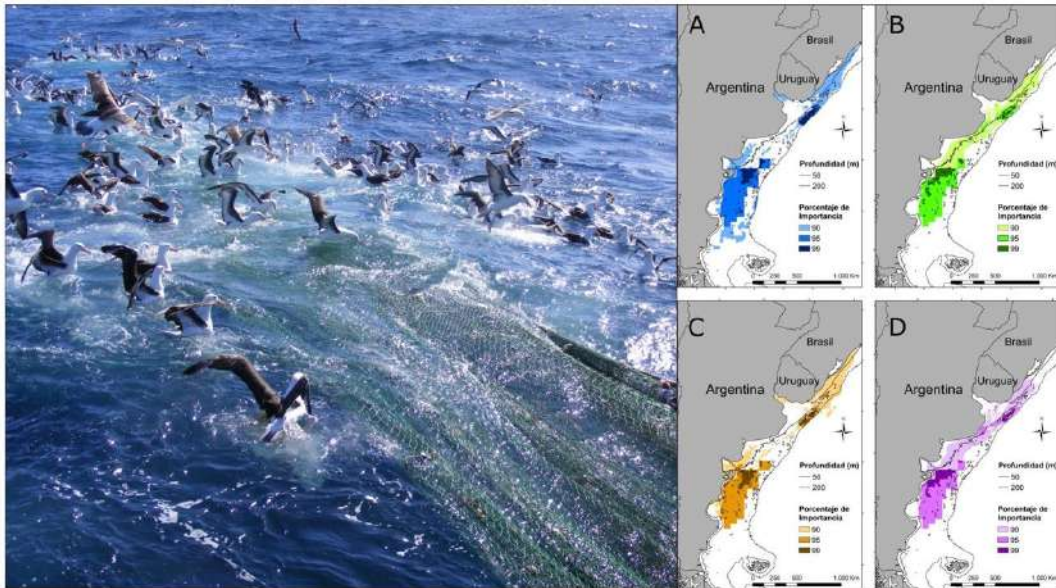


Serie: Informes científico-técnicos del
Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras

Informe Técnico N°22

Áreas de importancia para la conservación de aves marinas en el Mar Argentino: el Albatros Ceja Negra (*Thalassarche melanophris*) como especie clave.



Autores: Jesica Andrea Paz, Sofía Copello, Juan Pablo Seco Pon, Marco Favero
Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC) UNMDP-CONICET
Mar del Plata, Argentina

Citar como: Paz J A, Copello S, Seco Pon J P, Favero M (2023) Áreas de importancia para la conservación de aves marinas en el Mar Argentino: el Albatros Ceja Negra (*Thalassarche melanophris*) como especie clave. Informes científico-técnicos del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras N°2 (UNMdP-CONICET). 20pp. ISSN 2796-9088

Este informe constituye un aporte de información para la Subsecretaría de Pesca y acuicultura (Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, Ministerio de Economía de la Nación Argentina), el Consejo Federal Pesquero (CFP), la iniciativa Pampa Azul, el Acuerdo sobre la Conservación de Albatros y Petreles (ACAP) y la Administración de Parques Nacionales.

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, diciembre 2023



ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE AVES MARINAS EN EL MAR ARGENTINO: EL ALBATROS CEJA NEGRA (*Thalassarche melanophris*) COMO ESPECIE CLAVE

Jesica Andrea Paz¹, Sofía Copello¹, Juan Pablo Seco Pon¹, Marco Favero¹

¹Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC). Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Mar del Plata, Argentina.

[Correspondencia: Jessica Andrea Paz <jesipaz@mdp.edu.ar>]

RESUMEN. La planificación espacial marina es una herramienta de gestión útil para la conservación de la biodiversidad. Depredadores como las aves marinas pueden utilizarse como indicadores biológicos, tanto para monitorear el estado de los ecosistemas marinos como para identificar y priorizar áreas para la conservación marina. El Albatros Ceja Negra (*Thalassarche melanophris*) es una de las especies de aves marinas más abundante del Atlántico Sudoccidental y listada como Vulnerable a nivel nacional, siendo las altas tasas de captura incidental en buques pesqueros una de las principales causas de esta categorización. El presente estudio tuvo como objetivo definir áreas prioritarias para la conservación en el Mar Argentino, utilizando al Albatros Ceja Negra como estudio de caso y especie clave. Se realizaron análisis de priorización espacial utilizando información de idoneidad de hábitat de la especie, así como variables antrópicas relacionadas a la actividad pesquera (esfuerzo pesquero y áreas de veda) como limitantes o forzantes en la selección de áreas. Las áreas prioritarias de base (sin considerar la actividad pesquera) identificadas para la conservación de la especie se ubicaron sobre la isobata de 50 m desde el norte de la Península Valdés hasta Mar del Plata, y otras en la desembocadura del Río de la Plata, sobre la isobata de 50 m en la Plataforma Bonaerense y una en la zona externa de El Rincón, dependiendo de los años utilizados para el análisis. El análisis de áreas prioritarias incluyendo capas de actividad pesquera permitió la identificación de áreas prioritarias para la conservación dentro de las zonas de veda ya establecidas. La información presentada es útil como insumo para el desarrollo y gestión de Áreas Marinas Protegidas y Otras Medidas Efectivas de Conservación Basadas en Áreas e inclusive el ordenamiento de actividades antrópicas en el Mar Argentino.

ABSTRACT. Areas of importance for the conservation of seabirds in the Argentine sea: the black-browed albatross (*Thalassarche melanophris*) as a key species. Marine spatial planning is considered a useful management tool for biodiversity conservation. Predators such as seabirds can be used as biological indicators to both monitor the status of marine ecosystems and to identify and prioritize areas for marine conservation. The Black-browed Albatross (*Thalassarche melanophris*) is one of the most abundant seabird species in the Southwest Atlantic and categorized as Vulnerable in Argentina, with high rates of incidental mortality in fishing vessels as the main cause leading to this categorization. The present study is aimed to define priority areas for conservation in the Argentine Sea, using the Black-browed Albatross as case study and key species. Spatial prioritization analyses were performed using information on habitat suitability of the species as well as anthropogenic variables related to fishing activity (fishing effort and closed areas) as limiting or forcing factors in the selection of areas. The baseline priority conservation areas (without fishing activity layers) for species were located along the 50 m isobath from the north of the Valdés Peninsula to Mar del Plata, and others at the mouth of the Rio de la Plata, along the 50 m isobath on the Buenos Aires Shelf, and one in the outer zone of El Rincon, depending on years used for the analysis. Priority conservation areas identified using layers of fishing activity showed areas within currently established fishing closures. The information presented is of value for the development and management of Marine Protected Areas and Other Effective Area-Based Conservation Measures, as well as for regulating anthropogenic activities in the Argentine Sea.

Palabras clave: Albatros Ceja Negra, áreas marinas protegidas, conservación de biodiversidad, Mar Argentino, pesquerías comerciales, priorización espacial.

Key words: Argentine Sea, Biodiversity conservation, Black-browed Albatross, commercial fisheries, marine protected areas, spatial prioritization.

INTRODUCCIÓN

La Planificación Espacial Marina (PEM) es una herramienta de gestión que permite ordenar espacio-temporalmente las actividades humanas considerando objetivos ecológicos, económicos

y sociales (Ehler y Douvère, 2009; Trew et al., 2019). Ejemplos de procesos de PEM son las áreas de veda, las Áreas Marinas Protegidas (AMPs) y Otras Medidas Efectivas de Conservación

Basadas en Áreas¹ (OMECE). Mientras que el objetivo de las áreas de veda es proteger procesos claves de una población o poblaciones de organismos de importancia comercial, tales como áreas de reproducción o el crecimiento de individuos juveniles a través de la prohibición de la pesca durante un periodo de tiempo (Rozycki et al., 2020), las AMPs y OMECE están dirigidas a conservar la biodiversidad marina (Klein et al., 2008), mantener procesos ecológicos a gran escala (Olds et al., 2012) y promover el uso sostenible de los recursos marinos (Lester et al., 2009). Para que estas áreas protejan eficazmente la biodiversidad de los ecosistemas marinos, se debe tener en cuenta la relación entre la distribución de organismos marinos, los procesos oceanográficos y meteorológicos y el impacto de los factores estresantes en la biodiversidad marina como por ejemplo el esfuerzo pesquero (Cintio et al., 2023; Fulton et al., 2015; Halpern et al., 2008; Pereira et al., 2018). Actualmente existen herramientas especializadas que permiten llevar a cabo la selección de sitios prioritarios para la conservación teniendo en cuenta las características previamente mencionadas y una serie de parámetros y/o argumentos como los relacionados a la conectividad de los sitios, la categoría de amenaza de las especies, el riesgo (e.g., mortalidad ante ciertas amenazas), la estacionalidad y restricciones del área, entre otros (Leathwick et al., 2008; McGowan et al., 2013; Trew et al., 2019). A partir de la información resultante, los tomadores de decisión pueden establecer áreas prioritarias o bien revisar el grado de implementación y efectividad de las áreas protegidas vigentes (Maxwell et al., 2014, 2015).

Dadas las características de las historias de vida de ciertas especies de aves marinas, tales como su longevidad, amplia distribución y superposición con importantes factores de estrés antropogénico, estos depredadores pueden utilizarse como indicadores biológicos para identificar y priorizar áreas para la conservación marina (Breen et al., 2016; Maxwell y Morgan, 2013; Paiva et al., 2015). El Albatros Ceja Negra (*Thalassarche melanophris*) es una especie que puede vivir más de 60 años, sus poblaciones de Islas Malvinas (y en parte las de Islas Georgias del Sur) se distribuyen ampliamente en el Atlántico Sudoccidental (Copello et al., 2013; Grémillet et al., 2000; Paz et al., 2021; Phillips et al., 2004; Ponchon et al., 2019), y es la principal especie que se asocia a buques pesqueros, sufriendo altos niveles de captura incidental en pesquerías de la región (Bugoni et al., 2008; Favero et al., 2011, 2013; Jiménez et al., 2009; Neves et al., 2007; Paz et al., 2018; Seco Pon et al., 2015; Sullivan et al., 2006) (Fig. 1). Es además la especie de albatros más abundante en la Plataforma Continental Argentina, con colonias en Islas Malvinas que concentran aproximadamente el 75% de la población mundial (Wolfaardt, 2013). Si bien la especie está listada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) dentro de la categoría de "Preocupación menor" (BirdLife International, 2018a), en el ámbito nacional es considerada amenazada y listada como "Vulnerable" (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable y Aves Argentinas, 2017).

Hasta hace unos pocos años la especie estaba internacionalmente listada como amenazada principalmente por declinaciones poblacionales atribuidas a altas tasas de captura incidental en pesquerías (Bugoni et al., 2008; Favero et al., 2003; Jiménez et al., 2009; PAN-Aves, 2010), pero la reducción del esfuerzo



Fig. 1. Albatros Ceja Negra (*Thalassarche melanophris*), especie dominante en el Atlántico Sur y también protagonista en las interacciones con embarcaciones de pesca (en la foto inferior se observa el momento de una colisión con un cable de arrastre).

pesquero de algunas flotas, más la implementación de medidas de mitigación en otras (Favero et al., 2013; Robertson et al., 2014; Wolfaardt, 2013) han contribuido a la recuperación de las principales poblaciones. A pesar de ello, la captura incidental por parte de buques arrastreros fresqueros y congeladores continúa siendo la principal amenaza a la cual se enfrenta la especie en la Plataforma Continental Argentina y en la región (Favero et al., 2011; Paz et al., 2018; Seco Pon et al., 2015). El objetivo de este estudio fue identificar áreas marinas prioritarias para la conservación de aves marinas en Argentina, utilizando al Albatros Ceja Negra como estudio de caso y especie clave.

METODOLOGÍA

Para determinar áreas prioritarias se realizaron análisis de priorización espacial utilizando el software Zonation v. 3.1.11 (Moilanen et al., 2005), el cual es considerado como una de las mejores herramientas para realizar una priorización del paisaje basada en información de distribución o selección/idoneidad de hábitat de diversas especies, diversos costos y la conectividad del hábitat (Kukkala y Moilanen, 2017). La zonificación clasifica las celdas mediante la eliminación iterativa de las celdas restantes menos valiosas hasta que se ha priorizado el paisaje completo (Moilanen et al., 2005). En relación a lo anterior, se utilizó como regla de eliminación de celdas la función de beneficio aditivo la cual tiene en cuenta todas las proporciones ponderadas de las características en una celda determinada (Moilanen y Wintle, 2007). El resultado final presenta valores de 0 (áreas menos importantes para la conservación) a 1 (áreas más importantes para la conservación) (Minin et al., 2014).

En primer lugar, los análisis de priorización espacial se realizaron utilizando mapas de probabilidad de ocurrencia (idoneidad) de Albatros Ceja Negra como especie clave (Paz, 2022). Estos mapas corresponden a los resultados de modelados de datos de seguimiento satelital de ejemplares de la especie asociados a

¹ Otras Medidas Efectivas de Conservación Basadas en Áreas (OMECE) refiere a: un área geográficamente definida que no es un área protegida, y que está gobernada y gestionada de manera que se logren resultados positivos y sostenidos a largo plazo para la conservación *in situ* de la biodiversidad, de las funciones y los servicios ecosistémicos asociados y cuando proceda, de los valores culturales, espirituales, socioeconómicos y otros valores localmente relevantes.

datos oceanográficos para el periodo 2011- 2013 para individuos adultos y durante 2015 para los ejemplares inmaduros (Fig. A1). A estos análisis de priorización espacial se los denominó “priorización de base” y se realizaron para cada clase etaria por separado y en conjunto (incluyendo proyecciones para un mismo periodo).

Posteriormente, se realizó un nuevo análisis de priorización considerando la actividad pesquera. En este sentido se agregaron capas de costos que representaron el esfuerzo pesquero y capas de reservas que corresponden a zonas de ordenamiento pesquero como lo son las áreas de veda. Las capas de pesca son consideradas como costos dado que representan zonas de importancia económica y son variables que disminuyen el valor de conservación en una celda determinada. En contraposición las capas de reserva (i.e., áreas de veda) aumentan el valor de conservación ya que en dicha área ya existe una medida de manejo previa que podría facilitar el desarrollo de una nueva área de conservación. Para determinar el esfuerzo pesquero en el Mar Argentino se utilizaron bases de datos de seguimiento de buques de la flota nacional (sistema VMS) brindadas por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura de la Nación. En base a esta información, se estimó el esfuerzo de pesca como número de puntos de pesca (según lineamientos propuestos por Martínez Puljak et al., 2018) mensual por grilla ($0,083 \times 0,083^\circ$) y promediado por periodo de trabajo (Fig. A2). Las flotas pesqueras utilizadas fueron todas arrastreras, incluyendo congeladores tangoneros, fresqueros de altura y costeros, para las cuales se observó que poseen un efecto en el comportamiento de alimentación del Albatros Ceja Negra (Paz et al., 2019). Además de estas capas, también se incluyeron flotas arrastreras y palangreras operando por fuera de la Plataforma Continental Argentina (Información AIS del Global Fishing Watch, <https://globalfishingwatch.org/es/>) y que son conocidas por presentar altas capturas incidentales de la especie en estudio (Gianuca et al., 2017) (Fig. A3). En cuanto a la determinación de las medidas de ordenamiento pesquero en el área se tuvieron en cuenta los polígonos correspondientes a las áreas de veda establecidas para cada periodo anual (Fig. A4).

Los análisis de priorización espacial realizados corresponden a: (1) mapas de idoneidad de hábitat de Albatros Ceja Negra adultos e inmaduros (separados y en conjunto, para ambas proyecciones [2011-2013 y 2015]), sin información de reservas ni costos (i.e., priorización de base) y (2) mapas de idoneidad del punto 1 con el agregado de capas de costo (esfuerzo pesquero) y reservas (áreas de veda) (i.e., priorización con capas). Para analizar la existencia de diferencias entre la priorización de base y la priorización con capas, se procedió en primera instancia a la selección de las áreas resultantes de la priorización de base dentro del 10 % del umbral de distribución (90 % del valor de importancia), del 5 % (95 %) y del 1 % (99 %) (Fig. A5) (Moilanen et al., 2005; Oppel et al., 2012). Estas áreas fueron utilizadas como máscaras para extraer el valor de conservación de los mapas resultantes de la priorización con capas (Fig. A5). Una vez extraídos todos los valores de conservación para cada salida de los mapas de priorización, se procedió a identificar la existencia de diferencias significativas entre los valores de conservación de las priorizaciones de base y las priorizaciones con capas, para ello se realizaron test de Wilcoxon (*H*) utilizando el paquete “stats” (Hollander y Wolfe, 1973)

El manejo y análisis de datos se realizó utilizando los programas R (R Core Team, 2018), ArcGIS 10.0 (ESRI, 2010), QGIS 3.14 (QGIS Development Team, 2020) y Zonation v. 3.1.11 (Moilanen et al., 2005).

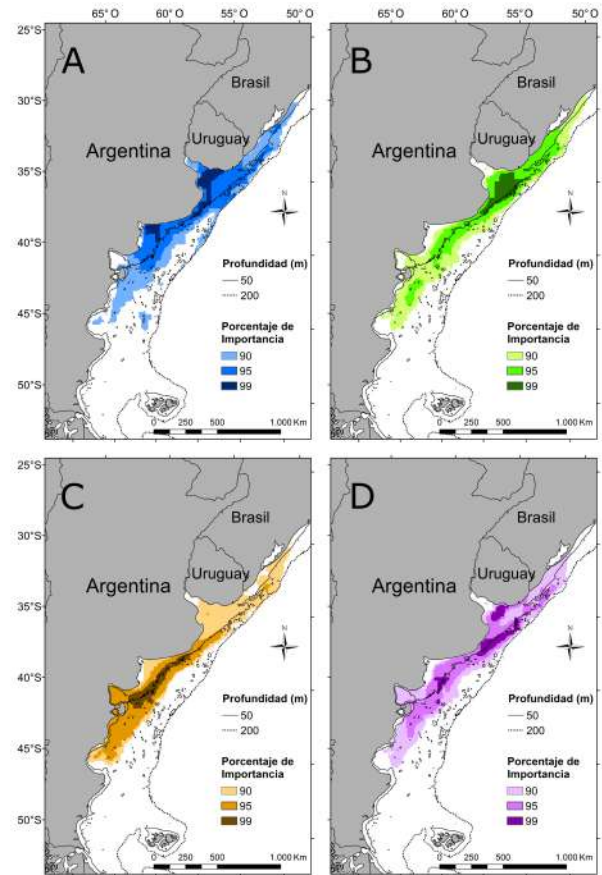


Fig. 2. Análisis de priorización espacial de base destacando las áreas de importancia invernales para la conservación de Albatros Ceja Negra adultos (distribución 2011-2013, A), inmaduros (distribución 2015, B), y ambas clases etarias agrupadas para distribuciones en 2011-2013 (C) y 2015 (D).

RESULTADOS

Los resultados de los análisis de priorización espacial mostraron ciertas diferencias entre los ejemplares adultos e inmaduros de Albatros Ceja negra. Los adultos mostraron dos áreas con alto valor de conservación (99%), una con recorrido paralelo a la costa bonaerense desde la desembocadura del Río de la Plata hasta la costa de Mar del Plata, y otra área en aguas vecinas a El Rincón (Fig. 2A). Para aves inmaduras, los mayores valores de conservación se localizaron en la zona de la desembocadura del Río de la Plata hasta la isobata de 50 m (Fig. 2B). Cuando se observan los mapas de priorización de base para ambas clases etarias combinadas en el periodo 2011-2013 se identifica un área ubicada sobre la isobata de 50 m que se extiende desde el límite norte de la Península Valdés hasta la altura de Mar del Plata (Fig. 2C). Para la proyección 2015 se identificaron tres áreas: una en la desembocadura del Río de la Plata, otra sobre la isobata de 50 m desde Mar del Plata hasta alrededor de los 37° S y una última ubicada en la isobata de 50 m al sur de la provincia de Buenos Aires en la zona externa de El Rincón (Fig. 2D).

La priorización espacial con capas fue significativamente diferente a la priorización espacial de base (para todos los casos $P < 0,01$, Tabla A1), observándose un desplazamiento de las áreas de interés hacia las zonas de veda de Merluza Común de Patagonia (hacia el Oeste - Noroeste) y aquellas localizadas

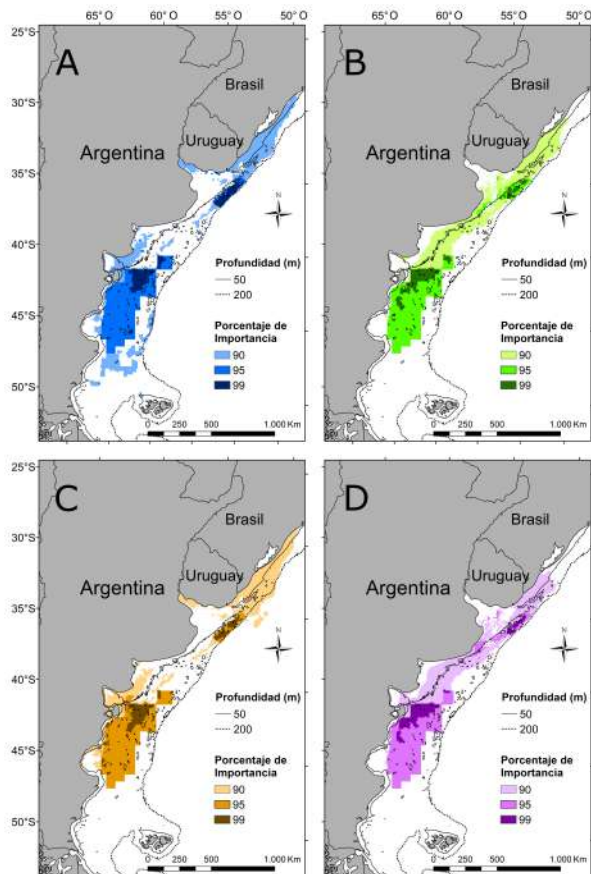


Fig. 3. Análisis de priorización espacial con capas de reservas (áreas de veda) y costos (esfuerzo pesquero), destacando las áreas de importancia invernales para la conservación de Albatros Ceja Negra adultos (distribución 2011-2013, A), inmaduros (distribución 2015, B), y ambas clases etarias agrupadas para distribuciones en 2011-2013 (C) y 2015 (D).

en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya, sin diferencias entre grupos (**Fig. 3**).

CONCLUSIONES

Las aguas de la zona de El Rincón, la desembocadura del Río de la Plata, áreas de la plataforma bonaerense sobre la isobata de 50 m y la zona costera de Península Valdés (con ciertas diferencias interanuales) son áreas de importancia para la conservación de la especie y muy posiblemente para el funcionamiento de los ensambles de aves marinas dominantes. Todas las zonas mencionadas se caracterizan por la presencia de frentes marinos (Acha et al., 2004; Lucas et al., 2005; Pratolongo y Fiori, 2021); dadas sus características oceanográficas y la gran abundancia de presas, estas áreas seleccionadas en los análisis de priorización de base son utilizadas por aves marinas y otras especies de megafauna marina (tortugas, lobos marinos, ballenas) como áreas de uso, zonas de alimentación o rutas migratorias (Carneiro et al., 2020; González Carman et al., 2016; Mariano y Jelichich et al., 2021; Phillips et al., 2006; Zerbini et al., 2015).

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, es evidente que para establecer áreas de importancia para la conservación de especies marinas pelágicas (en este caso utilizando al Albatros Ceja Negra como especie clave) es crucial contar no sólo con información de idoneidad de hábitat de la especie, sino también

con información intrínseca de la especie (como sexo y clase etaria) y las actividades antrópicas desarrolladas. Esto último se debe a que por restricciones logísticas, económicas o sociales, ciertas áreas importantes para la conservación pueden resultar incluídas o excluídas en la planificación final. De esta manera el asesoramiento generado resulta más congruente con las actividades antrópicas existentes y con la factibilidad de acciones de conservación que se propongan. Incluir diferentes clases etarias de Albatros Ceja Negra en este trabajo fue relevante dado que las áreas prioritarias presentan ciertas diferencias con aquellas en las que se incluyó sólo una clase etaria, lo cual podría dar lugar a esfuerzos de conservación mal dirigidos.

El análisis con capas destaca áreas en donde ya existen medidas de ordenamiento pesquero (en este caso prohibición de pesca de flotas demersales de arrastre), por lo que la gestión de áreas allí podrían estar facilitadas al menos en lo que refiere a la administración de actividades pesqueras. Es relevante destacar que el presente estudio está estrechamente relacionado con el potencial desarrollo de OMEC, ya que las mismas buscan lograr una contribución sostenida y efectiva para la conservación in situ de la biodiversidad. En este sentido, las áreas prioritarias resultantes de este trabajo que se ubicaron dentro de las áreas de veda de arrastre de fondo pueden ser consideradas por los organismos de aplicación para el diseño de medidas efectivas de conservación basadas en áreas. Resulta relevante mencionar que para especies altamente móviles como las aves marinas, el desarrollo de Áreas Marinas Protegidas puede no ofrecer el nivel de protección deseado si no se aplican otras medidas de conservación complementarias. Por ejemplo, se ha reportado que el comportamiento de alimentación de albatros y sus tasas de interacción con embarcaciones de pesca se intensifican en los bordes externos del área de veda de Merluza Común como consecuencia del elevado esfuerzo pesquero en estas aguas (Copello et al., 2016). En este sentido, si bien resulta importante el desarrollo e implementación de medidas de conservación basadas en áreas para mitigar la mortalidad incidental de aves en pesquerías, sería deseable que en estas zonas de alto riesgo existan medidas de conservación más precautorias que actúen de manera sinérgica, abordando la problemática de la mortalidad incidental asociada a la pesca de una manera exhaustiva.

Por supuesto, además de la pesca comercial, existen otras amenazas en el mar para las aves marinas, como la contaminación por residuos antropogénicos, las prospecciones sísmicas, exposición a contaminantes, cambio climático, tráfico marítimo, entre otras (BirdLife International, 2018b; Dias et al., 2019; Quadri Adrogué et al., 2019; Seco Pon et al., 2023). Consecuentemente, resulta fundamental que este tipo estudios se expandan en el futuro para incorporar otros tipos de estresores y amenazas.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Lic. Gabriela Navarro y a la Dra. Laura Prosdocimi de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura de la Nación por brindarnos la información VMS de la flota pesquera Nacional. A la Universidad Nacional de Mar del Plata (15/E795-EXA842/17), Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (PICT 2017-0573, PICT 2017-1761) y al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (PIP 11220200101031CO) por proveer los subsidios que financiaron este estudio.

LISTA DE REFERENCIAS

- Acha, E. M., Mianzan, H. W., Guerrero, R. A., Favero, M., y Bava, J. (2004). Marine fronts at the continental shelves of austral South America: Physical and ecological processes. *Journal of Marine Systems*, 44(1–2), 83–105. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2003.09.005>
- BirdLife International. (2018a). *Thalassarche melanophris*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T22698375A132643647*. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T22698375A132643647.en>
- BirdLife International. (2018b). *State of the world's birds: taking the pulse of the planet*. BirdLife International.
- Breen, P., Brown, S., Reid, D., y Rogan, E. (2016). Modelling cetacean distribution and mapping overlap with fisheries in the northeast Atlantic. *Ocean & Coastal Management*, 134, 140–149. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2016.09.004>
- Bugoni, L., Mancini, P. L., Monteiro, D. S., Nascimento, L., y Neves, T. S. (2008). Seabird bycatch in the Brazilian pelagic longline fishery and a review of capture rates in the southwestern Atlantic Ocean. *Endangered Species Research*, 5(2–3), 137–147. <https://doi.org/10.3354/esr00115>
- Carneiro, A. P. B., Pearmain, E. J., Opper, S., Clay, T. A., Phillips, R. A., Bonnet-Lebrun, A., Wanless, R. M., Abraham, E., Richard, Y., Rice, J., Handley, J., Davies, T. E., Dilley, B. J., Ryan, P. G., Small, C., Arata, J., Arnould, J. P. Y., Bell, E., Bugoni, L., ... Dias, M. P. (2020). A framework for mapping the distribution of seabirds by integrating tracking, demography and phenology. *Journal of Applied Ecology*, 57(3), 514–525. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13568>
- Cintio, A. Di, Niccolini, F., y Scipioni, S. (2023). *Avoiding “Paper Parks”: A Global Literature Review on Socioeconomic Factors Underpinning the Effectiveness of Marine Protected Areas*.
- Copello, S., Seco Pon, J. P., y Favero, M. (2013). Use of marine space by Black-browed albatrosses during the non-breeding season in the Southwest Atlantic Ocean. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 123, 34–38. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2013.02.016>
- Copello, S., Blanco, G. S., Seco Pon, J. P., Quintana, F., y Favero, M. (2016). Exporting the problem: Issues with fishing closures in seabird conservation. *Marine Policy*, 74, 120–127. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2016.09.008>
- Dias, M. P., Martin, R., Pearmain, E. J., Burfield, I. J., Small, C., Phillips, R. A., Yates, O., Lascelles, B., Borboroglu, P. G., y Croxall, J. P. (2019). Threats to seabirds: A global assessment. *Biological Conservation*, 237(August), 525–537. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.06.033>
- Ehler, C., y Douvère, F. (2009). *Planificación espacial marina: una guía paso a paso hacia la gestión ecosistémica* (Comisión Oceanográfica Intergubernamental y Programa del Hombre y la Biosfera (ed.); 53rd ed.).
- ESRI. (2010). *ArcGIS Desktop version 10. Environmental Systems Research Institute, Redlands, CA*.
- Favero, M., Khatchikian, C. E., Arias, A., Rodriguez, M. P. S., Canete, G., y Mariano-Jelicich, R. (2003). Estimate of seabird by-catch along the Patagonian Shelf by Argentine longline fishing vessels, 1999–2001. *Bird Conservation International*, 13(4), 273–281. <https://doi.org/10.1017/S0959270903003204>
- Favero, M., Blanco, G., García, G., Copello, S., Seco Pon, J. P., Frere, E., Quintana, F., Yorio, P., Rabuffetti, F., Cañete, G., y Gandini, P. (2011). Seabird mortality associated with ice trawlers in the Patagonian shelf: effect of discards on the occurrence of interactions with fishing gear. *Animal Conservation*, 14(2), 131–139. <https://doi.org/10.1111/j.1469-1795.2010.00405.x>
- Favero, M., Blanco, G., Copello, S., Seco Pon, J., Patterlini, C., Mariano-Jelicich, R., García, G., y Berón, M. (2013). Seabird bycatch in the Argentinean demersal longline fishery, 2001–2010. *Endangered Species Research*, 19(3), 187–199. <https://doi.org/10.3354/esr00478>
- Fulton, E. A., Bax, N. J., Bustamante, R. H., Dambacher, J. M., Dichmont, C., Dunstan, P. K., Hayes, K. R., Hobday, A. J., Pitcher, R., Plagányi, E. E., Punt, A. E., Savina-Rolland, M., Smith, A. D. M., y Smith, D. C. (2015). Modelling marine protected areas: insights and hurdles. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 370(1681), 20140278. <https://doi.org/10.1098/rstb.2014.0278>
- Gianuca, D., Phillips, R. A., Townley, S., y Votier, S. C. (2017). Global patterns of sex- and age-specific variation in seabird bycatch. *Biological Conservation*, 205, 60–76. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.11.028>
- González Carman, V., Mandiola, A., Alemany, D., Dassis, M., Seco Pon, J. P., Prodocimi, L., Ponce de León, A., Mianzan, H., Acha, E. M., Rodríguez, D., Favero, M., y Copello, S. (2016). Distribution of megafaunal species in the Southwestern Atlantic: key ecological areas and opportunities for marine conservation. *ICES Journal of Marine Science: Journal Du Conseil*, 73(6), 1579–1588. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsw019>
- Grémillet, D., Wilson, R., Wanless, S., y Chater, T. (2000). Black-browed albatrosses, international fisheries and the Patagonian Shelf. *Marine Ecology Progress Series*, 195, 269–280. <https://doi.org/10.3354/meps195269>
- Halpern, B. S., Walbridge, S., Selkoe, K. A., Kappel, C. V., Micheli, F., D'Agrosa, C., Bruno, J. F., Casey, K. S., Ebert, C., Fox, H. E., Fujita, R., Heinemann, D., Lenihan, H. S., Madin, E. M. P., Perry, M. T., Selig, E. R., Spalding, M., Steneck, R., y Watson, R. (2008). A Global Map of Human Impact on Marine Ecosystems. *Science*, 319(5865), 948–952. <https://doi.org/10.1126/science.1149345>
- Hollander, M., y Wolfe, D. A. (1973). *Nonparametric statistical methods*. Wiley.
- Jiménez, S., Domingo, A., y Brazeiro, A. (2009). Seabird bycatch in the Southwest Atlantic: Interaction with the Uruguayan pelagic longline fishery. *Polar Biology*, 32(2), 187–196. <https://doi.org/10.1007/s00300-008-0519-8>
- Klein, C. J., Chan, A., Kircher, L., Cundiff, A. J., Gardner, N., Hrovat, Y., Scholz, A., Kendall, B. E., y Airamé, S. (2008). Striking a balance between biodiversity conservation and socioeconomic viability in the design of marine protected areas. *Conservation Biology*, 22(3), 691–700. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2008.00896.x>
- Kukkala, A. S., y Moilanen, A. (2017). Ecosystem services and connectivity in spatial conservation prioritization. *Landscape Ecology*, 32(1), 5–14. <https://doi.org/10.1007/s10980-016-0446-y>
- Leathwick, J., Moilanen, A., Francis, M., Elith, J., Taylor, P., Julian, K., Hastie, T., y Duffy, C. (2008). Novel methods for the design and evaluation of marine protected areas in offshore waters. *Conservation Letters*, 1(2), 91–102. <https://doi.org/10.1111/j.1755-263x.2008.00012.x>
- Lester, S. E., Halpern, B. S., Grorud-Colvert, K., Lubchenco, J., Ruttenberg, B. I., Gaines, S. D., Airamé, S., y Warner, R. R. (2009). Biological effects within no-take marine reserves: A

- global synthesis. *Marine Ecology Progress Series*, 384, 33–46. <https://doi.org/10.3354/meps08029>
- Lucas, A. J., Guerrero, R. A., Mianzán, H. W., Acha, E. M., y Lasta, C. A. (2005). Coastal oceanographic regimes of the Northern Argentine Continental Shelf (34–43°S). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 65(3), 405–420. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2005.06.015>
- Mariano y Jelichich, R., Berón, P., Copello, S., Dellabianca, N. A., García, G., Labrada-Martagón, V., Viola, M. N. P., Paz, J. A., Riccialdelli, L., Martin, A. S., Pon, J. P. S., Torres, M. A., y Favero, M. (2021). Marine Megafauna Sea Turtles, Seabirds and Marine Mammals. In *Marine Biology A Functional Approach to the Oceans and their Organisms* (pp. 297–324). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780429399244-14>
- Martinez Puljak, G., Navarro, G., Prosdocimi, L., Sanchez, R., y Remes Lenicov, M. (2018). Mejora de la resolución espacial de la información estadística de la flota pesquera Argentina. *Secretaría de Agroindustria Ministerio de Producción y Trabajo, Presidencia de La Nación. Informe DPyGP N° 6 /2018*, 1–30. [https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/pesca_maritima/informes/pesqueras/_archivos/000001_Generales/000021_InformeMejoradelaresolucionespacial\(2018\).pdf](https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/pesca_maritima/informes/pesqueras/_archivos/000001_Generales/000021_InformeMejoradelaresolucionespacial(2018).pdf)
- Maxwell, S., y Morgan, L. (2013). Foraging of seabirds on pelagic fishes: implications for management of pelagic marine protected areas. *Marine Ecology Progress Series*, 481, 289–303. <https://doi.org/10.3354/meps10255>
- Maxwell, S. M., Ban, N., y Morgan, L. (2014). Pragmatic approaches for effective management of pelagic marine protected areas. *Endangered Species Research*, 26(1), 59–74. <https://doi.org/10.3354/esr00617>
- Maxwell, S. M., Hazen, E. L., Lewison, R. L., Dunn, D. C., Bailey, H., Bograd, S. J., Briscoe, D. K., Fossette, S., Hobday, A. J., Bennett, M., Benson, S., Caldwell, M. R., Costa, D. P., Dewar, H., Eguchi, T., Hazen, L., Kohin, S., Sippel, T., y Crowder, L. B. (2015). Dynamic ocean management: Defining and conceptualizing real-time management of the ocean. *Marine Policy*, 58, 42–50. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2015.03.014>
- McGowan, J., Hines, E., Elliott, M., Howar, J., Dransfield, A., Nur, N., y Jahncke, J. (2013). Using Seabird Habitat Modeling to Inform Marine Spatial Planning in Central California's National Marine Sanctuaries. *PLoS ONE*, 8(8), e71406. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0071406>
- Minin, E., Veach, V., Lehtomäki, J., Pouzols, F. M., y Moilanen, A. (2014). *A quick introduction to Zonation. Version 1 (for Zv4). User Manual*. (Issue May). http://cbig.it.helsinki.fi/files/zonation/Z_quick_intro_manual_B5_final_3.pdf
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable y Aves Argentinas. (2017). *Categorización de las Aves de la Argentinas (2015)*.
- Moilanen, A., Franco, A. M., Early, R. I., Fox, R., Wintle, B., y Thomas, C. D. (2005). Prioritizing multiple-use landscapes for conservation: methods for large multi-species planning problems. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 272(1575), 1885–1891. <https://doi.org/10.1098/rspb.2005.3164>
- Moilanen, A., y Wintle, B. A. (2007). The boundary-quality penalty: A quantitative method for approximating species responses to fragmentation in reserve selection. *Conservation Biology*, 21(2), 355–364. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2006.00625.x>
- Neves, T., Mancini, P. L., Nascimento, L., Miguéis, A. M. B., y Bugoni, L. (2007). Overview of Seabird Bycatch By Brazilian Fisheries in the South Atlantic Ocean. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 60(6), 2085–2093.
- Olds, A. D., Connolly, R. M., Pitt, K. A., y Maxwell, P. S. (2012). Habitat connectivity improves reserve performance. *Conservation Letters*, 5(1), 56–63. <https://doi.org/10.1111/j.1755-263X.2011.00204.x>
- Oppel, S., Meirinho, A., Ramírez, I., Gardner, B., O'Connell, A. F., Miller, P. I., y Louzao, M. (2012). Comparison of five modelling techniques to predict the spatial distribution and abundance of seabirds. *Biological Conservation*, 156, 94–104. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2011.11.013>
- Paiva, V. H., Geraldés, P., Rodrigues, I., Melo, T., Melo, J., y Ramos, J. A. (2015). The Foraging Ecology of the Endangered Cape Verde Shearwater, a Sentinel Species for Marine Conservation off West Africa. *PLOS ONE*, 10(10), e0139390. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0139390>
- PAN-Aves. (2010). *Plan de Acción Nacional para Reducir la Interacción de Aves con Pesquerías en la República Argentina*. Santos, H. M. (Coordinador). Consejo Federal Pesquero.
- Paz, J. A., Seco Pon, J. P., Favero, M., Blanco, G., y Copello, S. (2018). Seabird interactions and by-catch in the anchovy pelagic trawl fishery operating in northern Argentina. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 28(4), 850–860. <https://doi.org/10.1002/aqc.2907>
- Paz, J. A., Seco Pon, J. P., Krüger, L., Favero, M., y Copello, S. (2019). Efectos de la actividad pesquera en el comportamiento de alimentación del Albatros de Ceja Negra (*Thalassarche melanophris*) durante el periodo no reproductivo en la Plataforma Continental Argentina. *Ninth Meeting of the Seabird Bycatch Working Group*, SBWG9 Inf 10 Agenda Item 16.1.
- Paz, J. A., Seco Pon, J. P., Krüger, L., Favero, M., y Copello, S. (2021). Is there sexual segregation in habitat selection by Black-browed Albatrosses wintering in the south-west Atlantic? *Emu - Austral Ornithology*, 121(3), 167–177. <https://doi.org/10.1080/01584197.2020.1869910>
- Paz, J. A. (2022). *Conservación del Albatros Ceja Negra en la Plataforma Continental Argentina: interacciones con la actividad pesquera, idoneidad de hábitat y priorización espacial. Tesis doctoral*. Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Pereira, J. M., Krüger, L., Oliveira, N., Meirinho, A., Silva, A., Ramos, J. A., y Paiva, V. H. (2018). Using a multi-model ensemble forecasting approach to identify key marine protected areas for seabirds in the Portuguese coast. *Ocean & Coastal Management*, 153, 98–107. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.12.014>
- Phillips, R. A., Silk, J. R. D., Phalan, B., Catry, P., y Croxall, J. P. (2004). Seasonal sexual segregation in two *Thalassarche* albatross species: competitive exclusion, reproductive role specialization or foraging niche divergence? *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 271(1545), 1283–1291. <https://doi.org/10.1098/rspb.2004.2718>
- Phillips, R. A., Silk, J. R. D., Croxall, J. P., y Afanasyev, V. (2006). Year-round distribution of white-chinned petrels from South Georgia: Relationships with oceanography and fisheries. *Biological Conservation*, 129(3), 336–347. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.10.046>
- Ponchon, A., Cornulier, T., Hedd, A., Granadeiro, J. P., y Catry, P. (2019). Effect of breeding performance on the distribution and activity budgets of a predominantly resident population of black-browed albatrosses. *Ecology and Evolution*, 9(15), 8702–8713. <https://doi.org/10.1002/ece3.5416>

- Pratolongo, P. D., y Fiori, S. M. (2021). The Bahía Blanca Estuary in a Regional Context. In *The Bahía Blanca Estuary* (pp. 1–16). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-66486-2_1
- QGIS Development Team. (2020). *QGIS Geographic Information System* (3.16). Open Source Geospatial Foundation Project. <https://qgis.org/es/site/>
- Quadri Adrogué, A., Miglioranza, K. S. B., Copello, S., Favero, M., y Seco Pon, J. P. (2019). Pelagic seabirds as biomonitors of persistent organic pollutants in the Southwestern Atlantic. *Marine Pollution Bulletin*, 149, 110516. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.110516>
- R Core Team. (2018). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.r-project.org/>
- Robertson, G., Moreno, C., Arata, J. A., Candy, S. G., Lawton, K., Valencia, J., Wienecke, B., Kirkwood, R., Taylor, P., y Suazo, C. G. (2014). Black-browed albatross numbers in Chile increase in response to reduced mortality in fisheries. *Biological Conservation*, 169, 319–333. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.12.002>
- Rozycki, V., Monsalvo, M., y Prosdocimi, L. (2020). *INFORME DPyGP N° 05/2020 Informe Anual, 2019*.
- Seco Pon, J. P., Copello, S., Tammini, L., Mariano-Jelicich, R., Paz, J. A., Blanco, G., y Favero, M. (2015). Seabird conservation in fisheries: Current state of knowledge and conservation needs for Argentine high-seas fleets. In M. Garret (Ed.), *Seabirds and songbirds: Habitat preference, conservation and migratory behavior* (pp. 45–88). Nova Science Publisher.
- Seco Pon, J. P., Álvarez, V. A., Nicolini, A. T., Rosenthal, A. F., y García, G. O. (2023). Ingestion of marine debris by juvenile Magellanic penguins (*Spheniscus magellanicus*) in wintering grounds of coastal Argentina. *Marine Pollution Bulletin*, 193, 115247. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2023.115247>
- Sullivan, B. J., Reid, T. A., y Bugoni, L. (2006). Seabird mortality on factory trawlers in the Falkland Islands and beyond. *Biological Conservation*, 131, 495–504.
- Trew, B. T., Grantham, H. S., Barrientos, C., Collins, T., Doherty, P. D., Formia, A., Godley, B. J., Maxwell, S. M., Parnell, R. J., Pikesley, S. K., Tilley, D., Witt, M. J., y Metcalfe, K. (2019). Using Cumulative Impact Mapping to Prioritize Marine Conservation Efforts in Equatorial Guinea. *Frontiers in Marine Science*, 6(November). <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00717>
- Wolfaardt, A. (2013). An assessment of the population trends and conservation status of Black-browed Albatrosses in the Falkland Islands. *First Meeting of the Population and Conservation Status Working Group*.
- Zerbini, A., Rosenbaum, H., Mendez, M., Zucunza, F., Andriolo, A., y Harris, G. (2015). Tracking southern right whales through the southwest Atlantic: An update on movements, migratory routes and feeding grounds. *Paper SC/66a/BRG22 Presented at the 66th Annual Meeting of the International Whaling Commission Scientific Committee, August 2014*, 1–15.

ANEXO

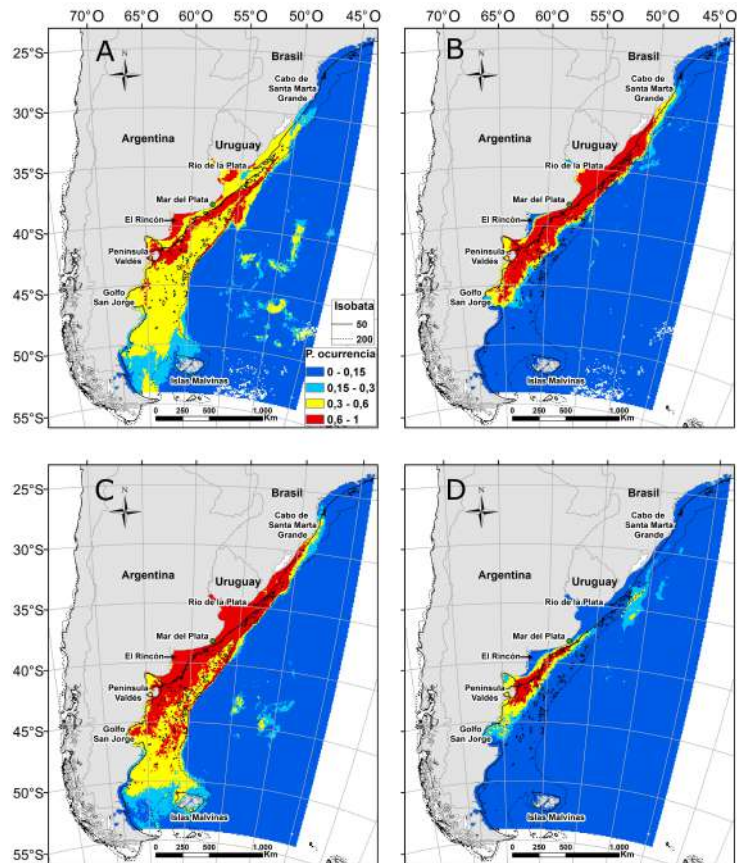


Fig. A1. Mapas de idoneidad de hábitat para el Albatros Ceja Negra, medidos como probabilidad de ocurrencia para adultos (A) e inmaduros (B) de julio a septiembre proyección 2015, y adultos (C) e inmaduros (D) de julio a septiembre proyección 2011-2013. Las probabilidades de ocurrencia (P. ocurrencia) varían entre 0 (ocurrencia baja o nula) y 1 (ocurrencia máxima). Adaptado de Paz, 2022.

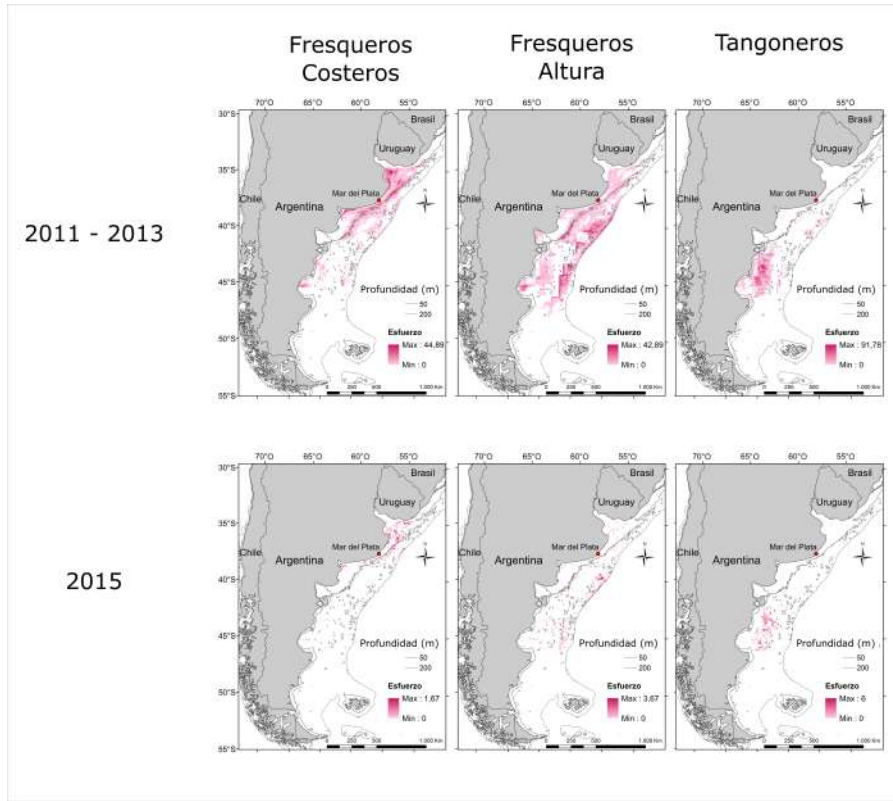


Fig. A2. Esfuerzo pesquero Nacional (Argentina) medido como número de posiciones de pesca por hora por celda ($0,083 \times 0,083^\circ$) entre julio y septiembre (promedio mensual), por periodo de trabajo y tipo de flota. Para cada mapa los máximos y mínimos de las escalas son diferentes. Información VMS de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura de la Nación (<https://www.argentina.gob.ar/agricultura/agricultura-ganaderia-y-pesca/subsecretaria-de-pesca-y-acuicultura>).

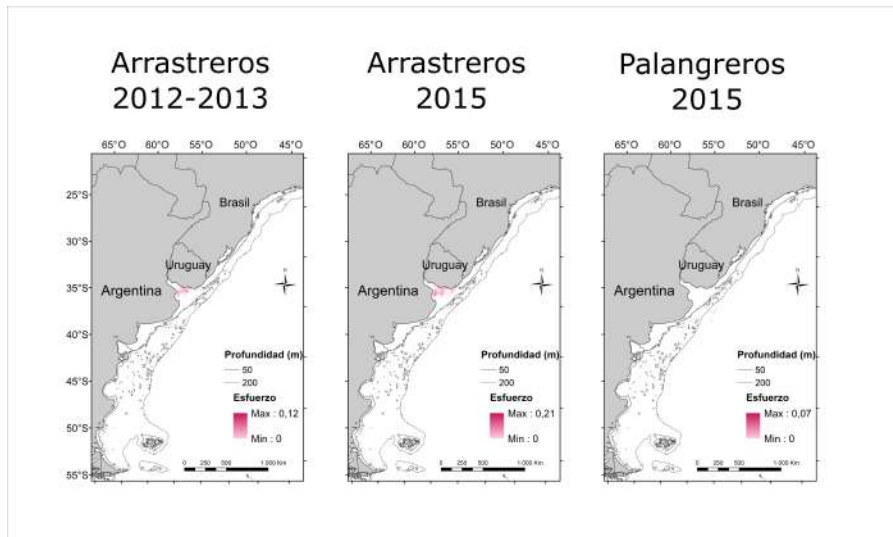


Fig. A3. Esfuerzo pesquero internacional medido como horas de pesca celda ($0,083 \times 0,083^\circ$) entre julio y septiembre (promedio mensual). Teniendo en cuenta la disponibilidad de datos ajustados al periodo de trabajo y por flota. Para cada raster las escalas de coloración son diferentes. Información obtenida de Global Fishing Watch (<https://globalfishingwatch.org/es/>).

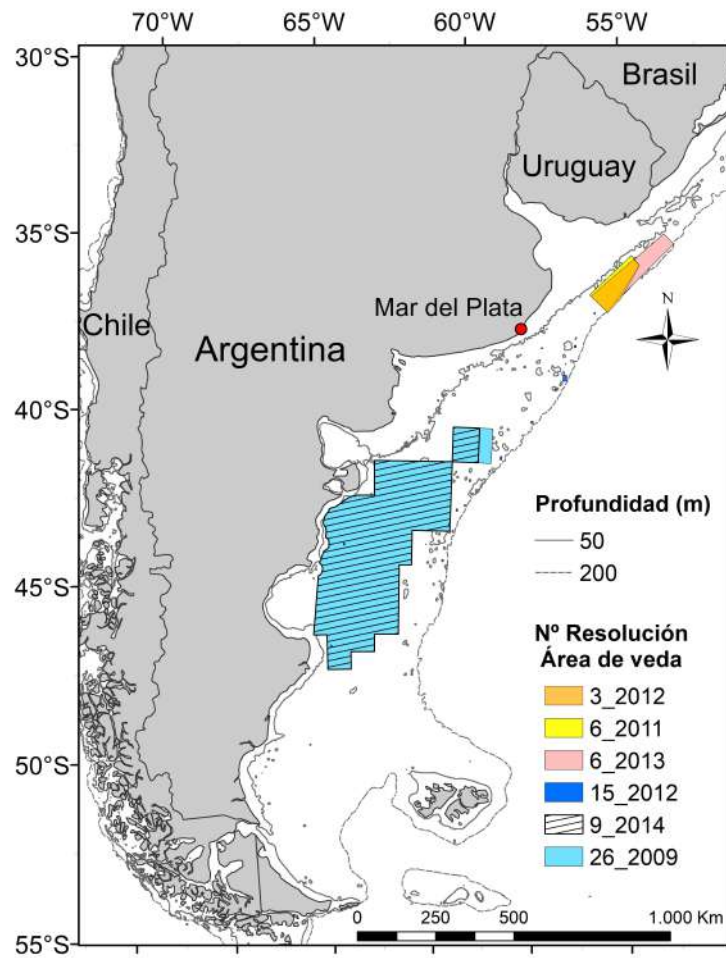


Fig. A4. Áreas de veda para el periodo de julio a septiembre de los años 2011, 2012, 2013 y 2015: área de prohibición de arrastre de fondo (Resolución Consejo Federal Pesquero (CFP) 15_2012); área de veda precautoria de invierno para la Merluza Común en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (Resoluciones Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo 6_2011, 3_2012, 6_2013 y 3_2015) y área de veda total para la pesca por arrastre (Resolución CFP 26_2009 periodo 2011-2013 y 9_2014 periodo 2015).

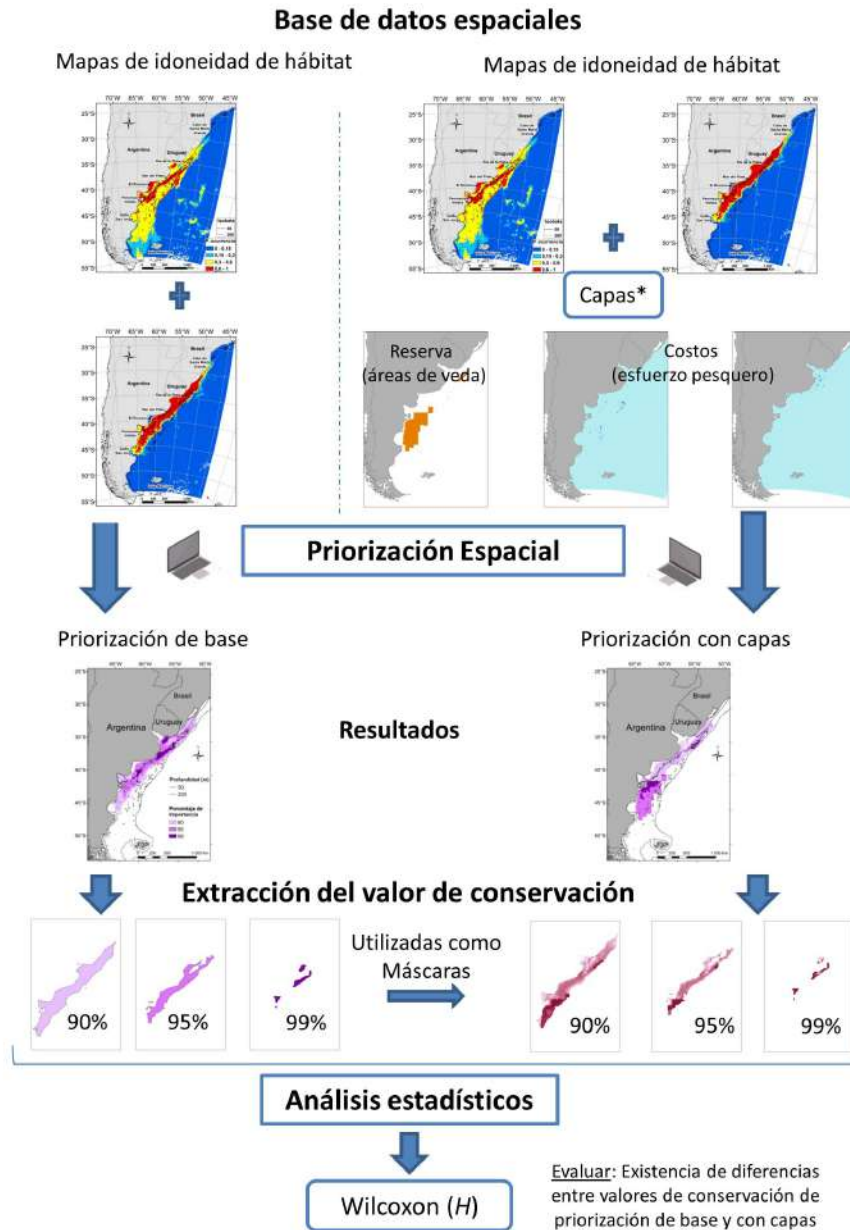


Fig. A5. Pasos desarrollados durante los análisis de priorización espacial y posterior análisis estadístico. En este ejemplo se muestra el análisis de priorización para albatros ceja negra adultos e inmaduros durante la proyección 2015.

Tabla A1

Valores del estadístico H (test de Wilcoxon) para evaluar diferencias en las medianas de los valores de conservación (obtenidos de los análisis de priorización) entre los resultados de los análisis de priorización de base y aquellos con el agregado de costos y reservas. El análisis se estableció para cada área de importancia (90, 95 y 99%) de los análisis de priorización de base y para cada clase etaria y proyección. En todos los casos los resultados fueron significativos ($P < 0,01$, 5 grados de libertad).

Grupo	Área de Importancia (%)		
	90	95	99
Adultos	18119603	5889318	250000
Inmaduros	16021672	5661895	241581
Adultos-Inmaduros 2011-2013	17692151	5313046	230422
Adultos-Inmaduros 2015	15868328	5215383	233384