

Universidad Nacional del Comahue

Ministerio de Producción - Provincia de Río Negro - Argentina

8

AÑO 2009



Caracterización biológica y poblacional
del róbalo *Eleginops maclovinus*
(Pisces, Eleginopsidae)
en la Bahía de San Antonio y zona de influencia

Marianela Gastaldi¹, Matías Maggioni^{1,2}, Matías Ocampo Reinaldo^{1,2,3}, Raúl A. C. González^{1,2}

¹Departamento de Ciencias Marinas, Universidad Nacional del Comahue.
San Martín 247 (CP 8520) San Antonio Oeste, Río Negro, Argentina.

²Instituto de Biología Marina y Pesquera Almirante Storni
Güemes 1030 (8520) San Antonio Oeste, Río Negro, Argentina

³Consejo nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET, Argentina).

E-mail: marianelagastaldi@yahoo.es, matiasm.ibmp@gmail.com,
matiore@gmail.com, racg05@gmail.com

Resumen

El róbalo es un pez óseo que habita las aguas costeras poco profundas del sector austral de Sudamérica. En el Golfo San Matías, en el extremo norte de su distribución atlántica, es objeto de pesca artesanal desde hace varias décadas. El objetivo general de este trabajo fue caracterizar el efectivo pesquero de *E. maclovinus* a través de la estimación de los principales parámetros biológicos y poblacionales. La zona de estudio abarcó la Bahía de San Antonio y su zona adyacente y los muestreos se llevaron a cabo en forma coincidente con el desarrollo de la temporada de pesca comercial y recreacional de la especie (mayo-setiembre) del año 2008. Se halló que las tallas y edades máxima y de reversión sexual, fueron menores que las encontradas por otros autores en diferentes zonas del área de distribución de la especie. La talla y edad máximas fueron de 530 mm y 5 años, mientras que la talla y edad de reversión sexual fueron de 300 mm y 2

Abstract

The Patagonian Blenny is a bonny fish that inhabits the shallow coastal waters of southern South America. In San Matías Gulf, the northern boundary of blenny distribution, it is focus of artisanal fisheries since several decades ago. The aim of this study was to characterize the stock of *E. maclovinus* through the estimation of main population and biological parameters. The study area included the San Antonio Bay and its adjacent area and the samplings were carried out during 2008, concurrently with the development of the commercial and recreational fishing season (May-September). As most relevant results, it was found that the maximum length and age, and the length and age at sexual reversion were lower than those found by other authors at different sites of blenny distribution area. The maximum length and age were 530 mm and 5 years, while the length and age at sexual reversion were 350 mm and 2

años respectivamente. La temporada de reproducción se extendió entre los meses de mayo y agosto. Los parámetros de crecimiento estimados a través del modelo de von Bertalanffy indican que, en el área de estudio, la especie presenta un crecimiento más rápido y un ciclo de vida más corto.

Palabras clave: *Eleginops maclovinus*, róbalo, Golfo San Matías, crecimiento, reproducción.

2 years respectively. The reproductive season extended from May to August. The growth parameters estimated by von Bertalanffy model indicate that the species has a faster growth and a shorter life cycle in the study area.

Key words: *Eleginops maclovinus*, patagonian blenny, San Matías Gulf, growth, reproduction.

Introducción

Eleginops maclovinus (Valenciennes, 1830) es un pez óseo hermafrodita protándrico (Calvo *et al.*, 1992; Brickle *et al.*, 2005; Licandeo *et al.*, 2006) endémico de América del Sur, que se distribuye en aguas costeras de los mares argentino y chileno. Su distribución abarca también el archipiélago fueguino y sus límites septentrionales alcanzan los 40° S en el Atlántico y 33° S en el Pacífico, correspondiente a las localidades de Bahía San Blas en Argentina y Valparaíso en Chile (Figura 1). Sus límites de distribución longitudinales se corresponden con los archipiélagos de Islas Malvinas al este, e Islas Juan Fernández, al oeste.

Diferentes autores han estudiado distintos aspectos de la biología de *E. maclovinus* a lo largo de toda su área de distribución (Gosztanyi, 1979; Curtolo, 1991; Calvo *et al.*, 1992; Veas, 1998; Brickle *et al.*, 2005; Pavés *et al.*, 2005; Licandeo *et al.*, 2006). Todos estos trabajos dan cuenta de claras diferencias, ya sea en la biología reproductiva o en el crecimiento de la especie para las diferentes zonas de estudio.

Para el Golfo San Matías y la Bahía de San Antonio en particular, se desconocen aún aspectos básicos de la biología de *E. maclovinus*, tales como el crecimiento y el ciclo reproductivo. Un estudio del ictioplancton de la Bahía de San Antonio (Curtolo, 1991), menciona

la presencia de embriones y larvas vitelinas de róbalo desde el mes de mayo hasta fines de agosto, dando indicios de que la temporada reproductiva en dicha zona acontecería desde fines de otoño y durante el invierno.

Teniendo en cuenta que se trata de una especie que está siendo explotada tanto comercialmente como por pescadores recreacionales desde la costa, la determinación de los parámetros biológicos básicos resultan fundamentales a la hora de diseñar e implementar medidas de manejo tendientes a lograr una explotación biológicamente sustentable. Es por esto que el objetivo de este trabajo fue caracterizar el efectivo pesquero de la especie en el sector norte de Golfo San Matías durante la temporada de pesca 2008, desde el punto de vista de los principales parámetros biológicos (crecimiento y reproducción) y poblacionales (estructura de tallas y edades, composición por sexos), como base para el manejo sustentable del recurso y el ordenamiento de su pesquería.

Materiales y métodos

Área de estudio

El Golfo San Matías (GSM) se encuentra ubicado en el norte de la Patagonia Argentina, entre los 40° 45' y 42° 14' S y 63° 05' y 65° 10' O. Es una cuenca semicerrada de

aproximadamente 19.700 km² de superficie, con profundidades máximas de hasta 200 m en el centro, que se comunica hacia el este con el Mar Argentino (Mazio y Vara, 1983; Piola y Scasso, 1988). En su sector noroeste se encuentra la Bahía de San Antonio (BSA), entre los paralelos 40° 42' y 40° 50' S y meridianos 64° 43' y 65° 07' O. La bahía es un sistema estuarial que presenta un régimen de mareas semidiurno, con un rango de amplitud que varía de seis a nueve metros, y sistemas de canales con corrientes de gran intensidad. La zona interna de la bahía está caracterizada por extensos intermareales fangosos y la zona exterior por grandes bancos arenosos que forman, hasta una profundidad de 14 m, un gran delta de mareas (Aliotta *et al.*, 2000).

El área de estudio (Figura 1) comprendió el sector noroeste del GSM, incluyendo la BSA y su área de influencia, desde Baliza San Matías,

al este, hasta el Paraje El Sótano, al sur del balneario Las Grutas.

Los especímenes estudiados fueron capturados durante la temporada de pesca 2008, entre los meses de abril y agosto, en dos sitios y con artes de pesca diferentes: a) en los canales de marea en el interior de la BSA (DB) con una red de arrastre de playa (15 mm de malla en la bolsa), y b) en playas abiertas en la zona exterior de la bahía (FB), mediante un trasmallo y redes agalleras (80-120 mm de malla).

Procesamiento de las muestras

Los ejemplares capturados fueron procesados en fresco. Para cada uno se registró el largo total (LT) al mm inferior, el peso total (0,01 g), el peso de las gónadas (0,01 g) y el sexo. Se extrajeron las gónadas para la determinación de estadios gonadales y los otolitos *sagittae* para la determinación de edades.

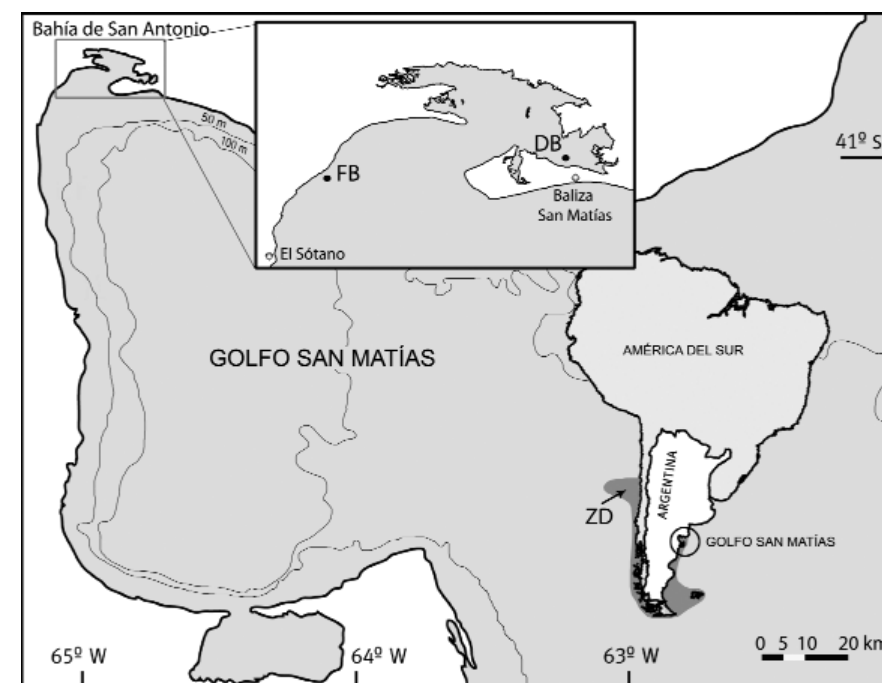


Figura 1. Detalle del área de estudio. DB: Dentro de la Bahía. FB: Fuera de la Bahía. ZD: Zona de Distribución de la *E. maclovinus*.

La determinación de los estadios de madurez se realizó a través del examen en fresco (frotis bajo microscopio estereoscópico binocular) del tejido gonadal. Se utilizó una escala de 4 estadios para los machos (Gosztanyi, 1979) y 5 estadios para las hembras (Tabla 1). Se registraron también los ejemplares en estadio de intersexo, que son aquellos que combinan tejido testicular y ovárico en las gónadas. Se construyeron histogramas de frecuencias

de los estadios gonadales en relación con las edades de los ejemplares y las diferentes campañas, tanto para las muestras obtenidas dentro y fuera de la Bahía de San Antonio (en adelante DB y FB respectivamente). También se graficó la proporción de sexos en función de la talla y de la edad de los ejemplares para ambos sitios de muestreo.

La edad de los peces se determinó a través del recuento directo de marcas estacionales

Tabla 1. Estadios de madurez gonadal de los machos según Gosztanyi (1979) y hembras de *E. maclovinus*.

Estadio gonadal	Descripción
Inm (Inmaduro)	Gónadas virginales o en recuperación de un periodo de reproducción anterior. Gónada de superficie lisa en animales jóvenes y con numerosas hendiduras longitudinales en animales de gran talla. Color de la gónada rosado grisácea.
A no F (Activo no fluyente / Sin esperma)	Gónada de mayor volumen, coloración más clara. No presenta concentraciones visibles de semen en la zona conductora dorsomedial.
AF (Activo fluyente / Con esperma)	Máximo desarrollo gonadal, gónadas de gran volumen, con semen, el cual puede fluir del poro genital. Gónada de color blanco brillante o apenas rosado.
No A (No activos / Recién Evacuados)	Gónada totalmente evacuada, flácida, sanguinolenta, con algunas zonas blancuzcas y de tamaño reducido.
2 (Maduración incipiente)	Gónada de tamaño reducido, color amarillo pálido. Los oocitos no presentan forma circular, debido a que se encuentran muy juntos unos con otros. La mayor parte de los oocitos en vitelogénesis primaria presenta múltiples vacuolas de pequeño tamaño. El tamaño del oocito es de alrededor de los 0,5 mm.
3 (Maduración avanzada 1)	Gónadas de mayor tamaño de color anaranjado más homogéneo, con capilares a lo largo de toda la gónada. Los oocitos siguen sin independencia de movimiento ante una presión. Oocitos en vitelogénesis secundaria, donde las vacuolas comienzan a fusionarse en otras de mayor tamaño. El tamaño del oocito se mantiene.
4 (Maduración avanzada 2)	Gónada de tamaño similar al estadio anterior, al igual que la coloración. Los oocitos (vitelogénesis secundaria avanzada) tienen mayor independencia y forma más redondeada. Las vacuolas siguen aumentando su tamaño y comienzan a migrar a uno de los polos de la célula. Las vacuolas de menor tamaño se localizan rodeando a aquellas de mayor tamaño. Los oocitos comienzan a aumentar de tamaño.
5 (Maduración total o freza)	El tamaño gonadal puede ser menor en caso de haber ocurrido un desove parcial. La coloración de la gónada se torna más morada o rojo oscuro. Los oocitos (homogeneización del vitelo) se deslizan con facilidad ante una mínima presión. Las vacuolas se encuentran todas fusionadas en una vacuola de gran tamaño, la cual se encuentra en el polo vegetal de la célula. El oocito mide alrededor de 1 mm.
6 (Postdesove)	La gónada presenta un tamaño reducido, de coloración morada y se encuentra vacía. Se pueden observar algunos oocitos residuales maduros (estadio 5) y numerosos oocitos atrésicos.

en los otolitos, los cuales fueron examinados enteros, hidratados en agua de mar, bajo microscopio estereoscópico binocular con luz transmitida. La lectura fue realizada por dos observadores en forma independiente.

Para estimar la relación largo-peso se utilizó el modelo potencial simple:

$$PT = a * LT^b$$

donde PT es el peso total de cada individuo, LT es el largo total, siendo a y b parámetros estimados de proporcionalidad y escala respectivamente, bajo el supuesto de errores con distribución normal. El modelo fue ajustado por el método de mínimos cuadrados.

Para caracterizar el crecimiento de la talla en función de la edad se utilizó el modelo especial de von Bertalanffy, expresado según la siguiente ecuación:

$$Lt = L_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

donde: Lt es la talla a la edad t; L_∞ la talla asintótica; k la constante catabólica; t₀ la edad teórica donde Lt = 0.

La función de crecimiento fue ajustada por el método de mínimos cuadrados y los pará-

metros de la ecuación fueron estimados mediante el método de máxima verosimilitud (Cerrato, 1990). El ajuste de las curvas se realizó para todos los individuos juntos sin discriminar entre sexos (machos, intersexos y hembras), debido a la naturaleza hermafrodita de la especie (Licandeo *et al.*, 2006).

Resultados

Se examinaron un total de 479 individuos de *E. maclovinus* durante el periodo de estudio. Se determinó el sexo y el estadio gonadal de la totalidad de los ejemplares, de los cuales 311 pertenecieron al interior de la BSA (175 hembras, 14 intersexos y 122 machos) y 168 ejemplares al exterior de la BSA (125 fueron hembras, 11 intersexos y 32 machos). El rango de tallas en el que predominaron los machos fue entre 81 y 349 mm. A partir de los 350 mm las hembras fueron más abundantes (Figura 2). El ejemplar capturado de mayor tamaño fue una hembra de 530 mm. En esta

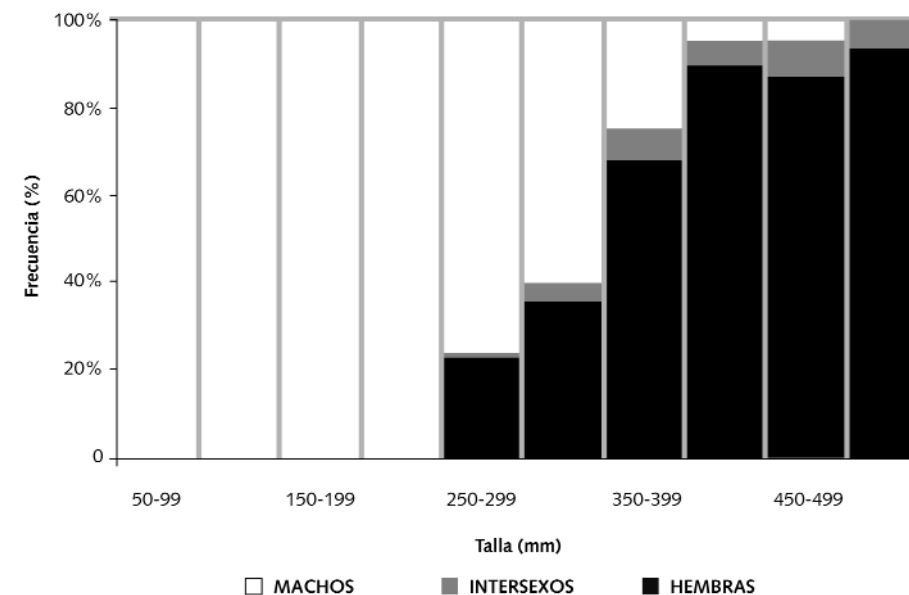


Figura 2. Distribución porcentual de frecuencia de tallas de machos, hembras e intersexos de *E. maclovinus*.

misma figura se observa que los ejemplares intersexos aparecieron a partir de los 300 mm.

Los ejemplares hembras e intersexos fueron registrados a partir de los dos años de edad y los machos estuvieron presentes en todas las clases etarias (Figura 3).

La Figura 4 muestra microfotografías de referencia de los distintos estadios gonadales de las hembras e intersexos de *E. maclovinus* obtenidas a partir de frotis de ovarios. En el caso de las hembras capturadas en el sitio DB, los estadios de reproducción más avanzados (maduración avanzada 2 y maduración total) se observaron en las campañas de junio y julio, en las cuales se presentó también una elevada proporción de estadios post-desove (Figura 5a), mientras que para los machos del mismo sitio de muestreo, se observaron grandes proporciones de ejemplares activos con esperma fluyente en las campañas de junio y julio (Figura 5b).

En el caso de las hembras capturadas en el sitio FB, los estadios reproductivos más avanzados se observaron a partir de la campaña de

mayo, manteniéndose en elevadas proporciones hasta la muestra de agosto. También debe destacarse el aumento del estadio post-desove a lo largo de las campañas mensuales (Figura 6a). Para el caso de los machos capturados en el mismo sitio, también se observaron elevadas proporciones de estadios activos fluyentes a partir de la campaña de mayo hasta la de agosto (Figura 6b).

El análisis de frecuencia de los estadios gonadales para hembras en DB en relación a la edad de los ejemplares examinados (Figura 7a), mostró que a partir de la clase de edad 2, las hembras presentan todos los estadios de madurez gonadal, mientras que los machos menores a 1 año fueron en su totalidad inmaduros y a partir de la clase de edad 2 se observó un 50% de los ejemplares activos fluyentes (Figura 7b).

De la misma forma, para las hembras capturadas en el sitio FB (Figura 8a) se observaron todos los estadios gonadales a partir de la clase de edad 2. En el caso de los machos (Figura 8b) se observaron ejemplares activos a

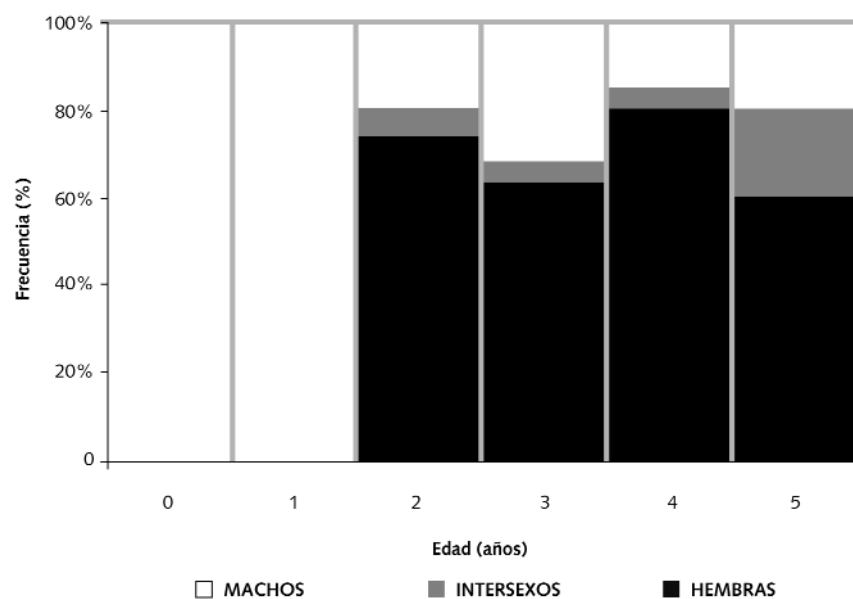


Figura 3. Distribución porcentual de frecuencia de edades para hembras, intersexos y machos de *E. maclovinus*.

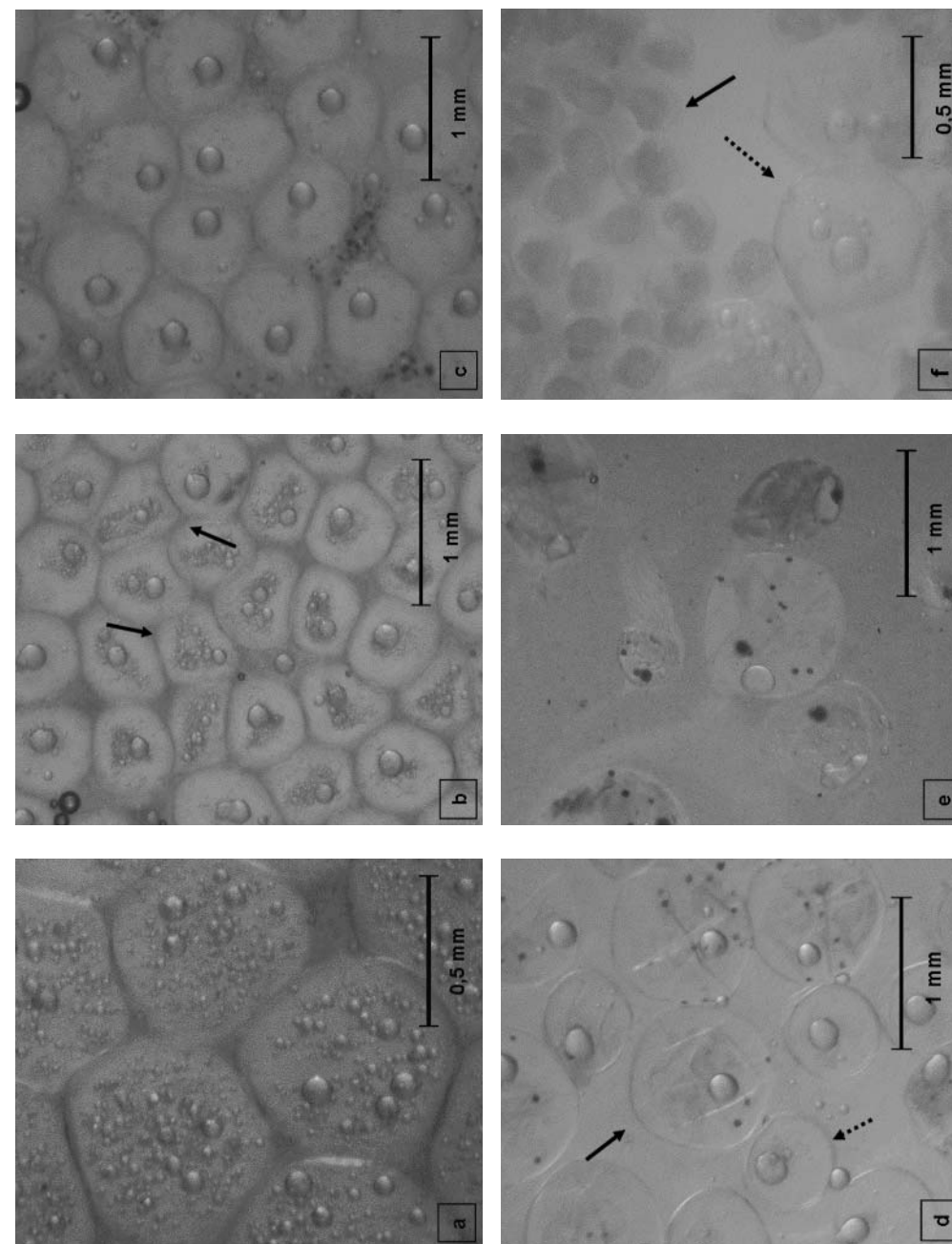


Figura 4. Fotografías de frotis de tejido gonadal de hembras en diferentes estadios. a: estadio de Maduración Incipiente (Estadio 2); b: estadio de Maduración Avanzada 1 (Estadio 3, flechas); c: estadio de Maduración Avanzada 2 (Estadio 4); d: estadio de Maduración Total (Estadio 5: flechas continuas, Estadio 4: flechas punteadas); e: estadio de Pospuesta (Estadio 6); f: estadio Intersexo (flechas continuas y punteadas, células masculinas y femeninas, respectivamente).

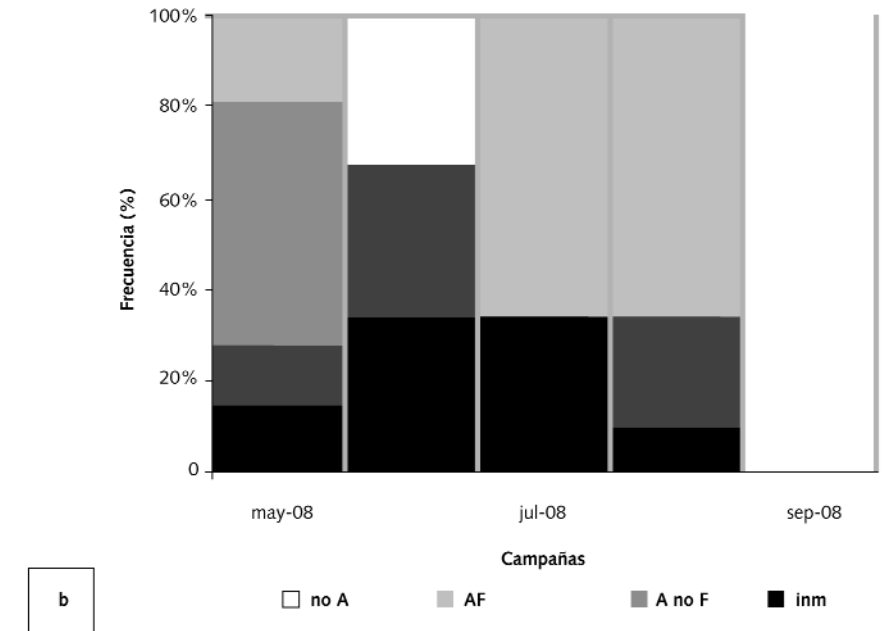
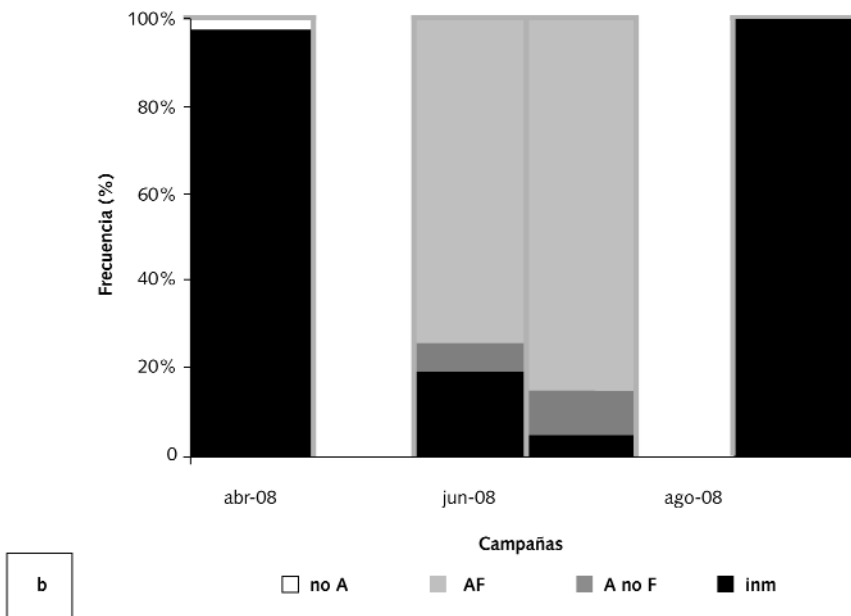
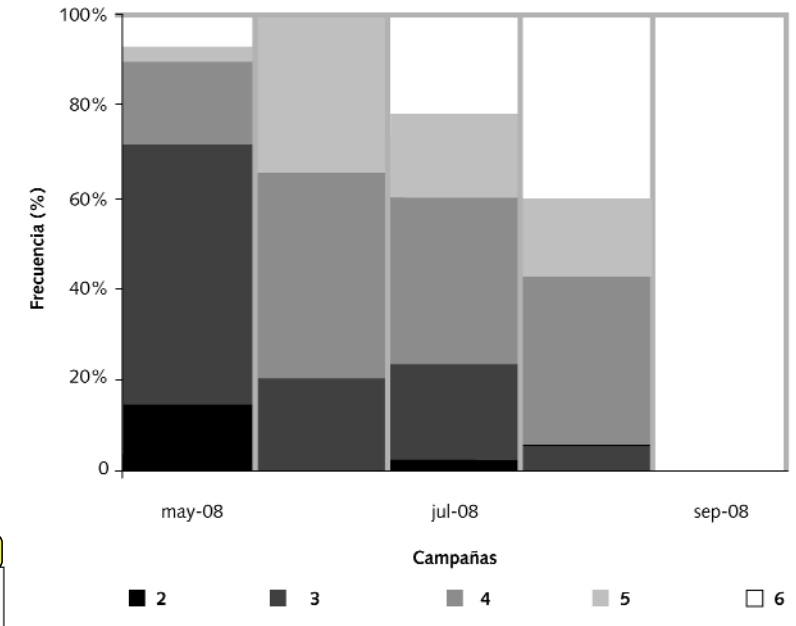
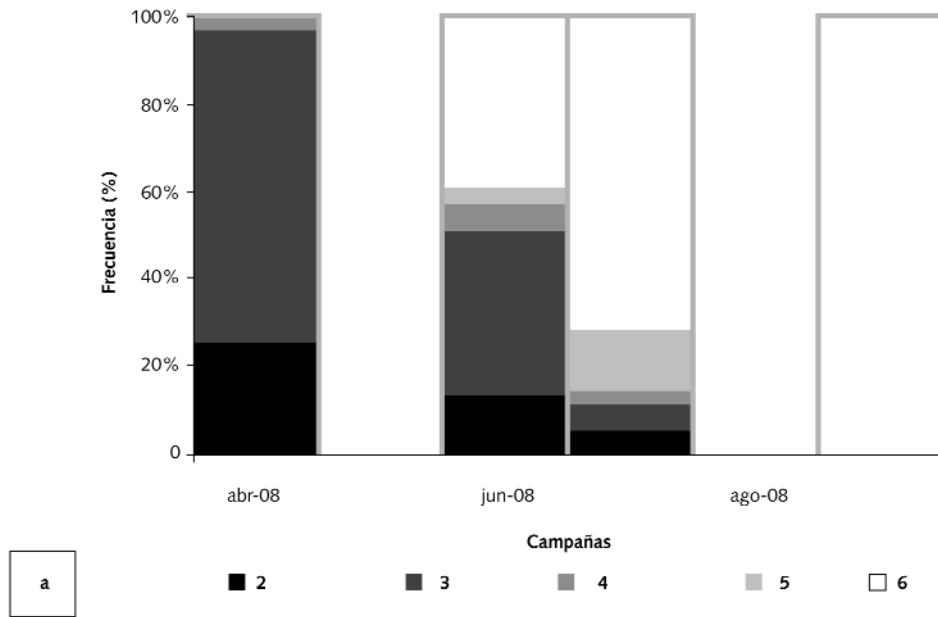


Figura 5. Distribución de frecuencia de estadios gonadales para las hembras (a) y machos (b) de *E. maclovinus* en los distintos meses en la zona DB.

Figura 6. Distribución porcentual de frecuencia de estadios gonadales para las hembras (a) y machos (b) de *E. maclovinus* en los distintos meses en la zona FB.

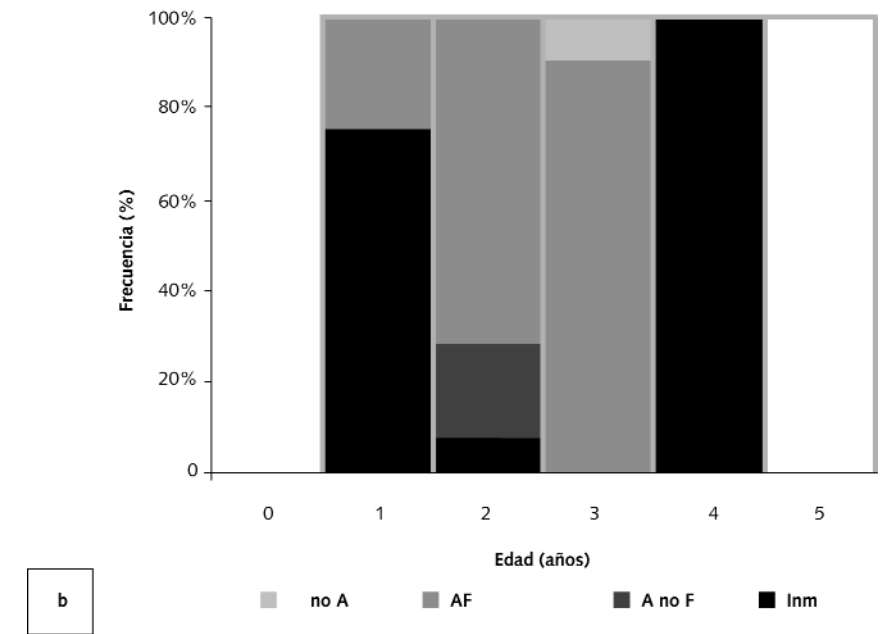
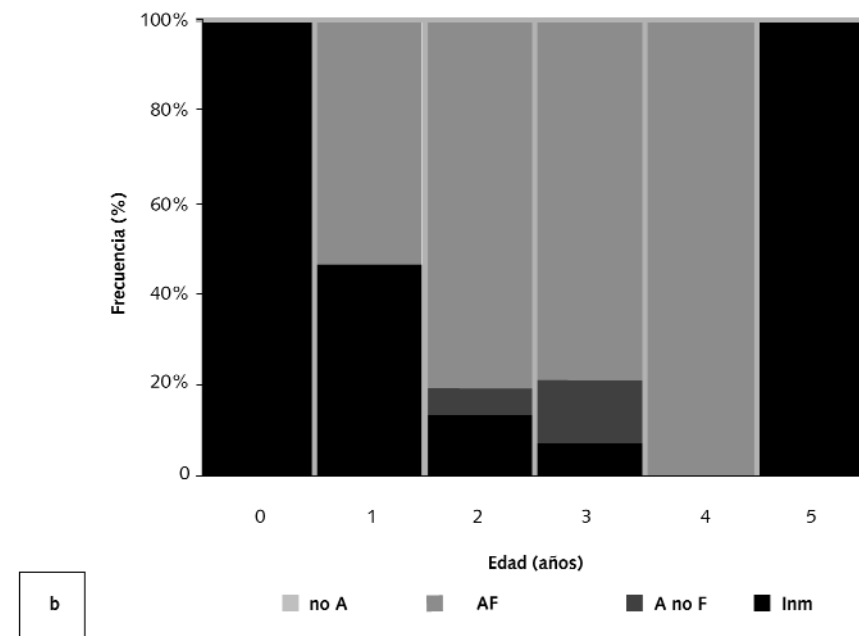
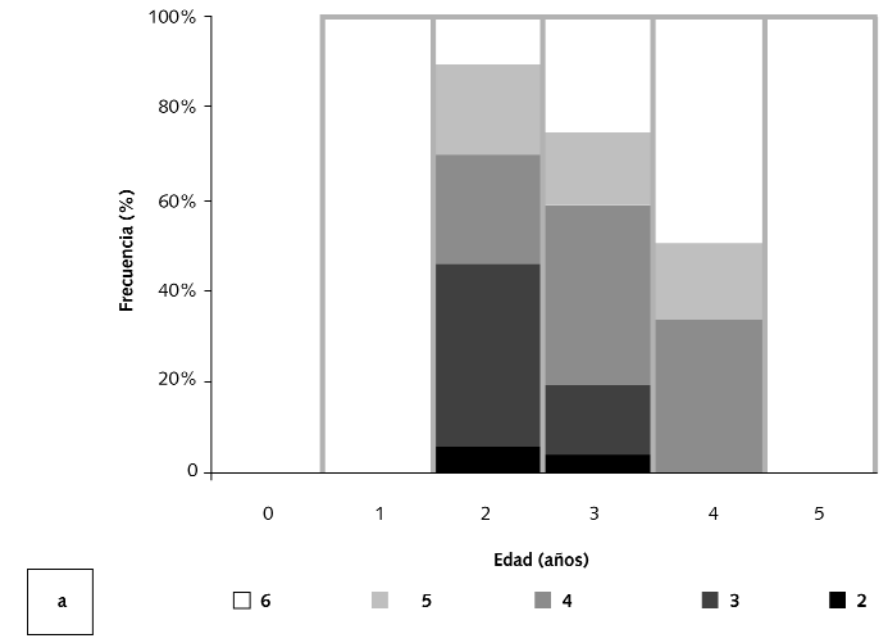
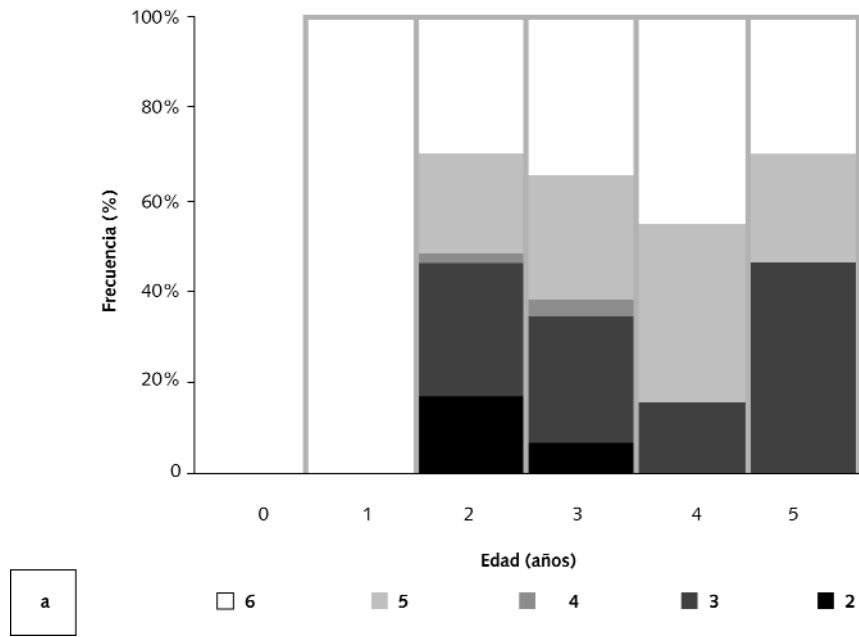


Figura 7. Distribución porcentual de frecuencia de estadios gonadales en función de las edades de hembras (a) y machos (b) de *E. maclovinus* en la zona DB.

Figura 8. Distribución porcentual de frecuencia de estadios gonadales en función de las edades de hembras (a) y machos (b) de *E. maclovinus* en la zona FB.

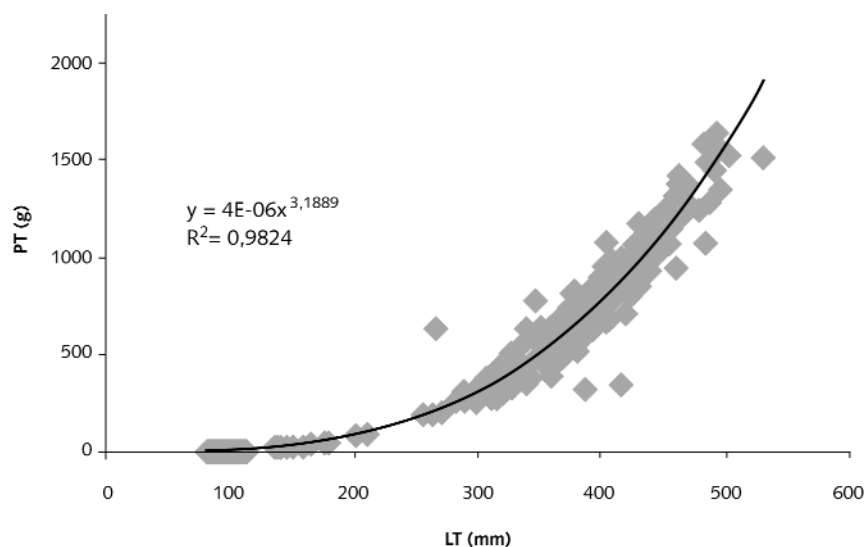


Figura 9. Relación largo-peso para hembras, intersexos y machos agrupados de *E. maclovinus*.

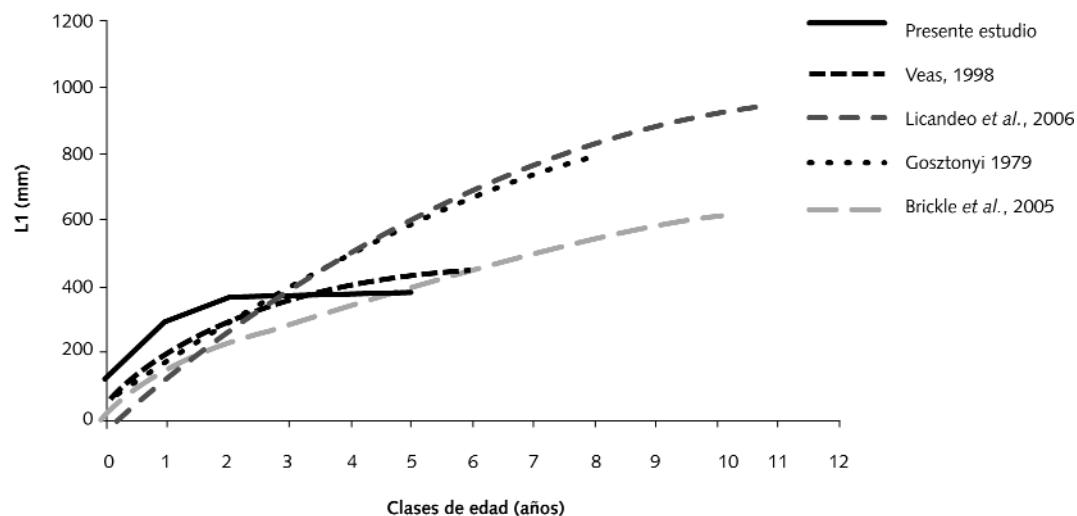


Figura 10. Curva de crecimiento de von Bertalanffy para *E. maclovinus* en las distintas zonas de estudio.

partir del año, aunque en bajas proporciones. A partir de las clases de edad 2 y 3 predominaron los machos activos fluyentes.

Sobre un total de 471 otolitos analizados, las edades observadas variaron entre 2 y 5 años para las hembras (264 a 530 mm de LT), entre 2 y 5 años para los intersexo (300 a 478 mm), y entre 0 y 5 años para los machos (81 a 461 mm de LT).

El peso máximo observado correspondió a una hembra de 3 años de edad, con un peso total de 1.634 g y 492 mm de longitud total. El peso mínimo observado fue de 4,72 g y correspondió a un macho que aún no había al-

canzado el primer año de edad, de 81 mm de longitud total. El valor estimado para el parámetro *b* de la relación largo-peso fue de 3,19, indicando una alometría positiva en el crecimiento de la especie (Figura 9).

Los parámetros estimados del modelo de von Bertalanffy se presentan en la Tabla 2. En dicha tabla se muestran también los parámetros obtenidos por otros autores. Por otra parte, en la Figura 10 se presentan las curvas de crecimiento obtenidas en este trabajo y por los distintos autores para otras zonas distantes en el área de distribución de la especie.

Tabla 2. Comparación de los parámetros estimados del modelo de von Bertalanffy para *E. maclovinus* en distintas zonas de estudio.

Parámetros	NO Golfo San Matías	Río Bio Bio	Río Valdivia	Puerto Deseado	Islas Malvinas
	(presente estudio)	(Veas, 1998)	(Licandeo et al., 2006)	(Gosztanyi, 1979)	(Brickle et al., 2005)
L_{∞}	382	499,3	1054	1210	1244
<i>k</i>	1,252	0,4	0,08	0,14	0,136
t_0	-0,29	-0,31	-1,03	0,16	-0,01
<i>N</i>	471	126	261	191	1403
L_{max} (mm)	530	600	790	780	900 aprox.
E_{max} (años)	5	6	10	8	11

N: tamaño de la muestra; *L_{max}*: largo máximo observado; *E_{max}*: edad máxima observada.

Discusión

De acuerdo a Sadovy y Shapiro (1987), una especie es hermafrodita cuando, en una población, una proporción sustancial de sus individuos presentan ambos sexos funcionales, de forma simultánea o secuencial, en algún momento de su vida. Según estos mismos autores, el indicador más fuerte de la protandria es la presencia de individuos en reversión sexual o intersexos. De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio, en el Golfo San Matías el róbalo también se comporta como una especie hermafrodita protándrica.

La talla de reversión sexual estimada en este estudio (349 mm) fue menor que la reportada para otros sitios. De acuerdo a los datos reportados por Brickle et al. (2005), la reversión sexual de los róbalo en Islas Malvinas ocurre a los 520 mm de LT. Calvo et al. (1992) por su parte, demostraron que en el Canal Beagle, los machos son predominantes hasta los 400 mm. Licandeo et al. (2006) observaron también predominancia de machos hasta tallas cercanas a los 360 mm de LT., resultados estos últimos similares a los encontrados en este trabajo.

Licandeo et al. (2006) encontraron que la edad en la cual el 50% de los ejemplares re-

gistrados fueron hembras, fue a los 5 años. En cambio, en el presente trabajo se observó que la edad en la que al menos la mitad de los ejemplares capturados fueron hembras, es de 2 años.

El período de máxima actividad reproductiva para los róbalo de la BSA y zonas aledañas, se extendió entre los meses de mayo y agosto. Brickle *et al.* (2005) encontraron que para Islas Malvinas, el pico de desove se da entre los meses de septiembre y diciembre, en tanto Gosztanyi (1979) encontró en Puerto Deseado, que el pico de desove ocurre durante el invierno y comienzos de la primavera. Para la BSA, Curtolo (1991) encontró que los embriones y larvas vitelinas de *E. maclovinus* formaban parte del plancton desde mayo hasta fines de agosto y propuso que el pico reproductivo para esta zona se extendería desde fines del otoño hasta fines del invierno.

Veas (1998) estudió ejemplares de *E. maclovinus* del Río Bio Bio, en Chile, observando tallas entre 200 y 530 mm. Este autor determinó que las edades de esos peces variaron entre 1 y 6 años. Gosztanyi (1979) observó tallas y edades máximas de 800 mm y 8 años, mientras Brickle *et al.* (2005) encontraron ejemplares de 900 mm y hasta 11 años de edad. Licandeo *et al.* (2006) reportaron un rango de edades de 2 a 7 años, con la presencia de un solo ejemplar de 10 años, de 790 mm LT. En el presente estudio se observaron róbalo de entre 81 y 530 mm, con un rango de edades entre 0 a 5 años, datos que resultaron similares a los encontrados por Veas (1998).

El coeficiente de alometría estimado en este trabajo para *E. maclovinus* fue 3,19, siendo el mismo levemente superior al reportado por Gosztanyi (1979), quien estimó en 3,06 dicho parámetro para el área de Puerto Deseado, en la Pcia. de Santa Cruz.

Comparando los parámetros del modelo de von Bertalanffy estimados en el presente trabajo con los reportados por otros autores,

los róbalo de la BSA y zonas aledañas presentan un crecimiento más rápido (dado el mayor valor de la constante catabólica -k-) y un ciclo de vida más corto que los estudiados en las demás zonas. El L_{∞} fue inferior a las tallas observadas de la máxima clase de edad (5 años), lo cual podría deberse a una mayor representación de los ejemplares de entre 2 y 3 años de edad en las muestras, y a la baja representatividad de individuos de clase de edad 5.

Por todas las características expuestas anteriormente, los róbalo de la zona noroeste del GSM presentarían una estrategia reproductiva particular invirtiendo gran cantidad de energía en la primera fase de la vida de los organismos (elevado valor de k), produciéndose una maduración precoz (Gross, 1984; Stearns, 2004), lo que resulta en un tamaño corporal menor. Stearns (2004) señala que las especies con maduración tardía tienden a ser mayores y longevas, mientras que las formas con maduración temprana tienen tiempos generacionales cortos, con una tasa intrínseca de crecimiento elevada, lo que tiene como beneficio un menor período de exposición a la mortalidad antes de la maduración y el costo de verse disminuida su fecundidad.

Algunos aspectos de la biología (ej.: talla y edad de reversión sexual, talla y edad máximas) de *E. maclovinus* de la BSA y zonas aledañas difieren de los encontrados en otras áreas de estudio por otros autores. Los resultados obtenidos en este trabajo respecto de los valores de parámetros biológicos contribuyen a confirmar la hipótesis sobre la existencia de un gradiente latitudinal en ellos (Licandeo *et al.*, 2006). Las diferencias halladas en este trabajo respecto de los datos reportados por estos autores podrían explicarse por las condiciones ambientales y oceanográficas propias de cada zona de estudio.

Otro factor que podría influir es la actividad pesquera. Los autores mencionados anteriormente hacen referencia a que esta especie ha estado sujeta a una presión de pesca a peque-

ña escala. Como exponen Alonzo y Mangel (2004), los peces hermafroditas son más susceptibles a la pesca selectiva por tallas, argumentando que esta modalidad de pesca reduce drásticamente la tasa reproductiva y la talla media de la población, en relación con las especies dioicas. Para el presente trabajo la talla de reversión sexual es la mínima encontrada, si se compara con lo obtenido por los demás autores. Si además se tiene en cuenta que en la BSA el róbalo ha sido objeto de explotación pesquera por más de 50 años (González, 1994), se podría pensar en que esta actividad podría estar influyendo sobre los parámetros de vida de la especie. Sin embargo, Gosztanyi (1979) da cuenta de otros sitios donde la pesquería data de igual o mayor antigüedad y con capturas mayores que en el GSM, no obstante las tallas y edades máximas y de reversión sexual son mayores que las estimadas para el GSM. Alternativamente, debería considerarse la acción conjunta de otros factores de origen antrópico, como la contaminación urbana, la

destrucción y alteración de los hábitats costeros producto del incremento poblacional, la actividad turística y el desarrollo industrial, como causas de un posible impacto.

Por todo esto, se concluye que la variación observada en los parámetros biológicos de esta especie en el GSM, podría estar determinada por la acción conjunta de los factores mencionados anteriormente. Las diferencias en las tallas y edades máximas y de reversión sexual serían consecuencia del efecto de un gradiente ambiental latitudinal, sobre el cual podrían estar también actuando factores de origen antrópico.

Debido a ello, se consideran necesarios estudios específicos a mediano y largo plazo dirigidos a evaluar el impacto de las diferentes actividades humanas tales como la pesca, el turismo, el desarrollo urbano e industrial y sus consecuencias (destrucción de hábitats, contaminación) sobre las poblaciones de ésta y de otras especies de distribución costera en la Bahía de San Antonio y su zona de influencia.

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este trabajo desean agradecer a Miguel "Kelo" Camarero por la asistencia durante las jornadas de pesca y a Becke Lázaro por la provisión de parte de las muestras.

REFERENCIAS

- Aliotta, S., E.J. Schnack, F.I. Isla, G.O. Lizasoain. 2000. Desarrollo secuencial de formas de fondo en un régimen macromareal. AAS revista, 7 (1-2): 95-107.
- Alonzo, S. H. y M. Mangel. 2004. The effects of size-selective fisheries on the stock dynamics of and sperm limitation in sex-changing fish. Fishery Bulletin, 102: 1-13.
- Brickle, P., V. Laptikhovsky, A. I. Arkhipkin. 2005. Reproductive strategy of a primitive temperate nototheniid *Eleginops maclovinus*. Journal of Fish Biology, 66: 1044-1059.
- Calvo, J., E. Morriconi, G. A. Rae and N. A. San Román. 1992. Evidence of protandry in the subantartic notothenid, *Eleginops maclovinus* (Cuv. & Val., 1830) from the Beagle Channel, Argentina. Journal of Fish Biology, 40: 157- 164.
- Cerrato, R.M. 1990. Interpretable statistical test of growth comparisons using parameters in the von Bertalanffy equation. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science. 47, 1416-1426.

- Curtolo, L. M. 1991. Desarrollo embrionario y larval del róbalo (*Eleginops maclovinus*) (Valenciennes, 1830) Dollo, 1904; de la Bahía de San Antonio y zonas costeras aledañas. Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar '91. Actas de las Jornadas 1993: 98-104.
- González, R. A. C. 1994. La pesca artesanal marina en Río Negro (Argentina): Factores que inciden sobre su desarrollo y manejo. Actas del Taller sobre Diagnóstico y Perspectivas de las Pesquerías Artesanales en América Austral (Chile-Argentina). 23 de Marzo de 1994. Pto. Montt (Chile).
- Gosztonyi, A. 1979. Biología del "Róbalo" *Eleginops maclovinus* (Cuv. & Val., 1830). Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Buenos Aires, Argentina. 129 p.
- Gross, M. 1984. Sunfish, salmon, and the evolution of alternative reproductive strategies and tactics in fishes. En: Potts & Wootton (Eds.): Fish reproduction: strategies and tactics. Academic Press, London, pp. 55-75.
- Licandeo, R., C. Barrientos, M. González. 2006. Age, growth rates, sex change and feeding habits of Nothenioid fish *Eleginops maclovinus* from de Central – southern Chilean coast. *Environmental Biology of Fishes*, 77 (1): 51- 61.
- Mazio, C. y C. Vara. 1983. Las mareas del Golfo San Matías, Argentina. Informe Técnico del SHN, Dpto. Oceanografía. 67 p.
- Pavés, H., G. Pequeño, C. Beltrán, L. Vargas. 2005. Limnetic feeding in *Eleginops maclovinus* (Valenciennes, 1830) in the Valdivia River, Chile. *INCI mar.* 2005, 30 (3): 120-125.
- Piola, A. y L. Scasso. 1988. Circulación en el Golfo San Matías. *Geoacta*, 15 (1): 33-51.
- Sadovy, Y. y D. Shapiro. 1987. Criteria for the diagnosis of hermaphroditism in fishes. *Copeia*, pp. 136-156.
- Stearns, C. S. 2004. *The evolution of life histories*. Oxford University Press, Oxford. 264 p.
- Veas, I. R. 1998. Tasa de crecimiento en relación al cambio de sexo en el róbalo *Eleginops maclovinus* (Valenciennes, 1830) (Pisces: *Eleginopsidae*) en la zona de la desembocadura del río Bio-Bio, Chile. Tesis de Maestría, Universidad de Concepción, Chile. 54 p.