud estándar.

	Diametro del ojo				Longitud de cabeza				Altura del cuerpo				Longitud preanal	
Especie	PreFl	Flexión	PostFl.	Juv	PreFl	Flexión	PostFl.	Juv	PreFl.	Flexión	PostFl.	Juv	PreFl.	PostFl.
Micromesistius australis									20				43 - 46	
Micromesistius poutassou	9		9		29		32		26		23		51	41
Macruronus novaezelandiae	8,1 - 10,3	7,3 - 8,3	6,5 - 8,0	4,4 - 5,2	18,3 - 24,7	22,3 - 24,7	20,5 - 23,8	17,3 - 17,9	21 - 24,4	17,2 - 18,5	13,7 - 18,5	13,0 - 13,2		
Merluccius productus	8,7 - 10,1	8			22,8 - 28,7	27,7			18,6 - 29,7	19			41,2 - 45,6	

Tabla 22. Recálculo de los tamaños muestrales con dos escenarios de error relativo (15 y 20%).

Especie	CV	Tamaño Muestral Estacional	Tamaño muestral Total
Error relativo 15%			
Merluza del sur	0,87	92	1.465
Congrio dorado	0,79	76	1.208
Merluza de cola	0,86	89	1.432
Cojinoba moteada	0,49	29	465
Cojinoba del sur	0,54	35	565
Total			5.135
Error relativo 20%			
Merluza del sur	0,87	51	824
Congrio dorado	0,79	42	679
Merluza de cola	0,86	50	805
Cojinoba moteada	0,49	16	261
Cojinoba del sur	0,54	20	317
Total			2.886

Nota: CV=coeficiente de variación

Tabla 23. Número de individuos muestreados por Unidad de Pesquería, zona de extracción y época del año.

ESPECIE	U.P.S / INTE.				U.P.S / EXT.				U.P.N. / INTER.				U.P.N. / EXT..				
	PRI	VER	OTO	INV	PRI	VER	OTO	INV	PRI	VER	OTO	INV	PRI	VER	OTO	INV	TOTAL
M. del sur	123	107	85	75	163	387	337	415	583	1204	145	231	76	0	39	145	4115
C. dorado	0	0	123	147	36	70	98	431	16	223	12	3	0	0	0	0	1159
M. de cola	0	0	19	75	35	51	132	453	68	142	0	0	0	0	0	0	975
C. del sur	0	0	0	0	0	49	41	1	0	0	0	0	0	0	0	0	91
C. moteada	0	0	0	0	14	23	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	84

REQUIRENTE:

CONSEJO DE INVESTIGACION PESQUERA - CIP
Presidente del Consejo: JUAN MANUEL CRUZ SANCHEZ

EJECUTOR:

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO - IFOP
Director Ejecutivo: PABLO ALVAREZ TUZA

COPIA
INFORMATIVA