

LA FAUNA PARASITARIA Y LA MORFOMETRIA DE LA MERLUZA AUSTRAL *MERLUCCIUS AUSTRALIS* (HUTTON) COMO INDICADORAS DE UNIDADES DE STOCK

THE PARASITE FAUNA AND MORPHOMETRY OF THE SOUTHERN HAKE *MERLUCCIUS AUSTRALIS* (HUTTON) AS INDICATORS OF STOCK UNITS

Mario George-Nascimento¹ y Hugo Arancibia²

RESUMEN

Se examinó la fauna parasitaria y la morfometría en 685 ejemplares de la merluza austral *Merluccius australis* (Hutton) recolectados entre 1992 y 1993 desde aguas interiores y exteriores de la XIª y XIIª Regiones de Chile en el Océano Pacífico, (entre 44°S y 56°S) hasta la vecindad de las islas Malvinas, en el Atlántico. A cada ejemplar se le midieron 23 distancias corporales, y se recolectaron 15.339 parásitos de 15 taxa de metazoos. Los análisis estadísticos consideraron técnicas uni y multivariadas. Se encontró una gran similitud parasitaria y morfométrica de la merluza austral entre las zonas de pesca, aunque también hay diferencias menores que son significativas, y que sugieren patrones migracionales y de variaciones de la alimentación y de otras condiciones ecológicas a las que están expuestas las merluzas a lo largo de su vida. Estas diferencias radican principalmente en la composición de tallas de las merluzas según zonas de pesca, y en las diferencias en la magnitud del parasitismo por *Elytrophalloides oatesi*, *Derogenes varicus*, *Grillotia heptanchi*, *Hysterothylacium* sp., *Cleistobothrium crassiceps*, *Contracaecum* sp. y *Hepatoxylon trichiuri*. Se postula que existe sólo un stock puro y al menos cuatro stocks ecológicos en el área de estudio.

Palabras claves: Unidades de stock, parásitos, morfometría, merluza austral, Chile.

ABSTRACT

The parasite fauna and morphometry of the southern hake *Merluccius australis* (Hutton) was examined in 685 fishes collected between 1992 and 1993 from inshore and offshore fishing areas along the southern coast off Chile in the Pacific Ocean, (between 44°S and 56°S) up to the vicinity of the Malvinas islands, in the South Atlantic Ocean. Twenty-three morphometric variables were recorded in each fish and 15,339 parasites belonging to 15 taxa were collected. The data were analyzed with uni- and multivariate statistical techniques. There were high similarities in parasite fauna and morphometry between fishing areas, but there were also small although significant differences that suggested migratory patterns and ontogenetic variations in feeding habits of hake as well as on the ecological conditions that surround them as they got older. These differences were due mainly to the different age composition of hakes between the fishing areas as well as to the differences in the prevalence or abundance of *Elytrophalloides oatesi*, *Derogenes varicus*, *Grillotia heptanchi*, *Hysterothylacium* sp., *Cleistobothrium crassiceps*, *Contracaecum* sp. and *Hepatoxylon trichiuri*. It is concluded that there is only one pure stock and at least four ecological stocks in the study area.

Key words: Stocks, parasites, morphometry, southern hake, Chile.

Fecha de recepción: 2-3-94. Fecha de aceptación: 30-9-94.

INTRODUCCION

La merluza austral *Merluccius australis* (Hutton) ha sido el principal recurso demersal del extremo sur de Chile, aunque actualmente está sobreexplotada (Aguayo *et al.*, 1991), probable-

¹ Facultad de Ciencias, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Casilla 297, Talcahuano, Chile.

² Instituto de Investigación Pesquera VIIIª Región, Casilla 350, Talcahuano, Chile.

mente por la excesiva captura efectuada entre 1985 y 1988, especialmente desde aguas interiores de la XIª Región, y que habría conducido a una sostenida disminución de ellas desde entonces. Las capturas se realizan en las aguas interiores y exteriores de los canales del sur, sobre la plataforma y talud continental, entre la Xª y XIIª Región, y también frente a la costa sur de Argentina y alrededor de las islas Malvinas. Es decir, la pesquería abarca gran parte de la distribución geográfica de la especie en el cono austral de Sudamérica. Además, las capturas se han realizado en gran parte de la columna de agua, ya que los barcos arrastreros operan sobre el piso marino, los barcos espineleros-arrastreros en la columna de agua cerca del fondo, y los artesanales cerca de la superficie.

Sin embargo, se desconoce si existe algún grado de interdependencia poblacional entre las áreas de pesca de aguas interiores y exteriores, y entre las regiones Xª a XIIª, y también entre las del Océano Atlántico Sur y Pacífico Sur, ya que la existencia de uno o más stocks no ha sido evaluada aún en la merluza austral. Este desconocimiento no debe extrañar en el ámbito de la investigación biológica de los principales recursos pesqueros nacionales, ya que también ocurre con aspectos básicos de la biología poblacional en recursos cuya explotación posee mucha más trayectoria histórica que éste (p. ej., la merluza común, *Merluccius gayi* (Guichenot)).

La identificación de unidades de stock ayuda a la regulación de las tasas de captura, facilitando un adecuado ordenamiento pesquero (Tyler, 1988; Wood *et al.*, 1989). Sin embargo, hay dos acepciones del término (Smith & Jamieson, 1986; Spanakis *et al.*, 1989). La acepción de stock puro está basada en la idea de unidades que evolucionan en forma independiente y que por lo tanto pueden acumular diferencias genéticas. La acepción dinámica, o de stock ecológico en cambio, no implica diferenciación genética de las unidades poblacionales, ni su permanencia en el tiempo evolutivo, sino su existencia como unidades más o menos interdependientes, entre las que habría persistencia de patrones espaciales de distribución y abundancia en una escala temporal ecológica (p. ej.: áreas de desove, áreas de cría,

migraciones estacionales a áreas de alimentación, etc.).

Entre los varios métodos empleados en la identificación de stocks, el de la morfometría (Winans, 1987), y el de la parasitofauna (p. ej., Lester *et al.*, 1988; 1990; MacKenzie, 1983; 1987; 1990; Thompson & Margolis, 1987; Moser & Hsieh, 1992, Williams *et al.*, 1992) se caracterizan por su sencillez y bajo costo (Wood *et al.*, 1989). La utilidad de ambos métodos, sin embargo, dice más relación con la idea de stocks dinámicos o ecológicos, que con la de stocks puros o discretos, los que son abordados en mejor forma por métodos genéticos.

En este estudio se somete a prueba la hipótesis de homogeneidad ecológica de la merluza del sur en el cono austral de Sudamérica, mediante la comparación de la composición y magnitud de su fauna de parásitos metazoos, y de la morfometría de los peces. Dicha homogeneidad ecológica es considerada tanto a través de la ontogenia como en distintas zonas de pesca. Se utilizan muestras tomadas en el período 1992-1993 principalmente en aguas jurisdiccionales de Chile, considerando las áreas interiores y exteriores de la zona de los canales en las Regiones XIª y XIIª, y parcialmente en el océano Atlántico Sur, en la vecindad de las islas Malvinas.

Entre los antecedentes pertinentes se cuenta un estudio del parasitismo en el que se registraron 15 taxa en 100 ejemplares de aguas exteriores de la Xª Región (Fernández, 1985). Además, Fernández & Durán (1985) describieron a *Aporocotyle australis*, una nueva especie del digeneo del corazón de las merluzas, y discutieron acerca de su posible relación con la filogenia de las especies de *Merluccius*. Recientemente, Esch & Fernández (1993) sostienen que las hipótesis del origen de las especies de merluzas en el cono sur de América del Sur aún se debaten. Otros antecedentes dicen relación con la dieta de la merluza del sur (Bahamonde, 1953; Ojeda, 1981; Payá, 1992), y la señalan como un consumidor de invertebrados y peces en tallas menores, y especialmente piscívoro en tallas mayores. No hay antecedentes de estudios morfométricos en esta especie, lo que confirma que ha recibido escasa atención en lo que se refiere a investigaciones biológicas complementarias al ordenamiento pesquero.

MATERIALES Y METODOS

Obtención de las muestras

Desde agosto de 1992 y hasta julio de 1993, personal del Instituto de Fomento Pesquero recolectó las muestras cuyo número de ejemplares se detallan en la Tabla 1, según zona de pesca y mes, aunque no se cuenta con información precisa del lugar y día de muestreo. Además, la Stevedore Fisheries Services Co. nos proveyó de una muestra de 22 ejemplares recolectados al suroeste del archipiélago de las Malvinas durante diciembre de 1992. Todos los ejemplares fueron congelados a -20°C , embalados, y enviados por avión.

Tabla 1. Tamaños muestrales de merluza austral, por zona de pesca y mes.

Sample sizes of southern hake according to fishing area and month.

Región Zona	Undécima		Duodécima		Islas Malvinas
	Interior	Exterior	Interior	Exterior	
Mes					
Agosto 1992			44	49	
Septiembre	33	65			
Octubre	19		50	24	
Noviembre		48			
Diciembre				89	22
Enero 1993	65	17			
Abril	37	24			
Mayo		29			
Julio		23	10	37	
TOTAL	154	206	104	199	22

Exámenes parasitológicos

Luego de descongelarlos a temperatura ambiente, a cada uno de los 685 ejemplares utilizados en los exámenes parasitológicos y morfométricos se le determinó su longitud total (LT, con una precisión de ± 1 mm), y sexo, mediante inspección visual de las gónadas. Se examinaron visualmente la piel, aletas, cámara branquial y cavidad bucal, para la búsqueda de ectoparásitos. La masa visceral se obtuvo mediante un corte ventral. Cada órgano fue disecado, siendo tamizados junto a su contenido,

bajo la acción de un chorro de agua potable a presión, en un cilindro plástico cuyo fondo doble consistía en dos mallas, una de 0,5 y otra de 0,33 mm de luz. El material retenido en los tamices fue examinado mediante microscopio estereoscópico para recolectar los endoparásitos. La preservación del material parasitológico recolectado siguió procedimientos tradicionales (Pritchard & Kruse, 1982). La determinación taxonómica de los parásitos consideró consultas a Yamaguti (1958; 1959; 1961; 1963a; 1963b; 1971), Fernández (1985), Fernández & Durán (1985) y Ho (1991). En algunos análisis se utilizaron las ecuaciones de la relación LT - edad según Ojeda & Aguayo (1986).

Exámenes morfométricos

En cada ejemplar de los mismos utilizados para los exámenes parasitológicos, además de la LT, se registraron 23 distancias corporales, en mm, según la técnica propuesta por Winans (1987) para la generación de una red de medidas en entrelazado, a partir de los puntos que se señalan en la Fig. 1. Dichas distancias son las siguientes: (1-2), (1-3), (1-4), (2-4), (3-4), (3-5), (3-6), (3-7), (4-5), (4-6), (5-6), (5-7), (5-8), (5-9), (6-7), (7-8), (7-9), (8-9), (8-10), (8-11), (9-10), (9-11) y (10-11). Todas las medidas fueron efectuadas sobre el lado izquierdo, y sólo cuando el ejemplar se encontraba descongelado, manteniendo su posición natural. Las distancias corresponden a una línea recta entre los puntos, tomadas con un compás de madera terminado en agujas, y leídas en una regla graduada.

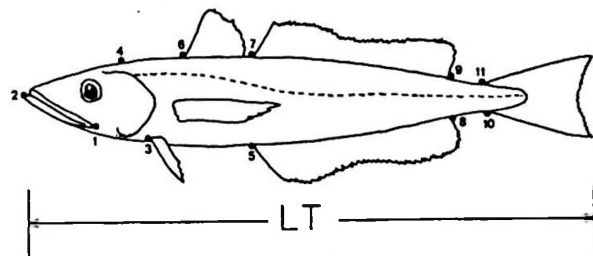


Figura 1. Diagrama de una merluza austral indicando los puntos cuyas distancias definen las 23 variables registradas para los análisis morfométricos.

Diagram of a southern hake showing the points whose distances constitute the 23 variables recorded as a network for multivariate analyses of the morphometry.

Análisis de los datos parasitológicos

Luego de la determinación taxonómica y conteo de los parásitos, se calculó la prevalencia (P), que corresponde al porcentaje de peces infectados por cada taxon parasitario, y por el conjunto de ellos, en cada muestra, y la abundancia (A), que corresponde al promedio de parásitos de cada taxon, y del conjunto de taxa, por pez examinado en cada muestra (Margolis *et al.*, 1982).

El análisis de los datos parasitológicos comprendió la comparación entre zonas de pesca de la prevalencia y abundancia de cada taxon por separado, y por otra parte, de la composición de los ensamblajes comunitarios de parásitos. Por la naturaleza de estos datos, se aplican respectivamente, métodos de análisis estadísticos univariados y multivariados.

Se consideró a la LT y al sexo del hospedador como variables potencialmente relevantes para explicar las variaciones de los parámetros parasitarios entre las zonas de pesca. La LT puede ser importante en la interpretación de los resultados si, como es el caso: (1) los taxa parasitarios muestran correlaciones entre ésta y la prevalencia o abundancia parasitaria, y además, (2) si existen diferencias entre las muestras en las distribuciones de frecuencias de la LT. En forma similar, el sexo del hospedador puede resultar importante para explicar las diferencias en parasitismo si machos y hembras poseen diferencias en tasas de crecimiento, patrones migracionales, en la ocupación del hábitat o en la composición de su dieta.

Parte de los análisis consistieron en la comparación de la magnitud del parasitismo según zonas de pesca entre ejemplares de similar LT, mediante análisis de la varianza no paramétricos de clasificación única (Siegel & Castellan, 1988). Los valores de prevalencia en las merluzas de aguas interiores y exteriores de la XIIª Región, y las de las islas Malvinas, pueden ser comparados directamente, como consecuencia de la ausencia de diferencias en la LT. En contraste, las merluzas de aguas interiores y exteriores de la XIª Región son prácticamente incomparables en los intervalos comunes de LT, ya que no todos poseen un número suficiente de observaciones como para realizar análisis de inferencia estadística en forma confiable

(ver Tabla 3). En consecuencia, (a) no se incluyeron en ellos la muestra de las islas Malvinas, (b) no se realizaron comparaciones entre zonas de pesca en merluzas menores a 50 o mayores a 90 cm LT, (c) para merluzas entre 50 y 60 cm LT la comparación se realizó sólo entre muestras provenientes de aguas interiores de la XIª Región y de aguas exteriores de la XIIª, (d) para merluzas entre 60 y 70 cm LT las comparaciones del parasitismo abarcaron las cuatro zonas de pesca, y (e) finalmente, para las comparaciones de ejemplares entre 70 y 80 cm LT, y entre 80 y 90 cm LT, no se consideró a los provenientes de aguas interiores de la XIª Región.

En el análisis que consideró al conjunto de los taxa parasitarios se emplearon análisis multivariados, sobre cuyos resultados se aplicaron análisis univariados. El análisis de correspondencia DECORANA (DCA) permitió la ordenación y representación simultánea de los taxa parasitarios y de las muestras de hospedadores en un espacio reducido a una o dos dimensiones (Hill, 1979; Gauch, 1982). Estas dimensiones representan gradientes de composición de la fauna parasitaria, y sus unidades son desviaciones estándar ($\times 100$) de la tasa de reemplazo de taxa en el gradiente. En los DCA, la composición parasitaria fue evaluada como un vector de abundancias relativas expresadas como porcentaje del total de individuos parásitos que cada taxon aportaba en los individuos hospedadores.

Luego se realizó un análisis indirecto de gradientes sobre los puntajes de las observaciones (merluzas), en los ejes derivados del DCA (Ludwig & Reynolds, 1988), con el objeto de averiguar si este gradiente covariaba con alguna de las variables de nuestro interés (LT, zona de pesca, etc.). Estos puntajes representan la posición de las merluzas en un gradiente de composición de su fauna parasitaria. Por lo cual, los análisis de varianza, de covarianza y de regresión de ellos como variables dependientes, consideraron como variables independientes especialmente a la zona de pesca y período de pesca, luego de corregir por el efecto de la LT. Esta "corrección" se realizó mediante el examen de la significancia estadística de las sumas de cuadrados secuenciales en modelos lineales generalizados (PROC GLM, SAS, 1985).

Análisis de los datos morfométricos

Con los datos de la morfometría de la merluza del sur se utilizaron análisis multivariados, sobre las distancias definidas anteriormente, aunque estandarizadas por tamaño corporal (LT) y expresadas en porcentaje de acuerdo a Winans (1987), con el propósito de disminuir o remover el efecto del tamaño individual.

Se realizó análisis de componentes principales (ACP) y análisis discriminante múltiple (ADM) sobre los datos de distancias morfométricas estandarizadas según la LT, resumiendo así la variabilidad y la covariabilidad de las distancias morfológicas originales. Los ACP fueron realizados sobre la matriz de varianza-covarianza en vez de sobre la matriz de correlaciones, debido a que las unidades de medida son las mismas (Cuadras, 1981). Los procedimientos multivariados siguieron las recomendaciones de James & McCulloch (1990).

El primer ACP consistió en utilizar las 23 distancias. Luego de ACPs exploratorios se eliminó sucesivamente algunas, con el propósito de incrementar la varianza explicada por las primeras componentes principales (o factores discriminantes, según fuese el caso). Permanecieron sólo aquellas distancias cuya medida de suficiencia muestral multivariada de Kaiser fue superior a 0.70 (Cerny & Kaiser, 1977). Los análisis multivariados definitivos fueron realizados sobre las siguientes 17 distancias: (1-2), (1-3), (1-4), (2-4), (3-4), (3-5), (3-6), (3-7), (4-5), (5-6), (5-7), (8-9), (8-10), (8-11), (9-10), (9-11) y (10-11). Luego del último ACP, se realizó un análisis de la covarianza del puntaje de las observaciones en el primer y segundo componente principal, en el que la covariable fue LT, y la variable clasificatoria la zona de pesca.

En el ADM se consideró las 17 distancias morfométricas señaladas en el párrafo anterior, siendo el propósito dimensionar el porcentaje de peces correctamente clasificados por zona de pesca. La medida utilizada fue el cuadrado de la distancia generalizada y el método de clasificación el cruzado simple.

RESULTADOS

Descripción general de las muestras

La edad promedio de las merluzas en las muestras fue de 11,1 años (d. e. = 2,95; n = 685). Las más jóvenes fueron muestreadas en abril de 1993 en aguas interiores de la XIª Región ($x = 7,4$, d. e. = 0,71), y las de más edad, en julio de 1993 en aguas exteriores de la XIª Región ($x = 15,6$, d. e. = 2,17). En consecuencia, hay diferencias significativas en la LT promedio de las merluzas entre zonas de pesca ($F_{(4, 680)} = 110,5$; $P < 0,001$). Las provenientes de aguas interiores de la XIª Región son más chicas que las demás, en tanto que las de aguas exteriores de la misma región son las más grandes (Fig. 2). La LT promedio de las merluzas de aguas interiores y exteriores de la XIIª Región, y las de la zona de las islas Malvinas, no se diferencian significativamente entre sí, y poseen edades intermedias a las de las otras dos zonas de pesca.

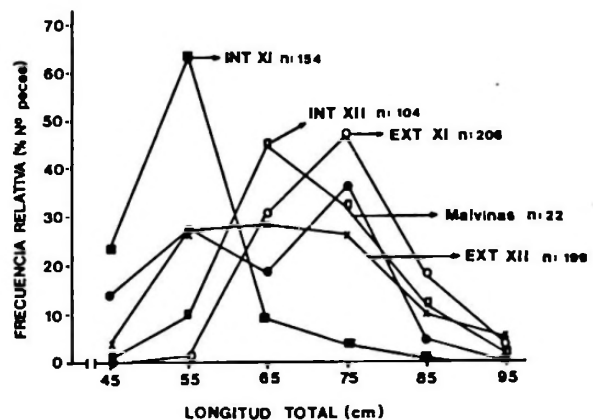


Figura 2. Distribuciones de frecuencia porcentual de la longitud total de las merluzas australes muestreadas entre agosto de 1992 y julio de 1993 en aguas interiores y exteriores de la XIª y XIIª Regiones, y en diciembre de 1992, cerca de las islas Malvinas.

Frequency distributions (in percentage) of total body length in southern hake sampled between august 1992 and July 1993 from inshore and offshore areas of XIth and XIIth Regions, Chile, and in December 1992 near the Malvinas islands.

Resultados parasitarios univariados

Seiscientos ochenta y cuatro de las 685 merluzas examinadas estaban parasitadas, de las que se recolectaron 15.339 individuos parásitos pertenecientes a 15 taxa. De ellos, 4 eran ectoparásitos, 5 endoparásitos que alcanzan su estado adulto en la merluza, 6 que están al estado larval y que alcanzan su madurez en depredadores de la merluza, y 1 que lo hace en ella misma (Tabla 2).

Todos los análisis que prosiguen se realizan con los datos de ambos sexos en conjunto ya que éste resultó ser un factor no significativo en las variaciones de la abundancia de ningún taxon parasitario (Prueba "U" de Mann-Whitney, $P > 0,10$ en todos los casos). La LT (o edad) de las merluzas, en cambio, resultó ser un factor de importancia para entender las variaciones de la prevalencia o abundancia de varios taxa (Fig. 3a-k).

La relación entre la prevalencia de las

Tabla 2. Composición taxonómica, prevalencia (P) y abundancia parasitaria (A), en 685 merluzas australes muestreadas de aguas interiores y exteriores de la XIª y XIIª regiones, y alrededor de las islas Malvinas, recolectadas entre agosto de 1992 y julio de 1993. n= número de ejemplares examinados.

Taxonomic composition, prevalence (P) and parasite abundance (A), in 685 southern hake sampled from inshore and offshore areas of the XIth and XIIth Regions of Chile, and near Malvinas islands, between august 1992 and july 1993. n= number of hake examined.

REGION ZONA TAMAÑO MUESTRAL TAXA PARASITARIOS	UNDECIMA REGION		DUODECIMA REGION				ISLAS MALVINAS			
	INTERIOR n= 154	EXTERIOR n= 206	INTERIOR n= 104	EXTERIOR n= 199			P	A		
	P	A	P	A	P	A	P	A		
ECTOPARASITOS										
<i>Chondracanthus palpifer</i> (b)	5,8	0,08	32,0	0,78	10,6	0,21	20,1	0,55	9,1	0,09
<i>Neobrachiella lageniformis</i> (b)	22,7	0,82	20,4	0,79	15,4	0,49	18,1	0,59	22,7	0,59
<i>Trifur tortuosus</i> (p)	16,2	0,22	1,9	0,02	3,8	0,06	4,5	0,06	9,1	0,09
<i>Anthocotyle americanus</i> (b)	2,6	0,03	2,4	0,03	0,0	0,00	0,5	0,01	0,0	0,00
ENDOPARASITOS ADULTOS										
<i>Derogenes varicus</i> (e)	9,2	0,05	4,9	0,11	25,0	0,73	7,5	0,30	54,5	1,70
<i>Elytrophalloides oatesi</i> (e)	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	63,6	1,40
<i>Aporocotyle australis</i> (c)	42,9	1,14	1,9	0,07	10,6	0,35	11,1	0,41	0,0	0,00
<i>Clestopothrium crassiceps</i> (i)	63,6	2,23	58,3	3,59	79,8	4,59	54,3	2,19	13,6	0,14
<i>Hysterothylacium</i> sp. (e,i)	9,1	0,17	24,3	1,03	22,1	0,76	26,1	0,86	54,5	4,00
ENDOPARASITOS LARVALES										
<i>Anisakis</i> sp.(m)	80,5	3,97	94,2	10,79	97,1	9,30	86,9	12,13	95,5	12,50
<i>Contracaecum</i> sp.(h)	40,3	1,29	37,9	1,31	68,3	2,82	49,7	2,21	50,0	0,91
<i>Pseudoterranova decipiens</i> (m)	3,2	0,04	15,0	0,19	17,3	0,21	11,1	0,16	0,0	0,00
<i>Hysterothylacium</i> sp.(e,i)	54,5	1,99	60,7	6,19	45,2	2,03	59,8	4,49	72,7	6,00
<i>Corynosoma</i> sp.(m)	0,0	0,00	0,0	0,00	1,1	0,01	0,0	0,00	0,0	0,00
<i>Grillotia heptanchi</i> (m)	3,9	0,04	6,3	0,06	3,8	0,04	3,0	0,03	13,6	0,14
<i>Hepatoxylon trichiuri</i> (m)	3,9	0,04	52,4	2,09	20,2	0,39	41,2	1,13	13,6	0,18
TOTAL	100,0	12,10	100,0	27,08	100,0	21,98	99,5	25,13	100,0	27,72

b= branquias, p= piel, c= corazón, e= estómago, h= hígado, i= intestino, m= cavidad corporal, mesenterios, musculatura.

parasitosis más frecuentes y la LT reveló patrones de similar tendencia en las cuatro zonas de pesca de aguas jurisdiccionales de Chile: *Chondracanthus palpifer* (Fig. 3a), *Anisakis* sp. (Fig. 3g), y *Hepatoxylon trichiuri* (Fig. 3l), tienden a aumentar con la LT, en cambio, *Neobrachiella lageniformis* (Fig. 3b) y *Aporocotyle australis* (Fig. 3d), tienden a disminuir. Las demás parasitosis no mostraron tendencias claras de la prevalencia con la talla de las merluzas

(Figs. 3c, e, f, h, i, j, k). En forma similar a la prevalencia, la abundancia total de parásitos, y la de *Chondracanthus palpifer*, *Anisakis* sp. y *Hepatoxylon trichiuri* aumentan con la longitud total de las merluzas, en tanto que las de *Aporocotyle australis* y *Neobrachiella lageniformis* disminuyen ($P < 0,05$, $n = 663$), aunque dan cuenta de una pequeña fracción de la varianza de su abundancia.

En general, los mismos taxa parasitarios se

encontraron en cada una de las zonas de pesca, con la excepción del digeneo *Elytrophalloides oatesi*, que apareció sólo en la muestra proveniente de las islas Malvinas (Tabla 2). En aguas interiores de la XIIª Región las merluzas tienen una mayor prevalencia de *Derogenes varicus*, *Cleistobothrium crassiceps*, *Anisakis* sp. y *Contracaecum* sp., y una menor prevalencia de *Chondracanthus palpifer*, larvas de *Hysterothylacium* sp. y *Hepatoxylon trichiuri*, que en las de aguas exteriores (Prueba de Chi-Cuadrado, $P < 0,05$). La abundancia parasitaria sigue un patrón similar al de la prevalencia. Sin embargo, el caso de *Anisakis* es una excepción, ya que aunque las merluzas de aguas interiores de la XIIª Región poseen mayor prevalencia, su abundancia es menor que en las de aguas exteriores de la misma Región (Tabla 2).

Las merluzas de la muestra de las islas Malvinas, al ser comparadas con las de la XIIª Región, mostraron mayores prevalencias y abundancias de *Elytrophalloides oatesi*, *Derogenes varicus*, *Grillotia heptanchi*, *Hysterothylacium* sp. adultos y larvas, y menores de *Cleistobothrium crassiceps*, *Contracaecum* sp. y *Hepatoxylon trichiuri* (Tabla 2).

Al comparar merluzas de una misma clase de LT entre zonas administrativas, se observaron las siguientes diferencias en la abundancia parasitaria de los taxa más frecuentes: (a) las merluzas entre 50 y 60 cm LT de aguas interio-

res de la XIª Región poseen mayor abundancia de *Aporocotyle australis* y *Trifur tortuosus*, y menor abundancia de *Hysterothylacium* sp. adultos y larvas, *Hepatoxylon trichiuri* y número total de parásitos que las de aguas exteriores de la XIIª Región (Tabla 3). (b) Las merluzas entre 60 y 70 cm LT de aguas exteriores de la XIIª Región poseen menor abundancia de *Aporocotyle australis* que las de las otras tres zonas de pesca (Tabla 3). (c) En las merluzas entre 70 y 80 cm LT, y también en las entre 80 y 90 cm LT hay más *D. varicus* y *C. crassiceps* en aguas interiores de la XIIª que en aguas exteriores de la XIª y XIIª Regiones. Además, las de aguas exteriores de la XII Región se caracterizan por ser las que poseen mayores abundancias de *Anisakis* y *Aporocotyle*, en esos intervalos de LT.

En resumen, los taxa que más frecuentemente muestran diferencias entre zonas de pesca son *Elytrophalloides oatesi*, *Anisakis* sp. *Derogenes varicus*, *Grillotia heptanchi*, *Hysterothylacium* sp., *Cleistobothrium crassiceps*, *Contracaecum* sp. y *Hepatoxylon trichiuri* (Tablas 2 y 3).

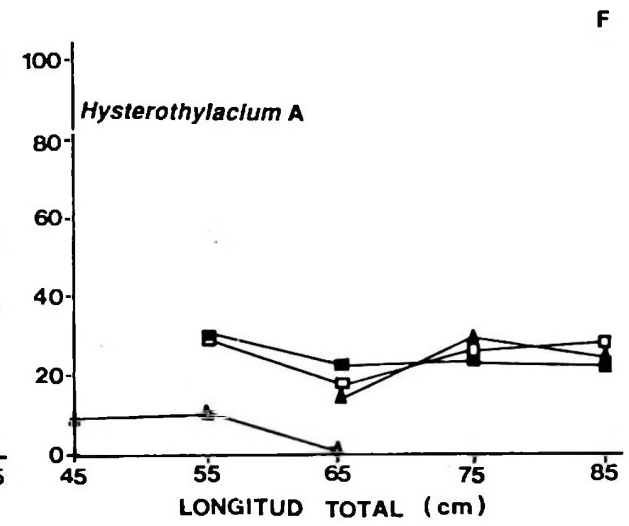
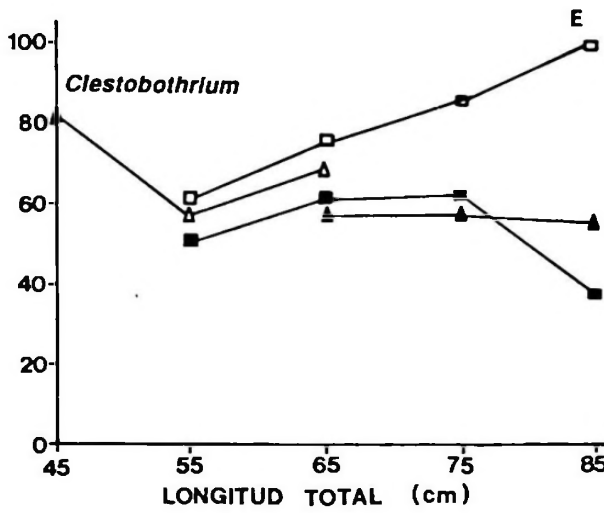
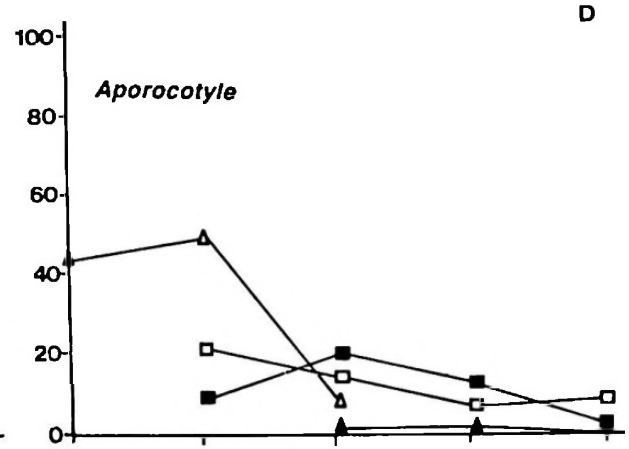
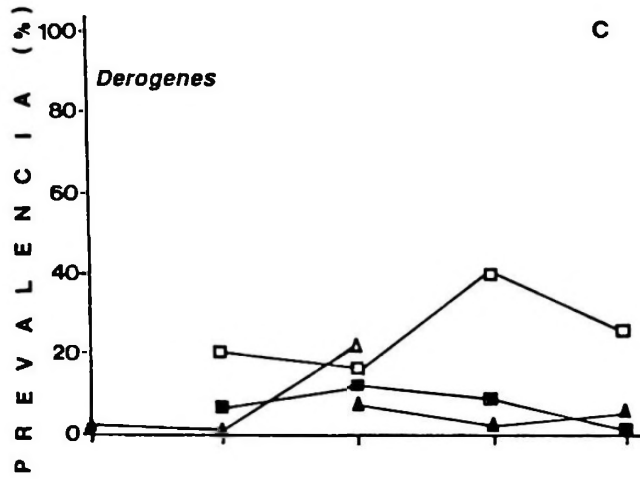
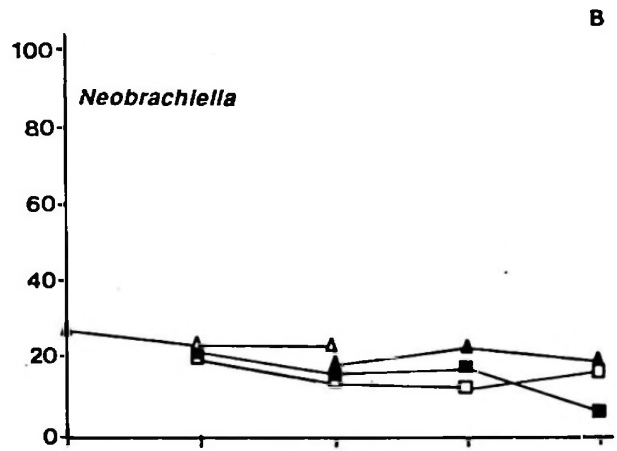
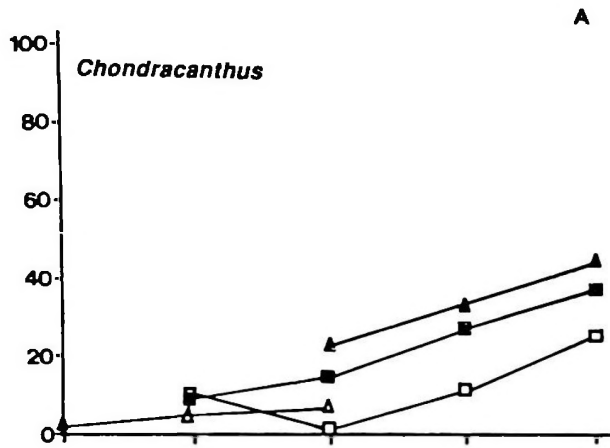
Resultados parasitarios multivariados

Los valores propios de la ordenación de 15 taxa parasitarios (excluido *Corynosoma* sp.) y 684 infracomunidades son 0,47, 0,29, 0,26 y 0,20 del

Tabla 3. Resumen de los resultados de las comparaciones entre zonas de pesca de la abundancia total y de 9 taxa parasitarios de la merluza austral, según intervalos de LT de 10 cm. Los nombres de los taxa están abreviados a las cuatro primeras letras del nombre genérico. Totpar= Abundancia total de parásitos. A= Interiores XIª Región, B= Exteriores XIª Región, C= Interiores XIIª Región, D= Exteriores XIIª Región, E= Islas Malvinas, (ad)= adultos, (lv)= larvas.

Summary of results of comparisons between fishing areas of the total abundance and of 9 parasite taxa of the southern hake, according to total length classes of 10 cm each. Names of taxa are abbreviated to the first four letters of the genus name. Totpar= Total Abundance. A= Inshore XIth Region, B= Offshore XIth Region, C= Inshore XIIth Region, D= Offshore XIIth Region, E= Malvinas islands. (ad)= adults, (lv)= larva.

Longitud Total (cm)	Trif	Cles	Apor	Dero	Hyst(ad)	Anis	Cont	Hepa	Hyst (lv)	Totpar	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
< 50											37	0	1	8	3
50 - 60	A > D		A > D		D > A			D > A	D > A	D > A	98	3	10	54	6
60 - 70			D > B						B > C		13	63	46	56	4
70 - 80		C > D = B	D > B	C > B = D	D > B = C	C = D > B	B = D > C		D > B = C		5	96	33	52	8
80 - 90		C > D		C > D		D > B	C > B				1	36	12	19	1
> 90											0	8	2	10	0
TOTAL											154	206	104	199	22



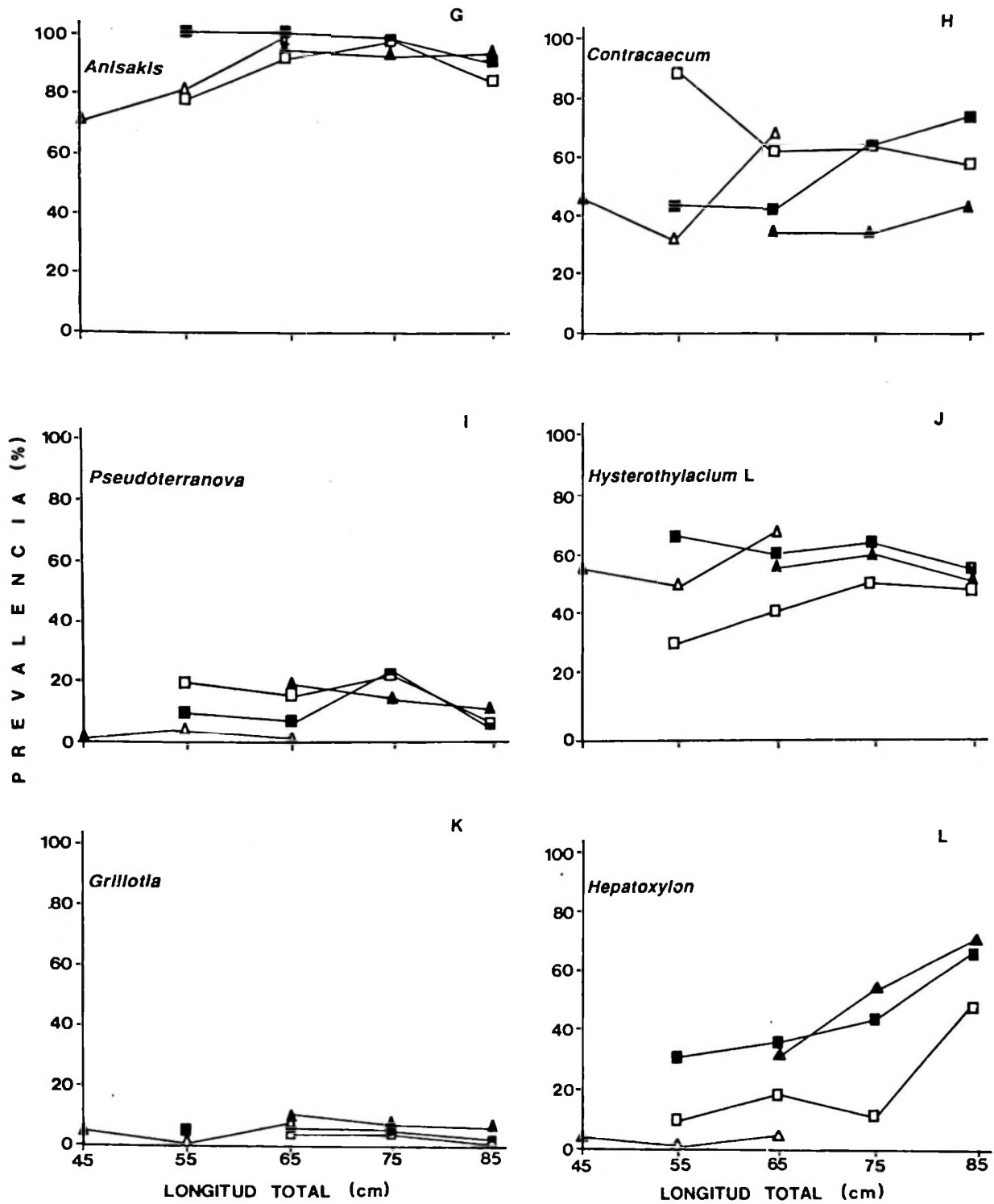


Figura 3. Relación entre la prevalencia del parasitismo con la longitud total de la merluza austral, para los 12 taxa más frecuentes, según zonas de pesca en Chile. (Δ) Aguas interiores XIª Región, (▲) Aguas exteriores XIª Región, (□) Aguas interiores XIIª Región, (■) Aguas exteriores XIIª Región.

Relationship between the prevalence and total body length of southern hake for the 12 most frequent parasite taxa, according to fishing areas in Chile. (Δ) Inshore XIth Region, (▲) Offshore XIth Region, (□) Inshore XIIth Region, (■) Offshore XIIth Region.

primer al cuarto eje, respectivamente. En dicha ordenación, los mismos taxa mencionados en los resultados de los análisis univariados son los que se ubican en los extremos del primer gradiente composicional, destacando a *Aporocotyle australis* y *Trifur tortuosus* en los peces de aguas interiores de la XIª Región, y a *Hepatoxylon trichiuri* e *Hysterothylacium* sp. adultos, en los de aguas exteriores de la misma región (Fig. 4 a - c). En forma correspondiente, *Elytrophalloides oatesi* señala a las merluzas de las islas Malvinas (Fig. 4 a y d).

Las líneas imaginarias que unen las coordenadas de los taxa parasitarios en los dos primeros ejes del DCA destaca a los de mayor prevalencia (Fig. 4a, *Anisakis*, *Cleistobothrium*, *Contracaecum*, *Aporocotyle*, *Hysterothylacium* larva), y definen el espacio en que se distribuye la mayoría de las merluzas (Fig. 4b - d). Los individuos hospedadores que poseen una posición vecina o idéntica en dicho espacio (Fig. 4b, c y d), son muy similares o idénticos, respectivamente, en la composición y abundancia relativa de su parasitofauna, observable en forma correspondiente a la posición de los taxa en la Fig. 4a. De este modo, las Fig. 4a - c muestran en forma simultánea, la gran similitud en la composición de los ensambles de parásitos de las merluzas de la XIª y XIIª Regiones. Las pequeñas diferencias no son significativas, y dan cuenta de menos de un 1% de la varianza en composición parasitaria en el primer eje del DCA ($F_{(1, 659)} = 3,55$; $P < 0,98$).

Tanto la abundancia total ($\bar{x} = 22,4$ individuos parásitos por merluza, d. e. = 17,0; rango = 0 - 166; $r_s = 0,46$; $P < 0,001$, $n = 685$), como el número de taxa parasitarios ($\bar{x} = 3,97$; d. e. = 1,38, rango = 0 - 8; $r_s = 0,22$; $P < 0,001$; $n = 685$), aumentan con la edad de la merluza. Dicho cambio en composición de la fauna parasitaria de las merluzas a lo largo de su ontogenia se refleja en la correlación entre el primer eje del DCA y la LT (Fig. 6, $r_s = -0,24$; $P < 0,001$; $n = 684$). Sin embargo, la pendiente de la relación entre la composición parasitaria y la edad de las merluzas es distinta para la XIª y XIIª Regiones, aunque explica sólo un 2,4% de la varianza ($F_{(1, 658)} = 17,1$; $P < 0,001$).

Al contrastar para cada región entre aguas interiores y exteriores se observa que la tendencia al cambio en la composición de la fauna parasitaria de las merluzas pequeñas de aguas

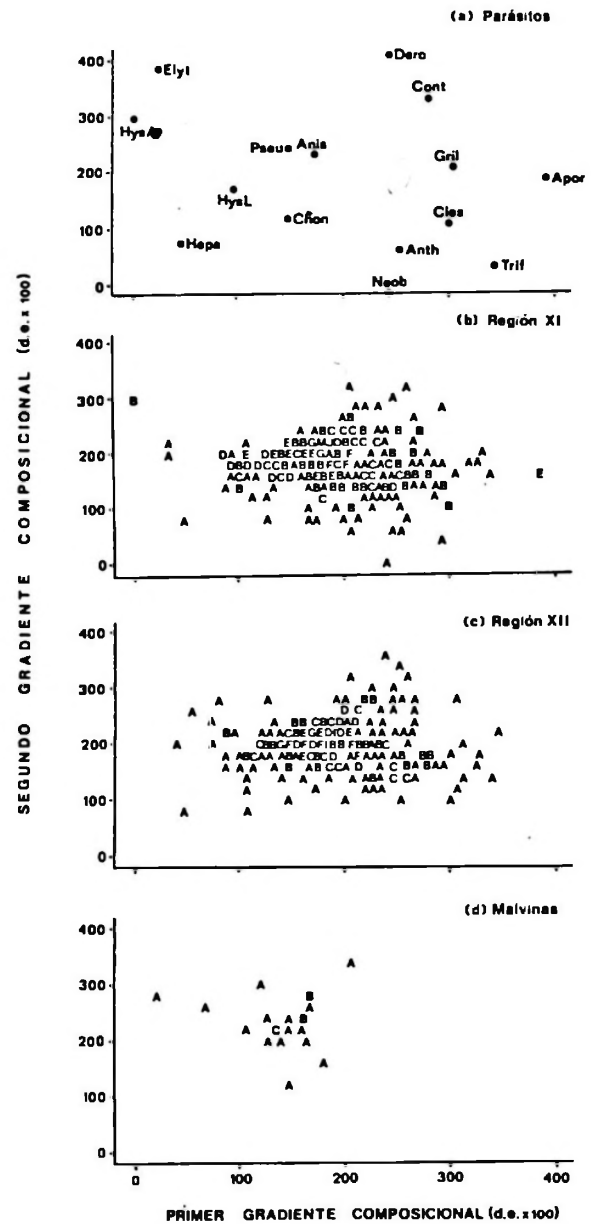


Figura 4. (a) Posición de 14 taxa parasitarios de la merluza austral en el espacio reducido a dos dimensiones según un DCA realizado sobre la abundancia relativa en los individuos hospedadores. Los nombres de los taxa corresponden a las cuatro primeras letras del género. (b) Representación de las merluzas recolectadas de la XIª Región, (c) de la XIIª Región, y (d) de las islas Malvinas. Las unidades son desviaciones estándar (x 100) de la tasa de reemplazo de taxa en el gradiente. A = una observación, B = dos observaciones, C = tres observaciones, etc.

(a) Position of 14 parasite taxa in a two-dimensional space reduced according to a DCA on the relative abundance of parasites in host individuals. Names of taxa are abbreviated to the first four letters of the genus name. (b) Display of southern hakes (infracommunities) from XIth region, (c) from XIIth Region, and (d) from Malvinas islands. Units are s.d. (x 100) of the turnover rate of taxa along the gradient. A = one observation, B = two obs., etc. Other abbreviations as in table 3.

interiores de la XIª Región se prolonga en forma similar en las de aguas exteriores (Fig. 5a, $F_{(1, 356)} = 0,01$; $1,0 > P > 0,99$). En cambio, hay diferencias significativas en la composición parasitaria de las merluzas de aguas interiores y exteriores de la XIIª Región ($F_{(1, 299)} = 16,2$; $P < 0,001$), aunque la zona de pesca sólo explica el 5,1% de su varianza (Fig. 5b).

Las variaciones de la composición de la parasitofauna a lo largo del período de estudio se pueden observar en la composición de los ensambles de parásitos en las muestras mensuales según zona de pesca (Tabla 4). De la posición de las muestras "mensuales" en el primer gradiente composicional del DCA, en relación a la LT promedio de los peces en las muestras (Fig. 6), se desprende que las merluzas grandes de aguas interiores de la XIª Región muestreadas en octubre poseen una composición parasitaria muy parecida a la de merluzas de similar LT muestreadas en julio y octubre desde aguas exteriores e interiores de XIIª Región. Además, las variaciones "mensuales" de la composición parasitaria de las merluzas de aguas exteriores e interiores de la XIIª Región se

entrecruzan, y las merluzas más jóvenes de aguas exteriores de la XIª Región que fueron muestreadas en septiembre se parecen en composición parasitaria a las muestreadas en octubre de aguas exteriores de la XIIª Región. Finalmente, se destaca que aunque sólo las merluzas de las islas Malvinas poseen *E. oatesi*, éstas se parecen más a las recolectadas en diciembre en aguas exteriores de la XIIª Región.

Resultados morfológicos

El promedio y desviación estándar de las 23 distancias corporales se entregan en la Tabla 5, para las merluzas de cada zona de pesca. Los coeficientes de variación de las distancias corporales cuyo origen se encuentra en la inserción de la aleta pélvica y en el ano son altos, además de los de algunas distancias del pedúnculo caudal (ver Fig. 1).

El primer ACP, que consideró las 23 distancias, arrojó valores relativamente bajos de las varianzas explicadas por las primeras 2 ó 3 componentes, con sólo un 35,5% y 47,4% del

Tabla 4. Número de individuos de 15 taxa parasitarios de la merluza austral según zona de pesca y muestra, recolectados entre agosto de 1992 y julio de 1993. n= número de merluzas examinadas.

Number of parasites collected per monthly sample in southern hake, according to fishing area and month. n= number of hake examined.

REGION ZONA	UNDECIMA REGION										DUODECIMA REGION						ISLAS MALVI- NAS	
	INTERIORES				EXTERIORES						INTERIORES			EXTERIORES				
MES DE MUESTREO TAXA PARASITARIOS	Se	Oc	En	Ab	Se	No	En	Ab	My	Jl	Ag	Oc	Jl	Ag	Oc	Di	Jl	Di
<i>Chondracanthus palpiter</i>	1	2	8	2	38	40	21	46	9	6	12	8	2	21	10	72	6	2
<i>Neobrachiella lageniformis</i>	66	6	46	8	52	28	18	26	16	23	14	28	9	21	3	87	7	13
<i>Trifur tortuosus</i>	4	1	29	0	1	1	1	0	1	0	6	0	0	10	0	1	0	2
<i>Anthocotyle americanus</i>	2	1	2	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Derogenes varicus</i>	1	6	0	0	0	8	2	0	13	0	38	38	0	34	9	0	17	37
<i>Elytrophalloides oatesi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
<i>Aporocotyle australis</i>	39	0	108	28	6	9	0	0	0	0	36	0	0	55	0	3	23	0
<i>Cleistobothrium crassiceps</i>	110	33	150	51	175	86	149	134	88	108	280	184	13	234	56	91	56	3
<i>Hysterothylacium sp. (a)</i>	6	1	13	6	40	13	17	118	0	24	12	67	0	30	10	120	12	88
<i>Anisakis sp.</i>	68	143	338	62	660	1014	167	125	100	158	378	511	78	344	567	1333	170	275
<i>Contracaecum sp.</i>	98	60	35	6	64	158	16	5	11	16	165	118	10	178	68	163	31	20
<i>Pseudoterranova decipiens</i>	1	0	5	0	15	17	0	7	0	1	4	17	1	6	8	16	1	0
<i>Hysterothylacium sp. (l)</i>	80	35	134	57	380	70	49	454	72	251	53	134	24	167	100	500	127	132
<i>Grillotia heptanchi</i>	2	1	3	0	6	3	4	0	0	0	3	1	0	2	1	3	0	3
<i>Hepatoxylon trichiuri</i>	0	2	0	4	30	86	95	51	32	137	15	26	0	16	52	133	25	4
n	33	19	65	37	65	48	17	24	29	23	44	50	10	49	24	89	37	22

total acumulado, respectivamente. En cambio, los resultados del ACP realizado con 17 distancias corporales se consideran satisfactorios debido a que los primeros 2 y 3 componentes principales explican el 64% y 72% de la varianza acumulada, respectivamente.

Las correlaciones de cada distancia morfométrica con los 3 primeros componentes principales se entregan en la Tabla 6. El primer componente principal da cuenta del 55% de la varianza del espacio morfométrico, y las distancias corporales mejor correlacionadas con él son las de la cabeza, incluyendo la cintura

pélvica (distancias 1-2, 1-3, 1-4 y 2-4). El segundo componente principal da cuenta del 9% de la varianza del espacio morfométrico, y las distancias corporales que mejor se correlacionan con él son las que representan la parte media del cuerpo, por lo que queda incluida la cavidad visceral (distancias 4-5, 5-6 y 5-7), y están especialmente asociadas a la posición del ano. El tercer componente principal da cuenta del 8% de la varianza, y las distancias corporales con mejor correlación (distancias 3-5, 3-6 y 3-7), están asociadas a la posición de la aleta pectoral.

El análisis de la varianza de los puntajes de las merluzas en el primer componente principal reveló que la zona de pesca es una fuente significativa de variación de su morfometría, aunque da cuenta de sólo un 6,4% de la varianza ($F_{(4, 680)} = 12,1; P < 0,001$, Fig. 7).

La clasificación de grupos de peces en las 5

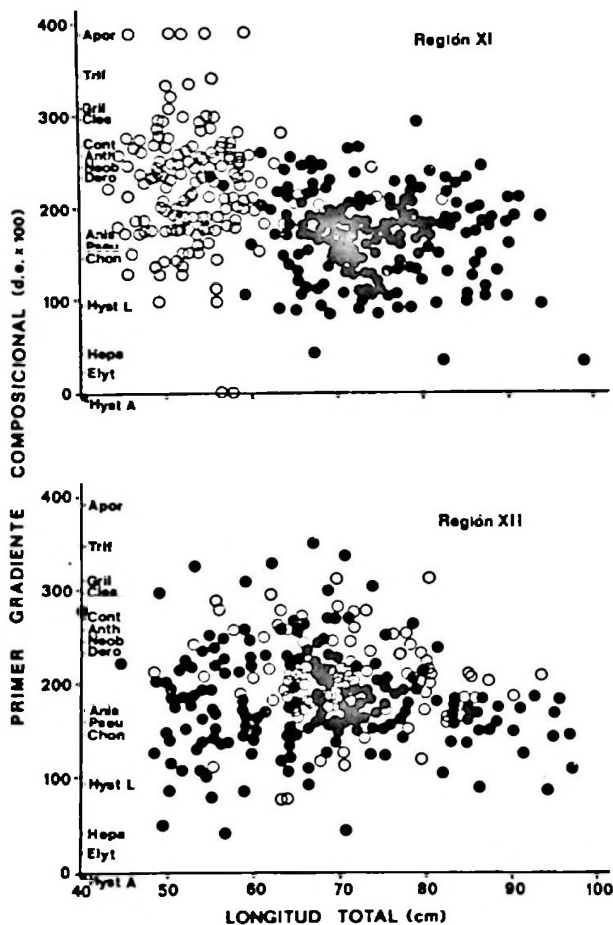


Figura 5. Relación entre el gradiente de composición de la fauna parasitaria de la merluza austral en el primer eje DCA (expresado en unidades de desviación estándar $\times 100$), y la longitud total de los hospedadores (cm), según (○) aguas interiores, y (●) aguas exteriores, para la (a) XIª Región y (b) XIIª Región.

Relationship between the first DCA compositional gradient of the parasite fauna in the southern hake (in standard deviation units $\times 100$), and total body length of the hosts (cm), according to (○) inshore, and (●) offshore in (a) the XIth Region, and (b) the XIIth Region, Chile.

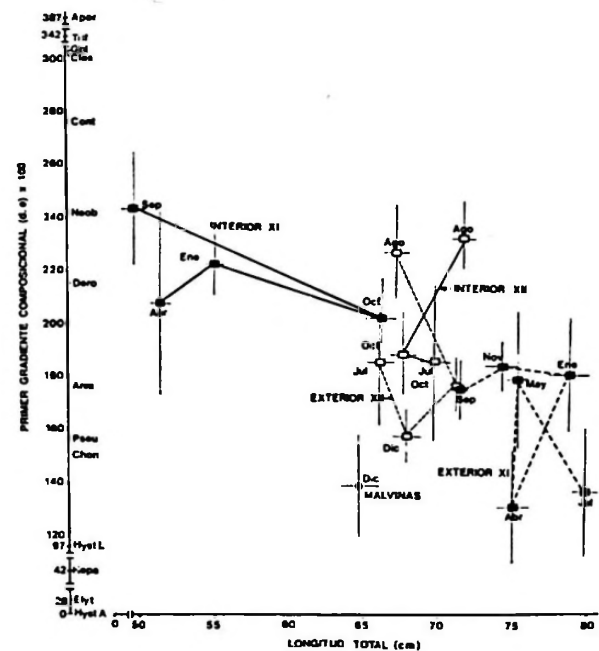


Figura 6. Composición parasitaria promedio muestral (± 2 errores estándar) de las merluzas individuales en el primer eje DCA, y la LT promedio muestral en las cinco zonas de pesca. En el primer eje DCA se indica la posición de 14 taxa parasitarias. El mes de muestreo se indica con las tres primeras letras. Otras abreviaciones como en Tabla 3.

Average parasite composition in samples (± 2 standard errors) of individual hosts in the first DCA axis, and the mean total length by fishing areas. In the first DCA axis is shown the position of 14 parasite taxa. Month of sampling is abbreviated to the first three letters. Other abbreviations as in Table 3.

Tabla 5. Promedio y desviación estándar de las 23 distancias corporales registradas en la merluza austral en cada zona de pesca.

Mean and standard deviation of 23 body distances recorded in southern hake according to fishing areas.

VARIABLE	UNDECIMA REGION		DUODECIMA REGION		I. MALVINAS	
	INTERIOR	EXTERIOR	INTERIOR	EXTERIOR	INTERIOR	EXTERIOR
(1-2)	7,04 0,83	9,48 1,16	8,76 1,09	8,80 1,60	8,39	1,68
(1-3)	5,47 0,60	7,31 1,02	6,61 0,94	6,91 1,33	7,01	1,59
(1-4)	7,70 0,89	10,69 1,25	9,89 1,26	9,98 1,84	9,38	1,68
(2-4)	12,01 1,32	16,54 1,98	15,32 1,85	15,45 2,75	14,69	2,92
(3-4)	6,73 1,04	9,98 1,40	9,07 1,28	9,30 2,27	8,84	1,93
(3-5)	10,91 1,73	15,69 2,44	14,68 2,45	14,61 3,42	13,87	2,59
(3-6)	7,82 1,13	11,58 1,64	10,47 1,50	10,82 2,53	10,41	2,13
(3-7)	11,89 1,69	17,17 2,41	15,79 2,28	15,98 3,39	15,20	3,27
(4-5)	12,46 1,93	18,06 2,63	16,84 2,61	17,10 3,99	15,98	3,23
(4-6)	3,31 0,54	4,67 1,09	4,16 0,68	4,23 0,88	4,17	0,86
(5-6)	10,06 1,64	14,93 2,15	13,87 2,36	14,31 3,56	13,25	2,81
(5-7)	7,18 1,07	10,99 2,06	9,92 1,75	10,43 2,77	9,76	2,31
(5-8)	21,39 2,61	29,56 2,68	27,85 3,37	27,36 4,51	25,88	4,39
(5-9)	21,48 2,64	29,69 3,21	27,93 3,38	27,53 4,60	26,09	4,48
(6-7)	6,32 0,98	8,94 2,03	8,31 1,27	8,29 1,62	7,75	1,22
(7-8)	22,49 2,79	31,24 3,08	29,36 3,66	28,92 5,05	27,38	4,88
(7-9)	21,99 2,75	30,41 3,65	28,62 3,61	28,24 4,93	26,76	4,60
(8-9)	2,24 0,27	3,15 0,35	2,83 0,39	2,91 0,55	2,64	0,47
(8-10)	2,33 0,39	3,05 0,46	3,11 0,55	2,91 0,50	2,67	0,52
(8-11)	3,15 0,40	4,14 0,51	3,99 0,62	3,91 0,66	3,65	0,62
(9-10)	3,29 0,46	4,32 0,49	4,39 0,73	4,08 0,75	3,77	0,62
(9-11)	2,52 0,41	3,21 0,48	3,33 0,63	3,08 0,56	2,86	0,41
(10-11)	2,35 0,32	3,19 0,37	2,76 0,40	2,92 0,64	2,76	0,59

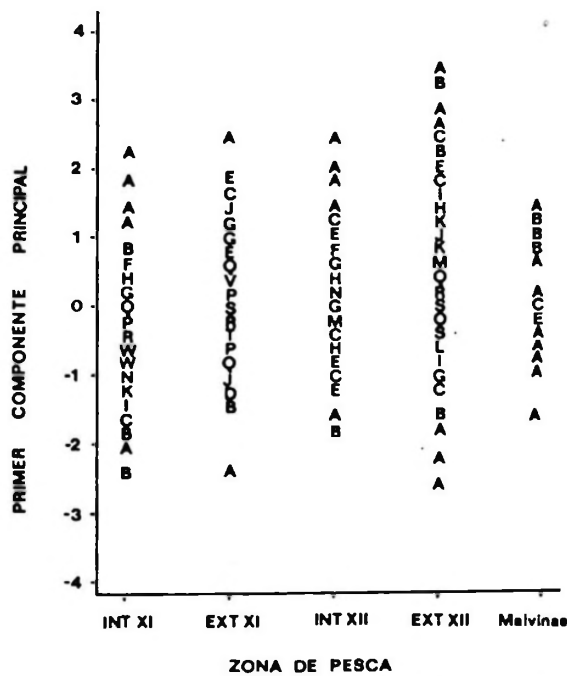


Figura 7. Distribuciones de frecuencia de los puntajes de las observaciones en el primer componente principal de un análisis llevado a cabo sobre la matriz de varianza-covarianza de 17 distancias morfométricas de la merluza austral, según cinco zonas de pesca. A= una observación, B= dos observaciones, C= tres observaciones, etc.

Frequency distributions of the scores of southern hake in the first principal component from an analysis on the variance-covariance matrix of 17 morphometric variables, according to five fishing areas. A= one observation, B= two obs., etc.

Tabla 6. Correlaciones de 17 distancias morfométricas con las 3 primeras componentes principales (CP). Con el símbolo "&" se indica los mayores valores en relación a la respectiva componente.

Pearson's correlation coefficients of 17 body distances with the 3 first principal components (CP). The symbol "&" indicates the highest values.

VARIABLE	1ª CP	2ª CP	3ª CP
(1-2)	0,60(&)	0,10	0,12
(1-3)	0,77(&)	0,07	-0,13
(1-4)	0,71(&)	0,12	0,28
(2-4)	0,89(&)	0,09	0,05
(3-4)	0,35	0,44	0,39
(3-5)	0,17	0,48	0,69(&)
(3-6)	0,30	0,36	0,51(&)
(3-7)	0,20	0,19	0,81(&)
(4-5)	0,23	0,86(&)	0,36
(5-6)	0,16	0,87(&)	0,26
(5-7)	0,18	0,58(&)	0,05
(8-9)	0,40	0,23	0,10
(8-10)	0,07	-0,03	-0,10
(8-11)	0,14	-0,01	-0,05
(9-10)	0,02	0,02	-0,02
(9-11)	0,03	-0,06	-0,06
(10-11)	0,49	0,15	0,11

zonas de pesca a través del ADM basado en 17 distancias morfométricas relativizadas (Tabla 7), señala que el 45% de los peces se mezclan, o bien, que el 55% queda "bien clasificado". Las merluzas de aguas interiores de la XIª Región

presentan el mayor grado de individualidad como grupo (69%), en tanto que las de las 2 zonas de pesca de la XIIª Región exhiben menores individualidades como grupo (46% cada una), aunque la menor de todas es exhibida por las de las islas Malvinas (9,1%), que se parecen morfométricamente más a las de aguas exteriores de la XIIª Región que a las demás.

Tabla 7. Frecuencias porcentuales de clasificación en "grupos" de merluzas australes de cinco zonas de pesca, basadas en la morfometría, a través del Análisis Discriminante Múltiple (n = 685).

Frequencies (in %) of correct classification in "groups" of hakes from five fishing areas, according to the morphometry through a multiple discriminant analysis (n = 685).

DESDE GRUPO	PORCENTAJE CLASIFICADO EN:				
	XI int.	XI ext.	XII int.	XII ext.	Malvinas
XI int.	69,46	16,77	2,40	10,78	0,60
XI ext.	9,95	59,70	4,48	24,38	1,49
XII int.	8,51	21,28	45,74	24,47	0,00
XII ext.	20,39	23,30	10,19	45,63	0,49
Malvinas	13,64	18,18	4,55	54,55	9,09

DISCUSION

El que las merluzas provenientes de las cinco zonas de pesca sean muy similares en fauna parasitaria (Tabla 2) y morfometría (Tabla 5) sugiere desde ya que hay una gran homogeneidad en las condiciones ecológicas que las rodean en todo su rango de distribución en el cono sur de Sudamérica. La similitud en fauna parasitaria con registros previos revela que ésta es una característica robusta de la especie, ya que aquí se encontró a catorce de los 15 taxa parasitarios registrados por Fernández (1985). Además, al comparar estos resultados con los de Fernández (1985) en ejemplares de similar LT, se aprecia una menor abundancia de varios taxa parasitarios en este estudio. Esto puede ser adjudicado tanto a las diferencias en localidad de muestreo, año de muestreo, o bien al efecto que pueden haber ejercido tanto las acciones de pesca como otros factores ambientales, sobre otros hospedadores de estos parásitos, o sobre la misma merluza. La diferencia en registro taxonómico con el trabajo de Fernández

(1985) es la ausencia de *Scolex pleuronectis* en este estudio, en tanto que el hallazgo de *Pseudoterranova decipiens* es un nuevo registro para la merluza austral en el país. Ambos son taxa parasitarios con un amplio rango de hospedadores.

El principal eje de variación de la fauna parasitaria está dado por la edad de la merluza austral (Figs. 3 y 6). La secuencia de especies parásitas que las coloniza a lo largo de su vida cuenta por ejemplo, al digeneo *Aporocotyle australis* entre los parásitos dominantes en los peces de menor edad, y a *Anisakis* y *Hepatoxylon trichiuri* en los de más edad (Fig. 6). Sin embargo, se desconoce el ciclo vital de la mayoría de los taxa parasitarios de la merluza austral, aunque se conoce que *Anisakis* sp. madura en cetáceos, *Contracaecum* sp., *P. decipiens* y *Corynosoma* sp. maduran en lobos marinos, y *Grillotia heptanchi* y *Hepatoxylon trichiuri* en tiburones. Se sabe además que las larvas de *Hysterothylacium* sp. que maduran en la merluza austral, acceden a ésta mediante el consumo de su principal ítem alimentario, la merluza de cola *Macruronus magellanicus* Lönnberg (Payá, 1992; Riffo & George-Nascimento, 1992). Por lo expuesto, se puede deducir que la mayor abundancia de *Anisakis* y *H. trichiuri* en merluzas de aguas exteriores señala una mayor proximidad ecológica con cetáceos y elasmobranchios, respectivamente, que las de aguas interiores (Tabla 2). Asimismo, la mayor abundancia de *Hysterothylacium* sp. en merluzas grandes de aguas exteriores de la XIª Región (Tabla 2) sugiere que el consumo de la merluza de cola ocurre preferentemente en esta zona de pesca y por peces de gran tamaño.

Anisakis sp., *Grillotia heptanchi*, *Contracaecum* sp. y *Hepatoxylon trichiuri* están entre los parásitos que muestran diferencias entre las zonas de pesca y que tienen en común que son estados larvales que maduran en depredadores de la merluza austral. Estos, en general, son acumulativos y poseen un largo promedio de vida en el hospedador, y por lo tanto constituyen marcas permanentes (*Anisakis*, *Contracaecum*, *Hepatoxylon trichiuri*). Por consiguiente, las diferencias en abundancia o prevalencia indicarían que las merluzas capturadas en un determinado lugar poseen residencias bastante altas (años) en dichas zonas de pesca y una alimentación conservadora en el tiempo. Esto

lo sugiere la mayor abundancia de *Anisakis* en aguas exteriores de la XIIª Región, en merluzas entre 70 y 90 cm LT (Tabla 3). En cambio, la mayor abundancia de los endoparásitos adultos *Aporocotyle australis*, *Derogenes varicus* y *Cleistobothrium crassiceps* en merluzas de aguas interiores (Tabla 2) señalan que su alimentación es distinta que en las aguas exteriores, aunque éstos no constituyen marcas permanentes, y por ende, su escala de variación temporal puede ser más estacional (Fig. 6).

De los resultados parasitarios se deduce la existencia de al menos cuatro grupos ecológicos de la merluza austral, y que dada la misma composición de tallas en las muestras (Fig. 2) sugiere que tienen un componente predominantemente ontogenético. Un quinto grupo, correspondiente a la muestra de las islas Malvinas (Tabla 2, Fig. 6) señala diferencias adjudicables a variaciones de la dieta en una migración hacia el Atlántico, por una fracción de las merluzas del extremo más austral de Chile.

Los resultados de los análisis morfométricos también muestran una alta similitud entre los ejemplares de merluza austral provenientes de las Regiones XIª y XIIª, tanto de las zonas de aguas exteriores como de aguas interiores, así como también de los de las islas Malvinas (Tabla 7). Las diferencias morfológicas entre zonas de pesca están dadas principalmente en la forma de la cabeza (Tabla 5). Aunque la magnitud de esta diferenciación morfológica es pequeña (Fig. 7), una explicación adecuada requiere suponer algún grado de permanencia diferencial de los grupos de merluzas en las zonas de pesca que fueron capturadas. Esto queda representado en su escasa individualidad como grupo (Tabla 7), lo que se interpreta como resultado de un alto grado de mezcla entre las zonas de pesca. Ambas conclusiones de los análisis morfométricos, es decir, que existe tanto un cierto grado de residencia como de mezcla se complementan con los resultados de los análisis de la fauna de parásitos. En efecto, en términos estrictamente poblacionales, no existen barreras geográficas entre las "aguas exteriores" de las Regiones XIª y XIIª, ni entre aguas exteriores e interiores de cada región. Las aguas interiores de la Región XIª pueden ser áreas de refugio de ejemplares más

pequeños o juveniles, los que en el transcurso de su ontogenia se incorporarían a la fracción de la población de clases de edad más avanzadas. Aunque no se excluye la posibilidad de otras áreas de crianza por ejemplo, en las islas Malvinas, se cree que serían de menor magnitud que la de las aguas interiores de la XIª Región. Se considera posible que dentro de una misma clase de edad haya fracciones migratorias y residentes hacia y en una determinada zona de pesca, estableciendo así la diferenciación parasitaria y morfológica descrita.

Con todo, la diferencia más notoria entre las muestras es en la composición de clases de edad en las distintas zonas de pesca (Fig. 2). El solo hecho que estas diferencias sean en la escala de años sugiere un ciclo de vida de la merluza austral en el que el reclutamiento a la pesquería ocurre al interior de la XIª Región incluyendo una migración posterior por aguas interiores hacia el sur, hasta las aguas interiores de la XIIª Región, luego hacia el oeste, hacia aguas exteriores de la XIIª Región, y hacia el este, hacia el océano Atlántico, para más tarde volver hacia el Pacífico, y desplazarse hacia el norte hasta las aguas exteriores de la XIª Región, en edades de mayor reproducción, hacia las principales áreas de desove.

Se concluye, por lo tanto, que la merluza austral conformaría una sola unidad poblacional en todo su rango de distribución en el cono sur de Sudamérica. Por este motivo, un manejo racional de esta pesquería debiera considerar la protección de las áreas de crianza, por ejemplo, mediante la restricción o prohibición de las capturas en aguas interiores de la XIª Región, y también acuerdos internacionales de explotación de este recurso compartido.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el financiamiento del Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) para la realización de este estudio. Nuestro reconocimiento al Sr. Peter Davy, de la Stevedore Fisheries Services, por las muestras de las islas Malvinas, y al Sr. Renzo Rizzo por su colaboración en el procesamiento de las muestras y ejecución de las figuras.

LITERATURA CITADA

- AGUAYO, H.M., C.I. PAYÁ, E.C. VERA, C.V. OJEDA, M.I. CÉSPEDES & J.P. DONOSO. 1991. Diagnóstico de las principales pesquerías nacionales 1990. Estado de situación y perspectivas del recurso. Pesquerías demersales "peces" zona sur austral. Santiago, Chile; SGI/IFOP 91/6: 83 pp.
- BAHAMONDE, N. 1953. Alimentación de la merluza de los canales (*Merluccius australis* (Hutton, 1872)). Investigaciones Zoológicas Chilenas, 2(2): 23-30.
- CERNY, B.A. & H.F. KAISER. 1977. A study of a measure of sampling adequacy for factor analytic correlation matrices. *Multivariate Behavioral Research*, 12: 43-47.
- CUADRAS, C.M. 1981. Métodos de análisis multivariante. Editorial Universitaria de Barcelona, Barcelona. 642 pp.
- ESCH G. & J. FERNÁNDEZ. 1993. Functional biology of parasitism. Chapman and Hall, New York. 337 pp.
- FERNÁNDEZ, J. 1985. Estudio parasitológico de *Merluccius australis* (Hutton, 1872) (Pisces: Merlucciidae): aspectos sistemáticos, estadísticos y zoogeográficos. *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción* (Chile), 56: 31-41.
- FERNÁNDEZ, J. & E. DURÁN. 1985. *Aporocotyle australis* n. sp. (Digenea: Sanguinicolidae), parásito de *Merluccius australis* (Hutton 1872) en Chile y su relación con la filogenia de *Aporocotyle* Odhner, 1900 en *Merluccius* spp. *Revista Chilena de Historia Natural*, 58: 121-126.
- GAUCH, H.G. Jr. 1982. *Multivariate analysis in community ecology*. Cambridge University Press, Cambridge, 298 pp.
- GEORGE-NASCIMENTO, M. & H. ARANCIBIA. 1992. Stocks ecológicos del jurel (*Trachurus symmetricus murphyi* Nichols) en tres zonas de pesca frente a Chile, detectados mediante comparación de su fauna parasitaria y morfometría. *Revista Chilena de Historia Natural*, 65: 453-470.
- HILL, M.O. 1979. DECORANA: A Fortran program for detrended correspondence analysis and reciprocal averaging. *Ecology and Systematics*, Cornell University, Ithaca, New York.
- HO, J-S. 1991. Two species of Chondracanthid copepods (Poecilostomatoida) parasitic on commercial fishes in the Pacific. *Publications Seto Marine Biology Laboratory*, 35: 1-10.
- JAMES, F.C. & C.E. McCULLOCH. 1990. Multivariate analysis in Ecology and Systematics: Panacea or Pandora's box? *Annual Reviews of Ecology and Systematics*, 21: 129-166.
- LESTER, R.J.G. 1990. Reappraisal of the use of parasites for fish stock identification. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, 41: 855-864.
- LESTER, R.J.G., K.B. SEWELL, A. BARNES & K. EVANS. 1988. Stock discrimination of the orange roughy, *Hoplostethus atlanticus*, by parasite analysis. *Marine Biology*, 99: 137-143.
- LUDWIG, J.A. & J.F. REYNOLDS. 1988. *Statistical Ecology. A primer on methods and computing*. John Wiley & Sons, New York. 337 pp.
- MACKENZIE, K. 1983. Parasites as biological tags in fish population studies. *Advances in Applied Biology*, 7: 251-331.
- MACKENZIE, K. 1987. Parasites as indicators of host populations. *International Journal for Parasitology*, 17: 345-352.
- MACKENZIE, K. 1990. Cestode parasites as biological tags for mackerel (*Scomber scombrus* L.) in the Northeast Atlantic. *Journal du Conseil international pour l'exploration de la Mer*, 46: 155-166.
- MARGOLIS, L.; G.W. ESCH, J.C. HOLMES, A.M. KURIS & G.A. SCHAD. 1982. The use of ecological terms in parasitology. *Journal of Parasitology*, 68: 131-133.
- MOSER, M. & J. HSIEH. 1992. Biological tags for stock separation in Pacific herring *Clupea harengus pallasii* in California. *Journal of Parasitology*, 78: 54-60.
- OJEDA, F.P. 1981. Estructura comunitaria de peces demersales en el extremo austral de Chile: explicación ecológica de patrones latitudinales, batimétricos y de simpatria. *Tesis Licenciatura en Biología*, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, 91 pp.
- OJEDA, V. & M. AGUAYO. 1986. Edad y crecimiento de merluza del sur (*Merluccius australis*) (Gadiformes-Merlucciidae). *Invest. Pesq. (Chile)*, 33: 61-76.
- PAYÁ, I. 1992. The diet of patagonian hake *Merluccius australis polylepsis* and its daily ration of patagonian grenadier *Macrouronus magellanicus*. *South African Journal of Marine Science*, 12: 753-760.
- PRITCHARD, M.A. & G.O.W. KRUSE. 1982. The collection and preservation of animal parasites. University of Nebraska Press, Nebraska, 141 pp.
- RIFFO, R. & M. GEORGE-NASCIMENTO. 1992. Variaciones de la abundancia de larvas de *Anisakis* sp. e *Hysterothylacium* sp. (Nematoda: Anisakidae) en la merluza de cola *Macrouronus magellanicus* Lönnberg 1862: La importancia del sexo, tamaño corporal y dieta del hospedador. *Estudios Oceanológicos*, 11: 79-84.
- SANKURATHRI, C.S., Z. KABATA & D.J. WHITAKER. 1983. Parasites of the Pacific Hake, *Merluccius productus* (Ayres, 1855) in the Strait of Georgia, in 1974-1975. *Syesis*, 16: 5-22.
- SAS. 1985. SAS Institute Inc. SAS User's guide: Statistics, Version 5. Cary, North Carolina, 956 pp.
- SCOTT, J.S. 1987. Helminth parasites of the alimentary tract of the hakes (*Merluccius*, *Urophycis*, *Phycis*: Teleostei) of the Scotian shelf. *Canadian Journal of Zoology*, 65: 304-311.
- SIEGEL, S. & N.J. CASTELLAN JR. 1988. *Nonparametric statistics for the behavioral sciences*. McGraw-Hill Book Co., New York, 399 pp.
- SMITH, P.J. & A. JAMIESON. 1986. Stock discreteness in herrings: a conceptual revolution. *Fisheries Research*, 4: 223-234.
- SPANAKIS, E., N. TSIMENIDES & E. ZOUROS. 1989. Genetic differences between populations of sardine, *Sardina pilchardus*, and anchovy, *Engraulis encrasicolus*, in the Aegean and Ionian seas. *Journal of Fish Biology*, 35: 417-437.
- THOMPSON, A.B. & L. MARGOLIS. 1987. Determination of population discreteness in two species of shrimp, *Pandalus jordani* and *Pandalopsis dispar*, from coastal British Columbia using parasite tags and other population characteristics. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 44: 982-989.
- TYLER, A.V. 1988. Biological bases management of groundfish resources of the West Coast of Canada. In: *Fishery Science and Management*. 216-234. W. S. Wooster (ed.) Springer-Verlag, Berlin.
- WILLIAMS, H.H., K. MACFENZIE & A.M. MCCARTHY. 1992. Parasites as biological indicators of the population biology, migrations, diet, and phylogenetics of fish. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 2: 144-176.
- WINANS, G.A. 1987. Multivariate morphometric variability in Pacific salmon: technical demonstration. *Canadian*

- Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 41: 1150-1159.
- WOOD, C.C., D.T. RUTHERFORD & S. MCKINNELL. 1989. Identification of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) stocks in mixed-stock fisheries in British Columbia and southeast Alaska using biological markers. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 46: 2108-2120.
- YAMAGUTI, S. 1958. Systema Helminthum I. The digenetic trematodes of vertebrates. Interscience Publishers, London, 979 pp.
- YAMAGUTI, S. 1959. Systema Helminthum II. The cestodes of vertebrates. Interscience Publishers, London, 860 pp.
- YAMAGUTI, S. 1961. Systema Helminthum III. The nematodes of vertebrates. Interscience Publishers, London, 679 pp.
- YAMAGUTI, S. 1963a. Systema Helminthum V. Acanthocephala. Interscience Publishers, London, 423 pp.
- YAMAGUTI, S. 1963b. Parasitic copepoda and branchiuran of fishes. Interscience Publishers, London, 1104 pp.
- YAMAGUTI, S. 1971. Synopsis of the digenetic trematodes of vertebrates. Keigaku Publishers, Tokio, 1074 pp.

