


INIDEP

 INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN
Y DESARROLLO PESQUERO

DOCUMENTO DE TRABAJO

Número

Páginas

Fecha de aprobación

Presentado al Grupo de Trabajo

Grupo de Trabajo Condrictios

Comisión

Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo

Lugar y Fecha

Buenos Aires, del 28 al 31 de marzo de 2017

APLICACIÓN DE UN MODELO DE DINÁMICA DE BIOMASA AL GATUZO (*Mustelus schmitti*) EN EL ÁREA DEL TRATADO DEL RÍO DE LA PLATA Y SU FRENTE MARÍTIMO (1983-2016)

Cortés, Federico; Hozbor, Natalia; Pérez, Marcelo y Massa, Ana

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero

Se desarrolla un análisis para la estimación de la biomasa de gatuзо (*Mustelus schmitti*) en el área del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo, planteando tres escenarios. La información incluye las capturas declaradas en el área del Tratado e índices de abundancia provenientes de campañas de investigación y de la flota comercial de Argentina. El modelo de dinámica de biomasa utilizado fue un modelo lineal con capturas en tiempos discretos y regularmente espaciadas. La biomasa estimada mostró distintas tendencias dependiendo de los índices considerados en el ajuste. En los escenarios que incluyeron al índice de campaña de investigación, los valores correspondientes a las capturas de reemplazo resultaron inferiores a las capturas declaradas. El bajo potencial de crecimiento poblacional de los condrictios en general, la incertidumbre de la información disponible para el análisis de la dinámica poblacional de gatuзо y los resultados obtenidos en el presente documento determinan que el manejo de este recurso debe establecerse considerando un enfoque altamente precautorio.

Documento de trabajo presentado para la consideración de los Grupos Técnicos de trabajo de la Comisión:

Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo

Este documento puede contener información no publicada y/o análisis o conclusiones sujetas a modificaciones. La información contenida en este documento no debe ser citada ni usada para otro propósito que no sea el trabajo propio de la Comisión o de los Grupos Técnicos sin el permiso expreso de los autores e instituciones que la originaron.



APLICACIÓN DE UN MODELO DE DINÁMICA DE BIOMASA AL GATUZO (*Mustelus schmitti*) EN EL ÁREA DEL TRATADO DEL RÍO DE LA PLATA Y SU FRENTE MARÍTIMO (1983-2016)

Autores: Cortés, Federico; Hozbor, Natalia; Pérez, Marcelo y Massa, Ana

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero

INTRODUCCIÓN

El gatuzo (*Mustelus schmitti*) es el tiburón más desembarcado en puertos argentinos. Esta especie se distribuye desde Río de Janeiro (23°S; Menni, 1985; Vooren & Klippel, 2005) hasta Puerto Deseado (47°S; Chiaramonte & Petovello, 2000) y desde la línea de costa hasta aproximadamente los 121 m de profundidad (Menni, 1986). Si bien el gatuzo tiene un amplio rango de distribución, su mayor abundancia se encuentra asociada a los sistemas estuariales de El Rincón y del Río de la Plata (Massa *et al.*, 2004) donde es el tiburón más capturado por la pesquería multi-específica multi-flota denominada “variado costero” (Resolución CFP N° 27/2009).

Considerando la alta vulnerabilidad a la explotación de los condriictios y el interés comercial del gatuzo, se han implementado distintas medidas de manejo tendientes a limitar la captura y a proteger áreas críticas en el ciclo de vida del gatuzo (Massa *et al.*, 2004; Resolución CTMFM N° 08/2007). A partir del 2010 se solicitó al Grupo de Trabajo Condriictios que se prioricen los estudios tendientes a aplicar modelos de evaluación que permitan estimar una aproximación a la captura total permisible (CTP) en el ámbito del área del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo (Aubone *et al.*, 2011; Cueto, 2012, Cueto *et al.*, 2013; Cueto *et al.*, 2014). En este sentido, este documento, realizado por solicitud de las autoridades del INIDEP, pone a consideración del GT Condriictios, los resultados de la aplicación de un modelo de dinámica de biomasa de gatuzo a partir de datos de campañas de investigación y de la flota comercial que operó en el área del Tratado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los datos utilizados en este trabajo comprenden índices de abundancia estimados a partir de campañas de investigación del INIDEP y de la flota comercial argentina, y datos de desembarques anuales declarados por Argentina y Uruguay de gatuzo en el área del Tratado (Tabla 1). Los desembarques declarados de gatuzo entre 1983 y 1991 fueron extraídos de Sánchez *et al.* (2012) los cuales no se encuentran discriminados por área. Por lo tanto, se consideró que el 61% de los desembarques de gatuzo declarados en Argentina, durante dicho periodo, pertenecían a la región costera del área del Tratado, debido a que este valor es el promedio de esta proporción para el periodo 1992-2012. Los datos de los desembarques anuales de gatuzo en Argentina y Uruguay pertenecientes al periodo 1992-2016 provienen de la estadística oficial de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo (Actualizados al 14-02-2017).

Índices de abundancia

En función a lo acordado en la reunión 1/2017 del GT Condriictios, se utilizaron tres series de índices de abundancia, de las cuales dos se estimaron a partir de datos de la flota comercial argentina y la otra a partir de campañas de investigación del INIDEP. Las dos series correspondientes a los datos de flota se estimaron considerando las horas de arrastre como unidad de esfuerzo. Una de las series de flota se estimó a partir de valores nominales de CPUE ponderados espacio-temporalmente ($I_{CPUE(h)}$) y abarca 2 periodos en los que se asume distinta capturabilidad: 1) desde 1992 a 1999, y 2) desde 2009 a 2016. La otra serie, abarca el periodo comprendido entre el año 2000 y 2008 y se estimó a partir de la estandarización de los CPUE del estrato Ic de la flota costera ($I_{CPUE Est. (h)}$, Hernández *et al.*, 2015). Por otra parte, la serie correspondiente a los datos de campaña se estimó a partir de un modelo Delta con un diseño de muestreo estratificado (I_{GLM}). El detalle de la metodología utilizada para la estimar los índices de



abundancia considerados en el presente documento se encuentra en Hozbor *et al.* (2014), Cortés *et al.* (2015), Hernández *et al.* (2015) y Cortés *et al.* (2017) y los valores de cada serie se encuentran en la Tabla 1.

Modelo de dinámica de biomasa

El valor medio y la varianza de los índices de abundancia de gatuzo y los desembarques anuales (Tabla 1), se utilizaron para estimar las abundancias anuales (biomasas) a partir de la ecuación de diferencias lineal:

$$B_{t+1} = (1 + r) B_t - C_t$$

donde B_t es la biomasa a comienzos del año, C_t es la captura durante el año y los parámetros a estimar son r y B_0 . A partir de valores fijos de B_0 obtenidos de los datos provenientes de las estimaciones de biomasa de la campaña de investigación realizada en el año 1983 (CC-06/83), el modelo quedó determinado solamente por el parámetro r . El parámetro r representa la tasa discreta de variación anual de la biomasa sin captura para todo tiempo.

En función de esta formulación, el modelo planteado no contempla una situación de equilibrio poblacional no nula, por lo que no es posible establecer un valor de rendimiento máximo sostenible a partir del mismo. Sin embargo, para cada año, existe un valor de captura que produciría la estabilidad de la biomasa del tiempo t al tiempo $t + 1$ y se la denominará *Captura de reemplazo*. Esta captura se relaciona con la biomasa de manera $C_t = r B_t$.

Estimación de los Parámetros del Modelo

Se realizaron ajustes bajo distintos escenarios a partir de la combinación de las 3 series de índices de abundancia ya descritas (ver Tabla 2). La relación entre los índices de abundancia y la biomasa (B_t) fue modelada, asumiendo errores multiplicativos y varianza del error variable, de acuerdo a Polacheck *et al.* (1993):

$$I_{CPUE_t} = q_1 B_t \exp(\varepsilon_{1,t}) , \text{ con } \varepsilon_1 \approx N(0, \sigma_{1,t}^2), q_1 > 0$$

$$I_{GLM_t} = q_2 B_t \exp(\varepsilon_{2,t}) , \text{ con } \varepsilon_2 \approx N(0, \sigma_{2,t}^2), q_2 > 0$$

$$I_{CPUE.Est.t} = q_3 B_t \exp(\varepsilon_{3,t}) , \text{ con } \varepsilon_3 \approx N(0, \sigma_{3,t}^2), q_3 > 0$$

donde I_{CPUE_t} , I_{GLM_t} y $I_{CPUE.Est.t}$ son los índices de abundancia de flota, campaña y flota estandarizado respectivamente; q_1 , q_2 y q_3 los coeficientes de proporcionalidad, ε_1 , ε_2 y ε_3 los errores y $\sigma_{1,t}^2$, $\sigma_{2,t}^2$ y $\sigma_{3,t}^2$ las varianzas de los errores.

Dado que en el año 2004 el índice nominal de flota ($I_{CPUE(h)}$) presentó un cambio de escala en sus valores, el ajuste de dicho índice se realizó con dos coeficientes de proporcionalidad (q_{1a} para el periodo 1983-1999 y q_{1b} para el periodo 2009-2016). Las varianzas del error y los coeficientes de proporcionalidad se estimaron analíticamente a partir de los estimadores de máxima verosimilitud de la siguiente forma (Polacheck *et al.*, 1993; Hyun *et al.*, 2015):

$$\sigma_{1,t} = \log \left(1 + \frac{VAR(I_{CPUE_t})}{I_{CPUE_t}^2} \right)$$



$$\sigma_{2,t} = \log\left(1 + \frac{\text{VAR}(I_{GLM,t})}{I_{GLM,t}^2}\right)$$

$$\sigma_{3,t} = \log\left(1 + \frac{\text{VAR}(I_{CPUE.Est,t})}{I_{CPUE.Est,t}^2}\right)$$

$$q_1 = \exp\left(\frac{\sum_t \frac{1}{\sigma_{1,t}^2} \log(I_{CPUE,t} / B_t)}{\sum_t \frac{1}{\sigma_{1,t}^2}}\right)$$

$$q_2 = \exp\left(\frac{\sum_t \frac{1}{\sigma_{2,t}^2} \log(I_{GLM,t} / B_t)}{\sum_t \frac{1}{\sigma_{2,t}^2}}\right)$$

$$q_3 = \exp\left(\frac{\sum_t \frac{1}{\sigma_{3,t}^2} \log(I_{CPUE.Est,t} / B_t)}{\sum_t \frac{1}{\sigma_{3,t}^2}}\right)$$

donde $\text{VAR}(I_{CPUE,t})$, $\text{VAR}(I_{GLM,t})$ y $\text{VAR}(I_{CPUE.Est,t})$ son las varianzas de los índices de flota, campaña y de flota estandarizado respectivamente.

El ajuste se realizó por el método de máxima verosimilitud, con la siguiente función objeto a minimizar:

$$\begin{aligned} nll(r, B_0) = & \frac{n_{CPUE}}{2} \log(2\pi) + \frac{1}{2} \sum_{t=1992,2016} \log(\sigma_{1,t}^2) + \sum_{t=1992,2015} \frac{(\log I_{CPUE,t} - \log(q_1 B_t))^2}{2\sigma_{1,t}^2} + \\ & \frac{n_{GLM}}{2} \log(2\pi) + \frac{1}{2} \sum_{t=1994,2013} \log(\sigma_{2,t}^2) + \sum_{t=1994,2013} \frac{(\log I_{GLM,t} - \log(q_2 B_t))^2}{2\sigma_{2,t}^2} + \\ & \frac{n_{CPUE.Est.}}{2} \log(2\pi) + \frac{1}{2} \sum_{t=2000,2008} \log(\sigma_{3,t}^2) + \sum_{t=2000,2008} \frac{(\log I_{CPUE.Est,t} - \log(q_3 B_t))^2}{2\sigma_{3,t}^2} \end{aligned}$$



siendo n_{CPUE} , n_{GLM} y $n_{CPUE Est.}$ el número de observaciones pertenecientes a la serie del índice de flota y de campaña respectivamente.

Los modelos de dinámica de biomasa se ajustaron utilizando la plataforma de programación Automatic Differentiation Model Builder (Fournier *et al.*, 2012).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en los escenarios se resumen en la Tabla 2 y las estimaciones de biomasa realizadas se presentan en la Tabla 3. En el escenario 1 la Biomasa tuvo una disminución hasta mediados de la década de 1990, mostró una tendencia estable desde 1998 hasta 2011, y presentó un leve aumento al final del periodo (Figura 1). Sin embargo en los escenarios 2 y 3 indicaron un decrecimiento sostenido a lo largo de todo el periodo de evaluación (Figura 1).

En la Tabla 4 se presentan los valores correspondientes a la captura de reemplazo en cada año, obtenidos a partir de los ajustes del modelo en los tres escenarios. Con excepción del escenario 1 la captura declarada superó, en la mayor parte del periodo, a las capturas de reemplazo estimadas (Figura 2). El Escenario 2, que incluyó solamente al índice de campaña, mostró una disminución más pronunciada de la biomasa con respecto al resto de los escenarios (Figura 1 y Figura 2). El ajuste de los índices de abundancia en los distintos escenarios evaluados se presenta Figura 3.

En función de la reducida capacidad de recuperación del gatuzo ante la explotación pesquera (Cortés, 2007), los signos de explotación excesiva observados (Massa *et al.*, 2004), la incertidumbre de la información disponible para el análisis de su dinámica poblacional y los resultados obtenidos en el presente documento el manejo de este recurso debe establecerse considerando un enfoque altamente precautorio. Es fundamental contar con datos, tanto de campañas de investigación realizadas en forma sistemática así como de la estadística pesquera, para contar con la información necesaria para robustecer la evaluación de la dinámica poblacional.

BIBLIOGRAFIA

- AUBONE, A., S. CUETO, A. MASSA, M. PEREZ, N. HOZBOR, J. COLONELLO, F. CORTÉS, A.J. JAUREGUIZAR & A. MILESSI. 2011. Estimación de Biomasa de gatuzo (*Mustelus schmitti*). Periodo 1993-2010. INIDEP Documento de Trabajo N° 10/11. 11 pp.
- CHIARAMONTE G.E. & A.D. PETTOVELLO. 2000. The biology of *Mustelus schmitti* in southern Patagonia, Argentina. *Journal of Fish Biology* 57: 930-942.
- CORTÉS, F. 2007. Sustentabilidad de la explotación del gatuzo, *Mustelus schmitti*, en el ecosistema costero bonaerense (34-42°S). Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata. Argentina. 37 pp.
- CORTÉS, F., PÉREZ, M., Y HOZBOR, N. 2015. Estimación de la abundancia relativa de condrictios costeros en la región costera del Área del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo a partir de un modelo Delta. Doc. Trab. INIDEP N° 8/2015. 12 pp.
- CORTÉS, F., HOZBOR, N., Y PÉREZ, M. 2017. Revisión y actualización de los índices de abundancia utilizados en la evaluación de gatuzo, pez ángel y rayas en el área del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo. Doc. Trab. INIDEP presentado ante el GT Condrictios de la CTMFM el 8/03/2017.
- CUETO, S. 2012. Estimación de Biomasa de Gatuzo (*Mustelus schmitti*) Periodo 1993-2011. Doc. Trab. INIDEP N° 05/12. 13 pp.
- CUETO, S., CORTÉS, F., HOZBOR, N. & MASSA, A. 2013. Evaluación preliminar del pez ángel (*Squatina guggenheim*) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Doc. Trab. INIDEP N° 05/13. 14 pp.
- CUETO, S., N. HOZBOR, F. CORTÉS, M. PÉREZ Y ANA MASSA. 2014. Evaluación de gatuzo (*Mustelus schmitti*) en el área del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo (1992-2013). Documento de Trabajo N° 11/14. 13 pp.



- FOURNIER, D.A., SKAUG, H.J., ANCHETA, J., IANELLI, J., MAGNUSSON, A., MAUNDER, M.N., NIELSEN, A. & SIBERT, J. 2012. AD Model Builder: using automatic differentiation for statistical inference of highly parameterized complex nonlinear models. *Optim. Method. Softw.* 27:233-249.
- HERNÁNDEZ, D., M. PEREZ & F. CORTÉS. 2015. Índices ponderados anuales de abundancia relativa obtenidos a partir de modelos lineales generales y modelos lineales generalizados, considerando la presencia de valores nulos de densidad o captura por unidad de esfuerzo. *INIDEP Inf. de Invest.* N° 14/2015.
- HOZBOR, N., CORTES F., PEREZ M. & MASSA, A. 2014. Índices de Abundancia de gatuzo (*Mustelus schmitti*), pez ángel (*Squatina guggenheim*) y rayas (familia Rajidae) en el Área del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo. Documento de Trabajo N° 13/14. 13 pp.
- HYUN, S.Y., MAUNDER M.N. & ROTHSCCHILD B.J. 2015. Importance of modeling heteroscedasticity of survey index data in fishery stock assessments. *ICES Journal of Marine Science* 72: 130-136.
- MASSA A.M., C.A LASTA & C.R. CAROZZA. 2004. Estado actual y explotación del gatuzo *Mustelus schmitti*. *El Mar Argentino y sus recursos pesqueros. Los peces marinos de interés pesquero. Caracterización biológica y evaluación del estado del estado de explotación* (Boschi E.E., ed.) pp. 67-83. Publicaciones especiales INIDEP, Argentina.
- MENNI R.C. 1985. Distribución y Biología de *Squalus acanthias*, *Mustelus schmitti* y *Galeorhinus galeus* en el Mar Argentino en agosto-septiembre de 1978 (Chondrichthyes). *Revista del Museo de la Plata (nueva serie), Sección Zoología* 138: 151-182.
- MENNI, R.C. 1986. Shark biology in Argentina: A review. In Uyeno T., R. Arari, T. Taniuchi & K. Matsuura (eds), *Indo Pacific fish biology. Proceedings of the Second International Conference on Indo-Pacific Fishes.* Ichthyological Society of Japan, Tokyo, Japan, p 425-436.
- POLACHECK, T., HILBORN, R. & PUNT, A.E. 1993. Fitting surplus production models: Comparing methods and measuring uncertainty. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* 50: 2597-2607.
- SÁNCHEZ, R.P, NAVARRO, G. & ROZYCKI V. 2012. Estadísticas de la pesca marina en la Argentina: evolución de los desembarques 1898-2010. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, Buenos Aires. 528 pp.
- VOOREN, C.M. & S. KLIPPEL. 2005. Ações para a Conservação de Tubarões e Raias no Sul do Brasil, (C.M. Vooren & S. Klippel, eds.), Porto Alegre, Brasil, 261 p.

**Tablas**

Tabla 1. Datos utilizados para ajustar el Modelo de Dinámica de Biomasa de gatuzo en el área del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo.

Año	Desembarques declarados	I _{GLM} (t/mn ²)	Varianza I _{GLM}	I _{CPUE(h)} (t/hora)	Varianza I _{CPUE(h)}	I _{CPUE Est. (h)} (Kg/hora)	Varianza I _{CPUE Est. (h)}
1983	3268	-	-	-	-	-	-
1984	3245	-	-	-	-	-	-
1985	3729	-	-	-	-	-	-
1986	4397	-	-	-	-	-	-
1987	4386	-	-	-	-	-	-
1988	8314	-	-	-	-	-	-
1989	5110	-	-	-	-	-	-
1990	4819	-	-	-	-	-	-
1991	5334	-	-	-	-	-	-
1992	7403	-	-	0,06	0,000009	-	-
1993	9566	-	-	0,037	0,000010	-	-
1994	9855	2,792	0,22	0,053	0,000012	-	-
1995	9161	-	-	0,037	0,000009	-	-
1996	6828	-	-	0,033	0,000006	-	-
1997	6579	-	-	0,045	0,000114	-	-
1998	4332	1,159	0,046	0,034	0,000008	-	-
1999	4741	1,399	0,068	0,042	0,000039	-	-
2000	4287	-	-	-	-	30,7	1,493
2001	4484	-	-	-	-	31,8	2,528
2002	3685	-	-	-	-	41,1	1,379
2003	4794	0,746	0,017	-	-	41,6	48,169
2004	4778	-	-	-	-	39	3,880
2005	4343	0,752	0,029	-	-	40,9	3,848
2006	5098	-	-	-	-	39	1,725
2007	5015	-	-	-	-	34,2	3,486
2008	5426	-	-	-	-	39,1	3,152
2009	4488	-	-	0,062	0,000054	-	-
2010	4480	-	-	0,048	0,000023	-	-
2011	3856	-	-	0,04	0,000005	-	-
2012	3553	-	-	0,059	0,000014	-	-
2013	2817	0,229	0,003	0,045	0,000013	-	-
2014	2386	-	-	0,045	0,000007	-	-
2015	2803	-	-	0,055	0,000021	-	-
2016	2089	-	-	0,053	0,000027	-	-



Tabla 2. Modelos ajustados para estimar la biomasa de gatuzo en el área del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo.

Escenario	Índices incluidos	B_0	r	Biomasa estimada 2017 (B_{2017})	Captura de reemplazo 2017	B_{2017}/B_0	nII
1	Flota (ICPUE(h), ICPUE Est. (h))	82386	0,065	94251	6109	1,144	22,423
2	Campaña (IGLM)	82386	0,052	1052	55	0,013	2,406
3	Flota (ICPUE(h), ICPUE Est. (h)) Campaña (IGLM)	82386	0,062	65151	4013	0,791	57,000



Tabla 3. Evolución anual de la biomasa estimada de gatuza en el área del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo.

Año	Biomasa (t)		
	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
1983	82386	82386	82386
1984	84458	83428	84193
1985	86688	84547	86134
1986	88578	85242	87710
1987	89922	85304	88716
1988	91365	85380	89795
1989	88973	81533	87012
1990	89630	80688	87262
1991	90621	80090	87818
1992	91161	78946	87893
1993	89667	75673	85904
1994	85913	70066	81629
1995	81627	63877	76802
1996	77757	58057	72372
1997	75969	54266	70002
1998	74314	50526	67735
1999	74799	48838	67575
2000	74907	46652	66997
2001	75475	44805	66837
2002	75883	42665	66470
2003	77117	41212	66879
2004	77322	38574	66204
2005	77556	35814	65504
2006	78240	33345	65196
2007	78213	29991	64114
2008	78268	26545	63049
2009	77915	22508	61506
2010	78477	19197	60807
2011	79084	15721	60072
2012	80354	12688	59917
2013	82010	9799	60054
2014	84509	7494	60936
2015	87600	5500	62304
2016	90476	2985	63339
2017	94251	1052	65151



Tabla 4. Evolución anual de la captura de reemplazo de gatuzo en el área del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo.

Año	Desembarques declarados	Captura de reemplazo (t)		
		Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
1983	3268	5340	4310	5075
1984	3245	5474	4364	5186
1985	3729	5619	4423	5306
1986	4397	5742	4459	5403
1987	4386	5829	4463	5465
1988	8314	5922	4467	5531
1989	5110	5767	4265	5360
1990	4819	5810	4221	5375
1991	5334	5874	4190	5409
1992	7403	5909	4130	5414
1993	9566	5812	3959	5291
1994	9855	5569	3665	5028
1995	9161	5291	3342	4731
1996	6828	5040	3037	4458
1997	6579	4924	2839	4312
1998	4332	4817	2643	4172
1999	4741	4848	2555	4162
2000	4287	4855	2441	4127
2001	4484	4892	2344	4117
2002	3685	4919	2232	4094
2003	4794	4999	2156	4120
2004	4778	5012	2018	4078
2005	4343	5027	1874	4035
2006	5098	5071	1744	4016
2007	5015	5070	1569	3949
2008	5426	5073	1389	3884
2009	4488	5050	1177	3789
2010	4480	5087	1004	3746
2011	3856	5126	822	3700
2012	3553	5208	664	3691
2013	2817	5316	513	3699
2014	2386	5478	392	3754
2015	2803	5678	288	3838
2016	2089	5865	156	3901
2017	-	6109	55	4013



Figuras

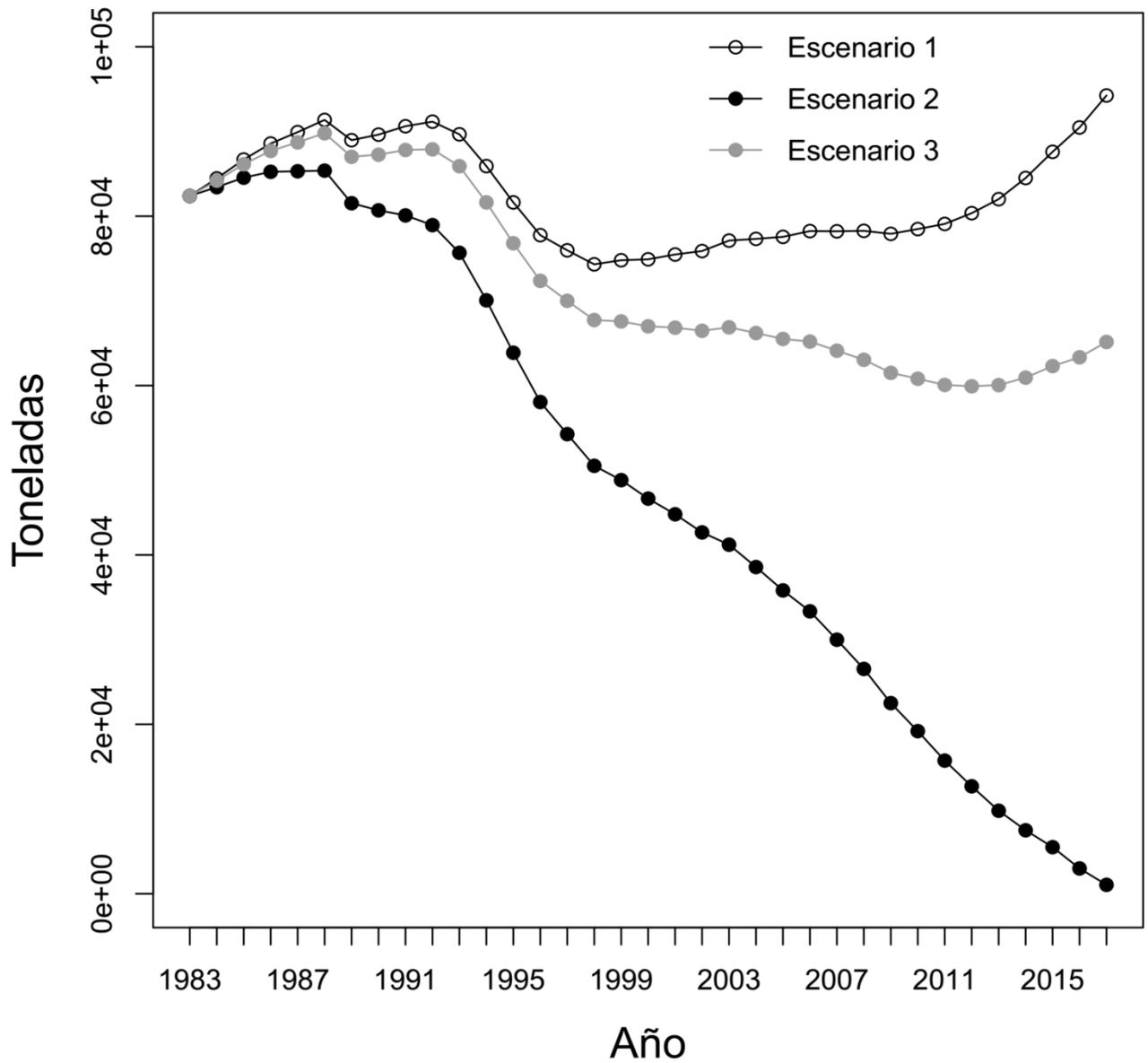


Figura 1. Biomasa estimada de gatujo en la región costera del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo.

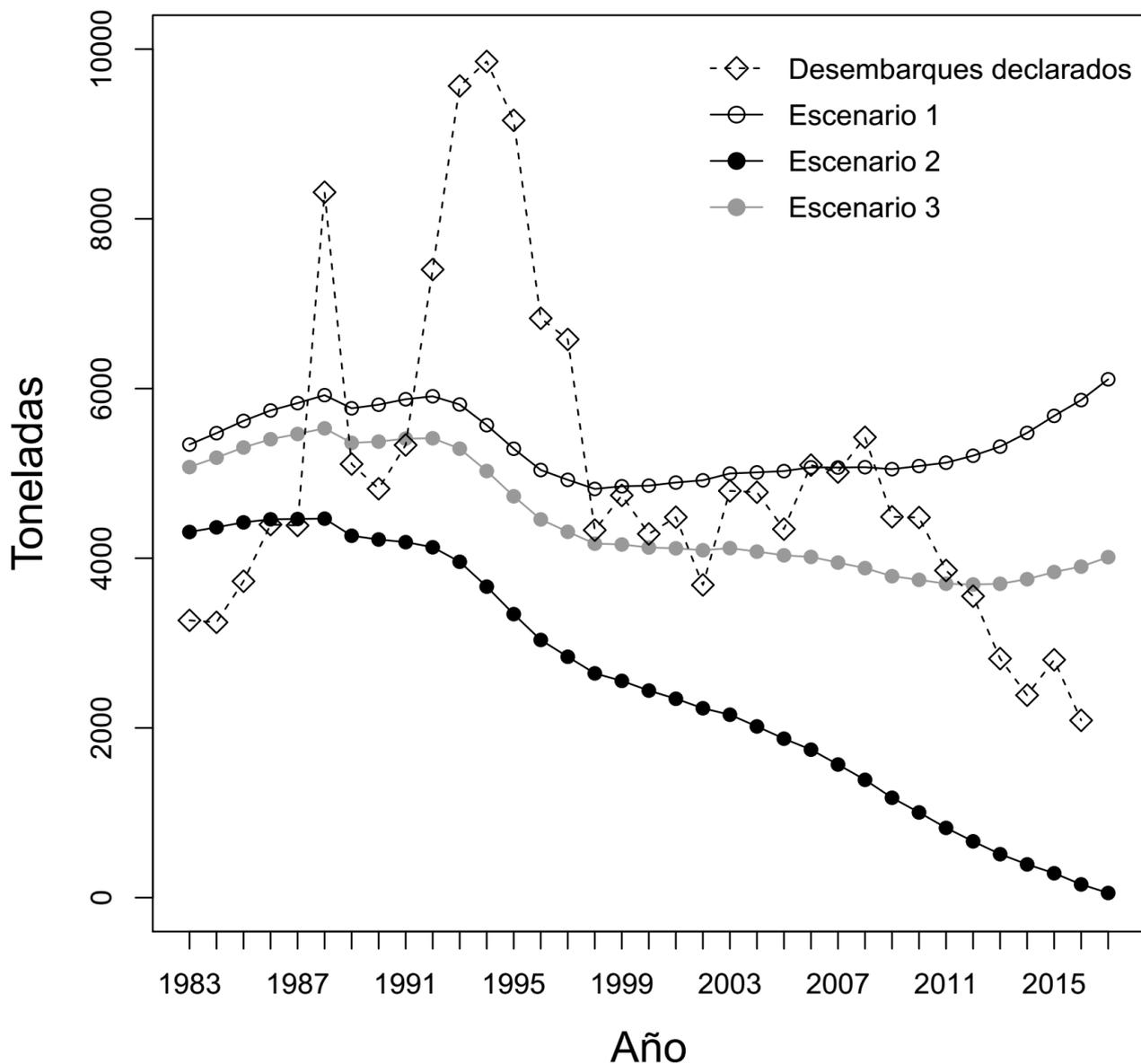


Figura 2. Capturas declaradas y Capturas de reemplazo de gatuzo en la región costera del área del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo.

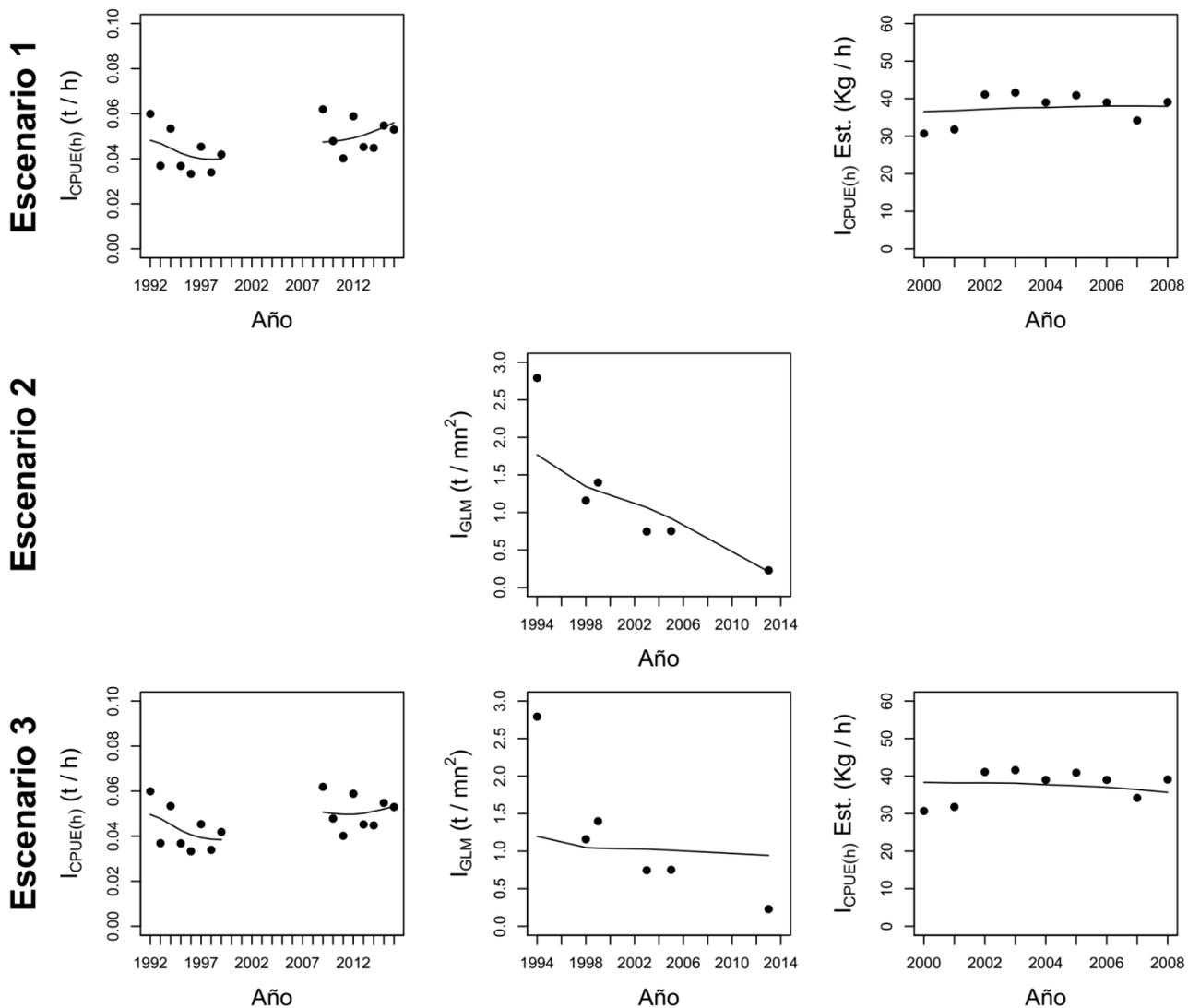


Figura 3. Índices de abundancia observados (puntos negros) y estimados (línea continua) para gatuzo en la región costera del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo.