

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

Informe Técnico N°2

Evaluación de la interacción entre avifauna y devoluciones de fauna bentónica y de especie objetivo en la pesquería de vieira (*Zygochlamys patagonica*).



Autores: Tomás Luppi, Nahuel Farías, Emiliano Ocampo, Jesús Nuñez
Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC) UNMdP-CONICET
Mar del Plata, Argentina

Citar como: Luppi T, Farías N, Ocampo E, Nuñez J (2022) Evaluación de la interacción entre avifauna y devoluciones de fauna bentónica y de especie objetivo en la pesquería de vieira (*Zygochlamys patagonica*). Informe Técnico solicitado por Glaciar Pesquera S.A. y Wanchese Argentina S.R.L. Informes científico-técnicos del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras N°2 (UNMdP-CONICET). 20pp. ISSN 2796-9088

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.gov.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, marzo 2022

EVALUACIÓN DE LA INTERACCIÓN ENTRE AVIFAUNA Y DEVOLUCIONES DE FAUNA BENTÓNICA Y DE ESPECIE OBJETIVO EN LA PESQUERÍA DE VIEIRA PATAGÓNICA (*Zygochlamys patagónica*).

Tomás Luppi¹, Nahuel Farías¹, Emiliano Ocampo¹ y Jesús Nuñez¹

¹Instituto 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: Tomás A. Luppi <taluppi@mdp.edu.ar>]

RESUMEN. La condición impuesta por la certificación de la pesquería de vieira fue que para la 4ta vigilancia anual, se debe demostrar que efectos indirectos del proceso de devolución han sido considerados y que no crean impactos inaceptables en las aves marinas. Para abordar esta condición se realizaron las siguientes tareas: Conocer la composición específica y de biomasa de la captura de la pesquería de vieira patagónica; conocer la composición y variación geográfica y temporal de la comunidad de aves acompañante de la pesquería de vieiras; comprender la interacción de las aves con las distintas devoluciones de la pesquería de vieiras, así como la interacción con artes de pesca; analizar la selectividad por parte de las aves de las distintas devoluciones a través de experimentos. Los resultados muestran que: No se registraron interacciones entre la avifauna acompañante de la pesquería de vieira con las artes de pesca en ninguna de las maniobras involucradas en la pesca. Se registró una fuerte interacción trófica entre la avifauna acompañante de la pesquería de vieira y dos fracciones de las devoluciones resultantes de la actividad: los peces y los restos del procesado de la vieira comercial. Esta interacción trófica no resulta en efectos indirectos negativos mensurables para las aves ETP (especies protegidas, amenazadas o en peligro) en este estudio. La avifauna acompañante de la pesquería de vieira no hace uso trófico de ninguno de los invertebrados integrantes de la fauna acompañante que está incluida en la red de pesca y es devuelta al mar, ni tampoco de la vieira no comercial. Las aves seleccionaron las presas peces y restos blandos de vieira comercial. Las últimas dos conclusiones fueron corroboradas por experimentos de oferta de items presa específicos a la avifauna acompañante de la pesquería de vieira. Se registró interacción trófica de la avifauna acompañante de la pesquería de vieira con restos cárnicos de la elaboración de comida de la marea de verano. La fauna acompañante de la marea de primavera es similar en composición a otros estudios realizados con anterioridad. La avifauna acompañante de la pesquería de vieira en su conjunto es similar en composición a las reportadas en estudios anteriores, con diferencias entre las dos mareas consideradas. Por lo tanto, las evidencias reportadas en este informe muestran que el proceso de devolución de fauna acompañante, producto no comercial y restos del procesado del producto comercial, no crea impactos inaceptables en las aves marinas por no inducir a la ocurrencia de interacciones con artes de pesca y sus posibles daños físicos asociados.

ABSTRACT. Evaluation of the interaction between avifauna and returns of benthic fauna and target species in the Patagonian Scallop (*Zygochlamys patagónica*) fishery. The condition imposed by the 4th annual assessment to successfully certified the fishery of the Patagonian scallop *Zygochlamys patagónica* was to reveal that the by-products generated onboard and returned to the sea do not exert unacceptable impacts on seabirds. To accomplish this condition the following tasks were conducted: we analyzed the biomass and species composition of the total capture; we analyzed the composition of the community of seabird attracted by scallop factory vessels and its temporal and geographic variation; we also determined the interaction between fishing gears and seabirds; and lastly, we experimentally assessed whether or not seabirds conduct a foraging selectivity when different trophic items were offered. Our results showed: no interactions between the different species of seabirds with the fishing gears of the factory vessels were observed during any fishing operations. There was a strong trophic interaction between several attracted seabird species and two of the returned fraction of the fishery bycatch: fishes and offals of scallop processing. This trophic interaction does not involve any indirect and negative effect on seabirds that could be measurable in this study. The attracted seabirds by the vessels foraged neither on any of the offered invertebrates that take part of the scallop by-catch nor on non-commercial (small) scallops. The seabirds do select and feed on fish species and soft tissues originating from scallop processing. The last two conclusions were verified by an experiment in which we offered a choice of different items. There was trophic interaction between the seabirds and waste of the crew meals containing meat during the summer fishing trip. The composition of the bycatch fauna collected in spring was similar to that reported in previous studies. The composition of the seabird community attracted by the vessels was similar to that reported in previous studies but this composition varied between the two analyzed fishing trips. Therefore, the evidence herein reported showed that the process of returning bycatch fauna, non-commercial scallops, and soft parts of commercial scallops, do not generates unacceptable impacts on seabirds considering it does not enhance the occurrence of interactions with fishing gears hence it

does not increase damage or accidents on seabirds.

Palabras clave: Argentina, Atlántico sudoccidental, aves marinas, devoluciones, interacción trófica, vieira patagónica.

Key words: Argentina, discards, Patagonian scallop, seabirds, Southwestern Atlantic, trophic interactions.

INTRODUCCIÓN

Los subsidios ecológicos consisten en el aporte de energía desde un ecosistema a otro mediante la transferencia, más o menos unidireccional, de materia orgánica, nutrientes u organismos vivos. En los distintos ecosistemas los subsidios ecológicos son comunes e involucran diversidad de vectores y vías de ingreso a las tramas tróficas; pero son omnipresentes y particularmente importantes en la estructuración de las comunidades marinas (Palumbi 2003). Entre estos subsidios, los generados por la disposición de subproductos orgánicos de la actividad humana en el ambiente natural destacan por su abundancia y predictibilidad como fuente de alimento, por lo que se los caracteriza como PAFS (predictable anthropogenic food subsidies) (Oro et al. 2013). Los PAFS tienen sin dudas importantes efectos directos e indirectos que pueden considerarse positivos o negativos desde el punto de vista ecológico pero que siempre tienen impacto en la estructura y función ecosistémica a lo largo del tiempo. El desplazamiento de la dieta de depredadores tope y la consecuente obturación de su rol regulador es un ejemplo claro de resultados que a priori pueden considerarse negativos (Newsome et al. 2015). Entre los efectos positivos más obvios está el aporte directo de abundante alimento que permite un crecimiento mayor de las poblaciones subsidiadas (Gilman et al. 2020).

Con al menos una decena de millones de toneladas devueltas al mar cada año a nivel mundial (según el momento y metodologías de estimación; Kelleher et al. 2005; Gilman et al. 2020) es claro que los subproductos de la pesca comercial son y han sido históricamente un recurso abundante y clave para muchas especies de aves marinas en todo el mundo (Votier et al. 2004). También es cierto que los PAFS originados por la pesca, ya han, en muchos casos, reconfigurado los flujos energéticos de los ecosistemas a los que subsidian y son por tanto parte integral de los mismos. En ese sentido, tanto el conocimiento detallado de la composición y abundancias de la oferta de potenciales recursos alimenticios como el estudio de su uso por parte de los organismos marinos a niveles individual, intra e interespecífico, son fundamentales para comprender cuál es el rol actual de cada pesquería en los ecosistemas en los que se desenvuelven y cuáles podrían ser los resultados de potenciales modificaciones en las medidas de manejo.

Para el caso particular de la vieira *Zygochlamys patagonica* en el mar argentino, el conocimiento sobre la oferta potencial de alimento para las aves marinas asociadas a esa pesquería es abundante en relación a la descripción cuali-cuantitativa de la fracción de las capturas devuelta al mar (por ejemplo, Bremec y Lasta 2002; Schejter y col. 2012; Schejter y Escolar 2017). Debido a las características del fondo y el arte de pesca utilizado, esta fracción retornada al agua está conformada mayormente por variedad de invertebrados bentónicos, en menor medida por peces bentónico-demersales, y por subproductos del procesamiento de la vieira (Luppi et al. 2021). También hay datos sobre la diversidad y abundancia de la avifauna y su interacción con artes de pesca en la pesquería de vieira (Bastida y Campodónico 2017; Seco Pon et al. 2020).

En contraste, es casi nulo el conocimiento sobre la interacción trófica real o efectiva de las distintas especies de aves asociadas a esta pesquería y el alimento potencial que la actividad pone a su alcance.

Dada esta situación, la condición impuesta por la certificación de la pesquería de vieira fue que para la 4ta vigilancia anual, se debe demostrar que los efectos indirectos de los procesos de devolución han sido considerados y no crean impactos inaceptables para las aves marinas. En caso de no haber efectos inaceptables no sería necesario el uso de las Líneas Espantapájaros (LEP). Para responder la condición en este informe se reportan los resultados de los siguientes objetivos:

- 1- Conocer la composición específica y de biomasa de la captura de la pesquería de vieira patagónica.
- 2- Conocer la composición y variación geográfica y temporal de la comunidad de aves acompañante de la pesquería de vieiras
- 3- Comprender la interacción de las aves con las distintas devoluciones de la pesquería de vieiras, así como la interacción con artes de pesca.
- 4- Analizar la selectividad por parte de las aves de las distintas devoluciones a través de experimentos.

METODOLOGÍAS

Los trabajos a bordo de los buques fueron llevados a cabo por los Lic. Alan Rosenthal (Atlantic Surf III) y Dennis Landete (Erin Bruce) en calidad de Observadores Científicos por la empresa Marine Life Impacts Mitigations Services S.A., proveedora de ese servicio.

Objetivo 1- Composición y biomasa de la captura de la pesquería de vieira patagónica

Se analizaron muestras tomadas durante dos mareas, una en primavera del 2021 (Atlantic Surf III) y otra en el verano del 2022 (Erin Bruce). La frecuencia de muestreo dependió de la dinámica de la navegación y actividades de pesca. Cuando la operatoria de pesca implicó un traslado diario mayor a 4 cuadrantes (equivalente a millas) las muestras se tomaron diariamente. Si por el contrario las actividades de pesca se realizaron dentro del área mencionada de cuatro cuadrantes, las muestras se extrajeron cada 3 días. Con ello, se intentó obtener muestras que sean representativas de cada área evitando repetir el estudio de la captura accidental cuando los barcos pescan en la misma zona. Cada muestra tuvo un volumen total de 40 litros tomados con 4 baldes de 10 litros en distintos puntos de la captura una vez volcada en la popa. Cada muestra se pesó antes de ser procesada. Se registraron los datos de navegación de los lances de los cuales se extrajeron las muestras. A bordo, el observador analizó las muestras separando especies y grupos de especies ayudado por guías y por toma de imágenes y consultas con los especialistas en tierra. Los taxones separados se contabilizaron y pesaron (peso húmedo escurrido). Además de contar y pesar las vieiras, se midió el alto total con calibre, es decir la distancia máxima desde la charnela (dorsal) hacia el borde ventral de las valvas. Las muestras o restos de muestras sin procesar a bordo se

almacenaron en frío para su transporte a tierra y posterior análisis en laboratorio, debidamente etiquetado para garantizar la trazabilidad de las muestras y los datos anexos a las mismas. Además, se determinó la diversidad, abundancia y biomasa de peces óseos y cartilagosos de 7 y 12 lances distribuidos a lo largo de la marea de primavera y verano, respectivamente.

Objetivos 2 y 3- Interacción de la avifauna asociada a la pesquería de vieira patagónica con la disponibilidad de fauna bentónica originada por deslave de las redes, devolución de captura accidental y de producto (sin procesar y procesado)

El observador científico realizó diariamente censos de la avifauna a popa, a estribor y a babor del buque. Esto se hizo a los fines de que se puedan realizar comparaciones entre los distintos buques de la flota, que presentan distintas configuraciones respecto de la ubicación de los puntos desde los que se arrojan las devoluciones al agua. Los censos se estratificaron por franjas horarias: mañana (7 a 9), mediodía (13 a 15) y tarde (18 a 20). El número de censos se ajustó en un proceso dinámico de análisis de resultados parciales por medio de comunicación de datos entre el buque y tierra. La distribución de la realización de los censos entre sitios (babor, estribor, popa) y horarios se hizo de forma rotativa a los fines de alcanzar el número mínimo de censos necesarios y de aleatorizar las variaciones.

Se realizaron dos tipos de censos:

1) Censos de abundancia

Es un censo visual durante el cual se registró el número de aves identificadas a nivel específico durante 5 minutos en un volumen imaginario del espacio aéreo en semicírculo de 200 m de profundidad. Los muestreos por popa se realizaron con el protocolo extra de evaluación de interacción con los artes de pesca (ver planilla y protocolo respectivo). Estos muestreos se realizaron en las tres franjas horarias.

2) Censos de interacción entre aves y devoluciones

Los censos se realizaron siguiendo la técnica descrita en el punto anterior. En estos muestreos se registran las frecuencias de realización de ciertos comportamientos de todas las aves en la superficie del mar dentro de un imaginario de 50 por 50 m, el cual abarca la estela que se forma en el agua debido a las devoluciones en la superficie del mar. Se analizaron 2 comportamientos de alimentación: "tomar y largar", las aves que toman un ítem pero lo rechazan; y "tomar y tragar", las aves que toman un ítem de las distintas devoluciones y tragan dicho ítem. A su vez, se estimó el número de aves "pasivas", como aquellas dentro del cuadrante que no mostraban ninguna actividad dirigida a algunos de las devoluciones, y las que realizaban "búsqueda activa", es decir las aves que, tanto volando como nadando, mostraban interés en la búsqueda de ítems en alguno de las devoluciones. Con estas estimaciones se calculó la proporción de aves que realizaban alguno de los comportamientos de alimentación respecto a aquellas "pasivas" o aquellas que realizaban una "búsqueda activa". Se realizaron dos tipos de censos de interacción en 4 tipos de deslaves y devoluciones. Uno de ellos se realizó observando las aves y su comportamiento de alimentación con respecto al proceso de cobro de la red, desde que ésta se ve en superficie hasta que se retira del agua pasando por el momento en que sale a superficie. A éste censo de interacción se lo denomina

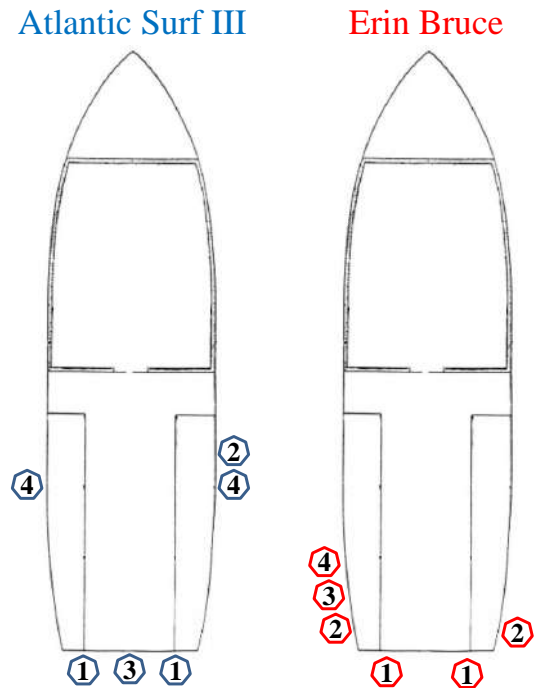


Fig. 1. Esquema de sitios por donde se produce el deslave de red (1) y las devoluciones de fauna acompañante de gran tamaño (2), fauna acompañante de pequeño tamaño y vieira no comercial (3) (sin cocinar en Atlantic Surf III, cocinado en Erin Bruce), y restos de valvas y partes blandas de la vieira procesada (4) en el Atlantic Surf III (izquierda) y en el Erin Bruce (derecha).

aquí como de tipo Devolución 1=deslave de la red. El otro tipo de censo comprende el comportamiento de alimentación de las aves respecto a todos los ítems devueltos al agua que surgen del proceso de producción. Estos ítems devueltos al mar fueron clasificados a su vez en tres grupos censados independientemente, denominados aquí como tipo Devolución 2=fauna acompañante de gran tamaño (ejemplo, peces y caracoles volutidos grandes), Devolución 3=fauna acompañante de pequeño tamaño (vieiras más chicas que la talla comercial (<55mm) e invertebrados pequeños como estrellas de mar, erizos, cangrejos) y Devolución 4=restos de valvas y partes blandas de la vieira procesada. Si bien estos tres tipos de ítems se devuelven por conductos separados (Figura 1), el constante procesamiento resulta la mezcla de todos ellos en la estela del agua.

En los momentos que la planta de procesamiento de vieiras no estuvo operativa y no hubo disposición de devoluciones al agua, se realizaron censos de ambos tipos como controles.

Objetivo 4- Evaluación a través de ensayos experimentales del uso por parte de la avifauna de ciertos ítems de la fauna bentónica acompañante

Se realizaron experimentos para identificar cómo responden las aves a distintos tipos de devoluciones. Se ofertó a las aves un volumen de aproximadamente 40-50 litros de distintos ítems de devoluciones: especies abundantes o ensambles de especies (equinodermos, crustáceos, etc.), devolución de producto no comercial (vieira menor de 55 mm), o devolución de producto

procesado (vísceras, restos del manto, valvas). El observador científico a bordo diariamente colectó de los lances y de las devoluciones los ítems mencionados y los tuvo disponibles para poder desarrollar los experimentos, los cuales se desarrollaron exclusivamente en los momentos de inactividad de la planta de procesamiento de producto (acordados con los Capitanes de los buques respectivos). Es decir, los experimentos se desarrollaron sólo cuando la planta no estaba realizando ningún tipo de devoluciones. En todos los casos el ítem a ensayar se lanzó al agua por popa en las mismas áreas del casco en el que habitualmente se realizan las devoluciones cuando el proceso de producción está activo. En este caso, el censo se efectúa de igual forma que el indicado en el objetivo 2.

En los casos en los que se dispuso de restos de comida de la cocina, que también son devueltos al agua rutinariamente, se realizaron experimentos de igual manera que lo explicado en el párrafo anterior.

Con los datos obtenidos se realizaron modelos lineales generalizados aplicando la distribución correspondiente según la naturaleza de los datos. Por ejemplo, para los datos de abundancia (aves y peces) las medias y los errores fueron calculados a partir de una distribución de Poisson. En el caso de los censos de interacción y los experimentos, se estimaron las probabilidades de que ocurra cierto comportamiento (tomar y largar, tomar y tragar, en el caso de los censos de interacción trófica) o consumo de algún ítem (en el caso de los experimentos), utilizando una distribución binomial. En el caso de los censos sobre interacciones tróficas, los totales sobre los que se calcularon las probabilidades fueron obtenidos sumando todos los comportamientos medidos para cada especie (individuos “pasivos”, “activos”, y realizando “tomar y tragar” o “tomar y largar”). En el caso de los experimentos se utilizó una distribución binomial logística considerando como “éxito” el consumo efectivo de algún ítem y como “fracaso” cuando esto no ocurrió. Tanto los análisis estadísticos como el mapeo y geolocalización de los datos se realizaron utilizando la versión 3.6.2 del software gratuito R (R Core Team 2020).

RESULTADOS

Se realizaron dos mareas: una en primavera de 2021 en el buque Atlantic Surf III (empresa Glaciar Pesquera) con una duración total de 45 días entre octubre y noviembre, y la otra en verano de 2022, a bordo del buque Erin Bruce (empresa Wanchese) con duración de 27 días entre enero y febrero. La marea de primavera se concentró en la Unidad de Manejo (UM) D, y la de verano en las UM A y B (Fig. 2). En la tabla 1 se consignan los esfuerzos de pesca, de muestreo y de experimentación de ambas mareas.

Composición específica y biomasa de la captura de la pesquería de vieira patagónica

Marea de primavera, Atlantic Surf III

Se realizaron 14 muestreos de fauna acompañante, tomándose siempre la muestra de una de las dos redes del lance respectivo. Las muestras se obtuvieron a lo largo de la marea con la distribución geográfica indicada en la Figura 3A.

En la clasificación de los organismos se hizo dentro de Unidades Taxonómicas Operativas (unidades de clasificación seleccionada por el investigador que puede equivaler a una especie, grupo o a un taxón de niveles superiores). El número de OTUs en los muestreos fue de 97, de las cuales 48 pudieron ser identificados a nivel de especie, 19 al de género y 30 a niveles taxonómicos superiores (Tabla 2). En la captura total

la vieira (*Zygochlamys patagonica*) aporta el 55,1% de la biomasa, seguido del poliqueto *Chaetopterus variopedatus* con el 9,1%, las esponjas con el 6,9%, el poliqueto *Idanthysus armatus* con el 4%, el erizo *Sterechinus agassizi* con 3,4% y el resto de las especies con participaciones menores (Fig. 4).

Muestreo de peces

Marea de primavera, Atlantic Surf III

Se realizaron 7 muestreos de peces en la UM D (Fig. 3A). Se registraron un total de 5 y 6 especies de peces cartilagosos y óseos, respectivamente. Las especies más abundantes de peces cartilagosos fueron el Tiburón Pintaroja (*Schroederichthys bivius*) y la Raya “punto blanco” (*Bathyraja* sp1) con aproximadamente 4 ejemplares de ambas especies en promedio por red y un máximo de 25 ejemplares en una muestra (Fig. 5A). En promedio la biomasa total de peces cartilagosos fué de $5,18 \pm 4,06$ kg SE por red con un máximo de 13,5 kg y un mínimo de 0,76 kg (Tabla 3).

La especie más abundante de los peces óseos es la Nototenia (*Patagonototen* sp.), con un promedio de 12 ejemplares por red y un máximo de 22. Las demás especies están presentes con un promedio muy bajo (Fig. 5A). En promedio la biomasa total de peces óseos fué de $3,6 \pm 0,9$ kg SE por red con un máximo de 4,57 kg y un mínimo de 2,195 kg (Tabla 3).

Tanto para los peces óseos como cartilagosos no se encontró una relación clara entre frecuencia y biomasa (Tabla 3), dependiendo fuertemente de la composición de especies en la red y del tamaño de los peces.

Marea de primavera Erin Bruce

Se realizaron 12 muestreos de peces en la UM A y B (Fig. 3A). Se registraron un total de 5 especies de peces cartilagosos y 5 especies de peces óseos. La especie más abundante entre los peces cartilagosos es el Tiburón Pintaroja (*Schroederichthys bivius*) con aproximadamente $2 \pm 1,04$ ejemplares SE en promedio por red, y un máximo de 4 ejemplares en una muestra. A esta especie le siguen en orden de importancia la Raya hociocuda (*Dipturus chilensis*), Raya bathyraja (*Bathyraja* sp.2) y Raya pintada (*Atlantoraja castelnaui*) con valores considerables (Fig. 5B). En promedio la biomasa total de peces cartilagosos fué de $5,18 \pm 4,06$ kg SE por red con un máximo de 13,5 kg y un mínimo de 0,76 kg (Tabla 4).

Las más abundantes de las especies de peces óseos son la Merluza (*Merluccius hubbsi*), con un promedio de $2 \pm 1,2$ ejemplares SE por red y un máximo de 4, seguido del Congrio (*Conger orbignyanus*), el Abadejo (*Genypterus blacodes*), la Nototenia (*Patagonototen* sp.) y el Rubio (*Helicolenus dactylopterus*), todos con valores considerables (Fig. 5B). En promedio la biomasa total de peces óseos fué de $5,2 \pm 7,36$ kg SE por red con un máximo de 27,7 kg y un mínimo de 0,8 kg (Tabla 4).

Al igual que en la marea de primavera, tanto para los peces óseos como cartilagosos no se encontró una relación clara entre frecuencia y biomasa (Tabla 4), dependiendo fuertemente de la composición de especies en la red y del tamaño de los peces.

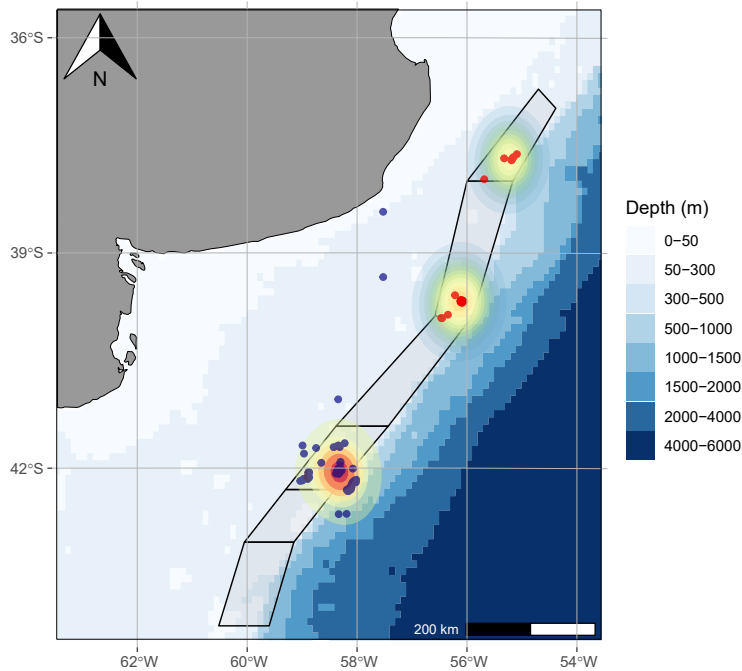


Fig. 2. Áreas de pesca de la marea de primavera (Atlantic Surf III, Glaciar Pesquera) y de verano (Erin Bruce, Wanchese). Se señalan conjuntamente los puntos donde se realizaron lances de pesca y trabajos específicos para este reporte durante las mareas respectivas (Azul: Atlantic Surf III, Rojo: Erin Bruce). La intensidad de los colores en las áreas coloreadas superpuestas representa la concentración de toma de datos.

Tabla 1
 Datos de las mareas de primavera (Atlantic Surf III) y de verano (Erin Bruce).

	Atlantic Surf III	Erin Bruce
Marea	primavera	verano
Fecha de inicio	8/10/21	28/01/22
Fecha de fin	21/11/21	23/2/22
UM involucrada	D	A y B
N° de lances	2536	1148
N° muestreos totales de abundancia aves	331	130
N° muestreos de abundancia aves por popa	110	56
N° muestreos de interacción aves	236	44
N° muestreos de fauna acompañante	14	6
N° muestreos de peces	7	12
N° experimentos erizos	5	-
N° experimentos peces óseos	5	8
N° experimentos peces cartilagosos	5	-
N° experimentos estrellas	4	4
N° experimentos esponjas	4	-
N° experimentos devolución de producto	14	5
N° experimentos invertebrados varios	-	5
N° experimentos Peces, rayas y cayos vieiras, todos cocidos	-	5
N° experimentos control	14	10
N° experimentos cocina vegetal	-	6
N° experimentos cocina animal	-	5

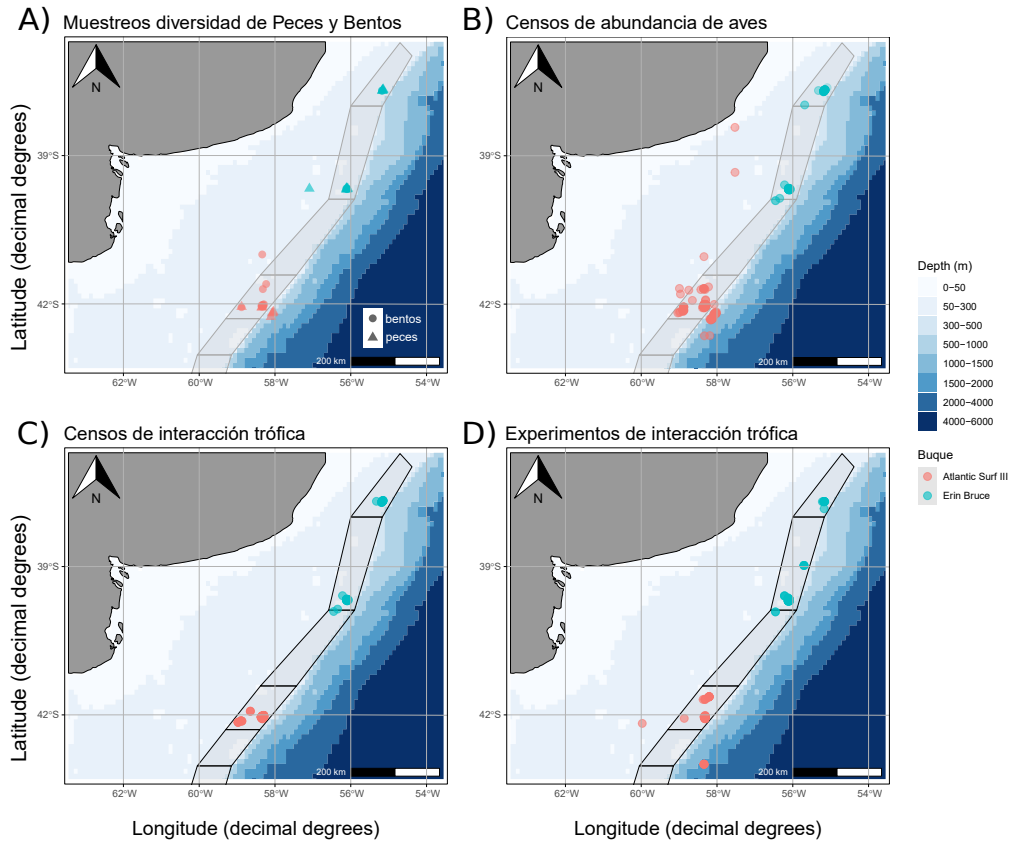


Fig. 3. Mapas de las áreas de pesca de la marea de primavera (Atlantic Surf III) y de verano (Erin Bruce) donde se señalan los puntos en los que se realizaron los muestreos de: A: abundancia de aves, B: fauna acompañante y de peces (círculos rellenos: fauna bentónica acompañante, triángulos: peces), C: interacciones tróficas de aves con devoluciones, D: experimentos de oferta de ítems alimentarios a la avifauna. (Rojas: Atlantic Surf III, Azules: Erin Bruce).

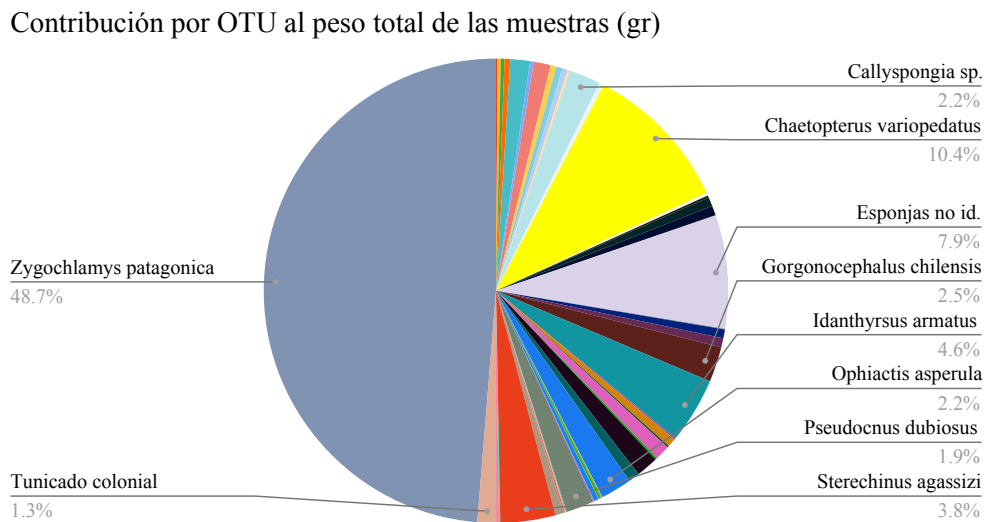


Fig. 4. Contribución porcentual de cada unidad taxonómica operativa (OTU) al peso total de las muestras de fauna acompañante procesadas para este informe de la marea de primavera (Atlantic Surf III) en la Unidad de Manejo D.

Tabla 2

Lista de especies de fauna acompañante de las capturas de vieira de la campaña de primavera (Atlantic Surf III) en la UM D.

OTU	Nro. Individuos	Peso (gr)	OTU	Nro. Individuos	Peso (gr)
Acodontaster sp.	21	254.4	<i>Limea pygmaea</i>	1	0.4
<i>Actinostola crassicornis</i>	28	574.9	<i>Limopsis hirtella</i>	25	29.4
<i>Adelomelon ancilla</i>	5	600	<i>Magellania venosa</i>	54	1454.9
Adelomelon ancilla (puesta)	121	990	<i>Mangelia hyemalis</i>	7	4.3
Alcyonium sp.	2113	3345	<i>Marginella warrenii</i>	290	279.4
Anemona roja	18	635	<i>Merlucius hubbsi</i>	8	2520
Anémonas de franjas naranja	147	2870.9	Munida sp.	3	3
Anémonas no id.	109	926.3	Naticidae sp.	17	3.2
Anfipodos no id.	2	0.3	Nototenido no id.	3	340
Anthozoa sp.	5	90	<i>Odontocymbiola magellanica</i>	35	3783.9
Ascidias no id.	59	1036.4	<i>Ophiacanta vivipara</i>	621	1885.9
<i>Austrocidaris canaliculata</i>	65	904.4	<i>Ophiactis asperula</i>	1891	5331.3
<i>Bathyraja macloviana</i>	1	40	<i>Ophiuroglypha lymanii</i>	355	63.2
Brachyura	0	309.8	Organismos No ID.	4	2.8
Buccinanops sp.	1	0.2	Ornatoscalpellum sp.	269	184.8
Calamar no id.	1	125	<i>Pandora braziliensis</i>	1	0
Callyspongia sp.	230	5340	Pareuthria sp.	8	2.1
<i>Calyptrea pileolus</i>	1039	679.5	Peces grandes no id.	1	400
Calyptroaster sp.	114	84.2	<i>Peltarion spinosulum</i>	3	33.5
Caracol 1	50	26.9	Pennatulacea indeterminado	4	6.6
Caracol 2	22	1.2	Picnogónido indeterminado	15	7.1
<i>Chaetopterus variopedatus</i>	43	25496.3	Poliquetos no id.	3	4.7
<i>Cnemidocarpa nordenskjoldi</i>	30	491.7	Porania sp. 2	26	815
Congiopodus sp.	1	345	<i>Propagurus gaudichaudi</i>	1	62.1
<i>Cosmasterias lurida</i>	99	1553.2	<i>Pseudechinus magellanicus</i>	52	133.9
<i>Ctenodiscus australis</i>	410	1632.5	<i>Pseudocnus dubiosus leoninus</i>	1521	4734.1
Decapoda no id.	9	55	<i>Psolus patagonicus</i>	34	45.4
<i>Epitonium magellanicum</i>	9	10.1	Pulpo no id.	8	120
Esponjas no id.	1171	19372	Rajiformes no id.	1	25
Estrella naranja	1	45	Rajiformes no id. (puesta)	13	154.7
<i>Eurypodius latreillei</i>	2	55.6	<i>Schroederichthys bivius</i>	1	230
Flabellum sp.	491	1487.2	<i>Serolis schythei</i>	487	1443.8
<i>Fusitriton magellanicus</i>	35	1563.3	<i>Sterechinus agassizi</i>	542	9384.6
Gasteropoda	8	0.8	<i>Sympagurus dimorphus</i>	13	6.4
<i>Gorgonocephalus chilensis</i>	47	6014.7	<i>Terebratella dorsata</i>	69	81.4
<i>Hiatella solida</i>	18	4.7	<i>Trophon acanthodes</i>	5	154.2
<i>Idanthyrsus armatus</i>	0	11237.2	Trypilaaster sp.	14	460
Isopodo esfera	57	10.3	Tunicado colonial Polyclinidae	38	3182.2
<i>Labidiaster</i> sp.	9	237.2	<i>Zygochlamys patagonica</i>	2066	119501.1

Tabla 3

Biomasa y frecuencia total por muestreo (una red de un lance de dos) de peces cartilaginosos y peces óseos en la campaña de primavera (Atlantic Surf III).

Fecha	Lance	Latitud	Longitud	Peces cartilaginosos (Kg)	Peces Cartilaginosos (Frec.)	Peces óseos (Kg)	Peces óseos (Frec.)
10/29/2021	24	42°04,22	58°20,40	13,61	12	4,57	13
10/29/2021	25	42°04,24	58°21,23	15,34	15	2,195	5
11/9/2021	24	42°15,83	58°06,33	8,8	28	4,5	26
11/10/2021	23	42°11,56	58°04,67	2,78	5	4,43	14
10/11/2021	22	42°10,78	58°03,24	0,7	3	2,605	10
10/12/2021	23	42°09,69	58°02,40	3,6	6	3,22	21
10/13/2021	28	42°03,69	58°52,90	1,345	2	3,75	23

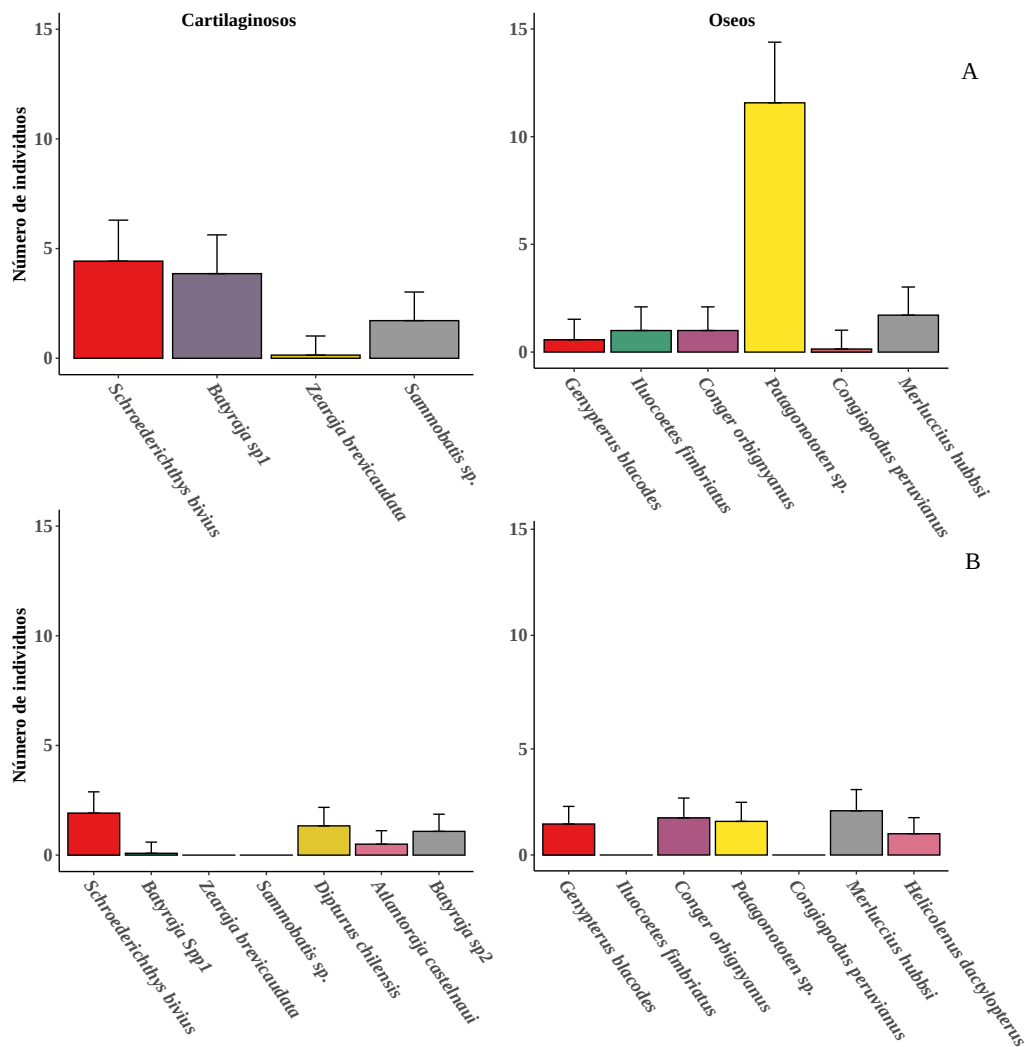


Fig. 5. Frecuencia de aparición (media \pm desvío estándar) de peces cartilagosos (panel izquierdo) y óseos (panel derecho) en capturas de una red correspondiente a un lance de pesca. A: marea de primavera (Atlantic Surf III); B: marea de verano (Erin Bruce). Peces óseos: Abadejo (*Genypterus blacodes*), Viudita (*Ilucoetes fimbriatus*), Congrio (*Conger orbignyanus*), Nototenia (*Patagonototen sp.*), Cacique (*Congiopodus peruvianus*), Merluza (*Merluccius hubbsi*), Rubio (*Helicolenus dactylopterus*). Peces cartilagosos: Pintaraja (*Schroederichthys bivius*), Raya punto blanco (*Bathyraja sp.1*), Raya duende (*Zearaja breviceaudata*), Raya pinchuda (*Psammobatis sp.*), Raya hocicuda (*Dipturus chilensis*), Raya pintada (*Atlantoraja castelnaui*), Raya bathyraja (*Bathyraja sp.2*).

Tabla 4

Biomasa y frecuencia total por muestreo (una red de un lance de dos) de peces cartilagosos y peces óseos en la campaña de verano (Erin Bruce).

Fecha	Latitud	Longitud	Peces cartilagosos (Kg)	Peces Cartilagosos (Frec.)	Peces óseos (Kg)	Peces óseos (Frec.)
31/01/2022	37°40,84	55°09,09	0,76	3	1,9	7
1/02/2022	37°40,90	55°10,07	3,2	3	5,8	9
3/02/2022	37°41,63	55°10,16	3,6	3	4,6	4
5/02/2022	37°40,31	55°09,09	4,1	6	27,7	13
5/02/2022	37°40,84	55°08,63	7,5	5	6,3	7
13/02/2022	37°39,82	56°06,38	13,5	4	2,1	5
13/02/2022	39°40,92	56°07,05	11,4	6	6,2	15
14/02/2022	39°39,93	56°05,49	0,8	3	1,1	4
15/02/2022	39°40,18	56°04,74	7,4	5	2,6	6
16/02/2022	39°40,12	56°07,15	1,3	4	0,8	7
17/02/2022	39°40,52	56°06,35	3,9	9	1,7	8
19/02/2022	39°40,76	56°05,55	4,8	6	1,9	11

Comunidad de aves acompañante de la pesquería de vieiras

Composición de especies. Variación geográfica y temporal

Marea de primavera, Atlantic Surf III

Se realizaron 331 muestreos de abundancia de aves de acuerdo a la distribución geográfica indicada en la Figura 3B. Se identificaron 14 especies de aves, 4 de las cuales concentran más del 90% de la abundancia: Albatros ceja negra (*Thalassarche melanophris*), Petrel damero (*Daption capense*), Petrel gigante subantártico (*Macronectes halli*) y Petrel mentón blanco (*Procellaria aequinoctialis*), en orden de importancia, respectivamente (Tabla 5). Las proporciones relativas de las especies se mantienen entre los censos de las tres zonas de muestreo, siendo muy similares en abundancias entre las bandas de estribor y babor. Sin embargo, la abundancia de aves fué casi 3 veces mayor en los avistajes desde la popa respecto a las otras dos bandas (Tabla 5, Fig. 6). Los patrones de abundancia y proporciones se mantienen entre las franjas horarias de la mañana, mediodía y noche (Fig. 6).

Marea de verano, Erin Bruce

Se realizaron 130 muestreos de abundancia de aves de acuerdo a la distribución geográfica indicada en la Figura 3B. Se identificaron 15 especies de aves, 5 de ellas concentran más del 94% de la abundancia, Albatros ceja negra (*T. melanophris*), Petrel damero (*D. capense*), Petrel de las tormentas (*Oceanites oceanicus*) y Albatros pico fino (*T. chlororhynchus*), en orden de importancia, respectivamente (Tabla 5). Las proporciones relativas de las especies se mantienen entre las distintas zonas de muestreo, siendo muy similares en abundancias entre bandas de estribor y babor, y con una abundancia más de 4 veces mayor de aves avistadas en la popa (Tabla 5, Fig. 7). Los patrones de abundancia y proporciones se mantienen entre las franjas horarias de mañana, mediodía y noche (Fig. 7).

Entre las dos mareas se identificaron 19 especies de aves. 10 de las cuales se observaron en las dos mareas, 4 fueron exclusivas de la marea de primavera y 5 de la de verano (Tabla 5). Se reportan dos especies que hasta el momento no habían sido registradas como avifauna acompañante de la pesquería de vieira, el Gaviotín pico amarillo (*Thalasseus sandvicensis*), y un pinguino no identificado.

Interacción de las aves con las distintas devoluciones de la pesquería de vieiras

Interacción con artes de pesca

En la marea de primavera en el Atlantic surf III se realizaron 110 muestreos desde la popa. En la marea de verano en el Erin Bruce, se realizaron 56 muestreos en la misma zona de muestreo. En ambas mareas se utilizó la planilla de Protocolo de arrastre PNOB INIDEP. No se registraron eventos de interacción de aves en ninguna de las maniobras con artes de pesca. En ningún caso se observó interacción de las aves con el deslave de la red.

Interacción con devoluciones

Marea de primavera Atlantic Surf III

Se realizaron 236 muestreos de interacción trófica de aves con devoluciones de la pesquería de vieira de acuerdo a la distribución geográfica indicada en la Figura 3C. De las 14 especies censadas en esta marea, 7 tuvieron interacciones tróficas observables manifestadas por las actividades de tomar y largar o tomar y

tragar un ítem alimentario. Solo en el 5,9% de los muestreos (14 de 236) no se identificaron esas interacciones tróficas en ninguna de las especies. Las proporciones de aves de las especies que desplegaron comportamientos de tomar y largar fueron muy inferiores a las de tomar y tragar, pero con distribuciones entre especies similares (Fig. 8).

La devolución tipo 3 (fauna acompañante de pequeño tamaño y vieira no comercial) fue la menos utilizada como fuente de alimento. Por ejemplo, solo el 3% de los Albatros ceja negra utilizaron esta devolución, siendo la especie que más se alimentó de ese ítem y, además, contabiliza el 80% de las interacciones de tomar y tragar totales (Fig. 8D, Tabla 6).

Las devoluciones tipo 2 (devoluciones de fauna acompañante de gran tamaño) y 4 (restos de valvas y partes blandas de la vieira procesada) fueron las más utilizadas por las aves como recurso alimenticio. Hasta un 18 y 30% de los individuos de ciertas especies se alimentaron de los ítems 2 y 4, respectivamente (Fig. 8B, F). Sin embargo, las especies de aves variaron respecto a estos dos tipos de devoluciones (Fig. 8B, F). En la devolución 2, el Albatros ceja negra y el Albatros real son los que más consumen este ítem alimentario, siendo que el 10 y 18% de los individuos se observaron realizando el comportamiento de “tomar y tragar”, mayoritariamente peces óseos (Fig. 8B). El Albatros ceja negra y el real explican más del 78 y del 10%, respectivamente, de las interacciones de tomar y tragar registradas (Tabla 6). Las demás especies lo hacen con porcentajes menores al 1%. En la devolución 4, el Petrel gigante subantártico y el Petrel damero son los que más consumen este recurso, con un 30 y 17% de los ejemplares censados utilizando este ítem, respectivamente (Fig. 8F). El Petrel gigante subantártico y el Petrel damero explican más del 58 y 26% de las interacciones de tomar y tragar totales de este ítem, respectivamente (Tabla 6). Las demás especies lo hacen con porcentajes menores al 5% de los individuos censados.

Marea de primavera Erin Bruce

Se realizaron 44 muestreos de interacción trófica de aves con devoluciones de la pesquería de vieiras de acuerdo a la distribución geográfica indicada en la Figura 3C. De las 15 especies censadas en esta marea, 9 tuvieron interacciones tróficas observables manifestadas por las actividades de tomar y largar o tomar y tragar un ítem alimentario. Solo en el 9,1% de los muestreos (4 de 44) no se identificaron esas interacciones tróficas en ninguna de las especies. Las proporciones de aves de las 5 especies más representadas que desplegaron los comportamientos de tomar y largar fueron más bajas en algunos casos y similares en otros a las de tomar y tragar (Fig. 9).

Las 5 especies con mayor interacción de tomar y tragar tienen todas más del 30% de los individuos censados desplegando este comportamiento (Fig. 9B). Más del 40% de los individuos del Petrel gigante común, el Albatros pico fino y el Albatros ceja negra realizan el comportamiento de tomar y tragar. Sin embargo, la especie que en mayor frecuencia desplegó este comportamiento en relación al total registrado fue el Albatros ceja negra (35,07%), luego el Albatros pico fino (18,75%) y el Petrel mentón blanco (18,05%) (Tabla 6).

Experimentos

Marea de primavera, Atlantic Surf III

Se realizaron un total de 51 réplicas de experimentos en la campaña de primavera en el Atlantic Surf III con una distribución geográfica mostrada en la Figura 3D. Se realizaron 14

Tabla 5

Lista de especies de aves acompañantes de la pesquería de vieira de la marea de primavera (Atlantic Surf III) y de verano (Erin Bruce), con su frecuencia y proporciones (entre paréntesis) en las tres zonas muestreadas (bandas de babor y estribor, y popa). Las frecuencias y proporciones marcadas con rojo corresponden a las especies que suman más del 90 % de las frecuencias totales. Los nombres comunes marcados en verde son compartidos entre las dos mareas, los marcados con rosa se registraron solo en la marea de primavera (Atlantic Surf III), y los marcados con celeste se registraron solo en la marea de verano (Erin Bruce).

Barco	Atlantic Surf III primavera			Erin Bruce verano		
	Babor	Estribor	Popa	Babor	Estribor	Popa
Albatros Ceja negra	1302 (40,04)	1037 (36,22)	3482 (39,11)	324 (28)	352 (27,1)	2695 (52,5)
Albatros errante	5 (0,15)	7 (0,24)	4 (0,04)	1 (0,1)	1 (0,1)	8 (0,2)
Albatros real	122 (3,75)	157 (5,48)	284 (3,19)	5 (0,4)	4 (0,3)	24 (0,5)
Albatros cabeza gris	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0,2)	3 (0,2)	3 (0,1)
Albatros corona blanca	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0,2)	8 (0,6)	59 (1,1)
Albatros pico fino	0 (0)	0 (0)	0 (0)	166 (14,3)	149 (11,5)	394 (7,7)
Gaviota cocinera	24 (0,74)	32 (1,22)	81 (0,91)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Gaviotín pico amarillo	0 (0)	1 (0,03)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Gaviotín sudamericano	1 (0,03)	1 (0,03)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Pardela cabeza negra	27 (0,83)	33 (1,15)	19 (0,21)	112 (9,7)	286 (22)	320 (6,2)
Petrel damero	524 (16,11)	540 (18,86)	1896 (21,3)	0 (0)	2 (0,2)	3 (0,1)
Petrel de anteojos	0 (0)	0 (0)	0 (0)	33 (2,8)	23 (1,8)	141 (2,7)
Petrel gigante común	3 (0,09)	49 (1,71)	5 (0,06)	2 (0,2)	0 (0)	0 (0)
Petrel gigante subantártico	299 (9,19)	289 (10,09)	1792 (20,13)	14 (1,2)	25 (2)	72 (1,4)
Petrel mentón blanco	902 (27,74)	659 (23,02)	1261 (14,16)	304 (26,3)	358 (27,6)	912 (17,8)
Petrel plateado	8 (0,25)	8 (0,28)	11 (0,12)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Petrel de las tormentas	35 (1,08)	49 (1,71)	68 (0,76)	191 (16,5)	78 (6)	504 (9,8)
Pingüino Magallanes	0 (0)	1 (0,03)	0 (0)	2 (0,2)	9 (0,7)	0 (0)
Pingüino NN	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,1)	0 (0)
Total	3252	2863	8903	1158	1299	5135

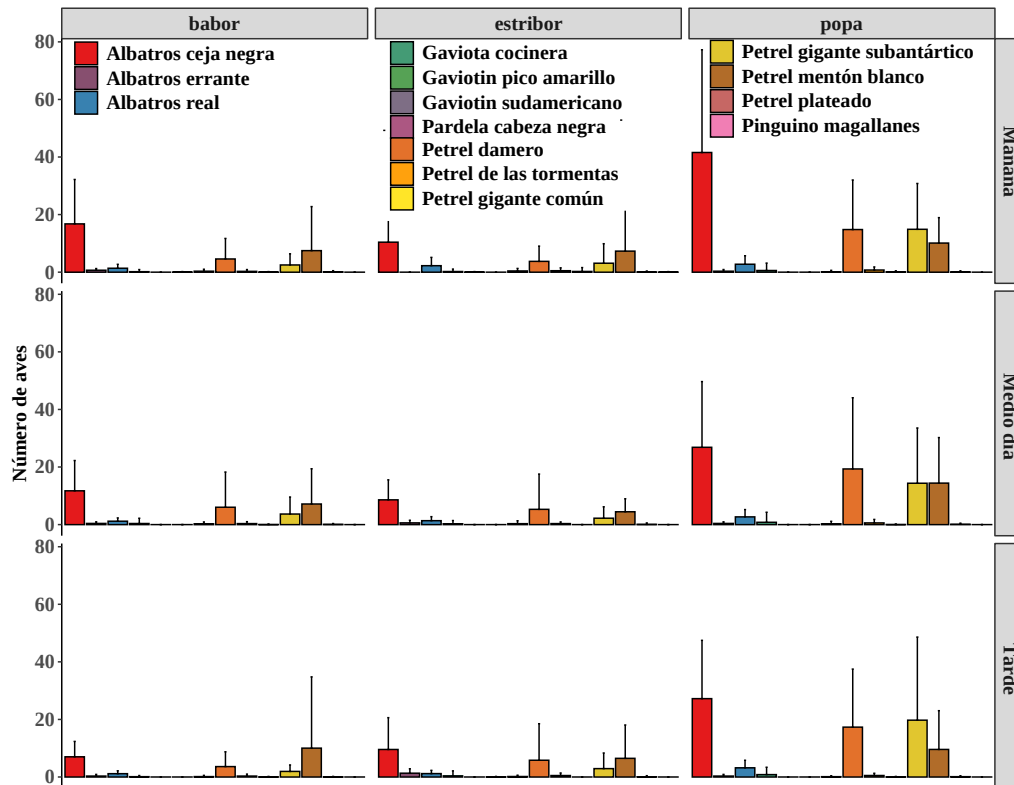


Fig. 6. Distribución de frecuencias de aves acompañantes de la pesquería de vieira en las tres zonas muestreadas (banda de babor, de estribor y popa), en las tres franjas horarias (mañana, mediodía, y tarde), en la campaña de primavera (Atlantic Surf III).

Tabla 6

Frecuencia de individuos de cada especie de aves que realizaron comportamientos de interacción trófica con 3 tipos de devoluciones discriminadas (devoluciones de fauna acompañante de gran tamaño (2), fauna acompañante de pequeño tamaño y vieira no comercial (3), y restos de valvas y partes blandas de la vieira procesada (4)) en la campaña de primavera (Atlantic Surf III), y con las devoluciones unificadas en la campaña de verano (Erin Bruce). Para el comportamiento de tomar y tragar se indican entre paréntesis las proporciones para cada especie de ave sobre el total de interacciones.

	Barco	Atlantic Surf III			Erin Bruce
	Especies	Devolución 2	Devolución 3	Devolución 4	Devoluciones
Tomar y largar	Albatros ceja negra	54	50	13	31
	Albatros real	2	0	2	0
	Gaviota cocinera	3	0	0	0
	Gaviotín sudamericano	0	0	0	0
	Pardela cabeza negra	0	0	0	30
	Petrel damero	0	0	38	0
	Petrel gigante común	0	0	1	1
	Petrel gigante subantártico	6	3	84	0
	Petrel mentón blanco	2	1	3	33
	Petrel plateado	0	0	0	0
	Petrel de las tormentas	0	0	0	0
	Albatros pico fino	0	0	0	20
	Petrel de anteojos	0	0	0	9
Tomar y tragar	Albatros ceja negra	512 (78,5)	163 (80,30)	187 (10,96)	101 (35,07)
	Albatros real	71 (10,82)	1 (0,49)	5 (0,29)	4 (1,38)
	Gaviota cocinera	4 (0,61)	4 (1,97)	0	0
	Gaviotín sudamericano	0	0	0	0
	Pardela cabeza negra	0	0	0	33 (11,45)
	Petrel damero	8 (1,22)	0	448 (26,26)	0
	Petrel gigante común	0	0	0	21 (7,29)
	Petrel gigante subantártico	38 (5,79)	14 (6,90)	991 (58,09)	0
	Petrel mentón blanco	18 (2,74)	21 (10,34)	73 (4,28)	52 (18,05)
	Petrel plateado	0	0	2 (0,12)	0
	Petrel de las tormentas	5 (0,76)	0	0	3 (1,04)
	Albatros corona blanca	0	0	0	9 (3,12)
	Albatros pico fino	0	0	0	54 (18,75)
Petrel de anteojos	0	0	0	11 (3,82)	
	Total	656	203	1706	288

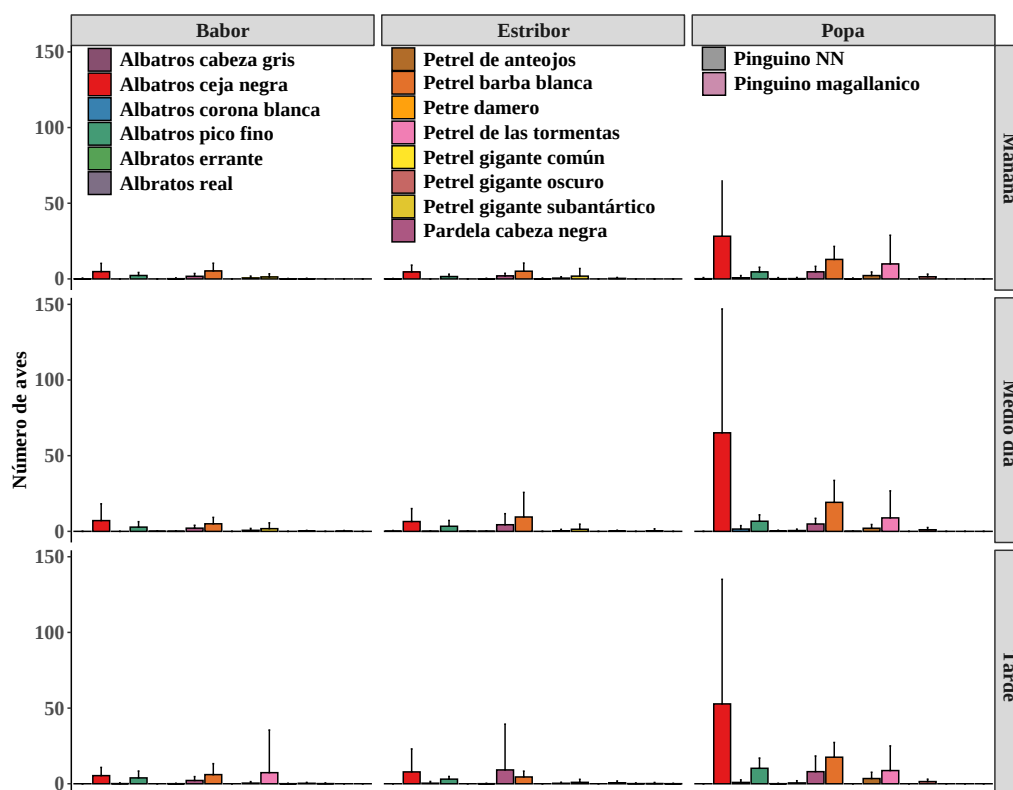


Fig. 7. Distribución de frecuencias de aves acompañantes de la pesquería de vieira en las tres franjas horarias (mañana, mediodía, y tarde) y zonas de muestreo (banda de babor, de estribor y popa) en la campaña de verano (Erin Bruce).

observaciones de comportamientos de alimentación de aves en situaciones sin actividad pesquera y sin devoluciones de ningún tipo. En tales casos no se registraron interacciones efectivas de toma de algún ítem presa, por parte de las aves (Fig. 10A, “control”).

En los experimentos, las aves no mostraron ninguna interacción ante la oferta de los ítem “Erizos” (conjunto de distintas especies de equinodermos correspondientes a las forma de erizo), “Estrellas” (conjunto de distintas especies de equinodermos correspondientes a las forma de estrellas), “Esponjas” (conjunto de distintas especies de poríferos) y “rayas” (conjunto de distintas especies de elasmobranquios correspondientes a las forma de raya). (N=5, 4, 4 y 5 respectivamente). Cuando el ítem experimental es “Peces óseos” las aves mostraron interacción alimentaria en todas las réplicas (N=5). En el caso de la “Devolución de restos de producto comercial” la utilización ante la oferta experimental fue baja (1 de 14 réplicas) (Fig. 10A).

Marea de verano, Erin Bruce

Se realizaron un total de 48 réplicas de experimentos en la campaña de verano en el Erin Bruce con una distribución geográfica mostrada en la Figura 3D. Se realizaron 10 observaciones de comportamientos de alimentación de aves en situaciones sin actividad pesquera y sin devoluciones de ningún tipo. No hubo registro de interacciones efectivas de toma de algún ítem presa durante las observaciones realizadas en tales periodos (Fig. 10B, “control”).

Las aves no mostraron ninguna interacción en situación experimental ante la oferta del ítem “estrellas” (conjunto de

distintas especies de equinodermos correspondientes a la forma de estrella), y del ítem “Devolución cocidos 1” (conjunto de celenterados, poríferos y ascidias) (N=4 y N=5 respectivamente). Cuando los ítems experimentales fueron “Peces óseos” y “Devolución cocidos 2” (peces, invertebrados y producto no comercial cocidos) las aves mostraron interacción alimentaria en todas las exposiciones (N=8 y N=5, respectivamente). En el caso de la “Devolución comercial” (restos de producto comercial, equivalente a devolución 4) la utilización ante la oferta experimental fue alta (4 de un N=5) (Fig. 10B).

En esta marea se pudieron realizar ofertas experimentales de dos tipos: restos vegetales y animales provenientes de la actividad de la sección de cocina del buque. Respecto a los primeros, las aves no mostraron ningún tipo de interacción alimentaria (N=6), en tanto que sí lo hicieron en todos los casos con los restos de origen animal (N=5) (Fig. 10B).

CONCLUSIONES

Conclusión general:

Las evidencias reportadas en este informe como resultado de censos, muestreos y experimentos muestran que el proceso de devolución de fauna acompañante, producto no comercial y restos del procesado del producto comercial, no crea impactos inaceptables en las aves marinas por no inducir a la ocurrencia de interacciones con artes de pesca y sus posibles daños físicos asociados.

Las siguientes son las conclusiones específicas:

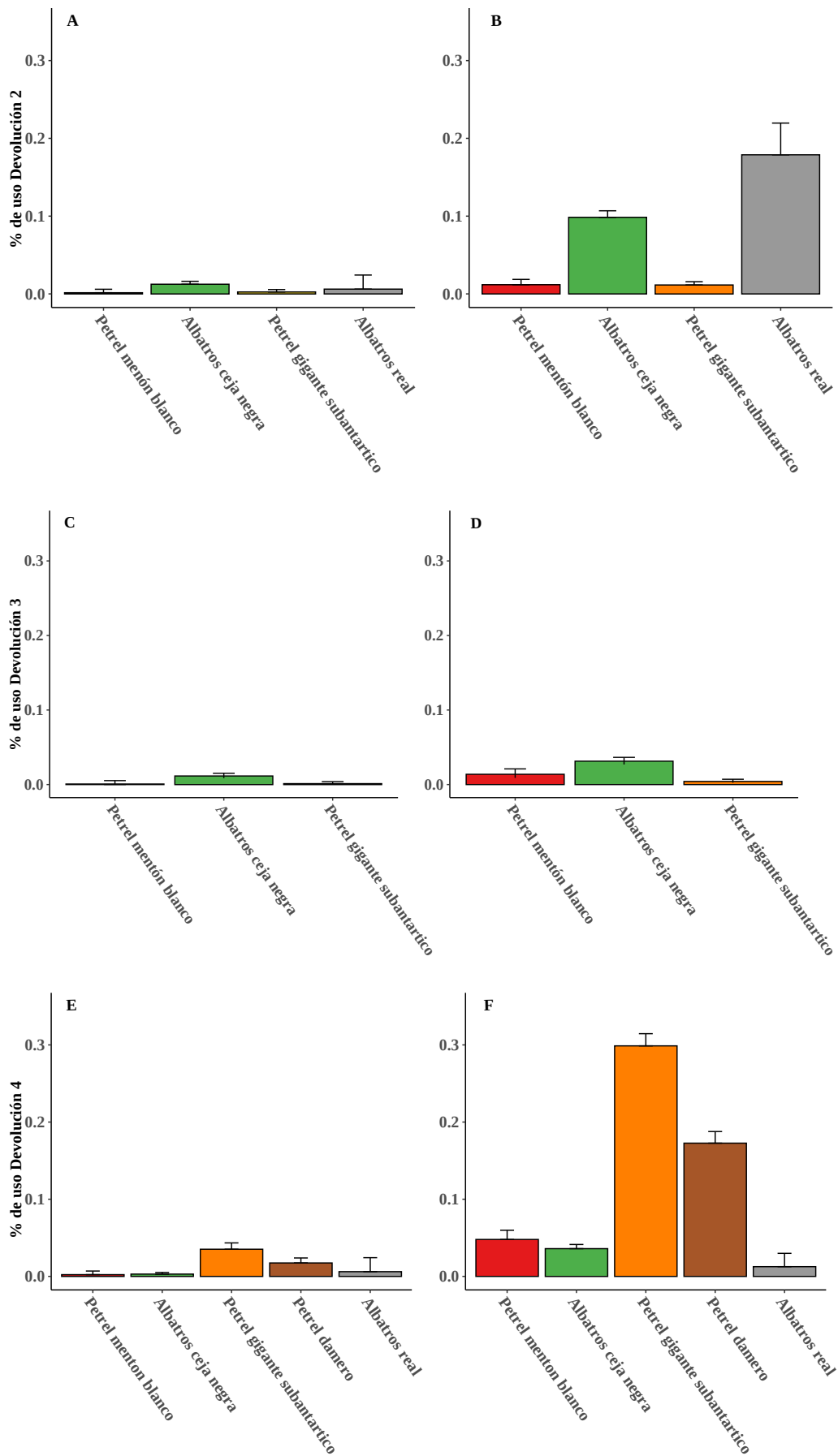


Fig. 8. Análisis de frecuencia de ocurrencia de las interacciones alimentarias de las aves “tomar y largar” (A, C, E), y “tomar y tragar” (B, D, F), sobre tres tipos de devoluciones: fauna acompañante de gran tamaño (2) (A, B), fauna acompañante de pequeño tamaño y vieira no comercial (3) (C, D), y restos de valvas y partes blandas de la vieira procesada (4) (E, F), en la marea de primavera (Atlantic Surf III).

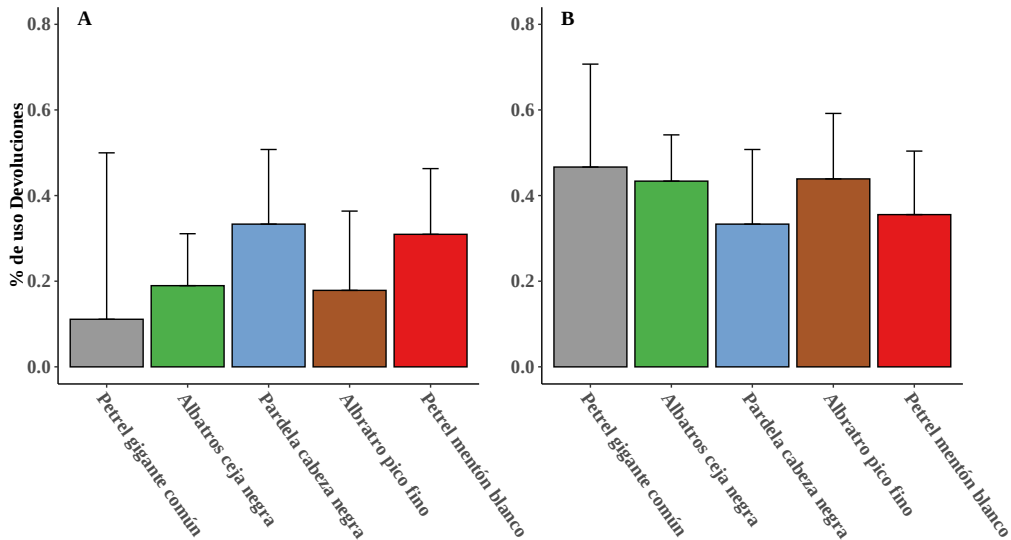


Fig. 9. Análisis de frecuencia de ocurrencia de las interacciones alimentarias de las aves “tomar y largar” (A), y “tomar y tragar” (B), sobre los tres tipos de devoluciones en conjunto: devoluciones de fauna acompañante de gran tamaño (2), fauna acompañante de pequeño tamaño y vieira no comercial (3), y restos de valvas y partes blandas de la vieira procesada (4), en la marea de verano (Erin Bruce).

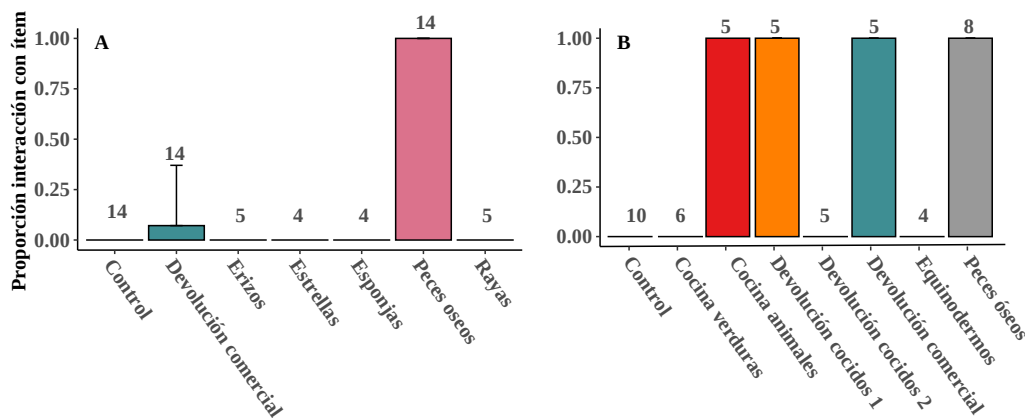


Fig. 10. Proporción de réplicas en las que se observaron interacciones tróficas, como la acción de tomar y tragar, entre aves y los ítem presa experimentales. A: marea de primavera (Atlantic Surf III), y B: la marea de verano (Erin Bruce). El número sobre las columnas indican la cantidad de réplicas realizadas.

1- Tanto en la marea de primavera como en la de verano, no se registraron interacciones entre la avifauna acompañante de la pesquería de vieira y las artes de pesca, en ninguna de las maniobras de pesca. La probabilidad de que un ave se vea afectada negativamente por interacciones de este tipo es muy baja.

2- Se registró una fuerte interacción trófica entre la avifauna acompañante de la pesquería de vieira y dos fracciones de las devoluciones resultantes de la actividad: los peces, especialmente los óseos, devueltos al inicio de la selección de la captura a fin de retener la vieira comercial, y los restos del procesado de la vieira comercial, principalmente vísceras y manto, devueltos al final del proceso de las plantas procesadoras. Resultados similares se registraron en las dos mareas. Esta interacción trófica no resulta en efectos indirectos negativos mensurables para las aves ETP en este estudio.

3- La avifauna acompañante de la pesquería de vieira no hace uso trófico de ninguno de los invertebrados integrantes de la fauna acompañante que está incluida en la red de pesca y es devuelta al mar, ni tampoco de la vieira no comercial.

4- Las aves seleccionaron las presas peces y restos blandos de vieira comercial, en las dos mareas. Esta conclusión, así como la número 3, fueron corroboradas por experimentos de oferta de ítems presa específicos a la avifauna acompañante de la pesquería de vieira.

5- Se registró interacción trófica de la avifauna acompañante de la pesquería de vieira con restos cárnicos de la elaboración de alimentos para la tripulación de la marea de verano.

6- La fauna acompañante de la marea de primavera es similar en composición a otros estudios realizados con anterioridad.

7- La avifauna acompañante de la pesquería de vieira en su conjunto es similar en composición a las reportadas en estudios anteriores, con diferencias entre las dos mareas consideradas. El número total de especies de avifauna acompañante considerando todos los estudios existentes, el presente y previos, es de 25.

LISTA DE REFERENCIAS

- Bastida J, Campodónico S (2017) Aves marinas asociadas al recurso vieira patagónica (*Zygochlamys patagonica*) en el frente del talud durante las campañas de evaluación 2015-2016. INIDEP Res. Rep. 3, 15pp
- Bremec C, Lasta M (2002) Epibenthic assemblage associated with scallop (*Zygochlamys patagonica*) beds in the Argentinian shelf. Bull. Mar. Sci. 70: 89–105
- Gilman E, Perez Roda A, Huntington T, Kennelly SJ, Suuronen P, Chaloupka M, Medley PAH (2020) Benchmarking global fisheries discards. Sci Rep 10:1–8. doi: 10.1038/s41598-020-71021-x
- Kelleher K, Food, of the United Nations AO (2005) Discards in the World's Marine Fisheries: An Update. Food and Agriculture Organization of the United Nations
- Luppi T, Farías N, Ocampo E, Nuñez J (2021) Síntesis bibliográfica de la fracción bentónica de la captura accidental de la pesquería de vieira (*Zygochlamys patagonica*) y su potencial aporte a la dieta de la avifauna que interactúa con ella. Informe Técnico Final solicitado por Glaciar Pesquera S.A. y Wanchese Argentina S.R.L. Informes científico-técnicos del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras N°1 (UNMdP-CONICET). 20pp
- Newsome TM, Dellinger JA, Pavey CR, Ripple WJ, Shores CR, Wirsing AJ, Dickman CR (2015) The ecological effects of providing resource subsidies to predators. Glob Ecol Biogeogr 24:1–11. doi: 10.1111/geb.12236
- Oro D, Genovart M, Tavecchia G, Fowler MS, Martínez-Abraín A (2013) Ecological and evolutionary implications of food subsidies from humans. Ecol Lett 16:1501–1514. doi: 10.1111/ele.12187
- Palumbi SR (2003) Ecological subsidies alter the structure of marine communities. Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A. 100:11927–11928
- R Core Team (2020) A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Schejter L, Escolar M, Remaggi C, Alvarez Colombo G, Ibanez P, Bremec C (2012) By-catch composition of the Patagonian scallop fishery: the fishes. Lat. Am. J. Aquat. Res. 40: 1 094-1099
- Seco Pon J, Flaminio J, Blanco G, Copello S, Favero M (2020) Análisis de las interacciones entre aves marinas y congeladores arrastreros pescando vieira patagónica (*Zygochlamys patagonica*): Informe de avance de mareas observadas durante 2019 y 2020 como parte del proceso de auditoría para la recertificación de pesquería. INIDEP Informe de asesoramiento y transferencia 95, 8pp
- Votier SC, Furness RW, Bearhop S, Crane JE, Caldow RWG, Catry P, Ensor K, Hamer KC, Hudson A V., Kalmbach E, Klomp NI, Pfeiffer S, Phillips RA, Prieto I, Thompson DR (2004) Changes in fisheries discard rates and seabird communities. Nature 427:727–730. doi: 10.1038/nature02315