

Serie: Informes científico-técnicos del
Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras

Informe Técnico N°21

Evolución de la proporción de fauna acompañante y de vieira comercial capturada a lo largo de la historia de la pesquería de vieira patagónica (*Zygochlamys patagonica*)



Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC) UNMdP-CONICET
Mar del Plata, Argentina

Mar del Plata, diciembre 2023

Citar como: Kittlein, M. J. Evolución de la proporción de fauna acompañante y de vieira comercial capturada a lo largo de la historia de la pesquería de vieira patagónica (*Zygochlamys patagonica*). Informes científico-técnicos del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras N°20(UNMdP-CONICET). 4pp

Este informe es el resultado de un Servicio Técnico de Alto Nivel (STAN; CONICET) a las Empresas Glaciar Pesquera S.A. y Wanchese Argentina S.R.L.

Las opiniones expresadas en este producto informativo son las de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente los puntos de vista o políticas del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras.

ISSN 2796-9088

La “Serie: Informes científico-técnicos del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras” se aloja en el sitio <https://www.iimyc.gob.ar/iimyc/es/informes-tecnicos/>

La utilización, redistribución, traducción y creación de obras derivadas de la presente publicación están autorizadas, a condición de que se cite la fuente original y que las obras que resulten sean publicadas bajo las mismas condiciones de libre acceso. Esta licencia se aplica exclusivamente al texto de la presente publicación. Para utilizar cualquier otro material que aparezca en ella (tal como textos, imágenes, ilustraciones o gráficos), será necesario pedir autorización a la Dirección del IIMyC iimyc@mdp.edu.ar. No está permitido utilizar el logotipo del IIMyC.

Si la obra se traduce, debe añadirse el siguiente descargo de responsabilidad junto a la referencia requerida: “La presente traducción no es obra del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC). El IIMyC no se hace responsable del contenido ni de la exactitud de la traducción. La edición original en el/los idiomas que se publique será el texto autorizado”.

Mar del Plata, diciembre 2023

EVOLUCIÓN DE LA PROPORCIÓN DE FAUNA ACOMPAÑANTE Y DE VIEIRA COMERCIAL CAPTURADA A LO LARGO DE LA HISTORIA DE LA PESQUERÍA DE VIEIRA PATAGÓNICA (*Zygochlamys patagonica*)

Marcelo Javier Kittlein¹

¹Grupo de Ecología y Genética de Poblaciones de Mamíferos.
Departamento de Biología. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC).
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata.
Consejo Nacional de Investigaciones Científica y Técnicas (CONICET),
Mar del Plata, Argentina.

[Correspondencia: Marcelo Kittlein <kittlein@mdp.edu.ar>]

RESUMEN. En este informe se presenta un análisis de la proporción de fauna acompañante y de vieira comercial capturada a lo largo de la historia de la pesquería de la vieira patagónica (*Zygochlamys patagonica*). Se comparó la variación a lo largo de los años de ambas proporciones en las redes de pesca utilizadas por los buques. Se revisó la información de alrededor de 160 000 lances de pesca. En cada lance, se registró el peso en una submuestra de la fracción de fauna acompañante, vieira total y vieira comercial para calcular las proporciones de fauna acompañante y vieira comercial. Se utilizó un modelo lineal generalizado mixto con distribución binomial para evaluar la variación en ambas proporciones en relación los años como factor fijo (covariable) y la identidad de los buques como factor aleatorio. La proporción de fauna acompañante registra una disminución significativa a lo largo de los años en las redes de arrastre, con valores significativamente menores entre los primeros años y los últimos años de la serie analizada. Asimismo, la proporción de vieira comercial registró un incremento significativo a lo largo del tiempo. La comparación entre la rastra utilizada en las prospecciones y las redes de pesca, a partir de un par de lances próximos, tanto espacial como temporalmente, pone de manifiesto la alta selectividad que ejercen las redes de pesca. Se presentan estadísticas generales de descripción y se discuten estos resultados en relación a la eficiencia de los artes de pesca y cambios en el estado del recurso.

ABSTRACT. Evolution of the proportion of bycatch and commercial scallops captured throughout the history of the fishery of the patagonian scallop (*Zygochlamys patagonica*). This report presents an analysis of the proportion of bycatch and commercial scallops captured throughout the history of the Patagonian scallop (*Zygochlamys patagonica*) fishery. The variation along the years of both proportions in the fishing nets used by the vessels was compared. The information of around 160 000 fishing hauls was reviewed. In each haul, the weight in a subsample of the bycatch, total scallop and commercial scallop fraction was recorded to calculate the proportions of bycatch and commercial scallops. A mixed generalized linear model with binomial distribution was used to evaluate the variation in both proportions along years as a fixed factor (covariate) and vessel identity as a random factor. The proportion of accompanying fauna registers a significant decrease over the years in the trawl nets, with significantly lower values between the first years and the last years of the analyzed series. Likewise, the proportion of commercial scallops registered a significant increase over time. The comparison between the dredge used in the surveys and the fishing nets, based on a pair of nearby hauls, both spatially and temporally, reveals the high selectivity exerted by the fishing nets. General descriptive statistics are presented and the results are discussed in relation to the efficiency of the fishing gear and changes in the state of the resource.

Palabras clave: Fauna acompañante, redes de arrastre, vieira comercial, vieira patagónica, *Zygochlamys patagonica*.

Key words: Bycatch, commercial scallops, Patagonian scallop, trawl nets, *Zygochlamys patagonica*.

INTRODUCCIÓN

Durante la pesca de recursos bentónicos es frecuente la captura de fauna acompañante o captura incidental (Bycatch). Consiste en la fracción de la captura realizada por la flota pesquera que no es parte de su objetivo de pesca. Esta captura incidental

puede ser regresada al mar o utilizado para consumo humano o animal (Eayrs 2007). La magnitud de la misma debe ser regulada o monitoreada para controlar el efecto incidental de la actividad de pesca en las comunidades naturales.

En su Anuncio Comentario Borrador de Informe (ACDR, Morsan *et al.* 2022) del 22 de agosto de 2022 el equipo de

evaluación identificó dónde hay brechas de información que son relevantes para calificar los indicadores de desempeño. Señalan, que a pesar de la presencia de observadores científicos a bordo, la información recopilada sobre captura incidental y descartar no se analiza sistemáticamente y no estuvo disponible para el presente ACDR.

El objetivo de este informe consiste en revisar la información disponible en las bases confeccionadas a partir de los informes técnicos, científicos y de campañas de las prospecciones realizadas por el INIDEP y de los datos de rendimiento de los buques pesqueros. A partir de esta información, evaluar si se han registrado variaciones de la proporción de fauna acompañante y de vieira de tamaño comercial en las operaciones de los buques pesqueros y evaluar la selectividad de las redes de pesca tomando como referencia la información en las prospecciones realizadas con la rastra.

MATERIAL Y MÉTODOS

A partir de registros individuales de lances de pesca y prospección desde agosto de 1996 hasta la actualidad se calculó la proporción de fauna acompañante y de vieira comercial. Los datos de estos lances individuales se obtuvieron de 3 fuentes de datos. La base de datos compilada por las empresas desde el inicio de la pesquería hasta el año 2012 (Alberti 2022), los datos compilados de los informes técnicos, científicos y de campañas de las prospecciones realizadas por el INIDEP (ver Kittlein y Alberti 2022) y las planillas de producción de los buques de pesca entre 2013 y la actualidad.

Se codificó la fecha, el tipo de equipo utilizado en cada lance, el barco realizando la operación, la base de datos de origen y las variables respuestas (proporción de fauna y de vieira comercial). La reunión de esta información se condensa en alrededor 4 000 lances de prospección y 160 000 lances de pesca. Se obtuvieron gráficos de resumen (histogramas, gráficos de caja y de series de tiempo para sintetizar y visualizar la información utilizando el programa estadístico R.

Para evaluar la variación temporal en la proporción de fauna acompañante y de vieira comercial se utilizó un modelo lineal generalizado mixto (Zuur *et al.* 2009). La respuesta (proporciones de fauna acompañante o de vieira comercial) se modeló con una distribución quasibinomial y se consideró el año como factor fijo (covariable). La identidad de los buques se consideró como un factor aleatorio para dar cuenta de esta dependencia estructural en el análisis. Se utilizó la función `glmmPQL()` del paquete MASS en R (Venables y Ripley 2002).

Para evaluar la selectividad de las redes de pesca se comparó la distribución de frecuencias de tallas de 2 lances, uno realizado con rastra de las campañas de prospección Campodonico *et al.* (2020); y otro de las campañas de evaluación de la interacción entre las aves y los buques pesqueros (Luppi *et al.* 2022). Ambos lances cercanos en el espacio y en el tiempo a partir de información obtenida de Campodonico *et al.* (2020) y Luppi *et al.* (2022). Se compararon las distribuciones de frecuencias de tallas entre ambos equipos utilizando un test de Kolmogorov-Smirnov. Se estimó la función de selectividad utilizando la ecuación

$$S_{talla} = \frac{1}{1 + \exp(k - \gamma \times talla)}$$

Donde k es la talla de selectividad del 50% y γ es igual a 1. Los parámetros se estimaron minimizando la diferencia entre la distribución de la red observada y la estimada aplicando la

Table 1

Efectos fijos de la variación anual (Año) en la proporción de fauna acompañante y de vieira comercial.

Variación de la proporción de fauna acompañante					
Estadístico	Valor	E.S.	g.l.	t	P
Intercepto	37.91	1.63	45261	23.23	<0.0001
Año	-0.018	0.00081	45261	-23.07	<0.0001
Variación de la proporción de vieira comercial					
Estadístico	Valor	E.S.	g.l.	t	P
Intercepto	-69.70	1.52	45261	-45.84	<0.0001
Año	0.034	0.00075	45261	45.33	<0.0001

función de selectividad a la distribución de frecuencias de tallas registrada en la rastra.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los registros de la variación de la proporción de fauna acompañante y de vieira comercial se pueden visualizar en la Fig. 1A y 1B. La proporción de fauna acompañante obtenida por la rastra es significativamente mayor que la obtenida por las redes ($P < 0.05$; Fig. 1C); mientras que la proporción de vieira comercial capturada por las redes es significativamente mayor que la capturada por la rastra ($P < 0.0001$; Fig. 1D). Esta comparación incluye la totalidad de los lances registrados, y por lo tanto contiene una gran variabilidad espacial y temporal en ambas proporciones; no obstante las diferencias son muy claras y basadas en una gran cantidad de información.

Para realizar una comparación más adecuada, en la Fig. 2A se puede apreciar la marcada selectividad realizada por las redes de pesca en comparación con la rastra. La diferencia en las distribuciones de frecuencias de tallas es altamente significativa (Kolmogorov-Smirnov $D = 0.72$; $P < 0.001$). Suponiendo que la distribución de frecuencias de tallas de los individuos capturados por la rastra representa la disponibilidad de tallas en el banco, la selectividad de las rastras es muy marcada (Fig. 2B), con una proporción muy baja (casi nula) de vieiras por debajo de la talla comercial.

Es evidente, a partir del análisis de esta información, que las redes de pesca muestran una alta selectividad en comparación con la rastra utilizada en las prospecciones. Si bien el propósito de la utilización de un equipo de las características de la rastra es lograr una captura no selectiva que represente cuantitativa y cualitativamente las características de lo presente en el trayecto de su recorrido, algunas cuestiones logísticas y de operación pueden influir para que este objetivo no se alcance.

El análisis con el modelo lineal generalizado mixto muestra tanto para la proporción de fauna como para la proporción de vieira comercial efectos significativo del tiempo y del equipo, como así también una interacción significativa entre ambos factores (Tabla 1). La tendencia registrada indica un aumento de la diferencia al lo largo de los años en ambas proporciones (Figs. 3).

La disminución de la captura de fauna acompañante en las redes de la flota registra valores de alrededor del 60% al 54% entre los primeros y últimos 4 años de la historia de la pesquería (Fig. 3).

La utilización de un modelo mixto, considerando la identificación de los buques como un factor aleatorio, permite analizar estas relaciones con una estructura estadística más adecuada. La variación entre buques, tanto para la proporción de fauna

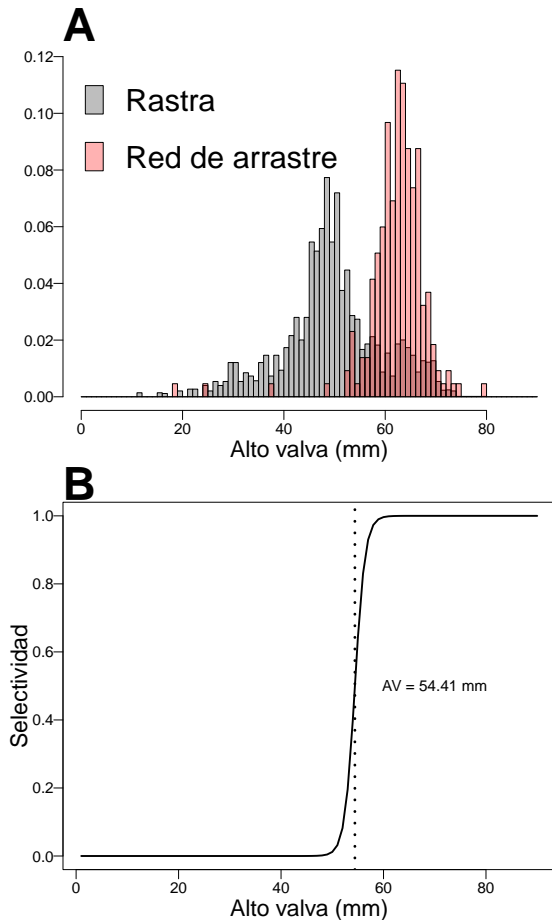
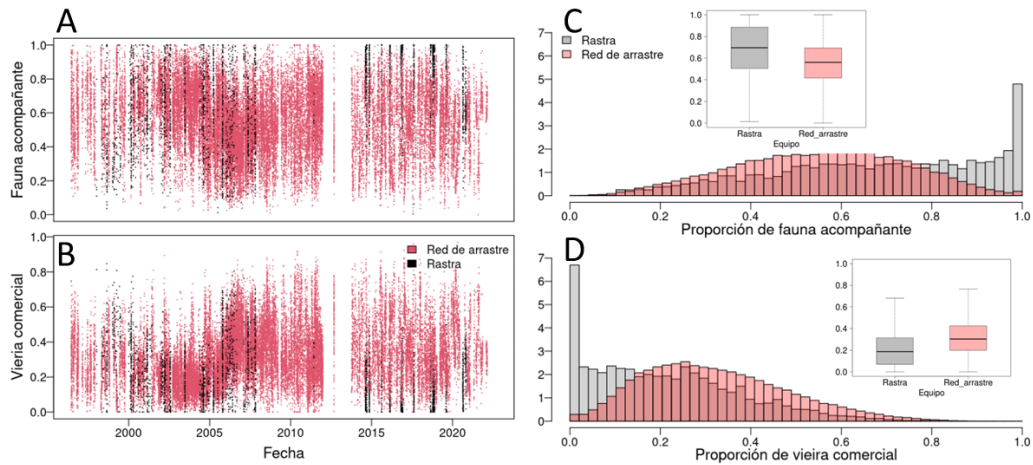


Fig. 2. A. Comparación de distribuciones de frecuencia de tallas (dft) entre lances próximos utilizando redes de pesca y rastra. B. Curva de selectividad estimada para obtener la dft de la red de pesca si la dft de la rastra representa las tallas disponibles en el ambiente.

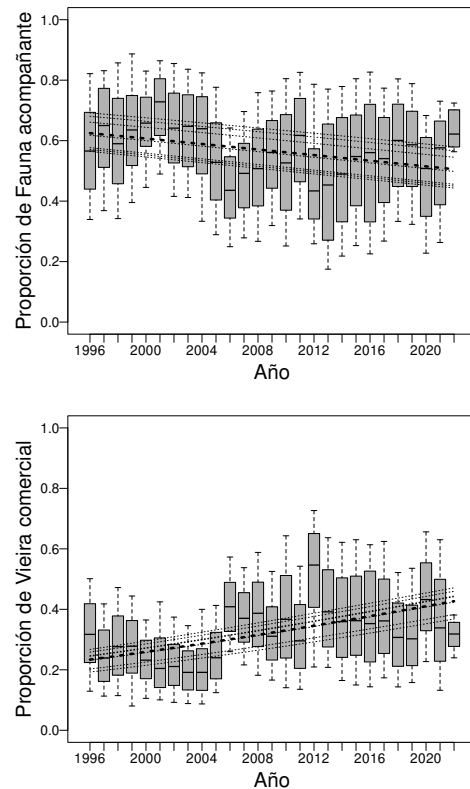


Fig. 3. Variación de la proporción de fauna acompañante (arriba) y de vieira de tamaño comercial (abajo) a lo largo de la historia de la pesquería en los lances de pesca. Las líneas muestran la tendencia promedio de la variación anual del modelo mixto generalizado. Las líneas finas ilustran la variación esperada en los distintos buques. La línea central de la caja corresponde a la mediana, los extremos a los percentiles del 25 y 75%, y las líneas exteriores a los percentiles del 10 y 90%.

acompañante como para la proporción de vieira comercial fue mucho mayor para el intercepto que para la pendiente. Esto

implica que la respuesta media de los buques es variable pero la tendencia de la variación es la misma a lo largo del tiempo para todos los buques (ver Fig. 3 donde se visualizan esas características con líneas más finas que las utilizadas en la respuesta promedio).

El porcentaje de vieira comercial por el contrario registró un aumento en las redes de pesca del 28% al 35% entre los primeros y los últimos 4 años de la historia de la pesquería (Fig. 3). Si bien es posible que la variación del estado del recurso afecte este patrón (debido a una mayor disponibilidad de vieiras de tamaño comercial), el registro de eventos de reclutamiento de magnitud en los años intermedios (Campodónico *et al.* 2019), no ha afectado esta tendencia. La utilización de distintos tipos de redes y el mejoramiento en la utilización de las mismas pudo haber resultado en una captura más eficiente de la fracción de vieira comercial a lo largo del tiempo.

Una captura más eficiente de las vieiras de tamaño comercial implica un menor impacto para la fauna acompañante y para la fracción no comercial, además de la reducción del tiempo y los recursos utilizados en la realización de cada lance de pesca y su posterior procesamiento (Goff 2002).

A lo largo del desarrollo de la pesquería se han realizado cambios en los tipos de redes utilizados por los buques pesqueros (Glaciar Pesquera S. A. y Wanchese Argentina S.R.L. 2022). Estos cambios involucran evaluaciones en el diseño y en el terreno, con el propósito de maximizar la captura de individuos de talla comercial, minimizando las capturas de fauna acompañante y vieira de talla inferior a la talla comercial. La tendencia en la disminución de la proporción de fauna acompañante y el aumento en la proporción de vieira de talla comercial evidenciada en los análisis presentados en este informe están probablemente asociados a estos cambios.

AGRADECIMIENTOS

La evaluación presentada en este informe se ha desarrollado en el marco de un Servicio Técnico de Alto Nivel (STAN ST5236) entre el CONICET y las empresas GLACIAR PESQUERA S.A. y WANCHESE ARGENTINA SRL.

LITERATURA CITADA

- Alberti, J. (2022). Bases de datos de la pesquería de vieira patagónica: estructura, alcances y aportes. Informe científico, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, CONICET-UNMDP.
- Campodónico, M. S., Escolar, M., y García, J. (2020). Informe de campaña de evaluación de la biomasa de vieira patagónica (*Zygochlamys patagonica*): Unidad de manejo B. Año 2020. *INIDEP informe de campaña*, pp. 1–34.
- Campodónico, S., Escolar, M., García, J., y Aubone, A. (2019). Historical overview and current status of the patagonian scallop *Zygochlamys patagonica* (king 1832) fishery in argentina. biology, stock assessment and management. *Marine and Fishery Science (MAFIS)*, 32(2):125–148.
- Eayrs, S. (2007). *Guía para reducir la captura de fauna incidental (bycatch) en las pesquerías por arrastre de camarón tropical*. FAO.
- Glaciar Pesquera S. A. y Wanchese Argentina S.R.L. (2022). Patagonian scallop fishing gear improvements. *Informe Técnico*, 11 pp.
- Goff, K. D. (2002). *Ring Diameter and Closed Area Scallop Fisheries: The Performance of a Dredge with 4" Rings in the Atlantic Sea*

Scallop (Placopecten magellanicus) Fishery, in the Context of an Area Rotation Management Scheme. Tesis doctoral, The Faculty of the School of Marine Science. The College of William and Mary in Virginia.

- Kittlein, M. J. y Alberti, J. (2022). Aplicación de dos tipos de modelos de dinámica poblacional para la evaluación de biomasa en la pesquería de vieira patagónica (*Zygochlamys patagonica*). Informe científico, Informes científico-técnicos del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras N°5 (UNMDP-CONICET). 23 pp.
- Luppi, T., Farías, N., Ocampo, E., y Núñez, J. (2022). Evaluación de la interacción entre avifauna y devoluciones de fauna bentónica y de especie objetivo en la pesquería de vieira (*Zygochlamys patagonica*). Periodo no reproductivo 2022. Informe científico, Informes científico-técnicos del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras N°8 (UNMDP-CONICET). 12 pp.
- Morsan, E., Bore, D., Sesar, G., y Medina Foucher, C. (2022). Marine Stewardship Council (MSC) Announcement Comment Draft Report. Assessment against MSC Principles and Criteria for Patagonian scallop (*Zygochlamys patagonica*) bottom otter trawl fishery in Argentina sea. Informe científico, Marine Stewardship Council.
- Venables, W. N. y Ripley, B. D. (2002). *Modern Applied Statistics with S*. Springer, New York, fourth edición. ISBN 0-387-95457-0.
- Zuur, A. F., Ieno, E. N., Walker, N. J., Saveliev, A. A., y Smith, G. M. (2009). *Mixed effects models and extensions in ecology with R*, volumen 574. Springer.