

# Estimación de la CPUE de merluza (*Merluccius hubbsi*) correspondiente al efectivo patagónico, localizado al sur del paralelo 41° S, entre los años 2009-2023

C. Gabriela Irusta

**Dirección:** Pesquería de Peces  
**Area:** DNI

Citar como:

Irusta G. 2024. Estimación de la CPUE de merluza (*Merluccius hubbsi*) correspondiente al efectivo patagónico localizado al sur del paralelo 41° S entre los años 2009-2023. Inf Investigación INIDEP N° 039/24, 12 pp.



# Estimación de la CPUE de merluza (*Merluccius hubbsi*) correspondiente al efectivo patagónico localizado al sur del paralelo 41° S entre los años 2009-2023

C. G. Irusta

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo (INIDEP). Mar del Plata, Argentina.

## Resumen

La estimación de la Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) es un indicador de la biomasa explotable de una población sometida a la pesca. En el caso del efectivo sur de merluza (*Merluccius hubbsi*) se realiza anualmente esta tarea con el fin de obtener un índice para calibrar a los modelos de evaluación utilizados como el XSA (*Extended Survivor Analysis*) y el modelo estructurado de captura por edad (*Catch at age Analysis*). La información básica derivó de los partes de pesca de la flota fresquera de altura que en el último año aportó el 56 % de la declaración total argentina. Las bases de datos del periodo 2009-2023, se filtró de acuerdo a la direccionalidad de la pesquería y se eliminaron las posibles fuentes de error relacionadas con la duración del arrastre, la consignación de horas por rectángulo estadístico, etc.

Para calcular el índice se aplicó un modelo lineal general con los factores grupo de barcos, mes, rectángulo estadístico y año. Los resultados indicaron que la estimación explicó el 41 % de la varianza total. Los factores que más aportaron a la variación total fueron el grupo de barcos y el año. A partir de la corrección de este último factor se calculó la serie de CPUE, la cual osciló entre 2009 y 2016 y aumentó en 2017, 24 %, siguiendo con valores similares hasta 2023. Este último valor fue mayor respecto de 2022 un 13 %. El aumento de la CPUE a partir de 2017 podría estar relacionado con la disminución del esfuerzo dirigido a merluza por derivación del mismo hacia la captura de langostino entre el otoño y la primavera.

## Palabras Clave

Merluza común, CPUE, efectivo sur de 41° S, 2009-2023

## Introducción

Los datos provenientes de la estadística de pesca comercial proveen una vasta información sobre la acción de los diferentes barcos que operan sobre el recurso. El dato básico más importante que se extrae es el desembarque declarado. Sin embargo, éste no es suficiente para describir el impacto de una pesquería sobre un efectivo. El aumento en la descarga se puede deber al aumento de la abundancia de la población o al incremento del esfuerzo o bien, a un efecto simultáneo de ambos. Por lo mencionado, existe una relación entre la captura, el esfuerzo y la abundancia poblacional. La captura por unidad de esfuerzo se relaciona con la densidad media poblacional a través de un coeficiente de proporcionalidad  $q$  (coeficiente de capturabilidad). Dicho coeficiente fue definido por Paloheimo y Dickie (1964) como la fracción de la población capturada en una unidad de esfuerzo o más sencillamente como la probabilidad de capturar un pez. Por lo tanto, si queremos estimar una serie de CPUE por año que sea proporcional a la abundancia y comparable entre años, el coeficiente de proporcionalidad ( $q$ ) deberá permanecer constante a través del tiempo. Las principales causas que pueden producir cambios en el coeficiente de capturabilidad son, el poder de pesca de las embarcaciones y los cambios en el patrón de distribución y de agregación del recurso y de la flota. Por lo tanto, al estimar la CPUE anual es necesario contemplar las causas de variabilidad antes mencionadas. El modelo lineal general es una de las herramientas más utilizadas para calcular una tasa estandarizada de captura, proporcional a la abundancia de la población (Hilborn y Walters, 1992).

Con el fin de alivianar la presión pesquera sobre el recurso, a finales de 1998 se reglamentó el establecimiento de una veda para la protección de juveniles de merluza. Desde entonces, ha sido modificada, en general ampliada, como consecuencia del estado del recurso. Los cambios en las dimensiones de la zona de clausura pueden generar variaciones en la capturabilidad de la especie, asociadas a su accesibilidad, disponibilidad y vulnerabilidad, ya que la veda resguarda las mayores concentraciones de ejemplares juveniles durante todo el año y protege a los reproductores durante el verano (Irusta *et al.*, 2010). El presente trabajo actualiza la información sobre la estimación de la CPUE estandarizada del efectivo patagónico entre 2009 y



2023, ya que en esos años la dimensión del área de veda permanente de juveniles de merluza (AVPJM) se mantuvo estable.

## Materiales y métodos

Los datos básicos provinieron de los partes de pesca de la flota fresquera de altura que históricamente ha dirigido su esfuerzo a la captura de la especie en el sector patagónico entre 41° S y 48° S. El período seleccionado correspondió al 2009-20223. La base de partes original es entregada anualmente por la Dirección Nacional de Coordinación Pesquera de la de Bioeconomía al Centro de Cómputos del INIDEP. A partir de allí se elaboran los sets de información para el estudio de las distintas pesquerías.

Los datos básicos de la flota fresquera fueron filtrados de acuerdo a los siguientes criterios:

- Viajes por embarcación con datos de esfuerzo, potencia de motor (HP), tiempo de pesca (horas), cantidad de lances, captura de merluza, captura total del RE (rectángulo estadístico) y posición (cuadrado estadístico) y mes.
- Relación horas/lance mayor de 1 y menor que 7 por RE.
- Viajes donde se haya usado la red de arrastre de fondo.
- Rectángulos Estadísticos donde la relación de la captura de merluza respecto del total fue igual o mayor al 50 % del total del mismo.
- Rectángulos Estadísticos que no pertenezcan a la veda, golfos San Jorge y San Matías y sin los 4160 y 4161, en los que la actividad pesquera ha variado de arrastrera fresquera donde sólo el 20 % de langostino es permitido o bien como tangoneros.
- Rectángulos Estadísticos que a lo largo del periodo de años tengan al menos dos datos de CPUE.

La flota fresquera se dividió en cuatro estratos o categorías de HP: 290-699; 700-899; 900-1.399 y mayores de 1.400 (Irusta *et al.*, 1997).

## Modelo Lineal General

Para la estimación de la CPUE se utilizó un modelo lineal general (MLG), el cual es una de las herramientas más eficientes para construir las series estandarizadas de CPUE (Large, 1992 y Hilborn y Walters, 1992). En la merluza común, esta metodología se utiliza desde el año 1996 (Irusta *et al.*, 1997; Irusta y Castrucci, 2004; 2005). Para el ajuste del modelo se empleó el programa STATISTICA, que permite la estimación de intervalos de confianza de la densidad media anual.

Se utilizó la parametrización  $\Sigma$  restrictiva, donde la estimación de la CPUE media anual ya no depende del grupo de barcos estándar (Hernández, 2002). El método utilizado fue descrito por Hernández (2002), Irusta y Castrucci (2005) y Hernández y Perrotta (2006) y deriva de la siguiente ecuación:

$$CPUE = p * D \quad (1)$$

donde

$CPUE$  : captura por unidad de esfuerzo (por ejemplo  $kg h^{-1}$ ).

$p$  : poder de pesca del buque considerado.

$D$  : densidad local sobre la cual operó el buque al efectuar el lance de pesca.

El poder de pesca de una embarcación arrastrera ( $p$ ) operando sobre una densidad determinada de peces, depende del volumen de agua filtrada por la red y de su eficiencia durante el tiempo que la red está arrastrando (Sanders y Morgan, 1976):

$$p = a * C/N$$



donde  $a$  es el volumen del agua filtrada por la red en una unidad de tiempo,  $C$  es el número de peces efectivamente capturado y  $N$  es el número total de peces presentes en el volumen  $a$ . El cociente  $C/N$  es la eficiencia del arte de pesca. El volumen de agua filtrada en una unidad de tiempo depende de la geometría del arte de pesca durante el arrastre (distancia entre alas y la abertura vertical) y de la distancia recorrida en una unidad de tiempo.

Por otro lado, la eficiencia de la red se refiere a lo efectivamente retenido por el arte de pesca respecto de la abundancia presente en el área total de influencia de la red o volumen. Obviamente esta variable depende del comportamiento y de la disponibilidad de los peces en el área de influencia de la red, los que probablemente varíen temporal y espacialmente. Así como también del tipo de arte de pesca utilizado y su selectividad.

En función de lo descrito, la ecuación (1) mencionada anteriormente se complejiza cuando se quiere comparar a varios buques o grupos de buques, operando sobre áreas y en momentos distintos, según:

$$CPUE_{b,a,m,t} = p_{b,a,m,t} * D_{a,m,t} \quad (2)$$

donde  $b$ ,  $a$ ,  $m$  y  $t$  indican un cierto buque (o estrato de flota), operando en una cierta área y en una época determinada y en un año respectivamente.

A la ecuación (2) se le agrega además un término de error multiplicativo, ya que si bien los factores barco, área, mes y año son explicativos de una parte de la varianza de la  $CPUE$ , se sabe también que existe en general una porción de la varianza no explicada por el modelo, generalmente importante, la cual es resumida en el término de error. De esta forma, la ecuación (2) se puede reescribir como:

$$CPUE_{b,a,m,t} = p_{b,a,m,t} * D_{a,m,t} * \varepsilon_{b,a,m,t} \quad (3)$$

Para estimar los parámetros del modelo (3), es conveniente factorizarlo según se considere las variaciones en la  $CPUE$  debida al área, año, época del año y los diferentes barcos según:

$$CPUE_{b,a,m,t} = p_b * p_{a,b} * p_{m,b} * p_{b,t} * D_a * D_m * D_t * D_{a,m} * D_{a,t} * D_{m,t} * \varepsilon_{b,a,m,t} \quad (4)$$

Este resulta en un modelo factorial con interacciones de primer orden. Por otro lado el modelo (4) no cumple con la condición de que el término de error se distribuya normalmente ya que la  $CPUE$  tiene distribución lognormal. Por esto, se transforma en un modelo aditivo aplicando logaritmos a cada término de la ecuación (4), denominándolo entonces modelo de ANOVA multifactorial, que es un caso particular del modelo lineal general. Según Hernández y Perrotta (2006) la principal ventaja de la transformación logarítmica es que el modelo es lineal en todos los parámetros, lo que permite efectuar un análisis de la varianza (ANOVA), testeando la significación estadística de cada factor del modelo.

En general estos modelos están sobrep parametrizados lo que no permite encontrar una única solución. Por tal motivo, habitualmente se reparametrizan utilizando, en este caso, el método  $\Sigma$ - restrictivo (Hernández y Perrotta, 2006).

A partir de las consideraciones previas y utilizando el programa STATISTICA, se construyeron varios modelos lineales generales que incorporaron los datos de los años 2009 al 2023. Para estimar una serie de  $CPUE$  por año que sea proporcional a la abundancia de la población el coeficiente de capturabilidad debe ser constante a través del tiempo. En tal sentido y debido a los cambios más importantes en la extensión de la veda patagónica de juveniles se planteó un modelo entre 2009-2023, según:

$$\ln(CPUE_{b,a,m,t}) = \text{constante} + \ln(t) + \ln(a) + \ln(b) + \ln(m) + \ln(\varepsilon_{b,a,m,t})$$

donde el factor año es (t), el rectángulo estadístico (a), el mes (m) y el grupo o categoría de barcos (b).

Hernández y Perrotta (2006) demostraron que la presencia de interacciones con el factor año, provoca una pérdida de proporcionalidad entre la  $CPUE$  estimada por el MLG y la abundancia anual media del recurso. Los autores sugieren que para considerar la inclusión de la interacción en el modelo el porcentaje de la varianza que explica debe ser bajo, menor al 10 %.



## Esfuerzo estandarizado

Una vez estimada la CPUE anual estandarizada a partir del factor año del MLG, el esfuerzo estándar o efectivo por año resultó de considerar:

$$\text{Esfuerzo estandarizado (t)} = \text{Captura total (t)} / \text{CPUE estándar (t)}$$

El esfuerzo estandarizado se considera proporcional a la mortalidad por pesca y comparable en la serie de años analizados.

## Resultados y Discusión

### Evolución del Área de veda permanente de protección de juveniles.

A partir de 1997 se implementó un área de veda permanente para proteger a los juveniles (SAGPyA, Res. N° 379/97) impuesta desde junio. Posteriormente, en el mes de julio de 1997 el área de veda para la protección de juveniles fue ampliada mediante la Res N° 447/97, hacia el este (62° W) y hacia el sur, alcanzando el paralelo 47° S (Figura 2). Anteriormente, sólo existía una veda estacional para la protección del efectivo reproductor en el sector aledaño a la Isla Escondida, que se amplió en 1994 (SAGyPA Res. N° 1133/94 y SAPyA Res. N° 17/96) y que aún sigue en vigencia entre octubre y marzo (Bezzi y Tringali, 2003).

En septiembre de 2008 se incorporó la mitad norte de los rectángulos estadísticos: 4160, 4260, 4261 y 4262 (SAGPyA, Disp. N° 243/2008) (Figura 2). En 2009 la veda de juveniles patagónica fue modificada a lo largo del año, en marzo por la Res. SAGPyA N° 214/09, se abrió el cuadrante 4160 y se cerró el 4764. En mayo, la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (Disp. N° 58/09) procedió a la apertura de la mitad oeste del cuadrante estadístico 4461, haciéndose efectiva desde mediados de mayo (Figura 1).

Durante 2014 se prospectó con buques comerciales, el sector de la veda correspondiente a los RE 4158 y 4159, resultando en la apertura del medio RE 4158 por presentar menores rendimientos de juveniles, mediante la Res. CFP N° 9 del mes de septiembre de 2014.

Las variaciones del área de veda (AVPJM) a través de los años probablemente hayan producido cambios en la capturabilidad de la especie. Por tal motivo en Irusta *et al.* (2010) fueron estimadas diferentes series de CPUE por grupos de años, considerando el tamaño del área de veda. A partir del año 2009 la zona clausurada permaneció relativamente constante hasta la actualidad. Además en 2010, la Autoridad de Aplicación impuso el sistema de Cuotas Individuales Transferibles, que también pudo generar cambios en el comportamiento de las unidades pesqueras respecto del recurso. Estas razones motivaron la estimación de una serie de CPUE entre 2009-2019 independiente de las calculadas anteriormente.

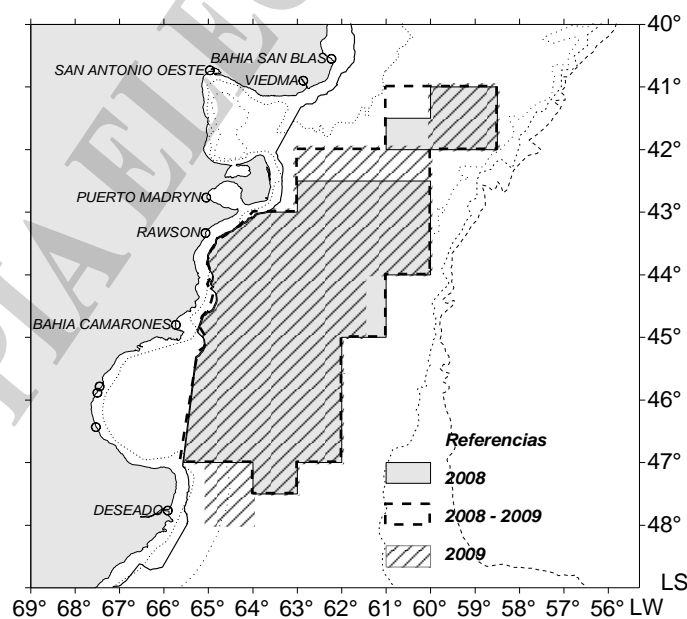


Figura 1. Vedas para la protección de juveniles de merluza vigentes durante 2008 y 2009.

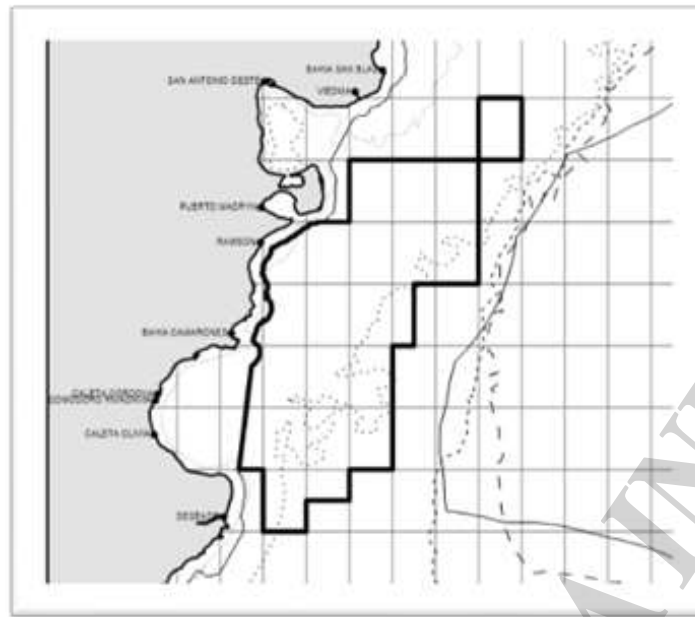


Figura 2. Área de veda permanente de protección de juveniles de merluza del efectivo sur de 41° S desde 2014.

### **Captura y esfuerzo nominal declarado por la flota de altura que consignó merluza al sur de 41° S entre 2009 y 2023**

En noviembre de 2009 y mediante la Res. 23/2009 del CFP se estableció un régimen específico de cuotas individuales transferibles para la especie merluza común durante 2010, asignando en principio el 69,47 % como volumen a repartir de la CMP, dejando el resto como reserva, también se refirió a los criterios de asignación de la captura por buque como la historia de captura del barco, la mano de obra empleada, la producción y la inversión. Mediante esta resolución, también los buques congeladores con cuota pudieron operar en el sector al norte del paralelo 48° S.

Las capturas totales declaradas de los fresqueros con red de arrastre de fondo variaron entre 146.101 t en 2010 a 98.770 t en 2017, con un descenso entre 2011 a 2018 y un aumento en particular en los últimos tres años, 145.449 en 2023 (Tabla 1). Esta flota representó en este año, el 56 % de la captura total declarada al sur de 41° S (Irusta y Blanco, 2024).

A partir de la cuotificación, desde 2010 en adelante, hubo una tendencia de estabilidad de las declaraciones totales anuales, los valores superaron siempre las 200.000 t, las cuales tendieron a aumentar en los últimos años rondando las 250.000 t (Figura 3).

Adicionalmente, las horas de arrastre totales anuales derivadas del uso de la red demersal de los fresqueros decayeron entre 2011 y 2023, 33 %, Tabla 2. El valor menor correspondió al 2020, año de la pandemia del COVID. La disminución del esfuerzo nominal con declaración de merluza en el sector se relacionó con el incremento de la participación de esta flota en la pesquería de langostino, con uso de tangones, dentro del área de veda permanente para la protección de juveniles de merluza (AVPJM) y al norte de la misma (Irusta y Castrucci, 2023). La temporada de captura de langostino se inició en 2010 en AVPJM, con una serie de prospecciones de apertura y cierres en función de indicadores de ambas especies, entre mayo y octubre, con el fin de proteger la fracción reproductiva del langostino que en primavera migra hacia las zonas costeras para la reproducción. Sin embargo, la pesquería de langostino continuó en los meses de verano en el sector del mar territorial de Chubut, en zonas cercanas a Rawson y Camarones, por parte de las flotas costeras y de rada o ría. En general, la declaración de langostino de ese sector representó en 2022 un tercio de la captura total, más de 80.000 t (De la Garza, 2023).

Los fresqueros de altura derivados a la pesca con tangones al AVPJM incrementaron sus capturas y esfuerzos entre junio y septiembre (De la Garza, 2023). En el caso de la pesquería de merluza los fresqueros de altura con



red de arrastre registraron las menores capturas de merluza entre mayo y agosto-septiembre en el sector 41° -48° S en los últimos tres años, conjuntamente con el menor esfuerzo de pesca (Figuras 4 y 5).

Tabla 1. Toneladas declaradas por la flota de altura arrastrera que consignó merluza con red de arrastre de fondo entre 2009 y 2023. Sur 41° S.

2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
123.55	146.10	132.79	124.48	131.81	113.62	108.66	107.67	98.77	108.42	128.72	111.96	130.48	146.91	145.44
4	1	8	6	8	7	3	0	0	6	0	8	6	1	9

Tabla 2. Horas de arrastre declaradas por la flota de altura arrastrera que consignó merluza con red de arrastre de fondo entre 2009 y 2023. Sur 41° S.

2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
78.783	114.016	117.605	83.491	66.970	74.772	59.608	56.330	41.290	40.792	42.308	36.702	49.880	54.910	53.397

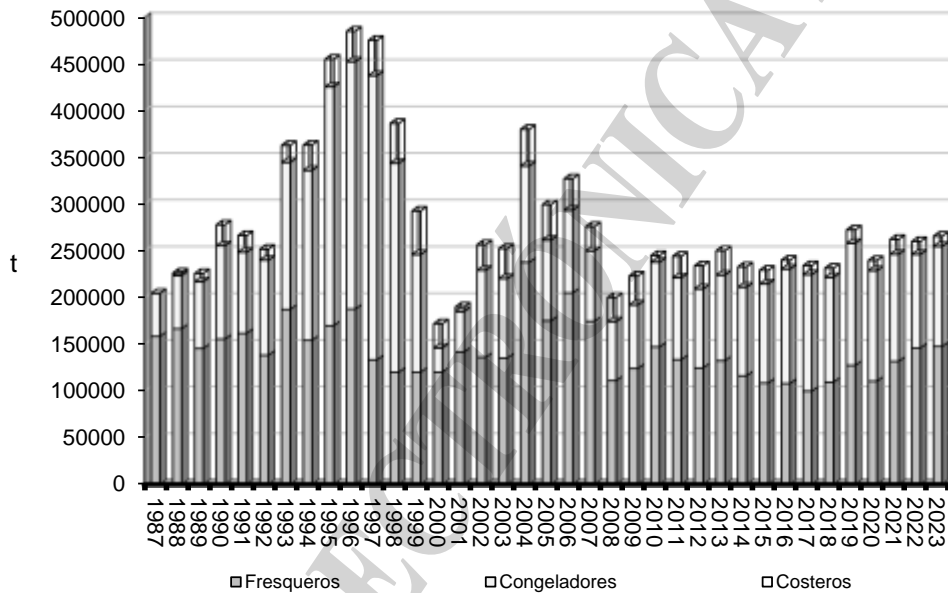


Figura 3. Capturas totales declaradas por tipo de flota correspondientes al efectivo sur de 41° S de merluza. Período 1987-2023.

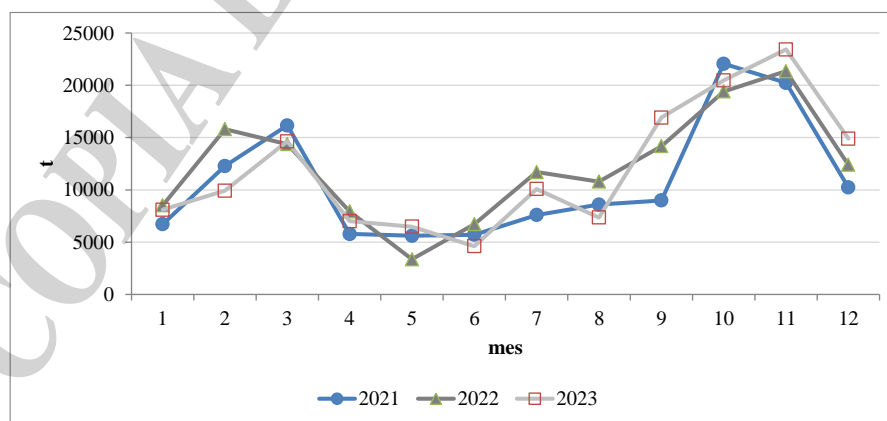




Figura 4. Toneladas mensuales declaradas con red de arrastre en el sector 41° S y 48° S. Años 2021, 2022 y 2023.

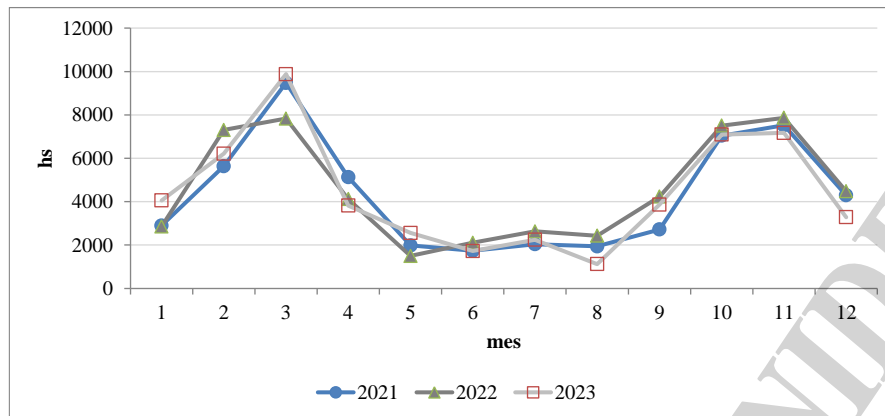


Figura 5. Horas mensuales declaradas con red de arrastre en el sector 41° S y 48° S. Años 2021, 2022 y 2023.

### Modelo Lineal General

A partir de la actividad pesquera declarada por la flota de altura fresca se procedió a filtrar y armar la base definitiva para la aplicación del Modelo Lineal General (MLG). Los factores incluidos fueron: año, mes, los rectángulos estadísticos (RE) y los grupos de embarcaciones fresqueras (cuatro). En la última corrida, la tabla de ANOVA, así como el Valor del  $R^2$  ajustado, fueron los valores a considerar. Los factores incluidos en el modelo fueron significativos con un nivel de error 0,05, es decir, explican parte de la variación total observada de los datos con un 95 % de confianza. Los de mayor explicación de la varianza fueron: grupo de barcos, año y mes (Tabla 3). El coeficiente de determinación ajustado ( $R^2$ ) fue 0,41 y el test de significación del modelo fue significativo, es decir que existió una relación lineal entre las variables y la CPUE estimada. Dicho coeficiente sugirió que el modelo conformado explicó el 41 % de la varianza total observada, el cual se consideró aceptable en función de los ajustes históricos de este tipo de modelo a los datos (Irusta *et al.*, 2010).

La conformación de este modelo final, llevó además del filtrado previo, la reducción de la base considerando que cada RE presente una cantidad de observaciones fueron menores a tres. Posteriormente, se eliminaron los residuales deletados estandarizados, a partir de la prueba de t Student, utilizando los grados de libertad y el nivel de significación del test y se volvió a correr el modelo final (Tabla 3).

Tabla 3. Tabla de ANOVA del Modelo Lineal General. Efectivo sur de merluza. Flota fresca

	GL	Suma Cuad. lnCPUE	Cuad. Medios lnCPUE	F	p
Intercepto	1	30.015,90	30.015,90	75.126,00	0,00
Año	14	2.744,67	196,05	490,68	0,00
Grupo de barcos	3	2.736,72	912,24	2.283,22	0,00
Mes	11	2.026,93	184,27	461,19	0,00
RE	35	958,84	27,40	68,57	0,00
Error	30.407	12.148,84	0,40		
Total	30.470	20.780,74			

La distribución de los residuales del modelo en función de los valores predichos, fue homogénea en torno al cero, lo que sugiere que se ha cumplido con las condiciones de homocedasticidad de los datos en cada combinación del modelo (Figura 6), con un leve desvío en los valores más bajos (Figura 6).



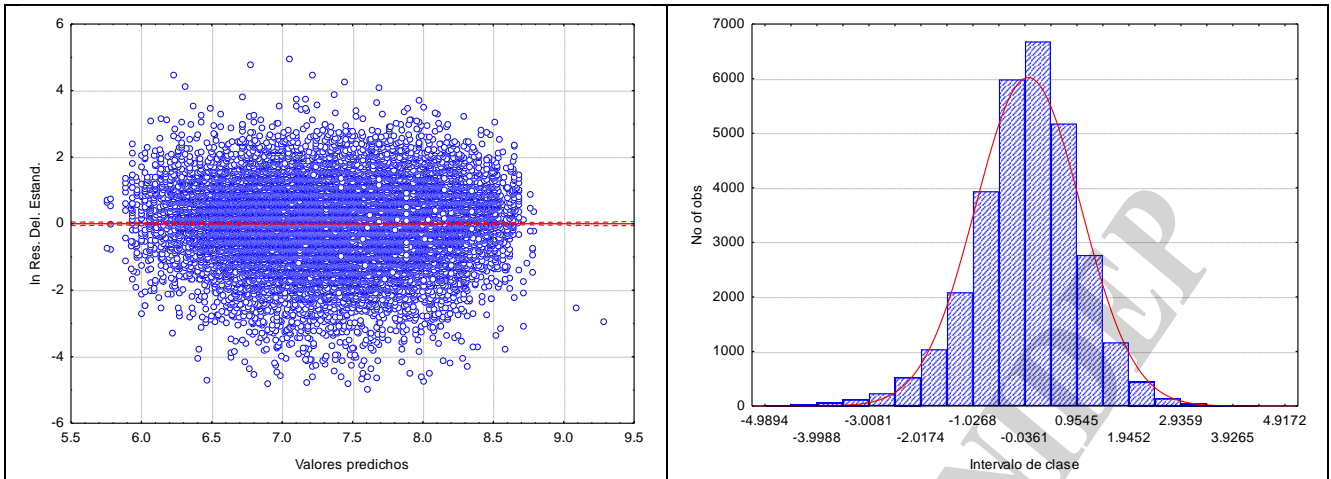


Figura 6. Residuales deletados estandarizados respecto de la distribución normal.

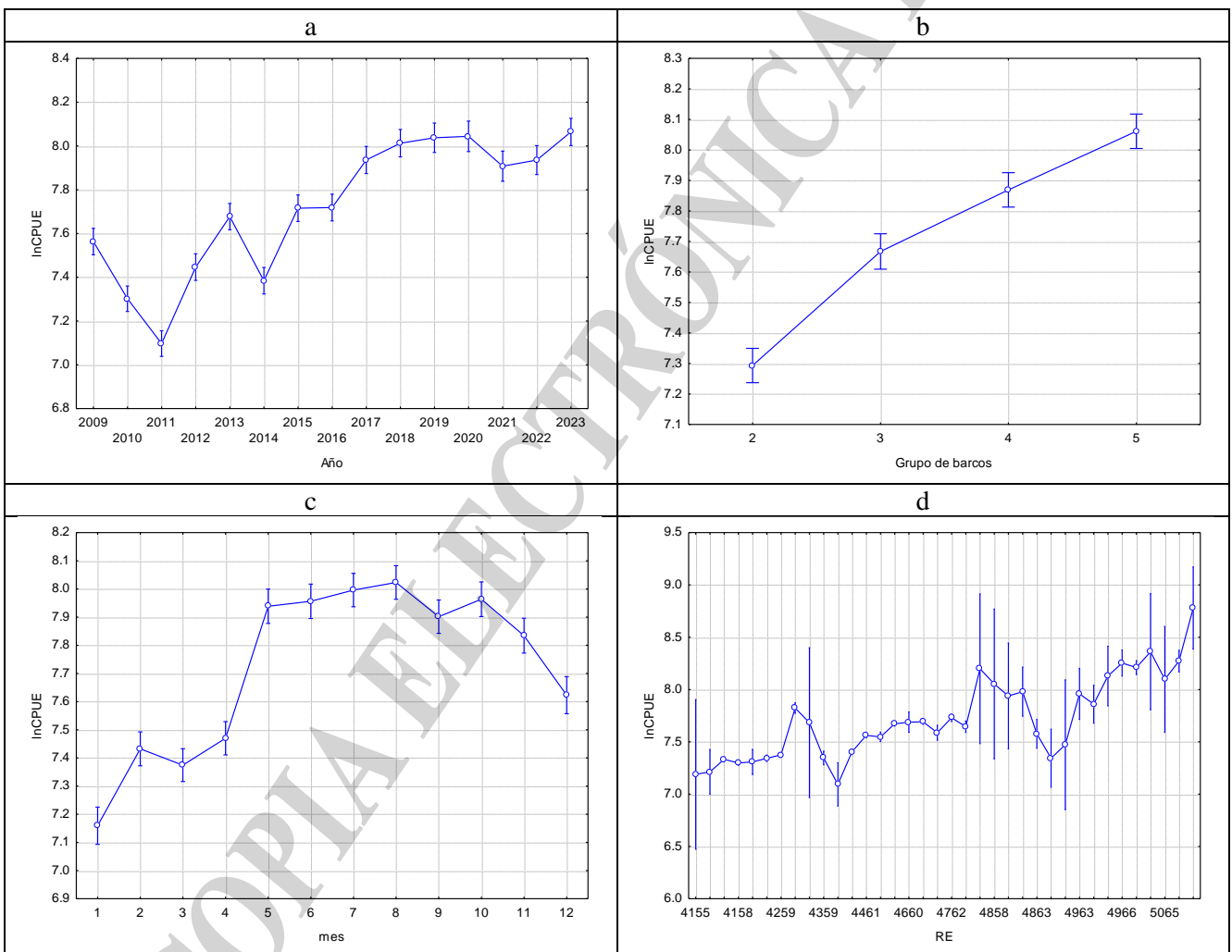


Figura 7. Resultados de la aplicación del modelo lineal general. Efectivo sur de 41° S de merluza. Flota fresca de altura.

Los resultados finales en logaritmos naturales (ln) se muestran en la Figura 7. Se observa la trayectoria ascendente del ln de la CPUE por año (Figura 7 a); igualmente los relacionados con los cuatro grupos de



embarcaciones fresqueras (Figura 7 b); en los valores estimados por mes considerando todos los años del modelo (Figura 7 c) se observó un notorio incremento en el mes de mayo y el inicio del decrecimiento en noviembre, cuyos bajos valores se mantuvieron en el primer cuatrimestre y una evidente tendencia creciente en los rectángulos de más al sur (Figura d). Todos con sus intervalos de confianza en logaritmos. Finalmente, la trayectoria final del indicador mostró un aumento de 14 % respecto de 2022 y de 65 % respecto de 2009 (Figuras 8 y 9).

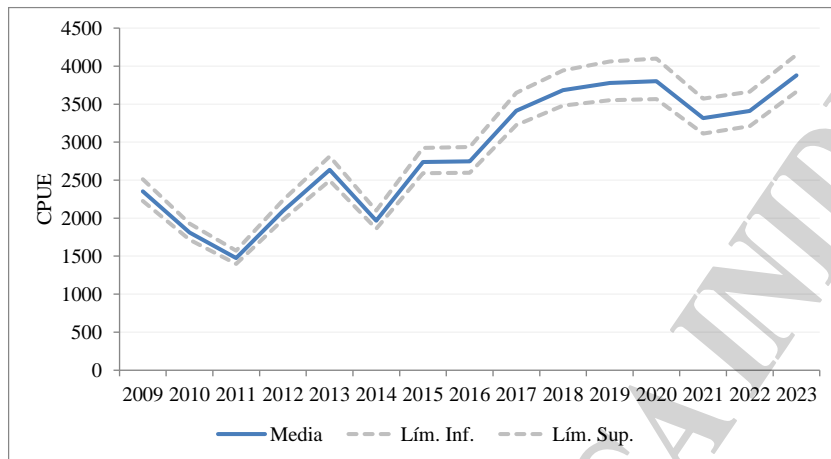


Figura 8. Estimación final de la CPUE del efectivo sur de merluza. Flota fresca. Periodo 2009-2023

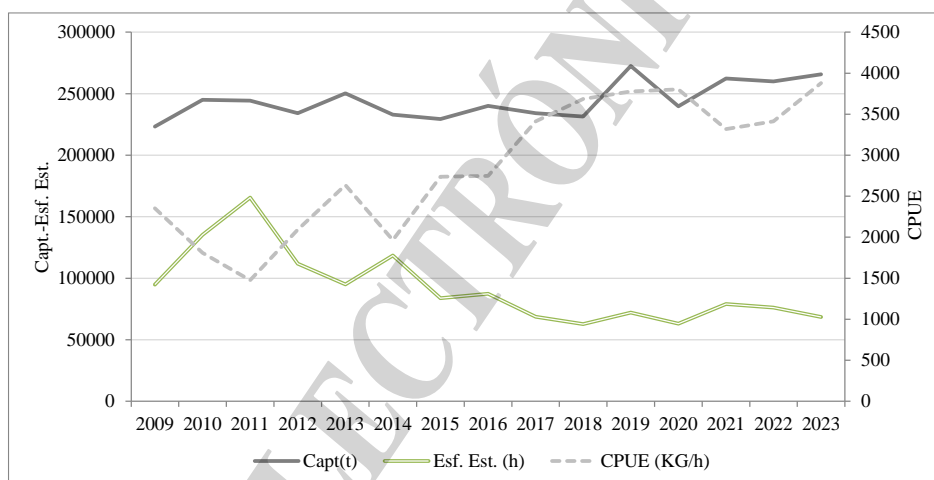


Figura 9. Captura declarada argentina, CPUE y esfuerzo estándar correspondiente al efectivo sur de 41° S.

Las capturas anuales declaradas del efectivo sur de 41° S se mantuvieron relativamente constantes con un leve aumento entre 2019 y 2023, en tanto que el esfuerzo estándar disminuyó desde 2011 al 2020. Como se mencionó, la disminución del esfuerzo fresquero podría estar relacionada con el aumento de la explotación de langostino que tuvo un máximo en 2017 por parte de embarcaciones de esta misma flota. Un gran número de barcos fresqueros con permiso de pesca de langostino se dirigieron a la captura de esa especie principalmente entre junio y septiembre, los cuales en 2022 desembarcaron el 22 % (alrededor de 45.000 t) del total declarado de la especie (De la Garza, 2023).

Finalmente, es necesaria que la tendencia de la CPUE resultante sea contrastada con la información de las campañas de evaluación global. Desde el año 2016, no se ha vuelto de prospectar y evaluar este efectivo a través de información más controlada y con menor error respecto de la información derivada de los partes de pesca. Es imprescindible que se realicen las campañas de investigación en el corto plazo con el objetivo de reducir la incertidumbre asociada a los índices que son incluidos en la evaluación de este importante recurso pesquero.



## Conclusiones

Para el efectivo sur de 41° S de merluza se estimó la CPUE del período 2009-2023 considerando la estabilidad del tamaño del área de veda de juveniles (AVPJM), por reducir la incertidumbre debida a posibles cambios en la accesibilidad de los diferentes grupos de edad de la población pesquera. Además, a partir de dicho año se estableció el sistema de Cuotas Individuales Transferibles, que también pudo generar modificaciones en la capturabilidad respecto de años anteriores. A su vez, en 2010, comenzó la explotación de los buques tangoneros en la AVPJM durante el invierno-primavera, incorporándose parte de los buques fresqueros a la captura de langostino durante ese período, lo que provocó la disminución estimada del esfuerzo tanto nominal y finalmente estandarizado a la captura de merluza. Las capturas nominales fresqueras mostraron, en tanto, una cierta estabilidad entre las 100.000 y 150.000 t.

Se aplicó un Modelo Lineal General, luego del filtrado de la información básica, y se incluyeron los factores: año, grupo de barcos, mes y rectángulo estadístico. El coeficiente de determinación ajustado que representa el porcentaje de la varianza explicada por el modelo fue 41 %. La distribución de los residuales fue similar a la normal con leve desviación de los valores negativos. El factor que explicó la mayor parte de la varianza total fue el grupo de barcos y el año. Las interacciones fueron descartadas al explicar más del 10 % de la varianza total. A partir de la transformación del factor año del modelo se estimó la CPUE estandarizada que evidenció un ascenso en el año 2017 del 24 % respecto del 2016. Posteriormente rondó en valores similares con un incremento del 13 % en 2023 respecto a 2022.

## Bibliografía

BEZZI, S. I. & TRINGALI, L. S. 2003. Áreas de reproducción y crianza de la merluza (*Merluccius hubbsi*): Antecedentes científicos y relación con su marco regulatorio en la República Argentina. Frente Marítimo. Vol. 19, 57 - 73.

DE LA GARZA, J. 2023. Resumen de la estadística pesquera del langostino (*Pleoticus muelleri*). Temporada 2022. Inf. Téc. Of. INIDEP N° 013/23, 12 pp.

HERNÁNDEZ, D. R. 2002. Estimación de índices de abundancia relativa. Estimación del poder de pesca y estandarización del esfuerzo pesquero a partir de los modelos multiplicativos. Área de Matemática, Notas de divulgación del INIDEP, 48 pp.

HERNÁNDEZ, D. R. & PERROTTA, R. 2006. La influencia de las interacciones con el factor año sobre los índices anuales de abundancia obtenidos a partir de modelos lineales generales utilizando datos de CPUE de la flota comercial. Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero N° 18.

HILBORN, R. & WALTERS, C. J. 1992. Quantitative fisheries stock assessment. Choice, dynamics and uncertainty, Chapman and Hall, 569 pp.

IRUSTA, C. G. Y CASTRUCCI, R. 2004. Estimación de la CPUE de merluza (*Merluccius hubbsi*) correspondiente al efectivo patagónico localizado entre 41 °S y 48 °S. Años 1992-2003. INIDEP, Inf. Téc. 87: 23 pp.

IRUSTA, C. G. Y CASTRUCCI, R. 2005. Estimación de la CPUE de merluza (*Merluccius hubbsi*) correspondiente al efectivo patagónico localizado entre 41 S y 48° S. Años 1986-2004. Inf. Téc. INIDEP 92/05: 23 pp

IRUSTA, C. G. Y CASTRUCCI, R. 2023. Análisis de la actividad de la flota comercial de altura argentina que operó sobre la merluza (*Merluccius hubbsi*) en 2021 y 2022. Inf Invest. INIDEP N° 74/23, 39 pp.



Irusta, C. G. Y Blanco, G. 2024. Análisis de la actividad de la flota comercial de altura argentina que operó sobre la merluza (*Merluccius hubbsi*) en 2022 y 2023. Inf Invest. INIDEP N°. En corrección

IRUSTA, C. G., AUBONE, A., SIMONAZZI, M. & IBAÑEZ, P. 1997. Estimación de los poderes de pesca relativos de la flota de altura convencional merlucera argentina. Zona patagónica: 41°S-48°S. Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 17/1997, 24 pp.

IRUSTA, C. G., D'ATRI, L. L. y. CASTRUCCI, R. 2010. Estimación de la CPUE de merluza (*Merluccius hubbsi*) correspondiente al efectivo patagónico localizado entre 41° S y 48° S entre los años 1986-2009. Inf. Invest INIDEP N° 56/2010, 33 pp.

LARGE, P. A. 1992. Use of a multiplicative model to estimate relative abundance from commercial CPUE data, ICES J. Mar. Sci., 49: 253-261.

MARTINI, L. W. 1986. Principios generales de cálculo para el diseño y construcción de artes de pesca de arrastre. Ediciones Poligrafik Proamar S. A. 233 pp.

OTERO, H. O. 1986. Determinación del ciclo migratorio de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) mediante el análisis de índices de densidad poblacional y concentración del esfuerzo de pesca. Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar. Vol, 1 (1): 75-92.

PALOHEIMO, J. E. & DICKIE, L. M. 1964. Abundance and fishing survey: eggs, larvae and young fish. Rapp. Cons. Explor. Mer., 155, N° 28: 152-163.

SANDERS, M. J. & MORGAN, A. J. 1976. Fishing power, fishing effort, density, fishing intensity and fishing mortality. J. Cons. Int. Explor. Mer., 37 (1): 36-40.