



INIDEP

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN
Y DESARROLLO PESQUERO

INFORME DE INVESTIGACIÓN

Número	Páginas	Fecha de aprobación
048	17	25 AGO 2016
Dirección		
DIRECCIÓN DE PESQUERIAS DEMERSALES		
Programa / Gabinete		
Pesquerías de Peces Demersales Costeros		
Actividad		
Ecología Reproductiva		

ESTRUCTURA DE EDADES DE LA POBLACIÓN DESOVANTE DE CORVINA RUBIA (*Micropogonias furnieri*) Y SU RELACIÓN CON EL POTENCIAL REPRODUCTIVO

Micropogonias furnieri representa uno de los principales recursos pesqueros del área del Río de la Plata y Zona Común de Pesca Argentino Uruguayo. Los desoves de corvina rubia en esta región se extienden desde principios de noviembre hasta fines de marzo. Se analizó la estructura de edades del grupo desovante entre 1998 y 2013 a partir de las estimaciones realizadas por modelos de producción estructurados por edades (ASPM). La biomasa reproductiva (SSB), la biomasa de hembras reproductiva (FSSB), al igual que la producción total de huevos (TEP) presentaron un patrón similar. Los datos mostraron una tendencia levemente creciente desde 1998 hasta 2004-2005, luego una disminución hasta 2010, un leve aumento en 2011 y una estabilización hacia el final del período considerado. Al analizar la estructura de edades de la FSSB se pudo observar que hasta el año 2004 estaba conformada en mayor proporción por las edades 4 a 6 y que el 20% correspondía a hembras mayores de 7 años. Entre 2005 y 2008 se observa un aumento en la proporción de hembras jóvenes (2-4 años) y una disminución de la proporción de hembras mayores a 7 años. En los años 2009 y 2010 se observó un aumento en la proporción de hembras mayores de edad 7+, y una disminución de las mismas a partir de 2011, con un 70% de la FSSB conformada principalmente por hembras jóvenes. Estos cambios en la estructura de la FSSB podrían tener como consecuencia una disminución en la calidad de los desoves de corvina, ya que en esta especie se ha observado una relación positiva entre el peso de los ovocitos producidos y la edad de las hembras.

Citar Indicando la fuente. El contenido no debe ser reproducido total o parcialmente sin la expresa conformidad del INIDEP

SOLICITADO POR

Institución

Cargo

PREPARADO POR

Firma:

Nombre: MILITELLI, MARIA INES

Firma:

Nombre: MACCHI, GUSTAVO
Nombre: JAVIER

APROBADO POR

Jefe de Programa / Gabinete

Lic. PATRICIA A. MARTÍNEZ
Director de área
Pesquerías Demersales

Director Nacional de Investigación

Dr. OTTO C. WÖHLER
DIRECTOR
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN
Y DESARROLLO PESQUERO
Director del INIDEP



Estructura de edades de la población desovante de corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) y su relación con el potencial reproductivo

María Inés Militelli^{a,b} y Gustavo J. Macchi^{a,b}

^a Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Paseo Victoria Ocampo N° 1, CC. 175, Mar del Plata 7600, Argentina. mail: militell@inidep.edu.ar

^b Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Rivadavia 1917, Buenos Aires 1033, Argentina

INTRODUCCIÓN

La capacidad de renovación de una especie depende en gran medida de su potencial reproductivo anual o capacidad para producir huevos viables durante la temporada de puesta. Una población sostenible es aquella en la que la supervivencia y fecundidad durante el tiempo de vida de los individuos que la componen permiten que esos individuos se reemplacen a sí mismos. Teóricamente una población sostenible estaría en equilibrio y por tanto su abundancia no cambiaría en el tiempo. Sin embargo, la observación de la realidad en las poblaciones de peces indica que para cualquier nivel de biomasa de stock parental hay normalmente una amplia variación en las tasas históricas de reclutamiento. A menudo esta variabilidad se ha atribuido al efecto ambiental sobre la supervivencia, pero hay evidencias que indican que la estructura de talla y edades, la distribución espacial y la condición fisiológica del stock reproductor pueden también influir definitivamente sobre la cantidad de supervivientes, con independencia del factor ambiental (Marshall *et al.*, 1998). Estos efectos 'estructurales' sobre el reclutamiento tienen gran importancia para las proyecciones a medio plazo, ya que reflejan aspectos de la dinámica interna de la relación stock reclutamiento (S/R en lo sucesivo).

La variabilidad en el reclutamiento en general se encuentra fuertemente relacionada con la composición de tamaños de la población y condición fisiológica de los reproductores, dado que en general los individuos de mayor longitud son más fecundos y suelen producir larvas con mayor probabilidad de supervivencia (Kjesbu *et al.*, 1996; Solemdal *et al.*, 1995).

La corvina rubia, *Micropogonias furnieri*, distribuida geográficamente desde Veracruz (México) hasta El Rincón (Argentina) (Cousseau y Perrota, 2013), constituye el objetivo principal de las pesquerías costeras de Argentina y de Uruguay (Carozza *et al.*, 2004). Estudios recientes indicaron que la trayectoria de la biomasa de la especie muestra un marcado descenso a partir del año 2003, una estabilización y un leve descenso al final del período (2009-2010) (Carozza y Hernández, 2011). Las capturas en los últimos años evidenciaron un aumento, que ha superado las capturas biológicamente aceptables recomendadas, acompañado de un aumento del número de embarcaciones que operan en el área (Carozza *et al.*, 2014). También se pone en evidencia una reducción de las tallas medias de los desembarques y una captura compuesta en mayor proporción por juveniles. Esta situación puede estar relacionada

con varios factores, entre los cuales se destaca que la flota ha aumentado su actividad durante los últimos años en áreas de concentración de juveniles (Sáez, 2009; Carozza y Lorenzo, 2011, Salvador y Carozza, 2012; Sáenz, *et al.*, 2012 y Salvador, *et al.*, 2013). Diferentes puntos biológicos de referencia derivados de modelos de evaluación aplicados a la especie indican niveles de biomazas actuales muy por debajo de las biomazas óptimas o de la biomasa virgen (Carozza *et al.*, 2014).

La corvina rubia es un desovante múltiple, esto significa que los ovocitos maduran continuamente y que cada hembra desova varias camadas durante la estación reproductiva. El período de freza es muy prolongado en esta especie. Macchi y Christiansen (1992) estimaron su extensión desde noviembre (el pico principal) hasta fines de marzo. La disminución del porcentaje de hembras grávidas y el aumento de la proporción de individuos con ovocitos atrésicos (en reabsorción), señalan el final de la época de freza. La inversión en energía reproductiva de la corvina rubia va decreciendo a lo largo del extenso período de puesta (Macchi *et al.*, 2003). Para conocer el potencial reproductivo en especies desovantes parciales es necesario conocer los modelos fecundidad parcial vs. longitud-edad y la frecuencia de puesta de la población. A partir de estas variables y de la estructura de edades de la fracción desovante, es posible estimar la producción potencial de huevos en función de la composición de tamaños de la población durante el periodo analizado (Macchi *et al.*, 2004). Dado que la calidad de los huevos producidos puede verse afectada también por la condición de los desovantes, es importante evaluar como esta variable puede llegar a condicionar la supervivencia durante los primeros estadios de vida de los peces.

En el presente informe se analiza la estructura de edades del grupo desovante de corvina rubia en el Río de la Plata y Zona Común de Pesca Argentino Uruguaya entre 1998 y 2013 estimada por modelos de producción estructurados por edades (ASPM) y su relación con el potencial reproductivo de la especie. Se estima la longitud y edad de primera madurez, la fecundidad parcial y relativa, y la producción potencial de huevos en relación con la estructura de la población desovante.

MATERIAL Y MÉTODOS:

El material utilizado para la estimación de los parámetros reproductivos de la corvina rubia provino de diferentes campañas de investigación realizadas por el INIDEP en el área del Río de la Plata y la ZCPAU entre los años 1998 y 2013, durante el pico reproductivo de la especie (noviembre-diciembre) (Fig.1, Tabla1). En todos los muestreos se registró el sexo, talla (Lt), peso total (Pt) y estadio de madurez macroscópico de los individuos. Para determinar el grado de maduración se empleó la escala de 5 estadios: I. Juvenil; II. Maduración; III. Puesta; IV. Pospuesta; V. Reposo (Macchi y Acha, 1998). Con el fin de determinar la edad se colectaron los otolitos saggitae de todos los individuos muestreados. Esta información se utilizó para estimar la longitud y edad de primera maduración de la corvina rubia (*Micropogonias furnieri*). Para esto, se determinó el porcentaje de individuos maduros (estadio 2 a 5) por clase de largo/edad, posteriormente estos valores se ajustaron a un modelo logístico a los fines de estimar la longitud a la cual el 50% de los ejemplares están maduros (Nov. 1998, Nov. 1999, Dic. 2003, Dic. 2005 y Dic. 2013). El ajuste y la comparación de las

tallas de primera maduración obtenidas para machos y hembras, fueron realizados por el método de máxima verosimilitud (Kendall y Stuart, 1967).

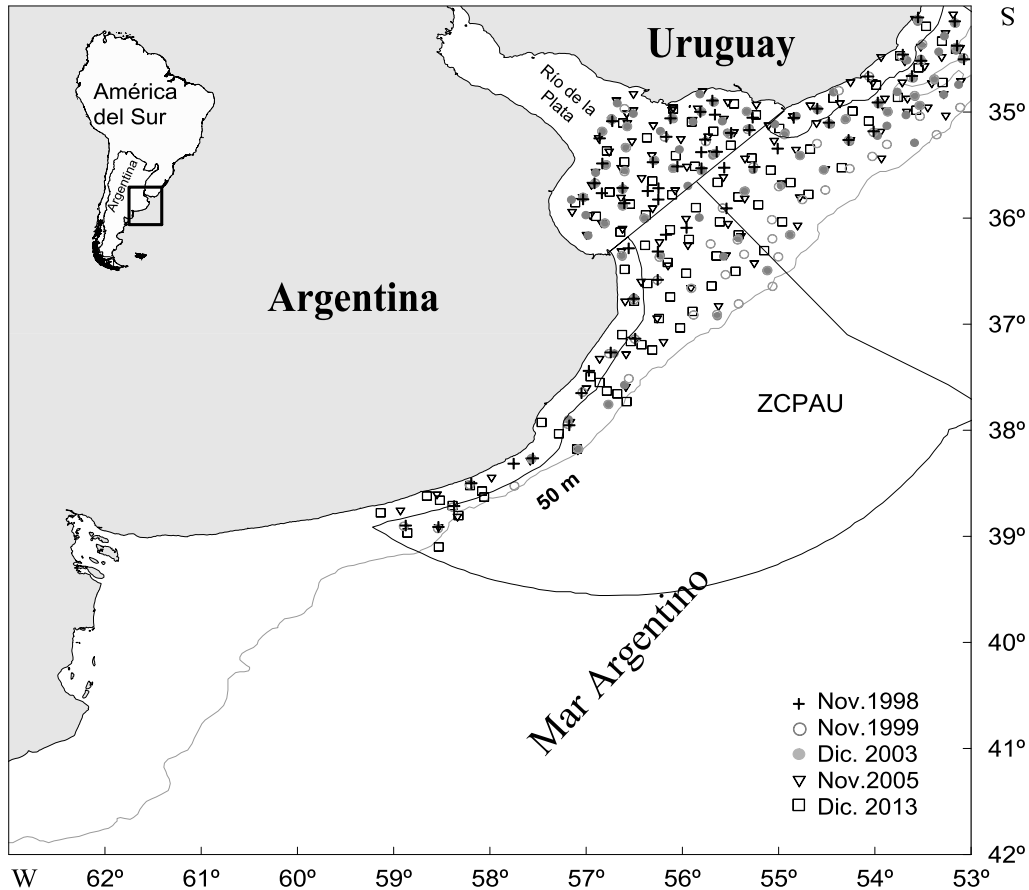


Figura 1. Ubicación geográfica de los lances de pesca realizados en las campañas de evaluación de especies costeras entre 1998 y 2013.

Tabla 1: Datos básicos de las campañas.

Campaña	N lances	N ejemplares	N ovarios
EH10/98	83	866	
EH09/99	82	920	117
EH06/03	89	1215	302
EH08/05	100	872	279
EH06/13	84	552	178
Totales		4425	876

Para el estudio histológico se colectaron las gónadas de 876 hembras durante el período analizado. Los ovarios se conservaron en formol neutralizado al 10%. Se

registró el peso de estos órganos (Pg) y se tomaron muestras de los mismos para la realización de preparaciones histológicas. Este material se deshidrató utilizando metanol, se aclaró en xilol y la inclusión se realizó en parafina. Se efectuaron cortes al micrótopo con un espesor no mayor de 4µm, y la coloración se llevó a cabo con la técnica de hematoxilina - eosina.

Debido al bajo número de hembras en puesta colectadas durante las campañas, solo se utilizaron las muestras de diciembre 2013 para el cálculo de la fecundidad parcial (número de ovocitos expulsados en una puesta, FP) y relativa (número de ovocitos por unidad de peso de hembra, FR). Se seleccionaron 30 ovarios hidratados, descartando a partir del análisis histológico aquellas gónadas que presentaban folículos postovulatorios (FPOs), indicadores de desoves recientes. De esta manera se evitan posibles subestimaciones en el cálculo de la fecundidad. Las estimaciones se realizaron mediante el método gravimétrico descrito por Hunter y Goldberg (1980). Con los resultados obtenidos se analizó la relación entre la fecundidad (parcial y relativa) y la talla y edad de las hembras mediante análisis de regresión. Estos valores fueron comparados con los obtenidos para esta especie en el pico reproductivo de 1995 (Macchi *et al.*, 2003).

La frecuencia reproductiva (número de días entre puestas) fue estimada siguiendo el método descrito por Hunter y Goldberg (1980). En el caso particular de la corvina rubia se estimó a partir del porcentaje de hembras maduras con folículos postovulatorios que corresponden a un período de tiempo menor a 24 hs desde la puesta. Se eligió este estadio debido a que los folículos postovulatorios de la corvina rubia presentan una velocidad de degradación mayor a la observada para *E.mordax* (Hunter y Goldberg, 1980, Hunter *et al.*, 1985; Macchi *et al.*, 2003).

Con el fin de testear probables diferencias en el tamaño de los ovocitos maduros asociadas a las características maternas, se compararon los valores de diámetro y peso seco de los ovocitos hidratados en función de la condición nutricional ($K=PT/LT^3*100$), longitud y peso total de las hembras. Para esto se separaron 5200 ovocitos hidratados provenientes de hembras capturadas durante las diferentes campañas, y se midió el diámetro mayor de cada uno de estos elementos y el diámetro de la gota oleosa con un ocular micrométrico. Para determinar el peso seco de los ovocitos hidratados se seleccionaron 100 ovocitos por hembra de 52 ejemplares de corvina rubia colectados en las campañas de diciembre de 2003 y 2013. Este material fue secado en estufa a 60°C durante 20 h y pesado en una balanza analítica.

A partir de las estimaciones de los diferentes parámetros reproductivos y la estructura de edades de la población de corvina rubia obtenida a partir del modelo de producción estructurado por edades (ASPM), se estimó la producción total de huevos por año (TEP). Para estimar este parámetro primero se calculó la producción potencial de huevos por clase de edad (EP_e):

$$EP_e = FP_e * N_p$$

Donde, FP_e corresponde a la fecundidad parcial por edad y N_p el número de puestas.



Teniendo en cuenta que la temporada de puesta de corvina dura 6 meses y las estimaciones de frecuencia se estimó en 3-5 días, una hembra desovaría entre 45 y 60 veces durante este periodo. Para las estimaciones de EP_e se tomó un valor de $N_p=50$.

Para estimar la producción total de huevos para cada edad (TEP_e) y para cada año se necesitó conocer primero el número de hembras maduras por clase de edad (NHM_e). El NHM_e se obtuvo multiplicando el número de individuos de cada clase de edad (N_e) y la proporción de hembras maduras por clase de edad (PHM_e). El valor de N_e provino de las estimaciones realizadas con el modelo ASPM; para esto se utilizó el ejercicio AU1 estimado por Carozza *et al.* (2014). La PHM_e se calculó a partir de la proporción de hembras obtenida del muestreo de desembarque para cada año multiplicado por la proporción de maduras por clase de edad obtenida de la curva de madurez.

Entonces, la producción de huevos total por clase edad (TEP_e) se obtuvo a partir de:

$$TEP_e = NHM_e * EP_e$$

Y la producción total de huevos por año:

$$TEP_a = \sum TEP_e$$

A partir del modelo ASPM, la curva de madurez por edad, la proporción de hembras y el peso medio por clase de edad se obtuvieron la Biomasa Reproductiva (SSB) y la Biomasa de hembras reproductiva (FSSB) para cada año.

RESULTADOS:

Talla y edad de primera madurez

Las estimaciones de longitud de primera madurez (L_{50}) en corvina rubia, obtenidas a partir de las muestras colectadas durante las diferentes campañas, evidenciaron diferencias altamente significativas entre sexos. Si bien se encontraron algunas diferencias interanuales, en todos los casos los machos alcanzaron la primera maduración sexual a una talla menor que las hembras (Tabla 2). Al agrupar los individuos de ambos sexos, la longitud de primera madurez presentó un valor promedio de 32,2 cm Lt.

Tabla 2: Talla de primera madurez (L_{50} cm) estimada para corvina rubia (*Micropogonias furnieri*).

AÑO	Mes	Machos	Hembras	M y H	N
1998	Noviembre	32,8	34,3	33,5	866
1999	Noviembre	29,6	34,8	30,5	917
2003	Diciembre	31,1	35	33,4	1122
2005	Noviembre	29,9	34,6	32	864
2013	Diciembre	30	34,9	31,6	542
		30,7	34,7	32,2	

Al igual que con la talla, las estimaciones de edad de primera madurez (E_{50}) en corvina rubia, obtenidas a partir de las muestras colectadas durante las diferentes campañas, evidenciaron algunas diferencias interanuales y diferencias altamente significativas entre sexos ($P < 0,01$) (Tabla 3).

Tabla 3: Edad de primera madurez (L_{50} cm) estimada para corvina rubia (*Micropogonias furnieri*).

AÑO	Mes	Machos	Hembras	M y H	N
1998	Noviembre	2,43	2,70	2,56	584
2003	Diciembre	2,79	3,32	3,04	474
2005	Noviembre	2,51	3,29	2,91	754
2013	Diciembre	2,6	3,55	2,94	543
		2,58	3,2	2,86	

Para las estimaciones de producción de huevos por edad se utilizó la curva de madurez del año 2005, ya que resultó ser la más representativa, teniendo en cuenta el número de individuos muestreados y a la proporción de individuos juveniles presentes en la muestra:

Fecundidad parcial y relativa

La fecundidad parcial (FP) estimada para la corvina rubia en diciembre de 2013 mostró una relación potencial con la talla y lineal con el peso y edad de los individuos (Fig. 2). Los valores de FP estimados variaron entre 31.336 y 1.056.830 ovocitos hidratados con un valor medio de 201.666 (± 70.440), correspondientes a un rango de tallas entre 32 y 76 cm Lt. Estos valores no presentaron diferencias significativas ($P > 0,05$) con las estimaciones realizadas por Macchi *et al.* (2003) para los años 1995 y 1997.

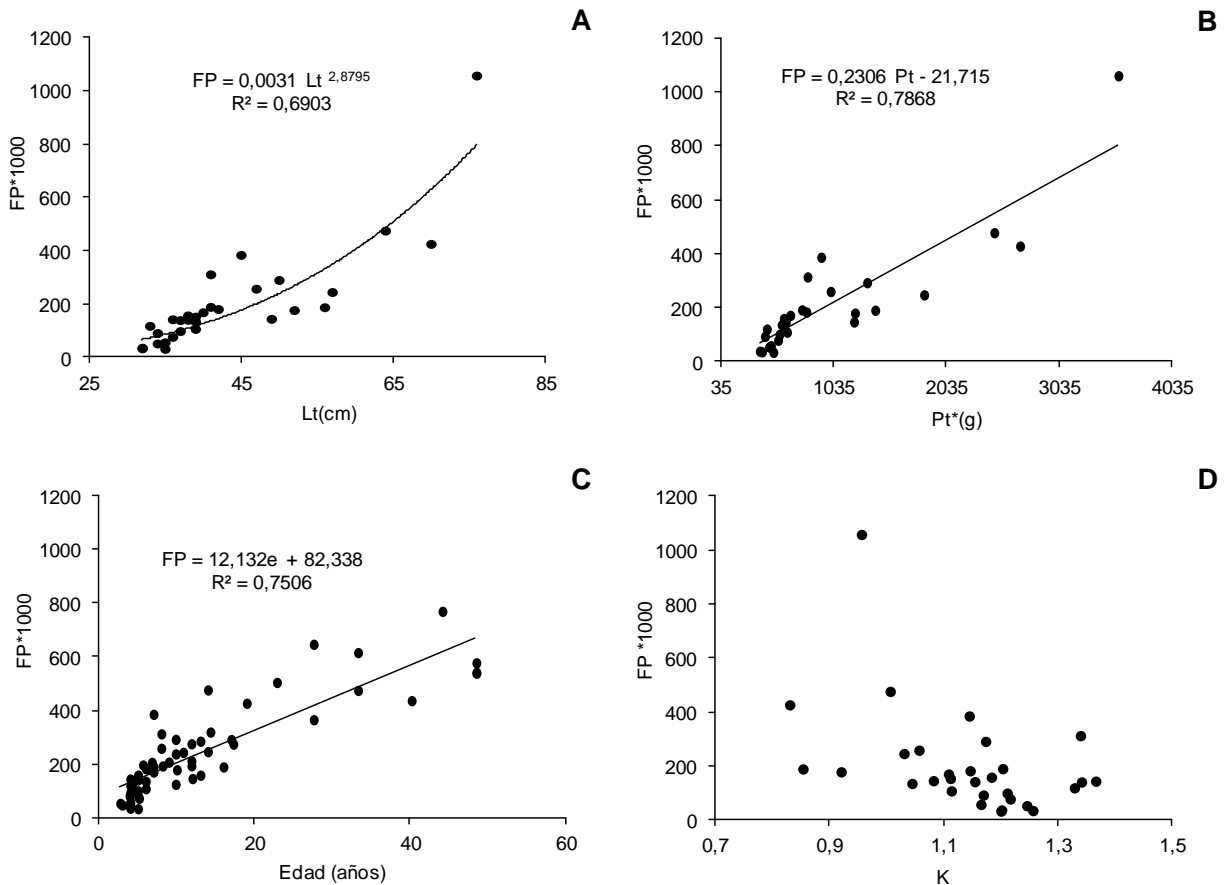


Figura 2. Relación entre la fecundidad parcial y las variables longitud total (A), peso total sin ovarios (B), edad (C) y factor de condición (D) para la corvina rubia en el año 2013.

La fecundidad relativa estimada para la corvina rubia en diciembre de 2013 varió entre 63 y 415 ovocitos por gramo de hembra (libre de ovarios) y no presentó una relación significativa con ninguna de las variables maternas analizadas ($P < 0,05$).

*Frecuencia de puesta:*

Debido al bajo número de individuos muestreados y a la escasa presencia de hembras con FPO, la frecuencia de puesta se estimó sólo con los datos del año 2003. El porcentaje diario de hembras maduras con FPO2 en diciembre de 2003 fue de 18,58%, lo que equivale a una frecuencia cercana a los 5 días para ese mes (Tabla 4).

*Tabla 4: Número de hembras de *Micropogonias furnieri* reproductivamente activas colectadas en diciembre de 2003. FPO: folículos postovulatorios; HID: hembras hidratadas.*

Fecha	Lance	FPO0	FPO1	FPO2	HID	Viteladas	Maduras
29-Nov	7	1	0	0	2	0	3
30-Nov	10	1	3	24	2	0	30
30-Nov	11	1	1	10	8	1	21
30-Nov	12	0	1	0	1	1	3
1-Dic	15	0	0	0	0	7	7
1-Dic	18	0	0	0	0	3	3
2-Dic	23	0	0	0	0	2	2
5-Dic	46	0	0	0	0	6	6
5-Dic	48	0	0	0	0	11	11
5-Dic	49	0	0	0	0	1	1
5-Dic	50	0	0	0	0	13	13
6-Dic	52	0	0	0	0	14	14
6-Dic	53	0	0	0	0	10	10
6-Dic	56	0	0	1	0	12	13
6-Dic	57	0	0	2	0	7	9
6-Dic	58	0	0	0	0	1	1
7-Dic	59	0	0	1	0	8	9
7-Dic	60	0	0	1	0	6	7
7-Dic	63	0	0	0	0	6	6
7-Dic	65	0	0	0	0	8	8
8-Dic	67	0	0	0	0	1	1
8-Dic	71	0	0	1	0	3	4
9-Dic	73	0	0	1	0	12	13
9-Dic	75	0	0	0	0	13	13
10-Dic	82	0	0	1	0	6	7
10-Dic	83	0	0	0	0	4	4
10-Dic	85	0	0	0	0	7	7
	Total general	3	5	42	13	163	226
	%	1,33	2,21	18,58			

Calidad ovocitaria

El diámetro medio de los ovocitos hidratados (DH) obtenido para diciembre de 2003 y 2013 fue de $873 \pm 13 \mu\text{m}$ y $823 \pm 20 \mu\text{m}$ respectivamente. La media de DH obtenida para un mismo rango de talla no mostró diferencias significativas entre los dos años considerados ($P > 0.05$). Sólo para 2003 se pudo observar una relación positiva con la condición nutricional de las hembras (Fig. 3).

Con respecto al peso seco ovocitario, el valor promedio obtenido para una muestra de 100 ovocitos hidratados fue de $3,1 \pm 0,09 \text{ mg}$ para y de $2,6 \pm 0,1 \text{ mg}$ para 2013. Para las muestras tomadas en 2013, el PS presentó una relación positiva con la talla y peso de las hembras (Fig. 3). El diámetro de la gota oleosa obtenido para 2013 varió entre 209 y 271 μm con un valor medio de $242 \pm 5 \mu\text{m}$. No se observó ninguna relación entre esta variable y las características maternas ($P < 0,01$).

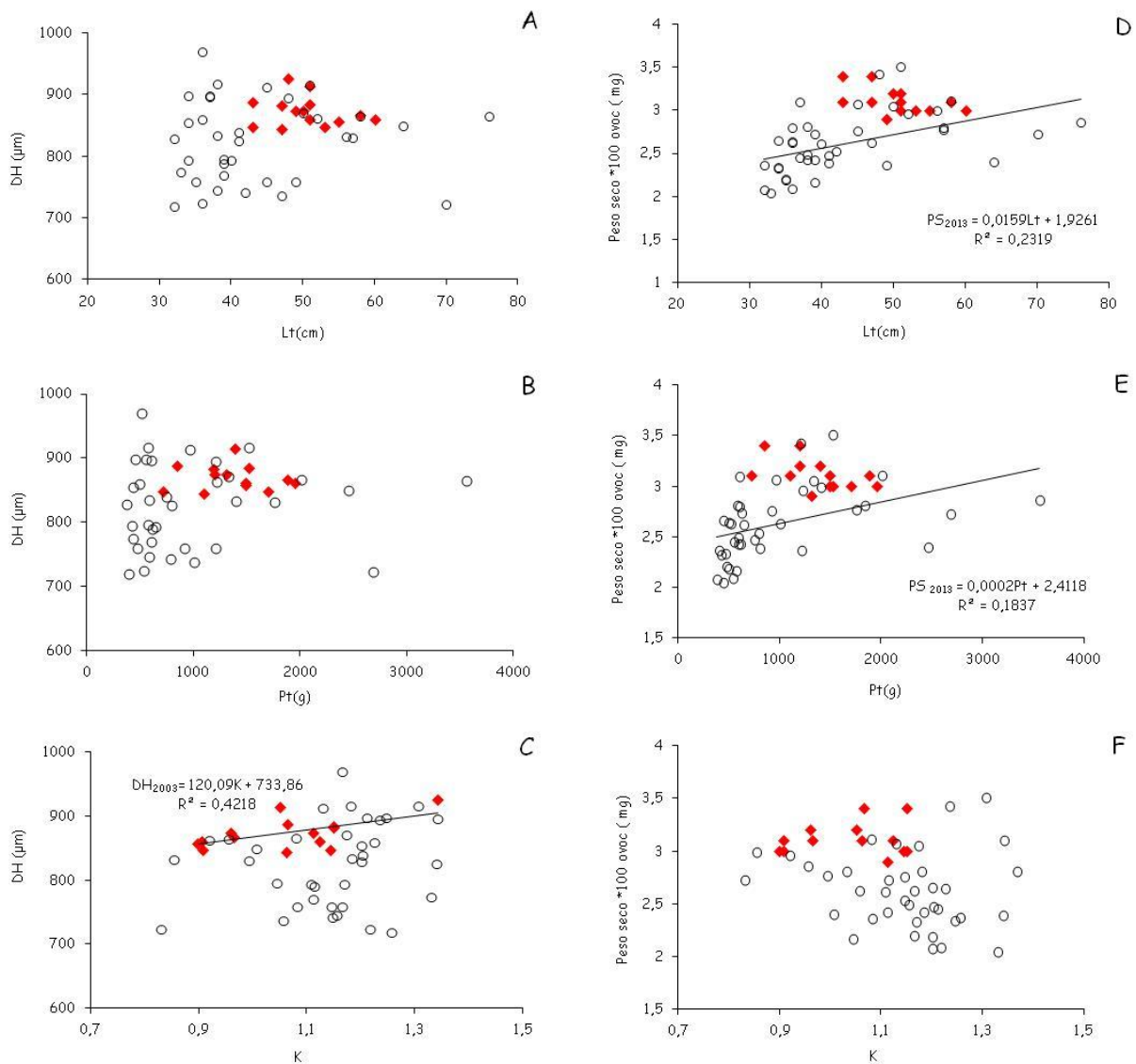


Figura 3: Relación entre el diámetro (DH) y peso seco ovocitario y las características maternas: longitud total (Lt), peso total libre de ovarios (Pt) y factor de condición (K).

Producción de huevos

La biomasa reproductiva (SSB), la biomasa de hembras reproductiva (FSSB) y la producción total de huevos (TEP) presentaron un patrón similar. Los datos mostraron una tendencia levemente creciente desde 1998 hasta 2004-2005, luego una disminución hasta 2010, un leve aumento en 2011 y una estabilización hacia el final del período considerado (Fig. 4).

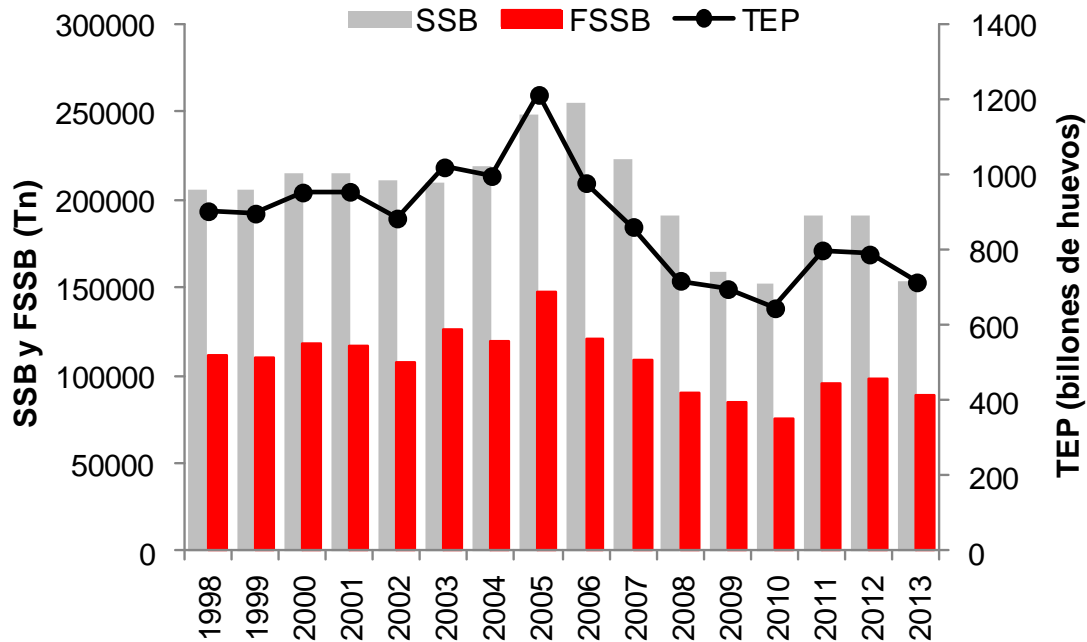


Figura 4: Biomasa desovante (SSB), biomasa desovante de hembras (FSSB) y producción total de huevos (TEP) de corvina rubia entre los años 1998 – 2013.

Al analizar la estructura de edades de la FSSB se pudo observar que hasta el año 2004 estaba conformada en mayor proporción por las edades 4 a 6 y que el 20% correspondía a hembras mayores de 7 años (Fig. 5 A y B). Entre 2005 y 2008 se observa un aumento en la proporción de hembras jóvenes (2-4 años) y como consecuencia una disminución de la proporción de hembras de edades 7+ (Fig. 5 B). En 2009 y 2010 se observó un aumento en la proporción de hembras 7+, probablemente debido a un desplazamiento modal y a una menor incorporación de hembras jóvenes a la FSSB. A partir del año 2011 se detecta una disminución importante de las hembras mayores a 7 años, con un 70% de la FSSB conformada principalmente por hembras jóvenes (< 5 años) (Fig. 5 C).

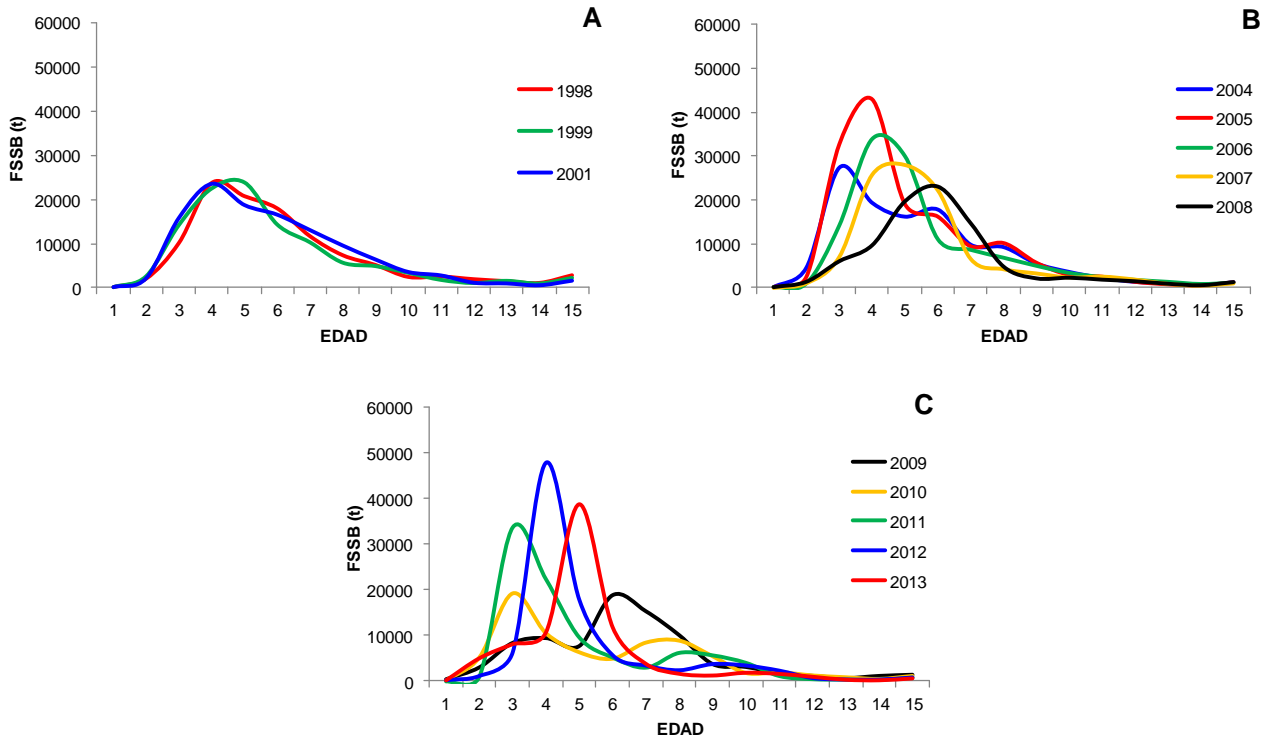


Figura 5: Estructura de edades de la biomasa desovante de hembras (FSSB) de corvina rubia entre los años 1998 – 2013.

DISCUSIÓN:

Las estimaciones de longitud de primera madurez en corvina rubia, obtenidas a partir de las muestras colectadas durante las diferentes campañas, evidenciaron diferencias altamente significativas entre sexos. Si bien se encontraron algunas diferencias interanuales, en todos los casos los machos alcanzaron la primera maduración sexual a una talla menor que las hembras. Al agrupar los individuos de ambos sexos, la longitud de primera madurez presentó un valor promedio de 32,2 cm Lt, este valor fue similar al estimado por Macchi y Acha (1998) para el año 1994. La edad de primera madurez mostró el mismo patrón que la talla, evidenció algunas diferencias interanuales y diferencias altamente significativas entre sexos, en general los machos alcanzaron la primera maduración sexual antes que las hembras, alrededor de los 2,5 y 3 años, respectivamente.

Los valores de fecundidad parcial (entre 31.336 y 1.056.830 ovocitos hidratados) y fecundidad relativa (entre 63 y 415 ovocitos hidratados g-1) estimados para diciembre de 2013, se encontraron en el rango de los obtenidos para esta misma población en años anteriores (Macchi *et al.*, 2003; Militelli *et al.*, 2013). Las relaciones entre la fecundidad parcial de la corvina rubia y la longitud total, el peso eviscerado y la edad fueron en todos los casos positivas, evidenciando un incremento del número de huevos producidos por las hembras de mayor tamaño/edad. La única variable que no mostró relación significativa con la producción de huevos fue el factor de condición K.

El diámetro medio de los ovocitos hidratados obtenido para diciembre de 2003 y 2013 no presentó diferencias significativas y fue de 870 y 823 μm respectivamente. Por otra parte, esta variable no mostró relación con la talla o el peso de las hembras.

Con respecto al peso seco ovocitario, tampoco se observaron diferencias significativas entre los años analizados, pero sí presentó una relación positiva con la talla y peso de las hembras en 2013. Estos resultados sugieren que las reservas de vitelo de los ovocitos hidratados fueron mayores en aquellos provenientes de hembras de mayor tamaño. Estos resultados sugieren un “efecto maternal” en la corvina rubia, donde no solo fecundidades más altas corresponden a las hembras de mayor tamaño, sino también una mejor calidad de los huevos producidos.

La frecuencia reproductiva estimada para el año 2003 dio un valor cercano a los 5 días. Estos resultados coinciden con las observaciones realizadas por Macchi *et al.* (2003) quienes estimaron una frecuencia de puesta para *Micropogonias furnieri* entre 3 y 4 días durante la temporada de desove 1995–1996 y un poco más baja que las estimaciones realizadas para el mes de marzo, final de la temporada reproductiva (Militelli *et al.*, 2013).

En el presente trabajo, para estimar las curvas de producción total de huevos (TEP) se utilizó una sola relación fecundidad-longitud para todos los años. Esto supone que la fecundidad por longitud no ha cambiado en el tiempo. Aún con este supuesto, se evidenciaron cambios grandes en el potencial reproductivo, registrándose una disminución del TEP a partir del año 2006 hasta el 2011, cuando se observa un pequeño aumento y estabilización. Si bien estos cambios coinciden con variaciones en la FSSB pero estos no son tan abruptos.

Al analizar la estructura de edades de la FSSB se pudo observar que hasta el año 2004 estaba conformada en un 80% por hembras jóvenes, menores de 7 años. En 2005 se observa una incorporación importante de hembras a la edad 3 que puede seguirse en años sucesivos y como consecuencia en los años 2009 y 2010 se detecta un aumento en la proporción de hembras 7+, probablemente debido a este desplazamiento modal y a una menor incorporación de hembras jóvenes a la FSSB. A partir del año 2011 se detecta una disminución importante de las hembras 7+, con un 70% de la FSSB conformada principalmente por hembras jóvenes. Cabe destacar que a partir del año 2011 el 75% del TEP proviene de hembras jóvenes menores de 7 años.

Esta disminución de abundancia de individuos mayores también fue observada por Carozza (2012) al analizar la estructura de edades de corvina rubia de las campañas de investigación realizadas entre 1985 y 2006. En estos años, se puso en evidencia que, si bien el rango de edades era amplio, la abundancia de las clases de edades mayores tendía a decrecer en forma constante. Lo mismo se observó al analizar la estructura de edades de los desembarques, donde en el año 1992 el rango de edades de la captura desembarcada era de 1 a 45 años con las clases de edad igualmente representadas, mientras que en los años sucesivos se observó un cambio en esta estructura llegando en 2009 y 2010 a un rango de edades de 2 a 37 años con capturas dominadas totalmente por las clases de edad 2 y 3 (Carozza, 2012). En la serie de datos analizados por Carozza (2012) también destacó la existencia de algunas clases anuales o cohortes más fuertes, que se dan cada 2 a 6 años. Algunas de esas clases se pueden seguir por algunos años. Esto ya fue señalado por Cotrina y Carozza (1997) y por Klippel y Haimovici (2000), que indicaron periodicidades de 4 a 7 años y de 5 a 7 años respectivamente. Klippel y Haimovici (2000) además, señalaron que esta periodicidad coincidiría con los ciclos medios de 5 años en que ocurren los eventos de El Niño.

En conclusión, debido a que no se observaron cambios en los parámetros reproductivos estimados para la corvina rubia entre los años 1994 y 2013 pero si una disminución en la abundancia de las hembras mayores, la variación anual en la producción de huevos dependería básicamente de la abundancia y estructura de edades de los desovantes. Por esta razón, el hecho de que la producción de huevos de los últimos años este dominada por hembras jóvenes, podría tener un efecto negativo en la supervivencia de los primeros estadios de vida debido a una menor calidad en los desoves.



BIBLIOGRAFIA

- Cousseau, M.B. y R.G. Perrotta. 2013. Peces marinos de Argentina: biología, distribución, pesca. 4a. ed. Mar del Plata: Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero INIDEP. 193 p.
- Carozza, C.R. 2012. Estructura y dinámica poblacional de la corvina rubia (*Micropogonias furnieri* Desmarest, 1823) del extremo sur de su distribución (Pcia. de Buenos Aires, Argentina). Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Cs. Exactas y Naturales. 151 pp.
- Carozza, C y D. Hernandez. 2011. Evaluación de corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) para el año 2011 en el área del Río de La Plata , ZCPAU y aguas adyacentes al norte de los 39° S aplicando el modelo con retardo (*Delay Difference Model*) con aproximación bayesiana. INIDEP Inf. Invest. N° 072/11, 18 pp.
- Carozza, C.R. y M.I. Lorenzo. 2011. Aportes al Plan de Manejo de corvina. Acciones en relación a la protección de la fracción juvenil de corvina. Frente Marítimo Vol. 22: 21-29.
- Carozza, C.; Lasta, C.; Ruarte, C.; Cotrina, C.; Mianzán, H. y E.M. Acha. 2004. Corvina rubia (*Micropogonias furnieri*). En: El Mar Argentino y sus Recursos Pesqueros. Tomo 4: Los peces marinos de interés pesquero. Caracterización biológica y evaluación del estado de explotación. Eds: R.P. Sánchez & S.I. Bezzi, Mar del Plata, Argentina: INIDEP, 255-270.
- Carozza, C., M.I. Lorenzo, J.S. Rodríguez y M. Saravia. 2014. Estimación de la Captura Máxima Biológicamente Aceptable de corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) mediante un modelo estructurado (ASPM) para aguas del Río de la Plata, ZCP y adyacentes al norte de los 39°S. Año 2014. . INIDEP Inf. Téc. N°14, 25 pp.
- Cotrina, C.P y C.R. Carozza. 1997. Edad y crecimiento de corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) del sector costero de La provincia de Buenos Aires, Argentina. Resúmenes expandidos- VII. Colacmar. Santos SP, 210-212.
- Hunter, J. R. y S.R. Goldberg. 1980. Spawning incidence and batch fecundity in northern anchovy, *Engraulis mordax*. Fishery Bulletin, U.S. 77(3): 641-652.
- Hunter, J. R., Lo, N. C. H. y R. J. H. Leong. 1985. Batch fecundity in multiple spawning fishes. In Lasker, R.M. (ed.). An egg production method for estimating spawning biomass of pelagics fish: Application to the northern anchovy, *Engraulis mordax*, p. 67-77. NOAA Technical Report NMFS 36.
- Kjesbu, O. S., Solemdal, P., Bratland P. y M. Fonn. 1996. Variation in annual egg production in individual captive atlantic cod (*Gadus morhua*). Canadian Journal Fisheries and Aquatic Sciences, 53: 610-620.



- Klippel, S y M. Haimovici. 2000. Variabilidad en el reclutamiento y Fenómeno climático global (El Niño): algunas evidencias en la corvina (*Micropogonias furnieri*) (Teleostei: Scienidae) de Argentina. Resumen XIII Semana Nacional de Oceanografía. Itajaí, Brasil. 648-650.
- Macchi, G. J. y M. E. Acha. 1998. Aspectos reproductivos de las principales especies de peces en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya y en El Rincón. Noviembre 1994. Pp67-89. In: Lasta, C. A. (Ed.). Resultados de una campaña de evaluación de recursos demersales costeros de la provincia de Buenos Aires y del Litoral Uruguayo. Noviembre 1994". Informe Técnico INIDEP, 21
- Macchi, G. J. y H.E. Christiansen. 1992. Estimación de la fecundidad de la corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) mediante la aplicación del método estereométrico. Frente Marítimo, 12: 17-22.
- Macchi, G.J., Acha, E.M. y M.I. Militelli. 2003. Seasonal egg production of whitemouth croaker (*Micropogonias furnieri*) in the Río de la Plata estuary, Argentina-Uruguay America. Fish. Bull. 101, 332–342.
- Macchi, G. J., Pájaro, M y M.D. Ehrlich. 2004. Seasonal egg production pattern of the Patagonian stock of Argentine hake (*Merluccius hubbsi*). Fisheries Research, 67: 25-38.
- Marshall, C. T.; O. S. Kjesbu; N. A. Yaragina; P. Solemdal y O. Ultang. (1998). Is spawning biomass a sensitive measure of the reproduction and recruitment potential of the North-east Arctic cod?. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 55: 1766 – 1783.
- Militelli, M.I.; Macchi, G.J. y K.A. Rodrigues. 2013. Comparative reproductive biology of Sciaenidae family species in the Río de la Plata and Buenos Aires Coastal Zone, Argentina. Journal of the Marine Biology Association of the United Kingdom 93, 413–423. doi:10.1017/S0025315412001488.
- Sáez, M.B. 2009. Estructura de edad del desembarque de corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) proveniente de los puertos General Lavalle, Río Salado y Mar del Plata. Años 2007 y 2008. INIDEP, INIDEP Inf. Invest N° 83/2009, 12p.
- Sáez, M.B.; Despos, J. y C. Carozza. 2012. Estructura de edad del desembarque de corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) del año 2011, proveniente de los puertos General Lavalle, Río Salado y Mar del Plata. INIDEP, INIDEP Inf. Invest N° 117/12, 10 pp.
- Salvador. J.M. y C. Carozza. 2012. Distribución de tallas del desembarque de corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) proveniente de los puertos Río Salado, General Lavalle, y Mar del Plata. Año 2011. INIDEP Inf. Invest. N° 123/12.
- Salvador, J.M; Saez, M. B; Despos y C. Carozza. 2013. Distribución de tallas y estructura de edades del desembarque de corvina rubia (*Micropogonias*



furnieri) proveniente de los puertos Río Salado, General Lavalle, y Mar del Plata. Año 2012. Inf. Invest. N° 87/13, 19 pp.

Solemdal, P., Kjesbu, O. S. y M. Fonn. 1995. Egg mortality in recruit and repeat spawning cod – an experimental study. ICES C. M. 1995/G : 35.