

ALGUNOS ASPECTOS DE LA BIOLOGIA DE *ELEGINOPS MACLOVINUS* (CUV. Y VAL.) 1830, CON ESPECIAL REFERENCIA A SU MORFOMETRIA, CARACTERES MERISTICOS Y ALIMENTACION *

LEONARDO GUZMAN M. e ITALO CAMPODONICO G. **

SUMARIO

Se estudian algunos aspectos de la biología del pez Nototheniidae *Eleginops maclovinus* (Cuv. y Val.) 1830, sobre la base de una muestra de 246 ejemplares colectados a fines de marzo de 1971 en Puerto Edén (49° 08' S; 74° 27' W), Chile. Se entregan los rangos de variación de los caracteres merísticos comparando algunos de ellos con los obtenidos por otros autores, tanto para *Eleginops* como para los otros géneros de la familia Nototheniidae. Se establecen las principales relaciones morfo y gravimétricas. Se describe el otolito sacular de la especie y se entregan las relaciones Longitud estandar/Longitud otolito y Longitud estandar/Longitud escama. Asimismo se analiza el contenido estomacal de los especímenes, comparando los resultados con los escasos datos previamente existentes en la especie y otras representantes de la familia. Finalmente, se intenta explicar la actual distribución geográfica de la especie, restringida fundamentalmente a las zonas costeras, en la región de aguas templadas frías del continente sudamericano.

ABSTRACT

Some biological aspects of the Notothenid fish *Eleginops maclovinus* (Cuv. & Val.) 1830, were studied. The investigation was based upon a sample of 246 specimens collected at the end of March, 1971, in Puerto Edén (49° 08, S; 74° 27' W), Chile. Rangers of the principal meristic characters are given, and are compared with those of other authors both for *Eleginops* as well as for the other genera of the family Nototheniidae. The principal morpho-and gravimetric relationships are determined. The sacular otolith of the species is described and the relationships Standard length/Otolith length and Standard length/Scale length are also determined. In addition, the stomach contents of the specimens are analyzed and Standard length/Scale length are also determined. In addition, the stomach contents of the specimens are analyzed and the results compared with the scanty data existent for *Eleginops* and for other species of the family. Finally, based upon previously available information, the authors attempt to explain the present geographical distribution of the species which is restricted fundamentally to the coastal zones of the temperate-cold region of the Southamerican continent.

1. INTRODUCCION

La familia Nototheniidae agrupa especies tanto antárticas como subantárticas, siendo las primeras las dominantes. Ella está representada por cinco géneros:

* Aceptado para su publicación en diciembre de 1973.

** Sección Hidrobiología, Departamento de Recursos Naturales.

Notothenia, *Pleuragramma*, *Trematomus*, *Dissostichus* y *Eleginops*. Las principales características sistemáticas de la familia han sido resumidas recientemente por HUREAU (1970). El género *Eleginops* comprende una sola especie *E. maclovinus* (Cuv. y Val.) 1830 y es a su vez el único de la familia que no habita la zona antártica (NORMAN, 1938 y NANI, 1970). En efecto, de los restantes géneros, dos son exclusivamente antárticos (*Pleuragramma* y *Trematomus*) y los otros (*Notothenia* y *Dissostichus*) tienen especies antárticas como así también otras que atraviezan la convergencia del mismo nombre y que numerosos autores consideran como límite entre los organismos antárticos y subantárticos.

Aún cuando *E. maclovinus* (= róbalo) es el único nototénido que se captura en Chile con fines comerciales y que figura en las estadísticas pesqueras de nuestro país, el conocimiento que de esta especie se tiene es muy escaso. El estudio de mayor envergadura realizado sobre *E. maclovinus* es el de FISCHER (1963) efectuado con material de la zona central de Chile. Cabe mencionar también los antecedentes proporcionados por EVERSON y RALPH (1968) sobre la sangre de este pez, los estudios de SZIDAT (1950) sobre su fauna de parásitos y algunos antecedentes químico-bromatológicos entregados por OLIVER (1943).

Según FOWLER (1945) el róbalo se distribuye por el Pacífico desde Valparaíso hasta Tierra del Fuego, incluyendo el archipiélago de Juan Fernández y por el Atlántico, alcanza hasta los 38° de latitud sur comprendiendo las islas Malvinas. Al respecto, LOPEZ (1963) señala que *E. maclovinus* es el nototénido más abundante entre los peces costeros de fondo de la Patagonia, donde es capturado en cantidades relativamente grandes. Agrega además que de la familia Nototheniidae, es la especie que avanza más al norte por el Atlántico y Pacífico, cuando las condiciones hidrológicas le son favorables, llegando en la estación fría hasta el sur de la provincia de Buenos Aires.

De acuerdo a los datos de los anuarios estadísticos de la División de Pesca y Caza, Chile, los desembarcos totales de esta especie desde el año 1957 a 1971 sólo representan alrededor del 0,2% de los desembarcos totales de peces. Durante el quinquenio 1957-1961 los desembarcos disminuyeron notablemente año tras año, sufriendo con posterioridad no grandes fluctuaciones. En general, se observa sin embargo una disminución de las capturas desde 3.850 toneladas en 1957 hasta 353 ton. en 1971 (Fig. 1). A nivel nacional por tanto *E. maclovinus* tiene poca incidencia cuantitativa y sus principales puertos de desembarque están ubicados en la zona central y sur del país. En el extremo austral sin embargo, aunque las capturas son inferiores a las registradas en las zonas antes mencionadas, esta especie ocupa un lugar relevante. Según IFOP (1971) durante el quinquenio 1966-1970 el róbalo representó el 44,6% del total de peces desembarcados en Magallanes, situándose así en el segundo lugar en orden de importancia, después del pejerrey (familia Atheriniidae).

Las particulares e interesantes condiciones ecológicas que ofrece el medio antártico, como así también el hecho de que la familia Nototheniidae represente un alto porcentaje de la fauna de peces de esa zona (HUREAU, *op. cit.*) ha motivado variados estudios de ellos, los que se han intensificado en estos últimos años. Debido a que *E. maclovinus* es un nototénido extra-antártico, con una amplia distribución latitudinal y restringida a Sudamérica, un mejor conocimiento de esta especie podría servir como un buen elemento de comparación en relación con aquellas antárticas.

El presente estudio pretende fundamentalmente cumplir con los siguientes objetivos: a) obtener una primera estimación de la variabilidad de los caracteres

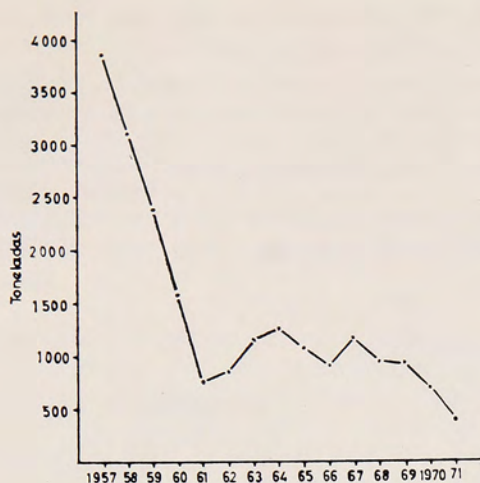


Fig. 1.—Desembarques de *Eleginops maclovinus* entre los años 1957 a 1971 en Chile.

merísticos de la especie; b) conocer algunas relaciones morfo y gravimétricas y c) contribuir al conocimiento de su régimen alimentario.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a las colegas, Biólogos Marinos, señores Oscar Miranda B. y Fernando Balboltín C. por la revisión y sugerencias al manuscrito. A la señora Jean Texera por la traducción al inglés y al señor Demetrio Díaz, ayudante técnico de nuestro laboratorio, por su valiosa colaboración.

2. MATERIAL Y METODOS

Los 246 ejemplares de *E. maclovinus* utilizados en este estudio fueron colectados en Puerto Edén ($49^{\circ} 08' S$; $74^{\circ} 27' W$) entre los días 26 y 30 de marzo de 1971 (Fig. 2). Los especímenes de pequeño tamaño y que constituyen la mayor parte de la muestra, fueron colectados en la desembocadura de pequeños ríos, en aguas muy someras (no más de un metro de profundidad) (Fig. 2, sitios C y D), mediante una pequeña red de copo cuya distancia entre nudos era de 22 mm, la que era arrastrada manualmente. El resto de los ejemplares fue capturado, en su mayoría a lo largo de la costa, junto a una franja de *Macrocystis pyrifera* (Fig. 2, sitios A-B), mediante una red de enmalle de 75 mts. de largo y que fue calada hasta una profundidad de aproximadamente 5 metros.

Debido a que en la localidad de colecta no existía ninguna facilidad para realizar algún trabajo de laboratorio, los ejemplares después de capturados fueron inmediatamente inyectados con formalina al 10% y conservados en la misma solución. Una vez en el laboratorio cada espécimen fue sometido a las siguientes observaciones y medidas, de acuerdo a las especificaciones de DE BUEN (1959).

— *Datos merísticos*

- conteaje del número de espinas y radios de las aletas dorsales, pectoral y anal.
- número de branquispinas del primer arco branquial izquierdo.
- número de vértebras y
- número de escamas en una serie longitudinal.

Para el recuento vertebral se procedió al levantamiento de la musculatura de un lado del cuerpo, contándose desde la primera vértebra hasta el hueso hipural, inclusive.

— *Datos morfo y gravimétricos*

- longitud total (L. T.)
- longitud estandar (L. S.)
- longitud cabeza
- interórbita
- longitud hocico
- longitud aleta pectoral
- diámetro ojo
- altura y espesor del cuerpo
- peso total.

Las mediciones de los ejemplares de hasta aproximadamente 150 mm. de L. S. fueron realizadas con una precisión de 2 mm. A tallas superiores la precisión fue de 5 mm.

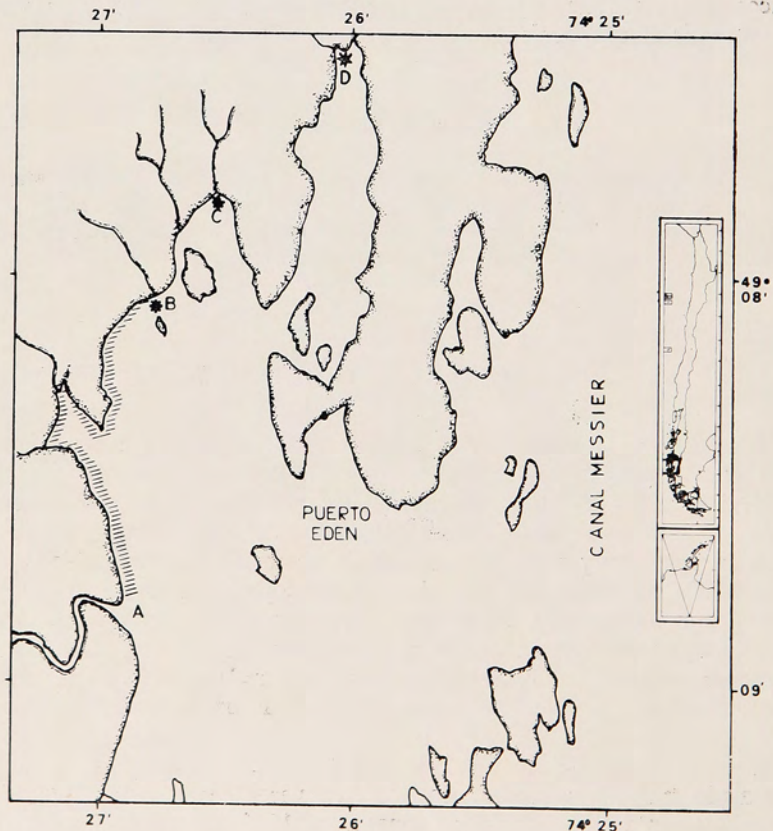


Fig. 2.—Puerto Edén, localidad de colecta del material de *Eleginops maclovinus* examinado.

Aquellos ejemplares cuyo peso no excedía los 100 gramos, fueron pesados con una precisión de 0,5 g. En el resto de los especímenes el peso se determinó con una precisión de 5 g.

Para el análisis del contenido estomacal se procedió a separar el estómago junto con la parte terminal del esófago, los que fueron conservados en una mezcla, por partes iguales, de formalina al 5% y alcohol de 90°. En este análisis se utilizó los métodos numéricos y de frecuencia, para lo cual se procedió a la identificación por grupo de las distintas presas y al recuento de los especímenes de cada tipo de presa.

No fue posible aplicar el método de peso debido a que en la mayoría de los casos (más del 70%) el peso total del contenido gástrico fue muy bajo, lo que en la práctica dificultaba la medición del peso de cada ítem. Por ello sólo se determinó el peso húmedo total del contenido estomacal. Asimismo en muchos ejemplares se determinó el volumen total del contenido y el volumen de la fracción vegetal, de los detritus y de los sedimentos encontrados.

De cada ejemplar se extrajo algunas escamas de la región ubicada bajo la segunda aleta dorsal y sobre la línea lateral, aproximadamente en la mitad del cuerpo. Esas escamas fueron limpiadas y luego montadas para su medición al microscopio mediante un micrómetro ocular y la determinación del número de anillos de crecimiento. Asimismo mediante un micrómetro ocular se midió la longitud y el ancho de los otolitos saculares de 79 ejemplares. El otolito del resto de los especímenes no pudo ser medido, debido a que se destruían fácilmente al ser manipulados, probablemente por efecto de una descalcificación provocada por la permanencia prolongada de los ejemplares en formalina no neutralizada.

La determinación del sexo se realizó mediante el examen macroscópico de las gónadas y sus correspondientes frotis. En los ejemplares de pequeña talla no fue posible determinar el sexo porque sus gónadas eran indiferenciadas macroscópicamente y al examen microscópico de los frotis, no fue posible observar ningún elemento distintivo.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Composición de la muestra.

De acuerdo a su distribución por tallas, la muestra analizada está constituida por tres grupos de tallas bien definidos (Fig. 3). El 55,7% de los ejemplares tiene una talla que varió entre 29,5 y 92,5 mm. de L. S. correspondiendo en su mayoría, según la clasificación presentada por FISCHER (1963) a individuos juveniles I. Estos ejemplares fueron capturados en el sitio C (Fig. 2) y conjuntamente con algunos especímenes de *Notothenia sp.* y *Galaxia sp.* El 17,5% tiene tallas comprendidas entre 105,5 y 152,0 mm. de L. S. y fueron colectados en el sitio D (Fig. 2). El resto de la muestra, el 26,8%, está constituida por peces cuyas tallas oscilaron entre 168,0 y 410,0 mm. de L. S., capturados entre los sitios A y B (Fig. 2). Los ejemplares más grandes de este último grupo (4 peces mayores de 250 mm.) fueron capturados en la desembocadura del río Alacalufe (sitio A, Fig. 2).

Debido a que más de la mitad de la muestra estaba formada por juveniles, solamente fue posible determinarles el sexo a 57 ejemplares: 40 machos y 17

hembras, cuyas tallas variaron entre 170,0 y 410,0 mm. y 179,0 y 365,0 mm. de L. S., respectivamente.

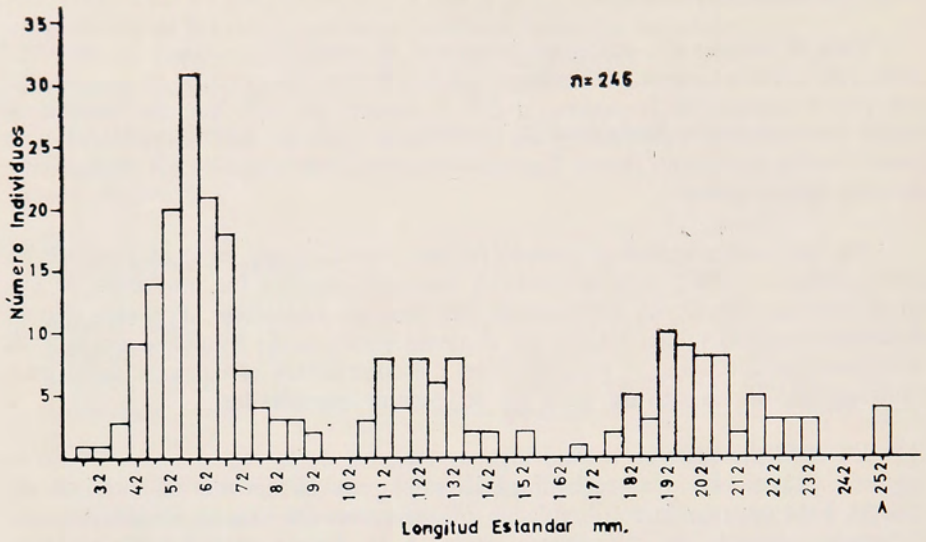


Fig. 3.—Distribución por tallas de *Eleginops maclovinus* en la muestra estudiada.

3.2. Caracteres merísticos.

Espinass y radios de las aletas (Fig. 4).

La fórmula radial de las aletas, considerando la totalidad de los ejemplares es la siguiente:

I D:	VII	VIII	IX		II D:	23	24	25	26	27		
	105	139	2			1	20	111	102	12		
Anal:	21	22	23	24	25	26	Pectoral:	22	23	24	25	26
	10	113	71	43	8	1		11	147	83	4	1

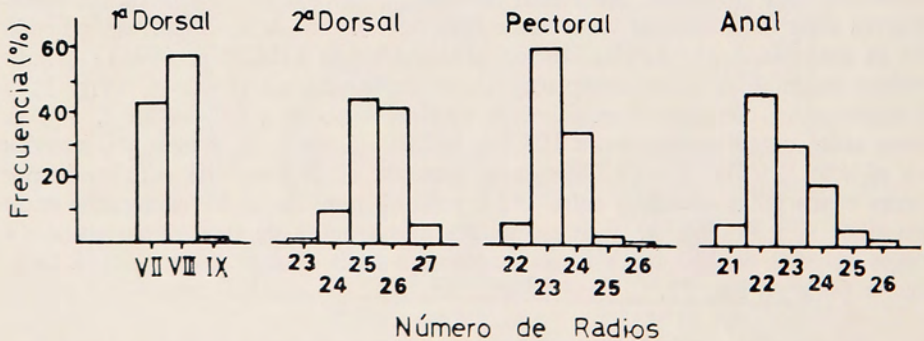


Fig. 4.—Número de espinass y radios de las aletas de *Eleginops maclovinus*.

A un nivel de 5% no existen diferencias significativas entre machos y hembras en cuanto al número medio de radios de las aletas I Dorsal (M. 7,37 H. 7,41), Anal (M. 22,19; H. 22,18) y Pectoral (M. 23,19; H. 23,24) ($t = 1,47; 1,13$ y $0,44$ para 55 grados de libertad, respectivamente). Sin embargo el promedio de radios de la II Dorsal es 25,49 para machos y 25,12 para hembras, diferencia que es significativa a un nivel de 5%. ($t = 2,33$; para 55 grados de libertad). No obstante se requieren nuevos estudios para confirmar esta diferencia.

Branquispinas (Fig. 5).

Para este análisis, se consideró el primer arco branquial izquierdo, distinguiéndose una rama superior y una inferior, en las que se contabilizó el número de branquispinas presentes en cada una de ellas, incluyendo los rudimentos. El número de branquispinas en la rama superior varía entre 6 y 10 y en la rama inferior se observan entre 13 y 18. El número total de branquispinas varía entre 20-27.

El promedio de branquispinas para machos fue 8,10 y 15,17 para la rama superior e inferior respectivamente. En las hembras estos valores fueron 8,25 y 15,25. No existen diferencias significativas entre ambos sexos al nivel de 5%, tanto en el número de branquispinas de la rama superior ($t = 0,75$; para 30 grados de libertad), como de la inferior ($t = 1,01$; 54 grados de libertad).

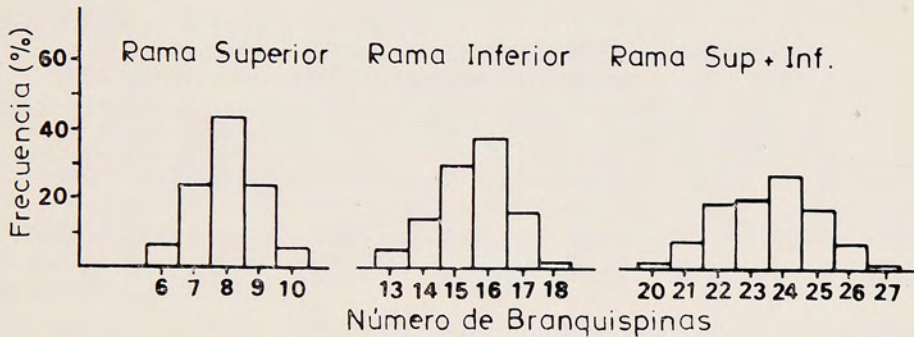


Fig. 5.—Número de branquispinas del primer arco branquial izquierdo de *Eleginops maclovinus*.

Vértebras (Fig. 6)

El número de vértebras de *E. maclovinus* varía entre 44 y 46, siendo la moda 45. La fórmula vertebral es la siguiente: 20-24 + 20-26 = 44-46. A un nivel de 5% no se observó diferencias significativas en el número de vértebras de machos y hembras, cuyas medias fueron 45,21 y 45,17, respectivamente ($t = 0,43$; 55 grados de libertad).

Escamas en una serie longitudinal

El número de escamas en una serie longitudinal, varía entre 58 y 67. El promedio de escamas en esta serie fue de 61,8 y 62,8 para machos y hembras respectivamente, diferencia no significativa al nivel de 5% ($t = 1,73$; 54 grados de libertad).

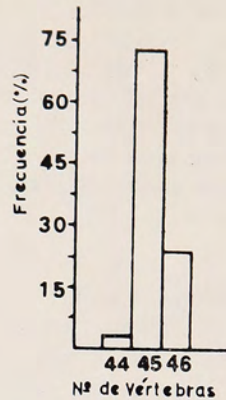


Fig. 6.—Número de vértebras de *Eleginops maclovinus*.

A continuación se presenta una Tabla con algunos caracteres merísticos de *E. maclovinus* registrados por los autores que en ella se indican:

T A B L A I

COMPARACION DE ALGUNOS CARACTERES MERISTICOS
DE *ELEGINOPS MACLOVINUS*

Caracteres merísticos	Guichenot (1848)	Gill (1862)	Norman (1937)	Nybelin (1951)	Fischer* (1963)	Duarte et al. (1971)
I Dorsal	VIII	VIII-IX	VIII-IX	VIII	VI	VI-VII
II Dorsal	25	—	24-26	24-26	23-26	23-26
Pectoral	22	—	—	22-24	—	—
Anal	13 (?)	—	22-24	23-24	20-22	20-25

* Datos obtenidos de las láminas de estadios metamorfoseados presentadas por el autor, no considerando las aletas pectorales.

En la tabla I se puede apreciar que, con excepción de los valores observados por FISCHER (*op. cit.*) y DUARTE *et al.* (*op.cit.*) para la I Dorsal y Anal, todos los demás están incluidos en el rango de variación determinado para estos caracteres en el presente estudio. Por otra parte, el número de radios de la aleta anal presentado por GUICHENOT (*op. cit.*) corresponde probablemente a un error, motivo por el cual no ha sido considerado en este caso.

Con fines comparativos, en la tabla II se han resumido algunos caracteres merísticos de los cinco géneros de la familia Nototheniidae. Para su confección se utilizó la información proporcionada por los siguientes autores, además de la obtenida para *Eleginops* en el presente estudio: GUICHENOT (1848); GILL (1862); GUNTHER (1880); SMITT (1907); HUSSAKOF (1914); THOMPSON (1916); NORMAN (1937 y 1938); BEDDINGS (1949); NYBELIN (1951, 1952 y 1969); FISCHER (1963); BELLISIO (1964, 1965 y 1966); EVERSON (1968 y 1969); HUREAU (1970) y DUARTE *et al.* (1971).

TABLA II

COMPARACION DE ALGUNOS CARACTERES MERISTICOS EN LOS 5 GENEROS DE LA FAMILIA NOTOTHENIIDAE

	<i>I Dorsal</i>	<i>II Dorsal</i>	<i>Anal</i>	<i>Pectoral</i>	<i>Vértebras</i>
Trematomus	III-VIII	28-41	23-40	16-30	46-54
Notothenia	II-VIII	30-41	29-36	20-32	51-58
Pleuragramma	VI-VII	33-38	36-39	20-21	53
Dissostichus	VIII-X	25-29	25-30	27-29	—*
Eleginops	VI-IX	23-27	20-26	22-26	44-46

* No existe información disponible.

En esta tabla es posible apreciar que con excepción del número de radios y espinas de las aletas Pectoral y I Dorsal, respectivamente, el número de radios de las otras aletas es inferior en *Eleginops*. Asimismo este género, extra-antártico, es el que presenta el menor número de vértebras, lo que pareciera concordar con el hecho conocido de que el número de vértebras (además de otros caracteres numéricos) aumenta con el incremento de la latitud.

3.3. Relaciones morfo y gravimétricas

Todas las relaciones que a continuación se presentan son válidas para un rango de tallas que varía aproximadamente entre 30 y 410 mm. de L. S.

Longitud total/Longitud estandar

En la figura 7 se presenta la relación entre estos parámetros de *E. maclovinus*, la que se rige por la ecuación lineal $Y = 0,87 X - 1,68$ con un coeficiente de correlación, $r = 0,983$.

Longitud estandar/Longitud cabeza

La relación entre estos parámetros se rige por la ecuación $Y = 1,91 + 0,26 X$, con un coeficiente de correlación $r = 0,994$ y se indica gráficamente en la figura 8. La longitud de la cabeza respecto a la longitud estandar, expresada en porcentaje, disminuye ligeramente con el incremento de la talla del pez (Tabla III). No obstante ello, el crecimiento entre la longitud de la cabeza y la longitud estandar puede considerarse isométrico en el rango de tallas analizado.

Longitud cabeza/Interórbita

En la figura 9 se indica la relación gráfica entre estos parámetros. Para su expresión matemática se debió establecer dos ecuaciones. La primera, válida hasta una longitud de cabeza de aproximadamente 30 mm. es, $Y = 0,20X - 0,50$ ($r = 0,963$). Aproximadamente a partir de esa longitud de cabeza, la ecuación correspondiente es $Y = 0,34X - 4,03$ ($r = 0,951$). El valor de la pendiente de esta ecuación (0,34) indica que en esta fase el crecimiento relativo de la Interórbita por incremento unitario de la Longitud de la cabeza es mayor que en la primera etapa.

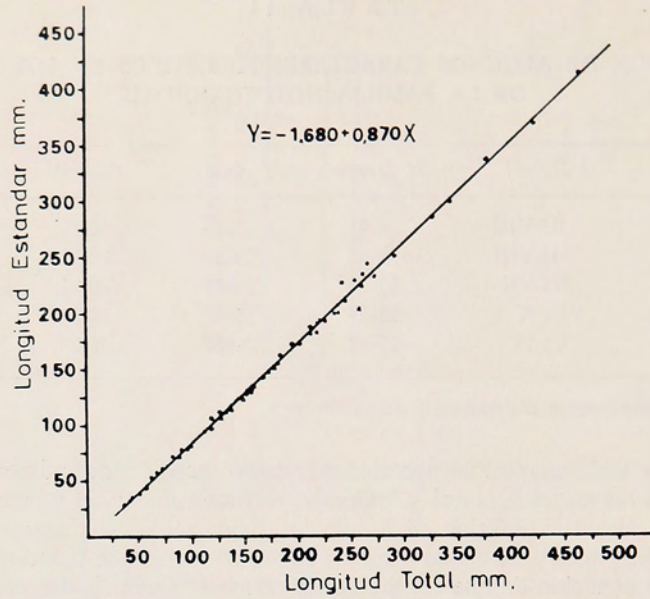


Fig. 7.—Relación entre la Longitud total y la Longitud standard de *Eleginops maclovinus*.

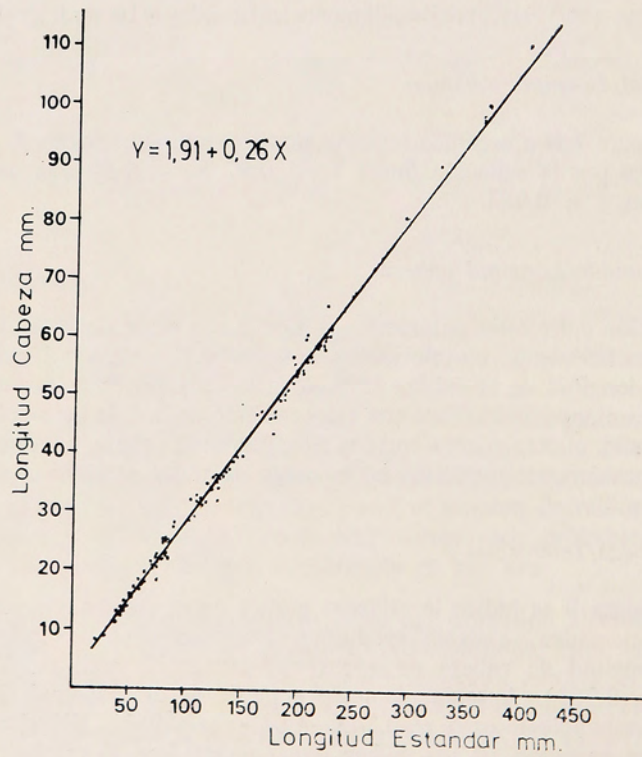


Fig. 8.—Relación entre la Longitud standard y la Longitud de la cabeza de *Eleginops maclovinus*.

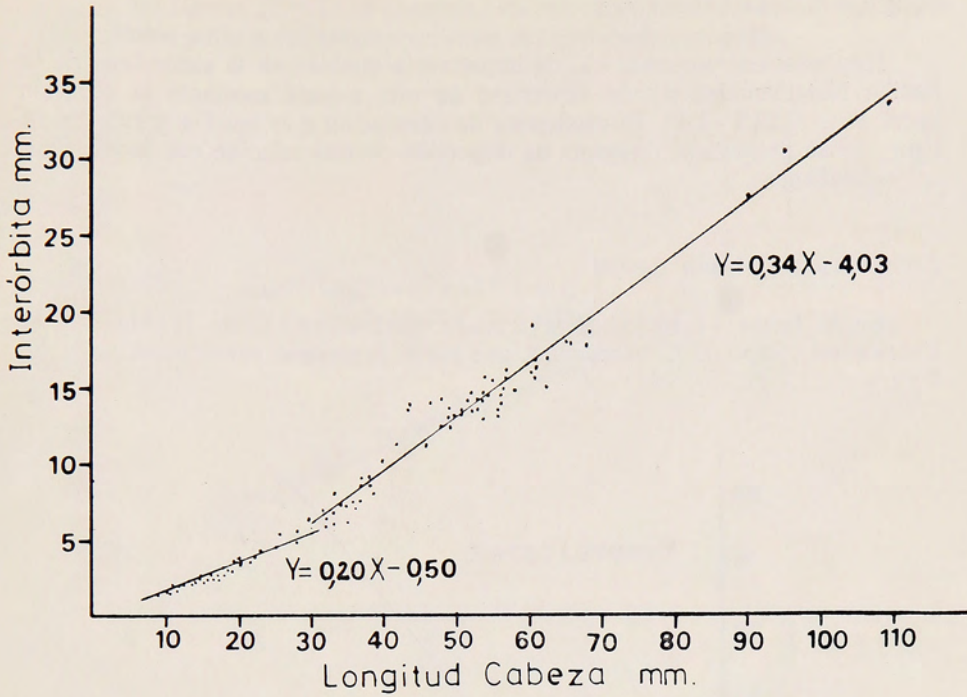


Fig. 9.—Relación entre la Longitud de la cabeza y la Interórbita de *Eleginops maclovinus*.

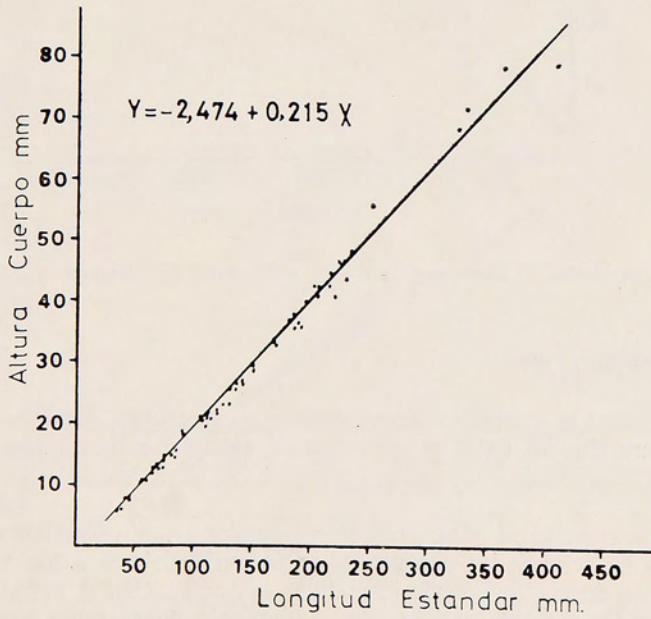


Fig. 10.—Relación entre la Longitud standard y altura del cuerpo de *Eleginops maclovinus*.

Longitud estandar/Altura cuerpo

Esta relación morfométrica, de importancia también en la sistemática de la familia Nototheniidae, puede expresarse en esta especie mediante la ecuación lineal $Y = 0,22X - 2,48$. El coeficiente de correlación r es igual a 0,995. En la figura 10 se presenta el diagrama de dispersión de esta relación con la ecuación correspondiente.

Espesor cuerpo/Altura cuerpo

En la figura 11 se indica la relación morfométrica entre la Altura y el Espesor del cuerpo de *E. maclovinus*, que puede expresarse por la ecuación $Y = 0,99 + 1,23X$ ($r = 0,994$).

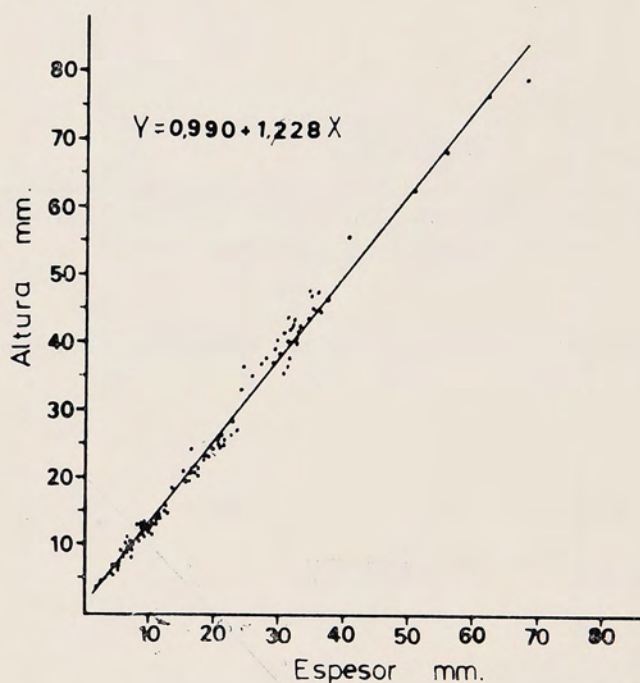


Fig. 11.—Relación entre el Espesor y la Altura del cuerpo de *Eleginops maclovinus*.

Longitud estandar/Peso

Esta relación se estableció separadamente para machos, hembras y juveniles, utilizando para ello los datos provenientes de ejemplares previamente fijados en formalina.

Para esta relación se consideró como juveniles a todos aquellos especímenes con gónadas indiferenciadas y cuyas tallas fueron inferiores a los 150 mm. de L. S., talla esta última, que queda incluida en lo que FISCHER (1963) considera juveniles grandes. Sólo fueron pesados 33 machos cuyas tallas variaron entre 170 y 410 mm. La longitud estandar de las hembras en cambio (en total 17) varió entre 179 y 365 mm.

En las figuras 12 y 13 se presenta esta relación para cada uno de los grupos considerados junto a sus correspondientes ecuaciones de regresión.

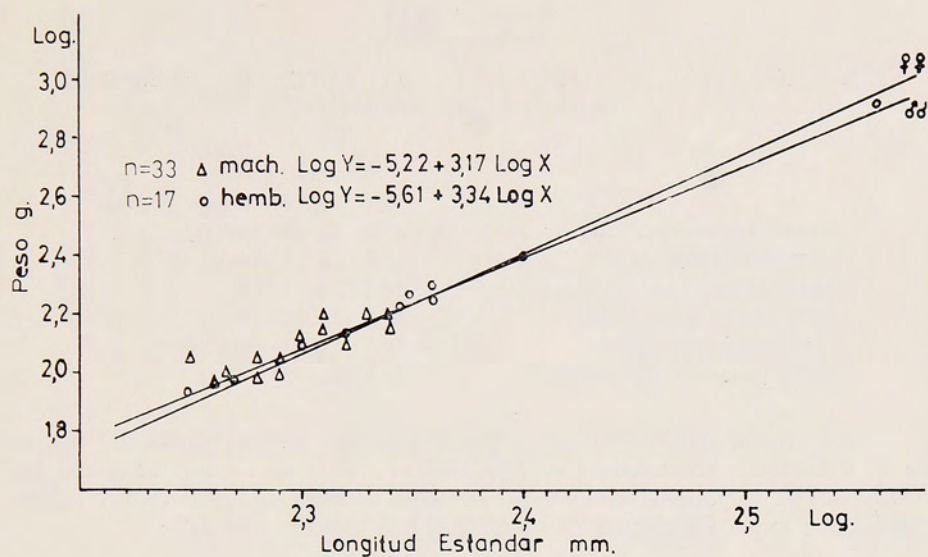


Fig. 12.—Relación entre la Longitud standard y el Peso en las juveniles de *Eleginops maclovinus*.

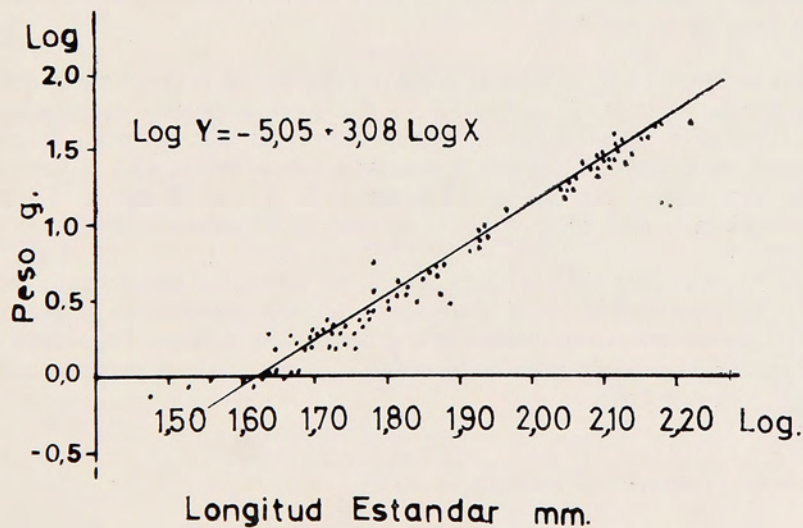


Fig. 13.—Relación entre la Longitud standard y el Peso en machos y hembras de *Eleginops maclovinus*.

En la tabla III se indican las relaciones porcentuales entre los parámetros más importantes controlados en *E. maclovinus* en el presente estudio.

TABLA III

RELACIONES PORCENTUALES DE ALGUNAS PARTES DEL CUERPO DE
ELEGINOPS MACLOVINUS

	<i>Rango de tallas</i>	
	29,5	→ 410,0 mm. (L. S.)
Long. cabeza/Long. estandar	31,6	→ 23,8%
Interórbita/Long. cabeza	12,9	→ 32,3%
Altura cuerpo/Long. estandar	14,5	→ 22,9%
Long. hocico/Long. cabeza	37,8	→ 22,3%
Long. ojo/Long. cabeza	29,7	→ 14,4%
Long. pectoral/Long. cabeza	55,9	→ 98,6%

Cabe señalar que las relaciones porcentuales de diversas partes del cuerpo de *E. maclovinus* presentadas por FISCHER (1963), no corresponden con las observadas en el presente estudio. Sin embargo nuestras observaciones coinciden con las que se pueden obtener de las láminas que presenta este autor.

3.4. Escamas y otolitos

Longitud estandar/Longitud escama

Es sabido que en un mismo período de tiempo, un incremento de la longitud del pez es correspondido por un incremento proporcional de la longitud de sus escamas. Es por ello que el tamaño de un pez y el de sus escamas pueden expresarse por la ecuación de una recta.

En la figura 14 se muestra la relación entre ambos parámetros, la que está regida por la ecuación $Y = 0,015X - 0,259$, el coeficiente de correlación r es de 0,963. Esta relación permite además estimar la talla del pez a la cual se formarían sus escamas. En efecto, al asignarle a la ordenada (Y) el valor 0, se obtiene una longitud pez (X) de 17,3 mm de L. S. (= 22 mm L. T.) y que sería la talla a la cual aparecerían las escamas en *E. maclovinus*.

Al respecto FISCHER (1963) señala, de acuerdo a sus observaciones en estadios metamorfoseados de *E. maclovinus*, que aproximadamente a los 35 mm de L. T. las escamas se encuentran más o menos desarrolladas. En nuestro caso, el ejemplar más pequeño examinado midió 35,9 mm L. T. y ya presentaba sus escamas bien desarrolladas.

Anillos de crecimiento en escamas

Se examinó las escamas de un total de 223 ejemplares, determinándose el número de anillos de crecimiento inscritos en ellas, como así también las distancias desde el focus hasta los anillos sucesivos. Los resultados de estas observaciones se presentan en la tabla 4.

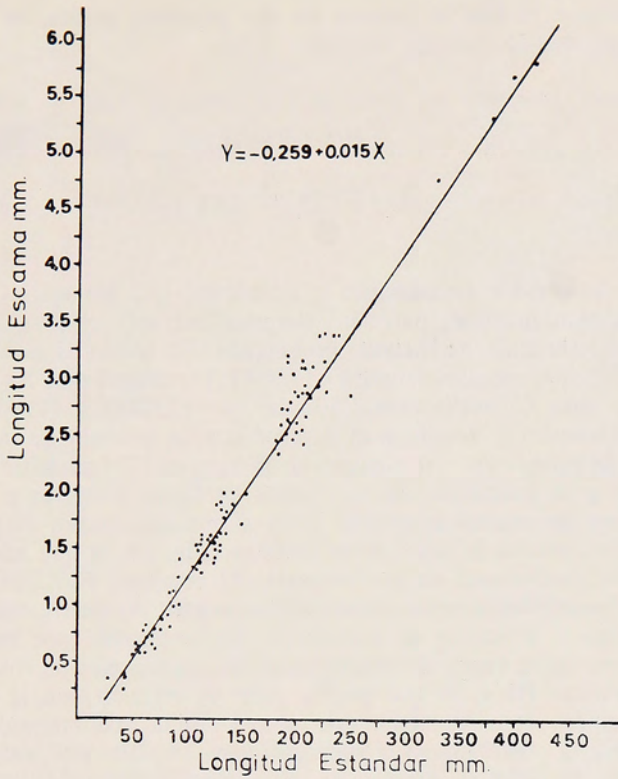


Fig. 14.—Relación entre la Longitud standar y la Longitud de la escama de *Eginops maclovinus*.

TABLA IV

OBSERVACIONES Y MEDIDAS DE LAS ESCAMAS DE *ELEGINOPS MACLOVINUS*

Nº de anillos	Nº de peces	Porcentaje %	Distancia media desde el focus a los anillos (mm)					Longitud media de la escama (mm.)
			1	2	3	4	5	
0	169	75,8	—					0,76
1	25	11,2	1,58					2,41
2	23	10,3	1,67	2,30				3,10
3	4	1,8	1,33	2,02	2,58			2,89
4	1	0,4	2,30	3,42	3,56	4,46		4,77
5	1	0,4	2,70	3,47	4,05	4,55	5,40	5,78

En la tabla IV se puede observar que la muestra está constituida mayoritariamente por ejemplares cuyas escamas no presentan anillos de crecimiento y sólo puede estimarse representativa para aquellos ejemplares que presentan hasta dos anillos.

La distancia a la cual se forman los dos primeros anillos, es bastante variable, según se desprende de los siguientes datos:

— distancia promedio del focus al 1.er anillo = $1,62 \pm 0,58$ y

— distancia promedio del focus al 2.do anillo = $2,30 \pm 0,37$ mm.

Estos promedios corresponden a $125 \pm 38,4$ y $170 \pm 24,7$ mm. de L. S., respectivamente.

De acuerdo a estos antecedentes y asumiendo que los anillos se inscriben durante la estación invernal, pareciera desprenderse que el período de desove en el área de Puerto Edén es bastante prolongado. En efecto, si se observa la distribución de tallas de nuestra muestra (Fig. 3) y extrapolando las estimaciones de crecimiento para *E. maclovinus* realizadas por FISCHER (1963), el desove ocurriría en primavera y verano y al parecer con un período de máxima intensidad a fines de primavera y/o comienzos de verano. Ello permitiría explicar la captura de un gran porcentaje de ejemplares de tallas inferiores a los 93 mm. de L. S. a fines de marzo en Puerto Edén y que constituyen el primer grupo modal de la distribución de tallas de la muestra (Fig. 3), el que además no presenta anillos de crecimiento en sus escamas. Al respecto, FISCHER (*op. cit.*) estimó que el período de desove del róbalo en la zona de Lengua, tiene lugar durante el invierno y principios de primavera. Aparentemente por tanto, existiría un desfaseamiento en la época de desove entre las poblaciones de róbalo de Chile central y de Puerto Edén, lo que podría estar en relación con la temperatura, factor que además determinaría en esta última región una intensidad de crecimiento inferior a la observada en la zona de Lengua.

Por tal razón, si el período de desove de *E. maclovinus* ocurre en Puerto Edén en primavera y verano, el primer anillo se formaría durante el invierno, cuando aún el pez no tiene un año de edad. De igual forma, aquellos ejemplares que presentan dos anillos tendrían entonces más de un año de edad, pero menos de dos.

Descripción del otolito sacular (Fig. 15 A y B).

Para la presente descripción se utilizó, además de los otolitos obtenidos de una parte del material colectado en Puerto Edén (ver Material y Métodos), los provenientes de una muestra de 16 ejemplares capturados en noviembre de 1973 en cabo Dungeness (entrada oriental del Estrecho de Magallanes) y cuyas longitudes estandar variaron entre 490 y 850 mm.

En la descripción se siguió la terminología empleada por HUREAU (1962) y MIRANDA (1968), utilizando para ello un otolito tipo tanto para los individuos juveniles como para los adultos. El ejemplar juvenil tenía una Longitud estandar de 57,2 mm. y su otolito derecho medía 1,8 mm. de largo y 1,0 mm. de ancho. El ejemplar adulto tenía una longitud estandar de 665 mm., cuyo otolito izquierdo medía 10,7 mm. de largo y 3,8 mm. de ancho.

En *E. maclovinus* el otolito sacular es alargado y de forma cóncava-convexa, características que se acentúan con la edad. El borde ventral es generalmente liso, aunque en los adultos puede presentar ondulaciones pequeñas. El borde dorsal presenta numerosas ondulaciones grandes, las que son menos notorias en los juveniles. Los bordes dorsal y ventral están delimitados ocasionalmente en

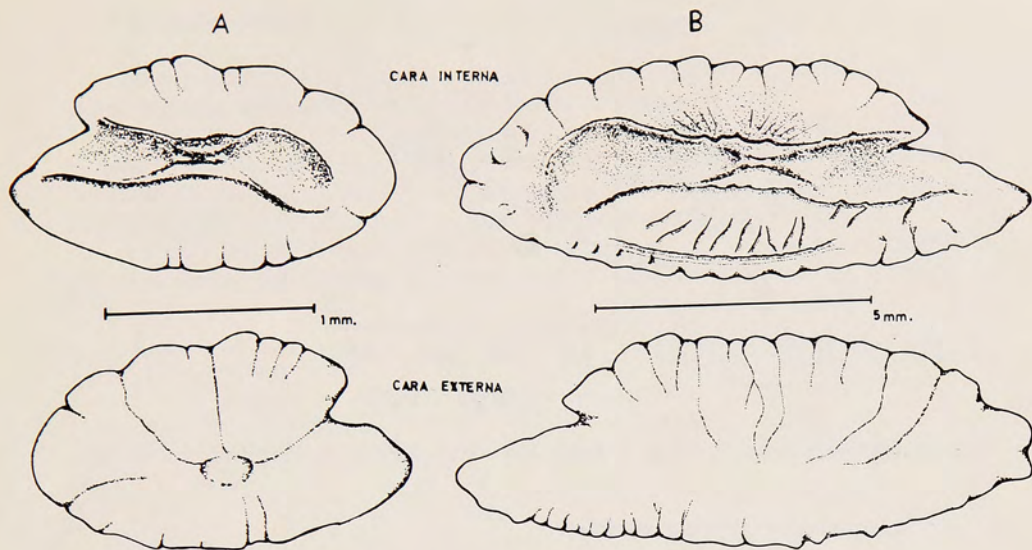


Fig. 15.—Otolito sacular de *Eleginops maclovinus*: A. de uno juvenil; B. de un adulto.

los adultos, por una estría en la región caudal. El antirrostro es ancho en su base y de extremo redondeado, aunque en los adultos el ápice es algo más agudo. La cisura es pequeña formando generalmente un ángulo agudo, aunque puede llegar a los 90°. El rostro es ancho y de extremo redondeado en los juveniles, siendo alargado y ligeramente digitiforme en los adultos.

Cara interna: La cara interna es convexa, acentuándose su convexidad con la edad. Tanto el ostium como la cauda están poco definidos en los juveniles hacerse claramente visibles en los adultos. El ostium es ancho, profundo y se ensancha ligeramente a medida que se acerca a la cisura, donde finaliza. La cauda es casi tan profunda, aunque a veces angosta que el ostium y se incurva hacia el borde ventral en la región caudal media-posterior, donde desaparece. El collum es pequeño y no separa claramente el ostium de la cauda, los que están comunicados por una depresión. El área dorsal en los juveniles es lisa, con pocas estrías que nacen de las ondulaciones. En los adultos en cambio, se observa una notoria cresta a modo de cornisa, que se origina del borde dorsal del surco ostium + cauda. Se observa además en los adultos, numerosas estrías que nacen de las ondulaciones del borde dorsal. El área ventral en los juveniles es similar al área dorsal. En los adultos en cambio suele existir, además de las estrías una angosta y poco profunda depresión paralela al borde ventral y de extensión muy variable.

Cara externa: La cara externa es cóncava, característica que se acentúa con la talla del pez. El núcleo es poco nítido y convergen hacia él numerosas estrías que nacen especialmente del borde dorsal, llegando algunas a contactarlo.

En la figura 16 se muestra la relación Largo/Ancho del otolito, que se rige por la ecuación $Y = 0,289 + 0,395X$, válida para un rango de tallas que varía aproximadamente entre 30 y 90 mm. de L. S. y con un coeficiente de correlación r igual a 0,926.

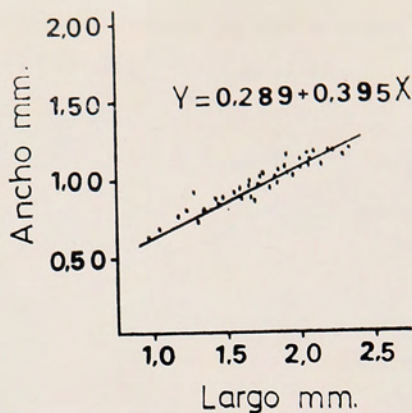


Fig. 16.—Relación entre el Largo y Ancho del otolito sacular de *Eleginops maclovinus*.

Longitud estandar/Longitud otolito

Esta relación puede ser presentada por la ecuación $Y = 0,076 + 0,029X$, con un coeficiente de correlación r de 0,945 y válida también para un rango de tallas que varía aproximadamente entre 30 y 90 mm. de L. S. (Fig. 17).

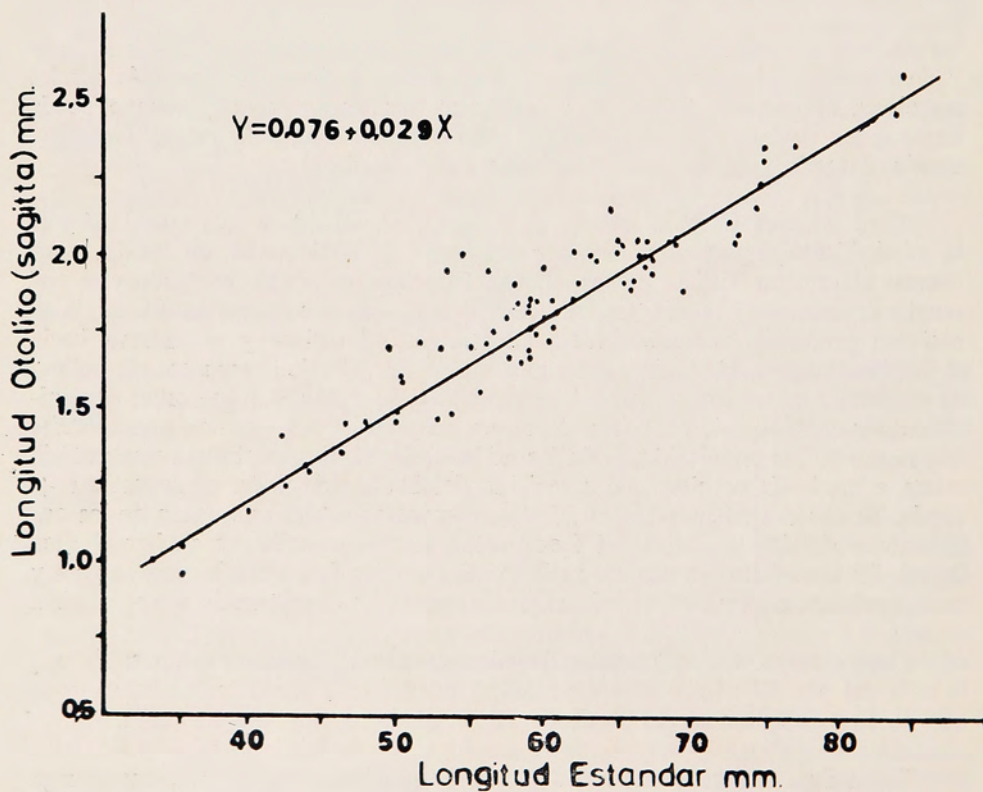


Fig. 17.—Relación entre la Longitud standard y la Longitud del otolito de *Eleginops maclovinus*.

3.5. Alimentación

Se analizó el contenido estomacal de 246 ejemplares de *E. maclovinus* cuyas tallas variaron aproximadamente entre 30 y 410 mm. de L. S.

Hasta una talla de aproximadamente 160 mm. de L. S. (182 ejemplares) *E. maclovinus* presenta una alimentación fundamentalmente carnívora, en la que los ítems de mayor importancia son Crustáceos y Poliquetos. A partir de esa talla el régimen alimentario de esta especie es fundamentalmente herbívoro.

En la Tabla V se indican los grupos identificados en el contenido estomacal de estos peces, señalándose la frecuencia de cada ítem, como así también el

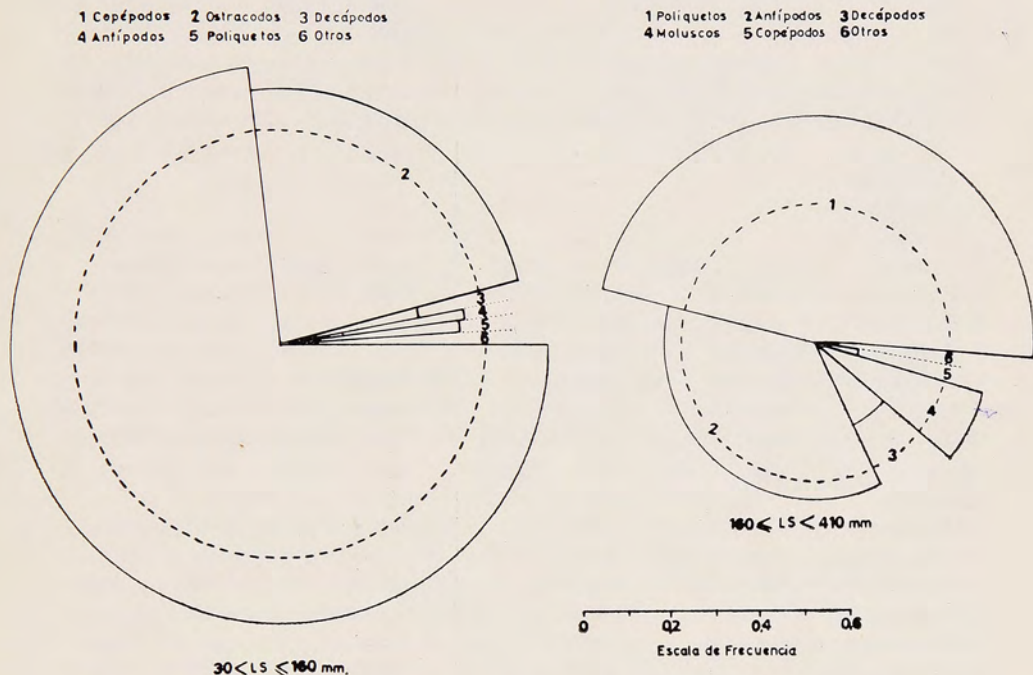


Fig. 18.—Trofoespectrograma de los especímenes de *Eleginops maclovinus* analizados. No se considera el ítem algas.

número en porcentaje, que cada uno de ellos representa en relación al total de las presas consumidas. Por otra parte, en la figura 18 se ha representado simultáneamente la frecuencia y el número de las presas preferenciales, secundarias y ocasionales (“Otros”), de los dos grupos de peces considerados.

Peces entre 30 y 160 mm. de L. S.

En la tabla V es posible apreciar que el ítem Crustáceos es el que tiene la más alta frecuencia y numéricamente constituye el 98% del total de las presas consumidas por este grupo de peces. Los copépodos, ostrácodos y anfípodos son los que presentan una mayor frecuencia, pero numéricamente tienen importancia sólo los dos primeros, 73,3% y 22,7% respectivamente. Los decápodos, con una frecuencia de 0,32 y que en número constituyen el 1,18% de las presas, están representados, en especial, por larvas zoeas de braquiuros y anomuros, junto a otros pequeños decápodos no identificados.

TABLA V

FRECUENCIA Y NUMERO EN PORCENTAJE DE LOS ITEMS IDENTIFICADOS EN EL CONTENIDO ESTOMACAL DE *ELEGINOPS MACLOVINUS*

Rango de tallas

ITEM	30 < L. S. ≤ 160 mm.		160 ≤ L. S. < 410 mm.	
	Frecuencia	Número (%)	Frecuencia	Número (%)
<i>Algas</i>	0,24 (Total)	—	0,94 (Total)	—
<i>Enteromorpha</i>	—	—	0,80	—
<i>Ectocarpus</i>	—	—	0,56	—
<i>Ulva</i>	—	—	0,19	—
<i>Rhizoclonium</i>	—	—	0,08	—
<i>Cladophora</i>	—	—	0,05	—
<i>Ceramium</i>	—	—	0,03	—
<i>Oscillatoria</i>	—	—	0,03	—
Sin identificar	—	—	0,19	—
<i>Crustáceos</i>	0,97 (Total)	98,04 (Total)	0,47 (Total)	44,93 (Total)
Copépodos	0,61	73,30	0,09	1,56
Ostrácodos	0,56	22,70	0,02	0,06
Anfípodos	0,43	0,84	0,34	36,00
Isópodos	0,03	0,02	0,08	0,28
Decápodos	0,32	1,18	0,20	7,03
<i>Poliquetos</i>	0,41 (Total)	1,12 (Total)	0,50 (Total)	47,10 (Total)
<i>Moluscos</i>	0,09 (Total)	0,11 (Total)	0,39 (Total)	6,92 (Total)
<i>Otros</i>				
Acaros	0,070	0,042	0,110	0,400
Apendicularias	0,050	0,520	—	—
Insectos	0,020	0,000	0,020	0,000
Foraminíferos	0,020	0,000	0,080	0,520
Braquiópodos	0,006	0,000	—	—
Vegetales	0,006	0,000	0,060	0,000
Peces	—	—	0,020	0,000

Nota: Los porcentajes de animales calculados para el segundo grupo (160 ≤ L. S. < 410 mm) están referidos al total de animales consumidos, sin considerar las algas.

Los Poliquetos sólo representan en número el 1,12% del total de las presas, sin embargo poseen una biomasa bastante más alta que la de los crustáceos recién mencionados. Ello, unido a la frecuencia relativamente alta de este ítem (0,41), hace que éste adquiera relevancia en la alimentación de estos peces.

El tercer ítem en orden de importancia decreciente de frecuencia son las Algas. Sin embargo por tratarse de pequeños fragmentos, de volumen insignificante y que probablemente fueron incorporados al tracto digestivo al ingerir otras presas, la incidencia de este ítem es de escasa importancia.

Los Moluscos y todos aquellos grupos que figuran bajo la denominación de "Otros", no tienen mayor importancia en el régimen alimentario de estos róbalo. Los primeros están representados solamente por bivalvos juveniles de pequeño

tamaño. Entre los segundos, cabe señalar las apendicularias, como las más importantes; numéricamente. Le siguen en importancia grupos tales como ácaros marinos, foraminíferos y braquiópodos. Entre los insectos se identificó a Dípteros de la familia Mycetophilidae y Homópteros de la familia Psyllidae (Det. Tomás Cekalovic). Entre los vegetales terrestres se observó un musgo de la familia Polithricaceae (Det. David Moore).

El 13,8% de estos peces presentaba el estómago vacío. Al respecto es interesante señalar que el 84% de estos ejemplares con estómago vacío tenían una talla comprendida entre 120 y 150 mm. de L. S. y que además todos ellos fueron capturados durante el atardecer en la desembocadura de un pequeño curso de agua (sitio D. Fig. 2). En promedio, el peso del contenido estomacal de este grupo de róbalo constituye el 941% del peso total del pez y el número promedio de presas por estómago fue de 152,6. El 14% de este grupo de ejemplares presentaba en su estómago cantidades variables (hasta un 20% del volumen total) de sedimentos, en especial arena y pequeñas piedrecillas, entre el que se encontraba algunos foraminíferos.

Peces entre 160 y 410 mm. de L. S.

Aproximadamente a partir de los 160 mm. de L. S. se observa un cambio sustancial en el régimen alimentario de *E. maclovinus* (Tabla V, Fig. 18). En efecto, en los ejemplares cuyas tallas fluctuaron entre aproximadamente 160 y 410 mm. de L. S. (64 especímenes) predomina ahora una alimentación fundamentalmente herbívora, presentando las Algas una alta frecuencia (0,94) y con un promedio que alcanza al 83,4% del volumen total del contenido estomacal.

En el 63,8% de aquellos ejemplares que presentaron Algas, este ítem constituyó la totalidad del volumen del contenido estomacal. Los géneros *Enteromorpha*, *Ectocarpus* y *Ulva* (Det. Krisler Alveal), son los que presentan la frecuencia más alta entre los 7 géneros identificados. Después de las Algas y entre los animales, los Poliquetos constituyen el ítem más representado ya que su frecuencia fue de 0,50 y respecto al total de las presas animales representan en número el 47,1%. De todos modos los ítems animales identificados en este grupo de róbalo, los Poliquetos son las presas de mayor tamaño y biomasa.

Entre los animales, siguen en orden de importancia decreciente de frecuencia, los Crustáceos y Moluscos, con valores de 0,47 y 0,39 respectivamente. Entre los primeros, los anfípodos fueron los más importantes tanto en frecuencia como en número. Cabe señalar que entre los crustáceos decápodos se identificó, en dos ejemplares hembras, al braquiuro Atelecyclidae *Acanthocyclus albatrossis*, como el ítem dominante del contenido estomacal. En una de las hembras, este cangrejo se encontraba junto al braquiuro Himenosomidae *Halicarcinus planatus*.

Escasa incidencia tienen los copépodos, isópodos y ostrácodos, grupos que, (con excepción de los isópodos) eran mayoritarios en aquellos ejemplares de tallas inferiores a los 160 mm. de L. S.

Los Moluscos, al igual que en los róbalo con dieta fundamentalmente carnívora, están representados especialmente por bivalvos juveniles muy pequeños. Con baja frecuencia y escasa representatividad numérica se identificó a ácaros marinos y foraminíferos. Cabe señalar que en un ejemplar de 231 mm. de L. S. se encontró un pez semidigerido y de aproximadamente 60 mm. de longitud.

Finalmente, en cuatro especímenes se identificó algunos elementos vegetales terrestres como son restos de una Hepática de género *Jungermania*, restos de un musgo de la familia Polithricaceae y unas pocas semillas de la gramínea *Deyeuxia sp.* (Det. D. Moore). Además, en un róbalo se observó un insecto no identificado.

El 4,7% de este grupo de peces presentaba el estómago vacío y en promedio, el peso del contenido estomacal representó el 1,24% del peso total del pez. Al igual que en los ejemplares de tallas inferiores a los 160 mm. de L. S., un porcentaje similar de especímenes (10,7%) presentaba sedimento en su contenido estomacal.

Solamente dos autores han entregado algunos antecedentes acerca de la alimentación de *E. maclovinus*: OLIVER (1943) y FISCHER (1963). Ambos examinaron especímenes colectados en la región central de Chile. OLIVER (*op. cit.*) señala que el róbalo es una especie voraz, que se alimenta de todo: algas, peces, crustáceos y moluscos. Este autor no menciona la cantidad de ejemplares analizados ni la talla de ellos, no entregando tampoco ninguna estimación cuantitativa. FISCHER (*op. cit.*) por su parte, presenta los resultados del análisis de 20 especímenes colectados en diferentes sitios del estero de Lenga. Según este autor, los individuos entre 30 y 40 mm. de L. T., consumen fundamentalmente poliquetos, copépodos (Harpacticoideos y otros), anfípodos, isópodos y ostrácodos. En los estómagos de los juveniles grandes (más de 90 mm. de L. T.) identificó poliquetos, anfípodos grandes y menos frecuentemente, megalopas del cangrejo *Hemigrapsus crenulatus*. También encontró restos de plantas y en algunas ocasiones arena, entre la cual había ostrácodos. Tampoco este autor entrega estimaciones cuantitativas.

Pareciera ser por tanto, que los róbalos de hasta una talla de aproximadamente 160 mm. de L. S. son consumidores secundarios y terciarios, que dependen para su alimentación tanto de pequeñas presas planctónicas, como de organismos ligados al fondo. Por otra parte, existen algunas evidencias que sugieren que los róbalos de tallas superiores son fundamentalmente bentófagos y de acuerdo a nuestros datos, preferentemente herbívoros, ocupando de esta manera, en especial el segundo nivel trófico.

Este cambio en el régimen alimentario de *E. maclovinus* a una cierta talla, pareciera estar en correspondencia con un cambio de habitat. En efecto FISCHER (*op. cit.*) señala que en Lenga, aquellos ejemplares de tallas superiores a los 150 mm. de longitud, abandonan las aguas estuarinas o fluviales, donde se han desarrollado, para regresar al mar. Sin embargo, la relación de esta especie, en especial con aguas mixohalinas, no se pierde del todo, ya que MANN (1954), ha observado incursiones de los adultos en ríos de la zona sur de Chile y FISCHER (*op. cit.*) señala que en la región central se los encuentra frecuentemente cerca de la desembocadura de los ríos. Asimismo, DUARTE *et al.* (1971) señalan que es la única especie conocida de Nototheniidae que durante un lapso de su vida por lo menos, entra desde el mar a las corrientes de agua dulce en las que permanece viviendo en las cercanías del fondo.

Nuestras observaciones en algunas regiones de la zona austral, durante primavera y verano, han permitido constatar la presencia de esta especie en la desembocadura de los ríos o en sus cercanías.

Aunque se necesitan nuevos estudios sobre el régimen alimentario de *E. maclovinus*, hemos creído conveniente comparar nuestros resultados con los de

187.

otras especies de la misma familia. El régimen alimentario de los nototénidos ha sido estudiado fundamentalmente por ARNAUD y HUREAU (1966), y HUREAU (1970). Estos autores, mencionan un trabajo no publicado de R. G. Miller (1959) presentado al Simposium Antártico de Buenos Aires, acerca de la alimentación de cuatro especies de la familia Nototheniidae. Existen además algunos antecedentes acerca del contenido estomacal de estos peces, entre los que destacan los aportados por BELLISIO (1964, 1965 y 1966) y BAHAMONDE y MORENO (1970). Todos estos autores han estudiado solamente especies de los géneros *Notothenia* y *Thematomus*.

Cabe señalar como característica común a la gran mayoría de las especies por ellos estudiadas, una notoria predilección por los crustáceos anfípodos que pueden ser considerado mayoritarios en la dieta alimentaria. En *E. maclovinus* el ítem Crustáceos es también el de mayor importancia; en efecto, como se señaló anteriormente en aquellos ejemplares de hasta una talla de aproximadamente 160 mm. de L. S., los copépodos y ostrácodos predominan en el contenido gástrico, los que debido a su pequeño tamaño, determinan un número medio de presas por estómago, muy elevado (153) y que es el más alto encontrado hasta ahora en todos los nototénidos estudiados. En cambio, en los ejemplares de -tallas superiores, copépodos y ostrácodos son reemplazados por los anfípodos que ocupan el segundo lugar en importancia después de las Algas. Hay que mencionar, que si bien en la muestra analizada los isópodos tienen baja frecuencia y numéricamente son insignificantes, observaciones complementarias parecieran indicar que su importancia puede ser mayor. Efectivamente, en doce ejemplares (entre 110 y 120 mm. de L. S.) colectados en Punta Arenas en diciembre de 1970, el contenido estomacal estaba formado casi exclusivamente por isópodos. Algo similar se observó en dos róbalo (475 y 580 mm. de L. S.) capturados también en diciembre pero de 1971, en la región occidental de la península de Brunswick y cuyos estómagos, casi vacíos, contenían exclusivamente isópodos.

Es interesante resaltar también, que de todas las especies de nototénidos hasta ahora estudiadas, *E. maclovinus* es la única que, a partir de cierta talla, muestra una dieta marcadamente herbívora.

HUREAU (1970) al referirse a la etología alimentaria de las especies de nototénidos subantárticos por él estudiadas, señala que éstas no presentan variaciones estacionales importantes en cuanto al tipo de presa consumida y que durante el invierno se alimentan poco o nada. Agrega además que durante el período de reproducción estos peces tienen un ayuno más o menos estricto. Es probable que *E. maclovinus* tenga también un comportamiento alimentario similar al observado en estos nototénidos.

3.6. Consideraciones biológicas

MANN (1954) observó que *E. maclovinus*, durante la primavera, desova en las arenas de los estuarios fluviales. Por otra parte FISCHER (1963) ha señalado que el róbalo en Chile central, desova en el mar, lugar desde donde inmigran sus larvas, poco antes de la metamorfosis, hacia aguas salobres, creciendo la mayoría allí (aunque algunas llegan hasta la zona de afluencia de aguas límnicas), para regresar nuevamente al mar como jóvenes de tallas superiores a los 150 mm. No obstante el mismo autor señala que no puede aceptarse con certeza que esta especie desove obligatoriamente en el mar.

De los antecedentes anteriormente expuestos puede desprenderse que, de una u otra forma, el róbalo para cumplir parte de su ciclo vital necesita de aguas mixohalinas y/o límnicas.

Probablemente este comportamiento reproductivo puede ser uno de los factores que ayuden a explicar su actual distribución, que no incluye la zona antártica. Autores tales como REGAN (1916) y HUREAU (1970) han señalado que la dispersión de los nototénidos se realiza mediante las corrientes marinas, en sus estadios larvarios o juveniles. Al respecto, NANI (1970) indica que una de las formas de dispersión de los nototénidos australes está comprobada por la captura de ejemplares en algas del género *Macrocystis* arrastradas por los vientos del oeste.

Es por ello que en el róbalo, si sus crías pelágicas viven poco tiempo en el mar, para luego metamorfosear y transformarse en juveniles en aguas estuarinas y/o fluviales, las posibilidades de dispersión larvaria en el mar son limitadas. La dispersión de *E. maclovinus* se realizaría por tanto a través de los individuos mayores de 150 mm., los que por su régimen alimentario dependiente de los fondos costeros se verían limitados en cuanto a una dispersión más amplia, aun cuando son activos nadadores. Todo ello podría ayudar a explicar la actual distribución geográfica de la especie, restringida fundamentalmente a las zonas costeras, en la región de aguas templadas-frías, del continente sudamericano.

Los estudios realizados hasta ahora en peces de las regiones ártica y antártica, han evidenciado, además de otras modificaciones en el sistema circulatorio, concentraciones de hemoglobina y eritrocitos inferiores a aquellas observadas en peces de regiones más cálidas (EVERSON y RALPH, 1968 y TWELVES, 1972). Las investigaciones referentes a la composición sanguínea de *E. maclovinus* efectuadas por EVERSON y RALPH (*op. cit.*), si bien son preliminares, han mostrado que los niveles de hemoglobina y eritrocitos de esta especie son semejantes a aquellos de teleósteos propios de regiones templadas y tropicales, siendo además los más altos registrados hasta la fecha en un pez de la familia Nototheniidae. Pareciera ser por tanto que *E. maclovinus*, en razón a su distribución, no ha experimentado las interesantes adaptaciones que han desarrollado los nototénidos y otros peces antárticos, como respuesta a las condiciones imperantes en esa región y que han sido expuestas recientemente por TWELVES (*op. cit.*).

4. RESUMEN Y CONCLUSIONES

1. Se estudiaron algunos aspectos biológicos del pez Nototheniidae *Eleginops maclovinus* (Cuv. y Val.) 1830. Para ello se examinó un total de 246 ejemplares, colectados entre el 26 y el 30 de marzo de 1971 en Puerto Edén (49° 08'S; 74° 27' W) Chile. Las Longitudes estandar de los ejemplares variaron entre 29,5 y 410,0 mm.

2. La muestra estudiada está formada por tres grupos de tallas bien definidos, los que fueron capturados en sitios diferentes. El primer grupo, que constituye algo más de la mitad de la muestra, está formado por ejemplares juveniles con Longitudes estandar entre 29,5 y 92,5 mm. El segundo grupo tiene tallas comprendidas entre 105,5 y 152,0 mm. de Longitud estandar y el tercero, está constituido por peces con Longitudes estandar entre 168,0 y 410,0 mm. (4 especímenes > de 250 mm.). Debido a que la muestra estaba constituida mayoritariamente por individuos juveniles, sólo fue posible determinar el sexo a 40 ma-

chos (entre 170,0 y 410,0 mm. de Longitud estandar) y 17 hembras (entre 179,0 y 365,0 mm).

3. El número de espinas de la aleta I Dorsal varió entre siete y nueve, siendo la moda ocho. En la II Dorsal se presentan entre 23-27 radios, siendo la moda 25. Las aletas Pectoral y Anal presentaron entre 22-26 y 21-26 radios, siendo la moda 23 y 22 respectivamente. El número de branquias del primer arco branquial izquierdo varió entre 20-27, con una moda de 24. La fórmula vertebral fue $20-24 + 20-26 = 44-46$, siendo la moda en este caso 45. El número de escamas en una serie longitudinal varió entre 58-67. Aunque el número de ejemplares hembras es reducido, se comparó estadísticamente las medias de ambos sexos para cada uno de los caracteres merísticos señalados, observándose diferencias significativas sólo en el número de radios de la II Dorsal. Sin embargo, se requieren nuevos estudios para confirmar esta diferencia.

Los escasos antecedentes previos sobre estos caracteres merísticos de *E. maclovinus*, son comparados con los obtenidos en este estudio. Además se confeccionó una tabla comparativa con algunos caracteres numéricos de los cinco géneros de la familia Nototheniidae. *Eleginops* es el que presenta el menor número de vértebras y radios en las aletas II Dorsal y Anal.

4. Se estableció para *E. maclovinus* algunas relaciones morfométricas de importancia en los nototénidos, ellas son: Longitud total/Longitud estandar; Longitud estandar/Longitud cabeza; Longitud cabeza/Interórbita; Longitud estandar/Altura cuerpo y Espesor cuerpo/Altura cuerpo. Estas relaciones se presentan gráficamente junto a sus correspondientes ecuaciones de regresión y son válidas para un rango de tallas entre aproximadamente 30 y 410 mm. de Longitud estandar.

Asimismo, se indica las principales relaciones porcentuales entre las distintas partes del cuerpo. Se entrega también la relación Longitud estandar/Peso para ejemplares previamente fijados en formalina y considerando separadamente juveniles, machos y hembras.

5. Se establece la relación Longitud estandar/Longitud escama, la que es válida para un rango de tallas entre 30 y 410 mm. de Longitud estandar y puede ser descrita por la ecuación $Y = 0,015X - 0,259$. Se estima que a partir de los 17 mm. de Longitud estandar (= 22 mm. de Longitud total) se formarían las escamas en *E. maclovinus*.

La muestra analizada está constituida mayoritariamente por ejemplares sin anillos de crecimiento en sus escamas y puede estimarse representativa para ejemplares con hasta dos anillos. El primero de ellos se inscribe, en promedio a $1,62 \pm 0,58$ mm. del focus (que corresponde a peces con $125 \pm 38,4$ mm. de Longitud estandar). El segundo anillo se forma en promedio a $2,30 \pm 0,37$ mm. (corresponde a peces de $170 \pm 24,7$ mm. de Longitud estandar).

Se estima que en Puerto Edén el período de mayor intensidad de desove ocurre a fines de primavera y/o principios de verano, por lo cual el primer anillo de crecimiento se formaría en el invierno, cuando aún el pez no tiene un año de edad. Aquellos ejemplares con dos anillos de crecimiento tendrían más de un año pero menos de dos.

6. Se estableció la relación Longitud estandar/Longitud otolito, la que puede expresarse por la ecuación $Y = 0,076 + 0,029X$, válida para un rango

de tallas entre aproximadamente 30 y 90 mm. de Longitud estandar. Asimismo, se describe el otolito sacular de la especie.

7. Hasta una talla de alrededor de 160 mm. de Longitud estandar, la dieta alimentaria de *E. maclovinus* es fundamentalmente carnívora, siendo consumidor secundario y terciario cuyas presas preferenciales son crustáceos (en especial copépodos y ostrácodos) y poliquetos. A partir de aproximadamente los 160 mm. de Longitud estandar, pareciera ser que la especie consume preferentemente algas, siendo por tanto, en especial, un consumidor primario. Los géneros *Enteromorpha*, *Ectocarpus* y *Ulva* fueron los dominantes en el contenido estomacal de *E. maclovinus*. Este cambio en el régimen alimentario a una cierta talla está probablemente en relación con un cambio de habitat. Además, se compara en términos generales, el régimen alimentario de *E. maclovinus* con el de otras especies de la familia.

8. De acuerdo a la información previamente existente, se intenta explicar la actual distribución geográfica de *E. maclovinus*, restringida fundamentalmente a las zonas costeras en la región de aguas templadas frías del continente sudamericano.

5. SUMMARY AND CONCLUSIONS

1. Some biological aspects of the Nototheniid fish *Eleginops maclovinus* (Cuv. & Val.) 1830, were studied. A total of 246 specimens, collected between the 26th and 30th of March, 1971, in Puerto Edén (49° 08' S; 74° 27' W), Chile, were examined, whose Standard length varied between 29,5 and 410,0 mm.

2. The studied sample is formed by three clearly defined size-groups, which were collected in different sites. The first group constitutes the major fraction of the sample and it is formed by young specimens from 29,5 to 92,5 mm. Standard length. The second and third groups ranges from 105,5 to 152,0 mm. and from 168,0 to 410,0 mm. Standard length. From the total of specimens analyzed the sex could be determined only in 40 males (between 170,0 and 410,0 mm. Standard length) and 17 females (between 179,0 and 365,0 and 365,0 mm. Standard length).

3. The number of spines of the first Dorsal fin fluctuated between seven and nine, the mode being eight. In the second Dorsal fin the number of rays varied between 23-27, the mode being 25. The Anal and Pectoral fins presented between 22-26 and 21-26 rays, the mode being 23 and 22 respectively. The number of gill rakers of the first left branchial arch varies between 20-27, the mode being 24. The vertebral formula was: 20-24 + 20-26 = 44-46. The number of scales in a longitudinal series varied between 58-67. Even though the number of female specimens is relatively low, the medians for both sexes for each one of the before mentioned meristic characters were compared statistically. Significant differences were only observed in the number of rays of the second Dorsal fin; nevertheless more studies are required to confirm the existence of this difference. The rather scanty data previously available for these meristic characters of *E. maclovinus* were compared with those obtained in this study. A comparative table with some numerical characters of the five genera of the family Nototheniidae was also prepared. *Eleginops* shows the fewer number of vertebrae and the fewer number of rays in the second Dorsal and Anal fins.

4. Several morphometric relationships of importance in the Nototheniids fishes were established for *E. maclovinus*. These were: Total length/Standard length;

Standard length/Head length; Head length/Interorbital width; Standard length/Body depth and Body width/Body depth. These relationships are presented graphically together with their corresponding regression equation and are valid for a range of sizes from approximately 30 to 410 mm. Standard length.

In addition, the principal percentages relationships between the different parts of the body were established. The relationships Standard length/Weight for all males, females and juveniles (previously fixed in formaline) was also determined.

5. The relationship of Standard length/scale length is described by the equation $Y = 0.015X - 0.259$ and is valid for a range of sizes between approximately 30 and 410 mm. Standard length. It is estimated that from 17 mm. Standard length (= 22 mm. Total Length) scales would be begun to be formed in *E. maclovinus*. The sample analyzed was principally composed of specimens without growth rings on the scales, and the sample may be considered to be representative for specimens with up to two rings. The first ring is formed at an average of 1.62 ± 0.58 from the focus (specimens of 125 ± 38.4 mm. Standard length) and the second ring at an average of 2.30 ± 0.37 mm. from the focus (specimens of 170 ± 24.7 mm. Standard length). It is believed that in Puerto Edén, the primary period of spawning takes place at the end of spring and/or the beginning of summer. For this reason, the first growth ring is formed during the winter when the fish still is less than one year old. Those specimens with two growth rings would therefore be more than one year old but less than two.

6. The relationships of Standard length/Otolith length is $Y = 0.076 + 0.029X$ and is valid for a range of sizes between approximately 30 and 90 mm. of Standard length. The sacular otolith of this species is also described.

7. The stomach contents of 246 specimens were analyzed. Up to approximately 160 mm. Standard length, *E. maclovinus* is fundamentally carnivorous, being a secondary and tertiary consumer. The main items of its diet are crustaceans (particularly copepods and ostracods) and polichaets. From a Standard length of approximately 160 mm. it seems that the species feeds preferentially on algae, therefore being a primary consumer. *Enteromorpha*, *Ectocarpus* and *Ulva* were the dominant genera of the algae identified in the stomach contents of *E. maclovinus*.

This change in the diet corresponding with a certain length probably occurs with a change of habit. In addition, a brief comparison between the diet of *E. maclovinus* and those of other species of the family was made.

8. Based upon the previously available information, the authors attempt to explain the present geographical distribution of *E. maclovinus* which is restricted fundamentally to the coastal zones of the temperate-cold region of the Southamerican continent.

6. LITERATURA CITADA

- ARNAUD, P. y J. C. HUREAU, 1966. Régime alimentaire de trois téléostéens Nototheniidae antarctiques (Terre Adélie). *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, 66 (1368): 1-24.
- BARAMONDE, N. y C. MORENO, 1970. Relaciones tróficas en *Nothethenia rossi marmorata* Fischer y *Nothethenia coriiceps neglecta* Nybelin; de Bahía Chile, antártica chilena (Informe preliminar). I. 5: 3-10.
- BEDDINGS, L. G., 1949. Notas sobre Ictiología Antártica. Investigaciones efectuadas en la Tercera Expedición Antártica en 1949. *Bol. Soc. Biol. Concepción (Chile)* 24: 91-99.

- BELLISIO, N., 1964. Peces Antárticos del Sector Argentino (Parte I). Taxinomia y Biología de *Chaenocephalus aceratus* y *Notothenia neglecta* de Orcadas del Sur. *Serv. Hidrografía Naval, Sec. Marina*, Buenos Aires, Publ. H. 900: 1-90.
1965. Peces Antárticos del Sector Argentino (Parte II). *Notothenia rossi* y *N. gibberifrons* de Orcadas del Sur, taxinomia y biología. Análisis de algunos caracteres morfológicos y merísticos, y anatomía microscópica del aparato digestivo de *Notothenia neglecta*. *Serv. Hidrografía Naval, Sec. Marina*, Buenos Aires, Aires, Publ. H 901: 1-78.
1966. Peces Antárticos del Sector Argentino (Parte III). *Trematomus bernacchi*, *T. hansonii*, *T. loennbergii*, *T. newnesi* y *Notothenia nudifrons* del Archipiélago Melchior. Taxinomia y biología. *Serv. Hidrografía Naval, Sec. Marina*, Buenos Aires, Publ. H. 903: 1-91.
- CAMPOS, H., 1973. Lista de peces de aguas continentales de Chile. *Noticiario Mensual, Mus. Nac., Hist. Nat., Chile 198-199*: 3-14.
- DE BUEN, F., 1959. Lampreas, Tiburones, Rayas y Peces en la Estación de Biología Marina de Montemar, Chile. (Primera Contribución). *Rev. Biol. mar.*, Valparaíso, (1, 2 y 3): 3-200.
- DUARTE, W., R. FEITO, C. JARA, C. MORENO y A. ORELLANA, 1971. Ictiofauna del Sistema Hidrográfico del Río Maipo. *Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile 32*: 227-268.
- EVERSON, I., 1968. Larval stages of certain Antarctic fishes. *Br. Antarct. Surv. Bull.*, 16: 65-70.
1969. Inshore fishes from the South Orkney and South Shetland Island, the Antarctic Peninsula and South Georgia. *Br. Antarct. Surv. Bull.*, 19: 89-96.
- EVERSON, I. y R. RALPH, 1968. Blood analysis of some antarctic fish. *Br. Antarct. Surv. Bull.* 15: 59-62.
- FISCHER, W. 1963. Die Fische des Brackwassergebietes Lenga bei Concepción (Chile). *Int. Revue Ges Hydrobiol.*, 48 (3): 419-511.
- FOWLER, W. H., 1945. Fishes of Chile. Systematic Catalog. *Rev. Chil. Hist. Nat.* Años XLV-XLVI-XLVII.
- GILL, T. H., 1862. Synopsis of the Notothenoids. *Proc. Acad. nat. Sci.*, Philad., 1861: 512-522.
- GUICHENOT, A., 1848. Catalogue of the Acanthopterygian Fishes in the collection of the British Museum. In Gay, C., *Hist. Fis. Pol. de Chile Zool.* 2: 186-187.
- GUNTHER, A., 1880. Report on the shore fishes procured during the voyage of H. M. S. Challenger in the years 1873-76. *Rep. Voy. Challenger 1873 76, Zoology 1* (6): 1-82.
- HUREAU, J. C., 1962. Etude descriptive de l'otolite (sagitta) de quelques Téléostéen Antarctiques. *Bull. Soc. zool. Fr.*, 87 (5-6): 533-546.
1970. Biologie comparée de quelques Poissons antarctiques (Nototheniidae). *Bull. Inst. océanogr. Mónaco*, 68 (1391): 1-244.
- HUSSAKOF, L., 1914. Notes on a small collection of fishes from Patagonia and Tierra del Fuego. *Bull. Mus. Nat. Hist. New York 33* (4): 85-94.
- IFOP., 1971. Provincia de Magallanes. Diagnóstico del Sector Pesquero. 1971. *Inst. Fom. pesq.* Santiago. Departamento de Estudios económicos.
- LOPEZ, R., 1963. Problemas sobre la distribución geográfica de los peces marinos sudamericanos. *Rev. Mus. Arg. Scienc. Nat. Bs. As. Hidrobiología 1* (3): 111-135.
- MANN, G., 1954. *Vida de los Peces en aguas chilenas*. Ministerio de Agricultura & Universidad de Chile, Santiago.
- MIRANDA, O., 1968. Calendario ictiológico de San Antonio II. Catálogo de Otolitos de peces de habitat rocoso. *Biol. Pesq. Chile 3*: 41-67.

- NANI, A., 1970. Problema geográfico de los peces Antárticos. *Noticiario mensual, Mus. Nac. Hist. Nat. Chile* 166: 5-13.
- NORMAN, J. R., 1937. Coast Fishes Part II. The Patagonian Region. *Discovery Rep.*, 16: 1-150.
1938. Coast Fishes. Part III. The Antarctic Zone. *Discovery Rep.*, 18: 1-105.
- NYBELIN, O., 1951. Subantarctic and Antarctic fishes. *Sci. Res. Bratigg Exped.*, 2: 1-32.
1952. Fishes collected during the Norwegian British Swedish antarctic Expedition 1949-1952. *Göteborgs Vetensk-Samh. Handl.*, (68) 6 (7): 1-13.
1969. Subantarctic fishes from southern Chile. Report N^o 45 of the Lund University Chile Expedition. 1948-1949. *Sarsia* 38: 111-120.
- OLIVER, S. C., 1943. Catálogo de los peces marinos del litoral de Concepción y Arauco. *Bol. Soc. Biol. Concepción (Chile)*, 27: 75-126.
- REGAN, C. T., 1916. Larval and post-larval fishes. *Nat. Hist. Rep. Terra Nova Exped.*, 1 (4): 125-156.
- SMITT, F. A., 1907. Poissons de l'expédition scientifique a la Terre de Feu, I. Nototheniæ. *Wiss. Ergebn. Schwed. Exped. Magell.*, Estocolmo, 2 (2): 9-43.
- SZIDAT, L., 1950. Los parásitos del róbalo (*Eleginops maclovinus* (Cuv. & Val.)) Prim. Congr. Nac. de pesquerías Marít. e Indust., Mar del Plata, 1949.
- THOMPSON, W. F., 1966. Fishes collected by the United State Bureau of Fisheries Steamer "Albatross" during 1888, between Montevideo, Uruguay and Tome, Chile, on the voyage through the Straits of Magellan. *Proc. U. S. Nat. Mus.*, Wash., 50 (2133): 401-476.
- TWELVES, E. H. 1972. Blood volumes of two antarctic fishes. *Br. Antarct. Surv. Bull.* 31: 85-92.