



**INIDEP**

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN  
Y DESARROLLO PESQUERO

# INFORME TÉCNICO OFICIAL

Número	Páginas	Dirección
022	12	DIRECCIÓN DE PESQUERIAS DE PECES
Fecha de aprobación		Programa / Gabinete
14 de Junio de 2021		Pesquerías de Peces Demersales, Australes y Subantárticos
		Actividad
		AUST 4. Obtención del índice de abundancia de polaca proveniente de la flota comercial (CPUE estandarizada). Período 1992-2020

**ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE ABUNDANCIA DE POLACA (*Micromesistius australis*) A PARTIR DE LA CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO DE BUQUES SURIMEROS ARGENTINOS.**

**PERÍODO 1992-2020.**

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**

**PREPARADO POR**

**APROBADO POR**

Firma:

Nombre: ZAVATTERI, ANABELA

Firma:

Nombre: GIUSSI, ANALIA ROSA

Jefe de Programa / Gabinete

Director de área

Dra. CLAUDIA RAQUEL CAROZZA  
DIRECCION NACIONAL INVESTIGACION  
INIDEP  
Director Nacional de Investigación

Director del INIDEP



# ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE ABUNDANCIA DE POLACA (*Micromesistius australis*) A PARTIR DE LA CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO DE BUQUES SURIMEROS ARGENTINOS. PERÍODO 1992-2020.

Anabela Zavatzeri y Analía R. Giussi

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero

## RESUMEN EJECUTIVO

Se realizó el análisis de la Captura Por Unidad de Esfuerzo (CPUE) de la flota surimera argentina dirigida a la captura de polaca (*Micromesistius australis*), a partir de la información proveniente de los Partes de Pesca que conforman la estadística oficial de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura de Argentina, correspondiente al período 1992-2020. Durante el último año de análisis (2020), los buques surimeros obtuvieron el 95% de la captura total de la especie (9.700 toneladas).

En los inicios de la pesquería, la flota estuvo integrada por siete buques que se retiraron paulatinamente, hasta quedar reducida, a partir del año 2013, a tan sólo una embarcación, la que aún se encuentra operativa.

El modelo planteado incluyó variables temporales, espaciales, los buques participantes de la pesquería, y todas las interacciones posibles entre los factores considerados:

$$\ln(CPUE_{ijkl}) = \mu + AÑO_i + TRIMESTRE_j + AREA_k + BUQUE_l + AÑO_i * TRIMESTRE_j + AREA_k * TRIMESTRE_j + BUQUE_l * TRIMESTRE_j + \epsilon_{ijkl}$$

Dicho modelo explicó el 37% de la variación anual. Los valores medios anuales de la CPUE estimados indicaron una tendencia declinante del índice de abundancia hasta el año 2011 y una posterior recuperación, más marcada, hasta el año 2017. Los últimos tres años del período fueron variables, aunque la tendencia general evidencia igualmente un aumento. El valor actual (2020) representó el 50% de aquel correspondiente al año 1992 y se mantuvo relativamente constante respecto del anterior (2019). El comportamiento irregular de la flota, el incremento de las unidades y la posterior reducción a una sola embarcación generaron mayor incertidumbre en los últimos años del análisis.

El aumento del índice entre los meses de abril a junio podría estar relacionado con los movimientos migratorios que produce la especie en los momentos previos a la reproducción. Este evento reproductivo ocurre entre los meses de julio a septiembre en un área donde no opera principalmente la flota. En ese trimestre, se observó una leve disminución del índice que podría estar asociado al mencionado proceso reproductivo.

## INTRODUCCIÓN

La polaca (*Micromesistius australis*) se encuentra entre los recursos pesqueros australes que se destacan por su importancia comercial. Es una especie que se distribuye en torno al cono sur de Sudamérica y es capturada en el océano Atlántico Sudoccidental, principalmente, por los buques surimeros argentinos que operan en su principal área de distribución. La actividad extractiva de la especie es llevada a cabo por buques de gran porte cuya potencia de máquina varía entre los 4.200 y 8.100 HP, equipados con redes de arrastre de media agua.

El recurso comenzó a ser explotado hacia finales de la década de los setenta. En 1983, se alcanzó el máximo histórico en las capturas, con un total de 258.000 toneladas. A lo largo de la historia de la pesquería, las capturas han presentado una tendencia declinante, registrándose un descenso notorio en los últimos años, lo cual podría deberse a la reducción en el tamaño del efectivo, acompañado de un cambio en la operatividad de los buques que capturan la especie. En el año 2020, la captura declarada por la flota argentina fue de 9.737 toneladas, de la cual el 95% fue obtenido por buques surimeros (Gorini & Giussi 2021).



Anualmente, se realiza la evaluación de abundancia de la especie para conocer su tendencia histórica y determinar, además, el estado actual de explotación del recurso. Las evaluaciones de *stock* de las especies de interés comercial requieren de la utilización de índices que permitan ajustar los modelos empleados y conduzcan a una estimación más certera del estado poblacional del recurso. El más comúnmente utilizado para tal fin es la Captura Por Unidad de Esfuerzo (CPUE) estandarizada, aplicado como índice de abundancia relativa en diversas pesquerías a nivel mundial (Gulland 1964; Large 1992).

Si bien la importancia de la polaca ha disminuido en los últimos años en relación a la merma registrada en las capturas comerciales (Giussi et al. 2013b), es necesario contar con un índice proveniente de la flota a fin de calibrar el modelo de evaluación de abundancia empleado para la especie. Los Modelos Lineales Generalizados (MLG) son ampliamente utilizados en la estandarización de la CPUE, ya que permiten analizar los efectos e interacciones entre los factores considerados.

Se estableció como objetivo de este trabajo la obtención de un índice de abundancia relativa actualizado de polaca a partir de la estimación de la CPUE estandarizada de los buques surimeros argentinos durante el período 1992-2020.

## MATERIALES Y METODOS

Los datos básicos analizados provinieron de la estadística oficial de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, la cual es elaborada a partir de la información consignada en los partes de pesca por los capitanes de los buques. En la elaboración del índice de abundancia relativo de polaca, se consideraron aquellos registros provenientes de los buques surimeros por ser los que capturan la especie en forma dirigida y declaran más del 90% del total nominal.

Los registros que conforman los partes de pesca brindan información tanto de la operatividad del buque y las áreas visitadas, como así también de las especies capturadas y desembarcadas. De esta manera, se consideró la captura (t) de polaca en cada lance de pesca, respecto del esfuerzo pesquero (h) aplicado en el arrastre como estimación de la CPUE (t/h) observada.

A los efectos de construir dicho índice, se analizó y se corrigió la base de datos, eliminándose aquellos registros que no correspondían a embarcaciones surimeras, que no indicaban el rectángulo de pesca o que declaraban lances de arrastre con una duración poco probable (menores a 1 hora o superiores a 15 horas).

En la estandarización del índice de abundancia, se consideraron diferentes factores que permitieron lograr una adecuada estimación de la CPUE. De esta manera, debido a que el esfuerzo aplicado en la captura de la especie no es homogéneo y que cada barco tiene una capacidad de pesca diferente, se consideró el efecto de los mismos dentro del factor denominado **BUQUE**. A su vez, la estacionalidad observada en las capturas y la modalidad de operación de los buques a lo largo de los diferentes meses del año, permitió asignarlas al factor **TRIMESTRE**. Debido a las notorias diferencias en los rendimientos que podrían estar relacionadas con las características biológicas de la especie, las zonas de procedencia se dividieron en dos, norte y sur de los 54°S de latitud, y fueron categorizadas en el factor **ÁREA**. Estos factores y sus interacciones se incluyeron dentro de un Modelo Lineal General (MLG).

Las medias geométricas anuales de los logaritmos naturales de la CPUE y los límites de sus respectivos intervalos de confianza, estimados por el modelo mediante el método de máxima verosimilitud, se expresaron en términos de la variable original ( $CPUE_i$ ) aplicando la transformación antilogarítmica (Hernández 2004):

$$\overline{CPUE}_i = \exp(\overline{\ln CPUE}_i) \text{ para } i = 1992, \dots, 2020$$

y de forma análoga para el resto de los factores e interacciones planteadas.

Se realizó un diagnóstico del modelo considerado, evaluando el cumplimiento de los supuestos de normalidad y homocedasticidad de los residuos a partir de su análisis.

A los efectos de verificar la existencia de datos anómalos (“*outliers*”) o puntos influyentes, que provocaran resultados sesgados, se resolvió eliminar aquellos puntos cuyos valores residuales se encontraran por fuera de los límites calculados a partir de la Prueba de Bonferroni, la cual considera el número de observaciones y los grados de libertad para establecer dichos límites.



Además, se estimó el Criterio de Información de Akaike (AIC) para determinar el mejor modelo posible entre varios que pudieran plantearse. Se realizó la selección del modelo de forma automatizada mediante la función *dredge* del paquete estadístico *MuMIn* del programa R (<https://cran.r-project.org/>). El valor de AIC y el peso relativo de cada modelo fueron los estimados que se consideraron para evaluar las diferencias y la importancia de cada uno de ellos, y así seleccionar el modelo más adecuado.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La flota integrada por los buques *surimeros* ha registrado, en promedio, a lo largo de todo el período analizado, alrededor del 90% del total de la captura de polaca obtenida por embarcaciones de bandera nacional (Tabla 1). Esta flota evidenció una marcada disminución de las unidades pesqueras que la integraban en el inicio del período, hasta contar con un solo buque durante los últimos ocho años analizados (2013-2020). A pesar de ello, dicha flota ha sido la responsable de capturar más del 65% del total desembarcado de la especie en el Atlántico Sudoccidental durante la última década (Gorini et al. 2003; Gorini & Giussi 2021).

El valor de captura máxima histórica se registró en el año 1983, cuando superó las 250.000 toneladas. En 1990, se produjo otro récord, aunque notoriamente menor (168.000 toneladas). A partir de allí, se observó una paulatina disminución hasta obtenerse la mínima captura histórica en el año 2011 (3.518 toneladas). Luego, los valores se incrementaron nuevamente, aunque el registro actual (año 2020) alcanzó escasamente el 6% del segundo máximo obtenido (Gorini & Giussi 2021).

Tabla 1. Captura total anual (t) de polaca correspondiente a la flota argentina y aquella obtenida por los buques *surimeros* durante el período 1992-2020, número de buques participantes de la pesquería y número de registros con captura de la especie (embarcaciones *surimeras*).

Año	Captura total Flota argentina	Captura de buques Surimeros	Nº buques Surimeros	Nº registros con captura
1992	85.549	77.240	5	64
1993	114.048	111.133	6	124
1994	86.642	85.231	5	111
1995	102.369	98.078	5	126
1996	85.039	80.738	5	135
1997	79.945	69.546	5	114
1998	71.643	63.709	4	144
1999	55.097	49.641	4	98
2000	61.313	53.917	4	122
2001	53.968	49.793	4	105
2002	42.413	38.271	3	78
2003	44.584	41.288	3	94
2004	50.216	45.810	3	91
2005	36.904	35.328	3	101
2006	29.894	28.468	3	86
2007	18.982	17.367	3	83
2008	19.841	18.332	3	68
2009	21.671	20.460	3	85
2010	12.282	10.899	2	61
2011	3.518	2.802	2	27
2012	8.379	8.080	2	41
2013	7.887	7.585	1	31
2014	9.050	8.819	1	27
2015	13.831	13.325	1	35
2016	13.147	12.421	1	36
2017	15.897	15.380	1	36
2018	11.519	11.009	1	26
2019	8.639	8.325	1	30
2020	9.737	9.281	1	41

A partir de la Prueba de Bonferroni se identificó la presencia de dos valores anómalos, los cuales fueron eliminados del análisis. De esta manera, la explicación del modelo aumentó, aunque, por tratarse solo de dos datos, resultó poco significativa.

Los residuos estudentizados se encontraron normalmente distribuidos (Figura 1a). La mayoría de los errores presentaron una buena aproximación a la recta normal esperada, excepto en uno de los extremos, donde algunos de los puntos se hallaron más alejados (Figura 1b). Así se cumplió con el supuesto básico de normalidad, necesario para la aplicación del MLG.

La relación entre los residuos estudentizados y los valores normales esperados evidenció una distribución homogénea y una tendencia poco significativa de los errores, lo cual permitió aceptar el supuesto de homocedasticidad (Figura 1c).

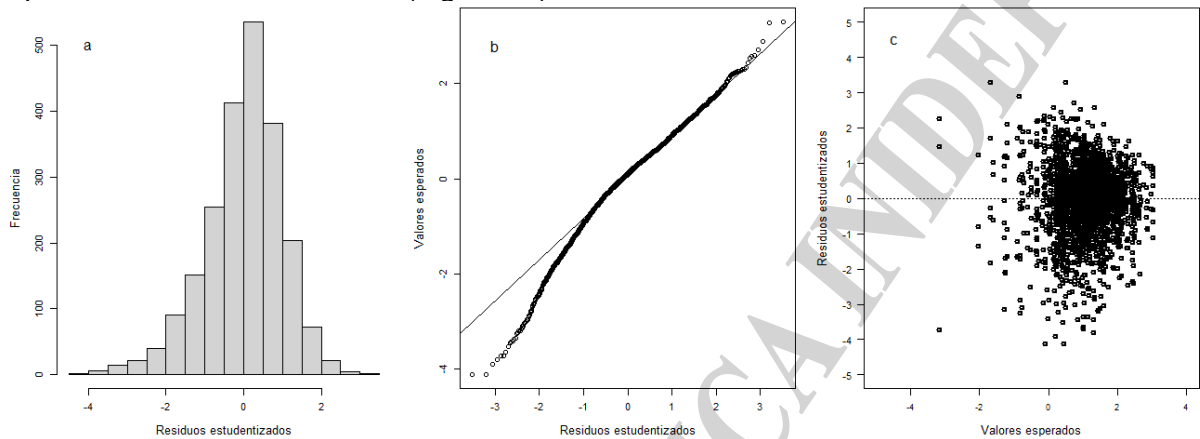


Figura 1. Análisis de normalidad y homocedasticidad de los residuos estudentizados derivados del MLG ajustado: a) histograma de distribución de frecuencias, b) recta probabilística de normalidad, c) supuesto de homocedasticidad.

El análisis anual de los residuos estudentizados evidenció una distribución normal aceptable, aunque se observó un cierto alejamiento en los extremos respecto de la recta normal en algunos años del período (Figura 2).

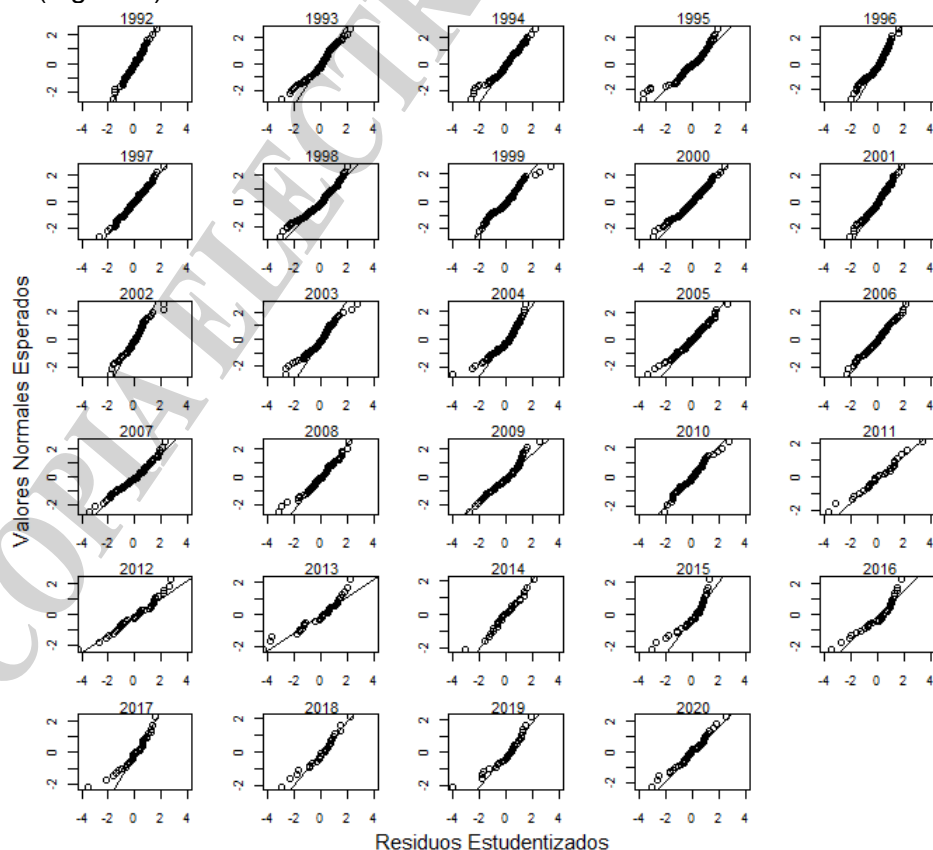


Figura 2. Valores normales anuales esperados para los residuos del MLG. Período 1992-2020.



### Selección de covariables y definición del modelo

El análisis de selección de covariables indicó que el sub-modelo de mayor importancia relativa ( $w=0,814$ ) fue aquel que incluyó todos los factores independientes e interacciones de los mismos, excepto las denominadas como Año:Área y Buque:Área (Tabla 2).

Tabla 2. Resultado del proceso de selección de covariables. Se muestran los cinco modelos alternativos más importantes (M1 a M5), la significancia de las covariables (+), los grados de libertad (gl), el negativo del logaritmo de la verosimilitud (-logV), el Criterio de Información de Akaike corregido (AICc), las diferencias entre AICc ( $\Delta AIC_c$ ) y la importancia relativa ( $w$ ) de cada uno de ellos.

Covariables/Submodelos	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>	M <sub>5</sub>
Año	+	+	+	+	+
Buque	+	+	+	+	+
Área	+	+	+	+	+
Trimestre	+	+	+	+	+
Año:Área					
Año:Trimestre	+	+	+	+	+
Buque:Área			+		+
Buque:Trimestre	+		+	+	
Área:Trimestre	+	+			+
gl	145	127	151	142	133
-logV	-3.232	-3.255	-3.228	-3.239	-3.250
AICc	6.775	6.778	6.781	6.783	6.784
$\Delta AIC_c$	0,00	3,75	6,33	7,84	9,07
w	0,814	0,125	0,034	0,016	0,009

### Modelo aplicado y evolución de la CPUE estandarizada

El MLG (M1) aplicado para evaluar la tendencia de la CPUE fue el siguiente:

$$\ln(CPUE_{ijkl}) = \mu + AÑO_i + TRIMESTRE_j + AREA_k + BUQUE_l + AÑO_i * TRIMESTRE_j + AREA_k * TRIMESTRE_j + BUQUE_l * TRIMESTRE_j + \varepsilon_{ijkl}$$

para  $i = 1992, \dots, 2020$ ;  $j = 1, \dots, 4$ ;  $k = \text{rectángulos de pesca}$ ;  $l = 1, \dots, 7$ .

siendo:

$CPUE_{ijkl}$ : Captura Por Unidad de Esfuerzo, expresada en toneladas por hora de arrastre (t/h), correspondiente al año  $i$ , al trimestre  $j$ , a la zona  $k$  y a los buques  $l$ .

$\mu$ : intercepto del modelo.

$AÑO_i$ : efecto correspondiente al nivel  $i$  del factor año (29 niveles).

$TRIMESTRE_j$ : efecto correspondiente al nivel  $j$  del factor trimestre (4 niveles).

$ÁREA_k$ : efecto correspondiente al nivel  $k$  del factor área (2 niveles).

$BUQUE_l$ : efecto correspondiente al nivel  $l$  del factor buques (7 niveles).

$\varepsilon_{ijkl}$ : término de error aleatorio del modelo.

El coeficiente de determinación múltiple ( $R^2$  múltiple) derivado del modelo aplicado, explicó un 37% de la variación anual de la CPUE (Tabla 3).



Tabla 3. Prueba de suma de cuadrados vs.suma de cuadrados residuales del MLG (período 1992-2020).

<b>Error estándar residual</b>	1,073
<b>R<sup>2</sup> múltiple</b>	0,368
<b>R<sup>2</sup> ajustado</b>	0,325
<b>gl (modelo)</b>	143
<b>gl (residual)</b>	2.076
<b>F</b>	8,469
<b>p</b>	0,000

El índice de abundancia, representado por la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE), evidenció una tendencia decreciente en gran parte del período analizado, hasta el año 2011, en el cual se registró el menor rendimiento de toda la serie y, luego, una leve recuperación. Este marcado decrecimiento condujo a que el valor mínimo representara menos del 5% del estimado al inicio del período de estudio y podría estar, en parte, relacionado con el retiro del buque más eficiente de la flota, que condujo a una reducción notoria en la actividad pesquera (Giussi et al. 2012). A partir del año 2012 se observó un aumento de la CPUE, prácticamente sostenido hasta el 2017, tendencia que fue también observada análisis previos (Giussi et al. 2011, 2012, 2013a). El valor de la CPUE del último año (2020), se mantuvo prácticamente estable respecto del obtenido en el año anterior y representó el 50% del registrado en el del año 1992 (Figura 3, Tabla 4).

La evidente recuperación percibida entre los años 2012 y 2017 fue también evidenciada por otros indicios detectados en la pesquería. A pesar de que existió una marcada direccionalidad por parte del único buque participante, este crecimiento detectado podría deberse a un aumento de la abundancia (Zavatteri & Giussi 2020).

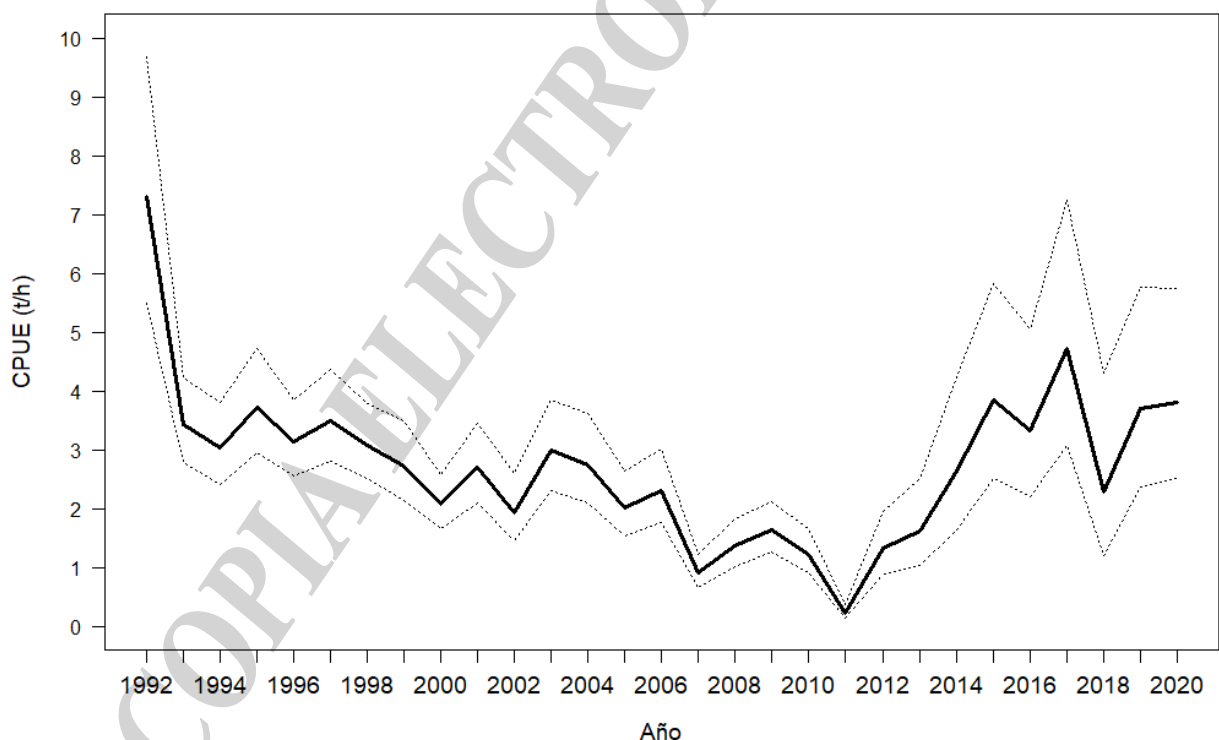


Figura 3. Valores medios anuales de la CPUE estandarizada (t/h) de polaca como resultado del MLG aplicado y sus correspondientes intervalos de confianza del 95%. Período 1992-2020.



Tabla 4. Valores medios anuales de CPUE de polaca estimados por el modelo (en toneladas por hora), su desviación estándar e intervalos de confianza al 95% y número de observaciones. Período 1992-2020.

Año	CPUE <sub>est</sub> (t/h)	Desvío Estándar	Lím. Inf. I.C. 95%	Lím. Sup. I.C. 95%	Coefficiente de Variación	N° Obs. efectivas
1992	7,301	1,155	5,504	9,685	1,052	64
1993	3,439	1,112	2,793	4,235	0,365	124
1994	3,036	1,122	2,421	3,807	0,350	111
1995	3,736	1,126	2,958	4,717	0,444	126
1996	3,136	1,111	2,550	3,856	0,331	135
1997	3,502	1,119	2,806	4,369	0,395	114
1998	3,079	1,111	2,507	3,782	0,323	144
1999	2,731	1,134	2,135	3,493	0,343	98
2000	2,077	1,119	1,666	2,589	0,233	122
2001	2,695	1,135	2,101	3,456	0,342	105
2002	1,944	1,160	1,454	2,599	0,288	78
2003	2,989	1,138	2,317	3,854	0,388	94
2004	2,752	1,150	2,092	3,621	0,385	91
2005	2,008	1,148	1,531	2,635	0,278	101
2006	2,306	1,147	1,763	3,016	0,316	86
2007	0,906	1,168	0,669	1,228	0,140	83
2008	1,367	1,162	1,019	1,834	0,205	68
2009	1,637	1,141	1,264	2,119	0,215	85
2010	1,237	1,167	0,914	1,673	0,191	61
2011	0,236	1,279	0,146	0,382	0,058	27
2012	1,325	1,217	0,901	1,948	0,260	41
2013	1,621	1,250	1,046	2,513	0,362	31
2014	2,642	1,273	1,646	4,239	0,637	27
2015	3,840	1,238	2,526	5,838	0,820	35
2016	3,340	1,235	2,207	5,054	0,706	36
2017	4,725	1,243	3,083	7,241	1,029	36
2018	2,285	1,382	1,211	4,310	0,739	26
2019	3,699	1,255	2,371	5,772	0,839	30
2020	3,805	1,234	2,521	5,744	0,799	41

### Análisis espacio-temporal

Los mayores rendimientos se obtuvieron durante el segundo trimestre (abril-junio). El primer y el último trimestre evidenciaron valores similares de CPUE, mientras que durante los meses de julio a septiembre se registraron los menores (Figura 4a).

La tendencia general de los rendimientos anuales por trimestre marcó un abrupto decrecimiento en los primeros años del período, entre 1992 y 1994, seguido de algo de variabilidad entre ellos. Entre los años 1998 y 2006, los meses de abril a junio fueron los que registraron valores más altos de CPUE en relación al resto de los trimestres. A partir del año 2007 y hasta el 2013 se evidenció una tendencia, en general, estable y en valores relativamente bajos para los cuatro trimestres, y a partir del año 2014 y hasta la actualidad, se observó un aumento de los rendimientos, a excepción de los meses de julio a septiembre. Esto último podría estar relacionado con la reproducción de la especie, que ocurre en áreas distintas a las de operación de la flota. Si bien, el segundo trimestre registró los valores más elevados de CPUE en casi todo el período analizado, en los últimos tres años se evidenció un fuerte descenso en los mismos.

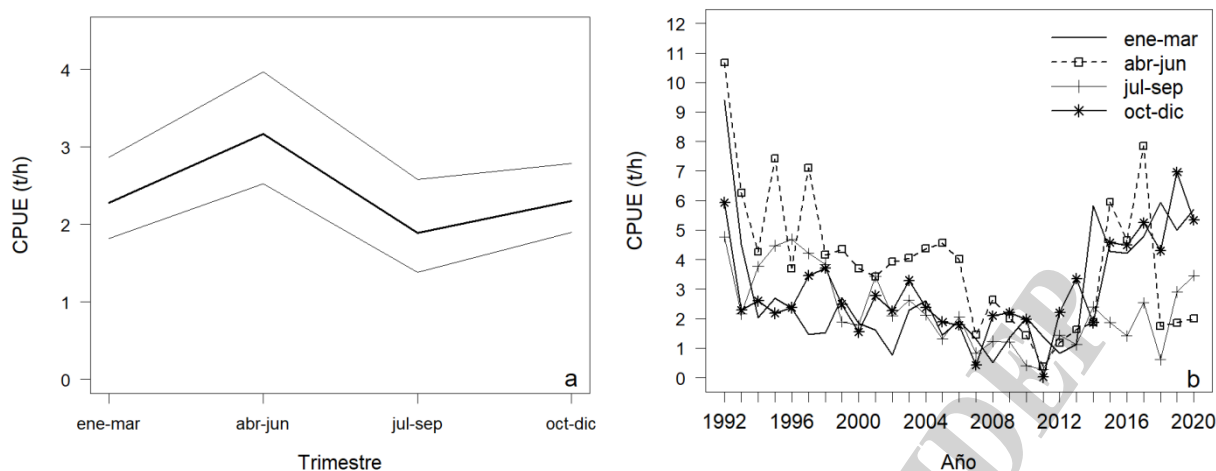


Figura 4. Valores medios anuales de la CPUE estandarizada (t/h) de polaca como resultado del MLG aplicado. Análisis de la interacción Año \* Trimestre. Período 1992-2020.

En relación con las áreas, las tendencias de la CPUE fueron similares y los mayores valores se registraron durante el segundo trimestre en las dos áreas consideradas. En general, los más altos rendimientos de la especie se obtuvieron al sur de los 54°S (Figura 5).

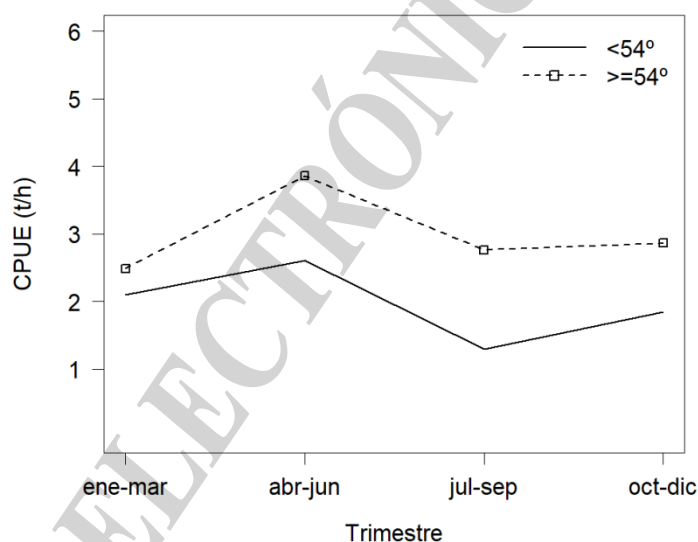


Figura 5. Valores medios anuales de la CPUE estandarizada (t/h) de polaca como resultado del MLG aplicado. Análisis de la interacción Área \* Trimestre. Período 1992-2020.

Las embarcaciones surimeras que han participado de la pesquería desde los comienzos, evidenciaron diferencias en los rendimientos obtenidos, seguramente asociadas, en parte, a la eficiencia en las operaciones de pesca (Figura 6). De todas ellas, sólo el B/P Tai An permanece funcionando como surimero desde el año 2013 y ha obtenido rendimientos algo bajos en relación a los otros buques de igual o mayor porte. El B/P Centurión del Atlántico fue el que, históricamente, obtuvo los mayores rendimientos de todo el período y permaneció en la pesquería hasta el año 2012.

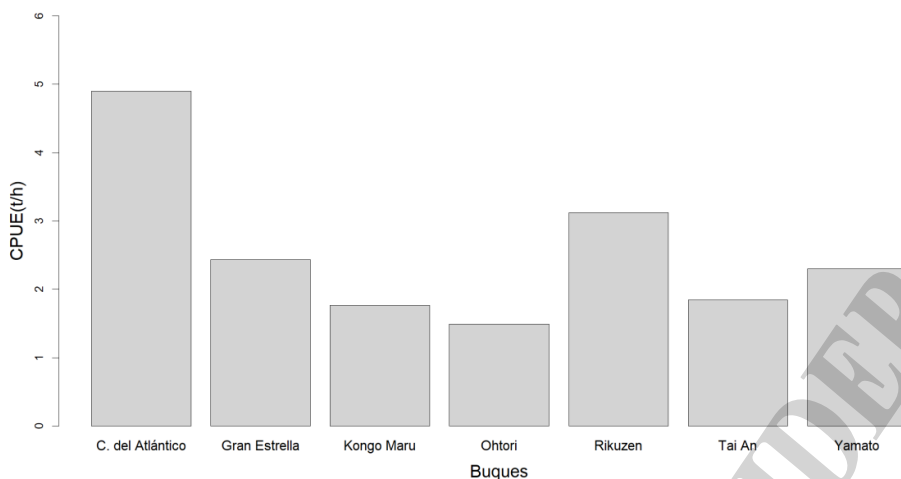


Figura 6. Valores medios anuales de la CPUE estandarizada (t/h) de polaca como resultado del MLG aplicado, correspondientes a cada embarcación surimera participante en la pesquería. Período 1992-2020.

La tendencia de la CPUE fue similar durante los meses de enero a septiembre para todos los buques participantes de la pesquería. El Centurión del Atlántico obtuvo, en los meses mencionados, los valores más elevados. Durante el último trimestre, los buques Centurión del Atlántico, Gran Estrella y Rikuzen registraron mayores rendimientos con respecto a los demás. El B/P Tai An, único operativo, no evidenció diferencias trimestrales en la CPUE estimada ya que no se detectó variabilidad en el transcurso del año (Figura 7).

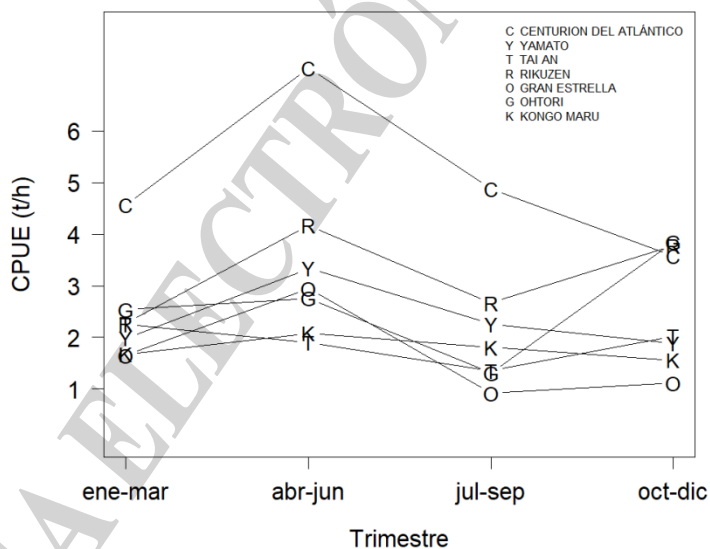


Figura 7. Valores medios anuales estimados de la CPUE estandarizada (t/h) de polaca como resultado del MLG aplicado. Análisis de la interacción Buque \* Trimestre.

Las tendencias generales del número de horas de pesca y de la captura declarada anualmente fueron similares y presentaron, a partir del año 1993, una marcada disminución. Las menores capturas fueron registradas en el año 2011, mientras que en los años subsiguientes se observó una leve recuperación y las mismas alcanzaron, en promedio, las 10.000 t. En relación con el esfuerzo aplicado, uno de los valores más bajos de la serie fue registrado en el año 2011 y se mantuvo relativamente constante durante los siguientes nueve años del análisis. El año 2020 evidenció un esfuerzo aplicado igual al observado durante 2011 (Figura 8). Esta disminución en el esfuerzo de pesca sería el reflejo de la reducción de la flota que opera sobre el recurso de manera dirigida.

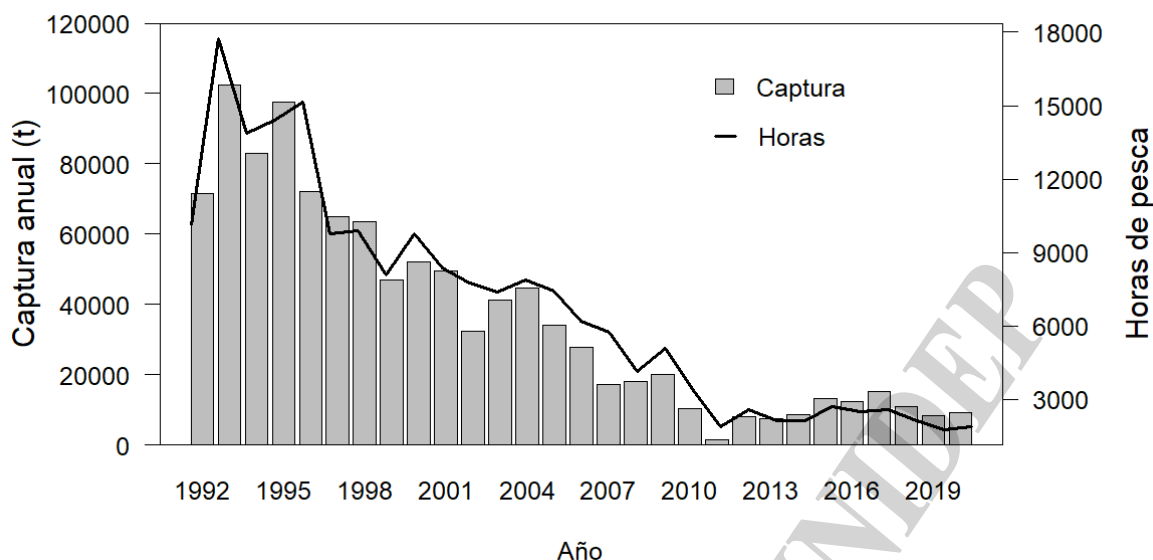


Figura 8. Captura de polaca (t) y número de horas empleadas anualmente por los buques surimeros.

## CONCLUSIONES

El modelo empleado para estimar el índice de CPUE estandarizado para la polaca, explicó el 37% de la variación anual. La tendencia general de dicho índice fue decreciente hasta el año 2011, a partir del cual se evidenció una notoria recuperación, alcanzando en el último año del período (2020), valores de CPUE similares a los obtenidos en el año 1995, y representó el 50% del observado en el año 1992.

El análisis espacio-temporal evidenció que los mayores rendimientos fueron obtenidos entre los meses de abril a junio, en las áreas ubicadas al sur de los 54°S de latitud.

Desde el año 2013, la flota surimera estuvo integrada por un único buque, que extrajo, en el 2020, el 95% del total capturado por los buques de bandera nacional.

## BIBLIOGRAFÍA

- GIUSSI AR, DI MARCO EJ & WÖHLER OC. 2011. Estimación de índices de abundancia de polaca (*Micromesistius australis*) a partir de la captura por unidad de esfuerzo de buques surimeros argentinos en el período 1992-2010. Inf. Téc. INIDEP N° 22/2011. 16 p.
- GIUSSI AR, DI MARCO EJ, ZAVATTERI A & WÖHLER OC 2012. Estimación del índice de abundancia de polaca (*Micromesistius australis*) a partir de la captura por unidad de esfuerzo de buques surimeros argentinos. Período 1992-2011. Inf. Téc. INIDEP N°42/2012. 12 p.
- GIUSSI AR, DI MARCO EJ, ZAVATTERI A & WÖHLER OC 2013a. Estimación del índice de abundancia de polaca (*Micromesistius australis*) a partir de la captura por unidad de esfuerzo de buques surimeros argentinos. Período 1992-2012. Inf. Téc. INIDEP N°24/2013. 11 p.
- GIUSSI AR, ZAVATTERI A, DI MARCO EJ & WÖHLER OC. 2013b. Evaluación de la abundancia de polaca (*Micromesistius australis*) en el Atlántico Sudoccidental. Período 1987-2012. Inf. Téc. INIDEP N° 32/2013. 16 p.
- GORINI FL, DI MARCO EJ & WÖHLER, OC. 2003. Estadística pesquera de peces demersales australes en el Atlántico Sudoccidental (Período 1980-2002). Inf. Téc. INIDEP N° 108/2003. 86 p.
- GORINI FL & GIUSSI AR 2021. Estadística pesquera de peces demersales australes en el Atlántico Sudoccidental (Período 2008-2020). Inf. Téc. INIDEP (en corrección).
- GULLAND JA. 1964. Catch per unit effort as a measure of abundance. Rapp. P-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer, 155: 8-14.



- HERNÁNDEZ D. 2004. Estimación de índices de abundancia relativa, estimación del poder de pesca y estandarización del esfuerzo a partir de modelos multiplicativos. Revisión y ampliación de notas de 2002. Notas de divulgación, Biblioteca INIDEP, Mar del Plata. 56 p.
- LARGE PA. 1992. Use of a multiplicative model to estimate relative abundance from commercial CPUE data. ICES. J. Mar. Sci., 49: 253-261.
- ZAVATTERI A & GIUSSI AR. 2020. Evaluación de abundancia de polaca (*Micromesistius australis*) en el Atlántico Sudoccidental. Período 1985-2019. Inf. Téc. INIDEP N° 35/2020. 23 p.

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP