

---

**BIORREGIONES  
MARINAS**  
de la Argentina  
-  
REPORTE FINAL

---

2023



## BIORREGIONES MARINAS DE LA ARGENTINA

REPORTE FINAL – Enero 2023

EQUIPO DIRECTIVO	
Claudio Campagna	WCS Argentina / Foro para la Conservación del Mar Patagónico
Valeria Falabella	WCS Argentina / Foro para la Conservación del Mar Patagónico
Marcelo Acha	IIMyC – UNMdP – CONICET
Oscar Iribarne	IIMyC – UNMdP – CONICET
PARTICIPANTES	
Aixa Avendaño	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación
Alberto Piola	Servicio de Hidrografía Naval – Armada Argentina – UBA
Alexandra Sapoznikow	Foro para la Conservación del Mar Patagónico
Andrea Michelson	Foro para la Conservación del Mar Patagónico
Andrea Raya Rey	Centro Austral de Investigaciones Científicas – CONICET
Bárbara Franco	Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera – CONICET
Claudio Buratti	INIDEP
Claudio Campagna	WCS Argentina / Foro para la Conservación del Mar Patagónico
Daniela Alemany	IIMyC – UNMdP – CONICET
David Sabadin	IIMyC – UNMdP – CONICET
Esteban Frere	Universidad Nacional de la Patagonia Austral, CONICET
Ezequiel Mabragaña	IIMyC – UNMdP – CONICET
Georgina Cepeda	IIMyC – UNMdP – CONICET
Gustavo Lovrich	Centro Austral de Investigaciones Científicas – CONICET
Javier Ciancio	CESIMAR – CENPAT - CONICET
Jorgelina Oddi	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación
Juan Timi	IIMyC – UNMdP – CONICET
Laura Tombesi	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación
Lida Pimper	Administración de Parques Nacionales
Luciana Riccialdelli	Centro Austral de Investigaciones Científicas – CONICET
Marcelo Acha	IIMyC – INIDEP – CONICET
Marina Marrari	Federación de Pesca, FECOP - San José, Costa Rica
Mayra Milkovic	Fundación Vida Silvestre Argentina
Mercedes Santos	Administración de Parques Nacionales
Micaela Giorgini	INIDEP

Oscar Iribarne	Centro Científico Tecnológico CONICET – Mar del Plata
Pablo Yorio	CESIMAR – CENPAT – CONICET / WCS Argentina
Pedro Carlini	Administración de Parques Nacionales
Santiago Krapovickas	Foro para la Conservación del Mar Patagónico
Valeria Falabella	WCS Argentina / Foro para la Conservación del Mar Patagónico
Viviana Alder	Instituto Antártico Argentino
<b>ORGANIZACIÓN</b>	
Andrea Michelson	Foro para la Conservación del Mar Patagónico – Facilitación
Florencia Lemoine	WCS Argentina – Comunicación
Georgina Buono	Foro para la Conservación del Mar Patagónico – Facilitación
Julieta Campagna	WCS Argentina – Asistencia
Solange Fermepin	WCS Argentina – Asistencia y facilitación
Victoria Zavattieri	WCS Argentina – Diseño y arte
<b>REVISIÓN CIENTÍFICA</b>	
Ana Massa	INIDEP
Jorge Colonello	INIDEP
Juan Martín Cuevas	WCS Argentina / Foro para la Conservación del Mar Patagónico
Natalia Dellabianca	Centro Austral de Investigaciones Científicas – CONICET

CITA: Falabella V., Acha M., Iribarne O., Fermepin S. y Campagna C. 2023. Biorregiones Marinas de la Argentina. Reporte Final. *Foro para la Conservación del Mar Patagónico y Áreas de Influencia*, informe inédito. Buenos Aires, Argentina. 85 pp.

Esta iniciativa es parte de un proyecto del Foro para la Conservación del Mar Patagónico y Áreas de Influencia, financiado por Oceans5 y administrado por WCS Argentina.



## CONTACTO

**Valeria Falabella**  
 Directora Programa Costero Marino  
 Wildlife Conservation Society Argentina  
 Amenábar 1595, Piso 2, Oficina 19  
 Buenos Aires, ARGENTINA  
[vfalabella@wcs.org](mailto:vfalabella@wcs.org)

**Andrea Michelson**  
 Coordinadora  
 Foro para la Conservación del Mar Patagónico y  
 Áreas de Influencia  
 Puerto Madryn, ARGENTINA  
[fomarpat@gmail.com](mailto:fomarpat@gmail.com)

## CONTENIDOS

RESUMEN EJECUTIVO	5
PROYECTO: Biorregiones Marinas de Argentina	6
<i>Introducción</i>	6
<i>Objetivo</i>	6
<i>Área de Estudio</i>	6
<i>Proceso científico-técnico</i>	7
<i>Metodología. Integración de los antecedentes de modelos biorregionales</i>	8
<i>Sobre la tridimensionalidad del modelo</i>	11
<i>Sobre la estacionalidad del modelo</i>	11
<i>Sobre los límites de las biorregiones</i>	11
<i>Sobre las limitaciones de las fuentes de información de algunos modelos</i>	12
<i>Notas sobre las biorregiones del talud</i>	12
BIORREGIONES MARINAS DE LA ARGENTINA	13
<i>Río de la Plata</i>	15
<i>Costera bonaerense y norpatagónica</i>	18
<i>Golfos Norpatagónicos</i>	21
<i>Plataforma media</i>	23
<i>Plataforma Magallánica</i>	26
<i>Plataforma Austral y Malvinense</i>	29
<i>Banco Burdwood</i>	32
<i>Talud de Confluencia</i>	35
<i>Talud Superior</i>	37
<i>Talud Subantártico Profundo</i>	40
<i>Abisal Austral</i>	43
BIBLIOGRAFÍA	45
ANEXO I: Lista completa de participantes a los Talleres	49
ANEXO II: Reporte Primer Taller para la Identificación de los Ecosistemas Marinos de Argentina	51
ANEXO III: Reporte Segundo Taller para la Identificación de los Ecosistemas Marinos de Argentina	63
ANEXO IV: Resultados de la consulta online - Taller II	75
ANEXO V: Resultados de los análisis de comparación de mapas categóricos	77
ANEXO VI. La actividad pesquera en las distintas biorregiones marinas de la Argentina	82
ANEXO VII. Vulnerabilidad climática del Atlántico Sudoccidental	84

## RESUMEN EJECUTIVO

Entre los años 2019 y 2022 se llevó a cabo un proceso científico-técnico con el objetivo de definir el Mapa de las Biorregiones Marinas de la Argentina. Más de 30 expertos y representantes del sector académico, el gobierno y las organizaciones de la sociedad civil de la Argentina participaron en tres talleres de trabajo y colaboraron en el proceso de pensamiento y en la elaboración de este documento. El desafío fue lograr una síntesis de todos los antecedentes existentes para el país, más de 25 modelos diferentes que describen la heterogeneidad de nuestro mar desde la perspectiva de las masas de aguas, el zooplancton, los crustáceos, los peces óseos y cartilagosos (condrictios), entre otros. Siguiendo un procedimiento metodológico basado en análisis de similitud espacial pero principalmente en el conocimiento experto, se definió un mapa de 11 biorregiones, grandes áreas relativamente homogéneas y con estructura física, biológica y ecológica diferentes a las de sus áreas vecinas.

Los antecedentes que constituyen los datos de entrada para la integración y síntesis realizada no permitieron identificar la dinámica estacional, por lo que el mapa es una representación general y no permite visualizar las variaciones estacionales de las biorregiones marinas. Se espera que la síntesis desarrollada contemple la generalidad de un modelo tridimensional, aunque no hay precisión científica al respecto. El límite exterior del modelo de síntesis, más allá del talud profundo, está condicionado por la disponibilidad de la información existente y no necesariamente es un límite biorregional real.

Aceptando las limitaciones descritas para este modelo, el mapa desarrollado, además de ser de interés científico, constituye un insumo necesario para el manejo y la protección del Mar Argentino. Es clave para guiar el crecimiento representativo y conectado del Sistema Nacional de AMP, y en general de la red de áreas costeras y marinas de la Argentina, especialmente en el contexto de los compromisos internacionales, como el Plan Estratégico para la Biodiversidad (2010-2020) y el actual Marco Global para la Biodiversidad (metas al 2030).

Este reporte describe el proceso científico-técnico llevado a cabo entre estos años, presenta el mapa consensuado de Biorregiones Marinas de la Argentina y describe las principales características y diferencias que destacan a estas grandes biorregiones.

# PROYECTO: Biorregiones Marinas de Argentina

## Introducción

Este proyecto nace de la necesidad de cubrir un vacío en el conocimiento y definir un mapa integral que describa la heterogeneidad marina de la Zona Económica Exclusiva (ZEE) de la Argentina, a escala de regiones o ecosistemas, que sintetice el conocimiento científico sobre biorregionalización basada en aspectos oceanográficos y biológicos. El principal desafío fue lograr una integración y síntesis de numerosos modelos biorregionales descritos en informes y publicaciones científicas, donde se identificaba la heterogeneidad del mar en base a variados objetos de estudio, como las características de las masas de agua, la distribución, abundancia o riqueza de distintos grupos de organismos, desde los eslabones primarios hasta los depredadores tope.

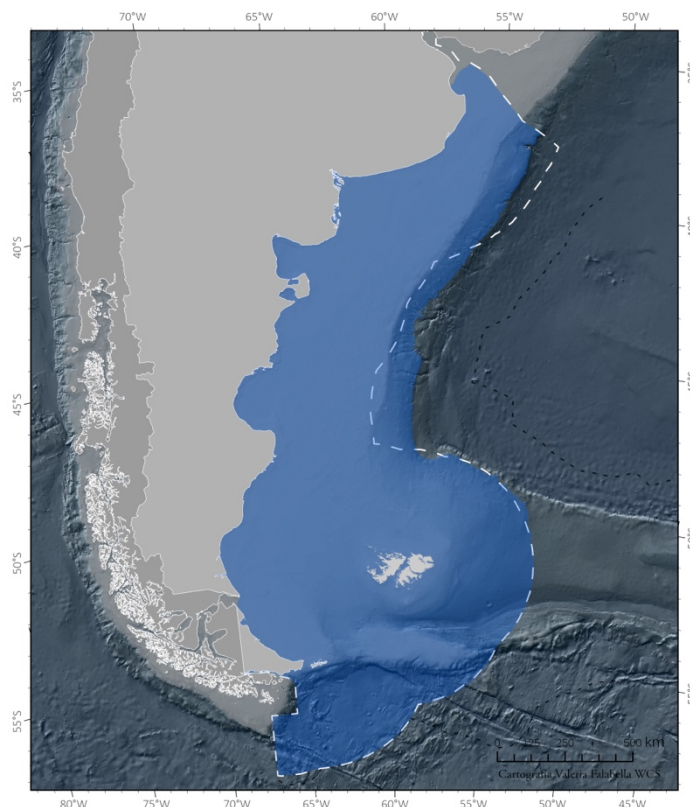
Este reporte describe el proceso científico-técnico llevado a cabo entre los años 2020 y 2022, que resultó en un mapa consensuado de Biorregiones Marinas de la Argentina y sus espacios adyacentes, a una escala apropiada para contribuir en los procesos de toma de decisiones focalizados en la conservación y manejo del mar y su biodiversidad y la gestión de las actividades humanas.

## Objetivo

Integrar el conocimiento existente sobre la heterogeneidad marina con foco en la Zona Económica Exclusiva de Argentina, para desarrollar un mapa sobre ecosistemas / biorregiones a una escala útil para guiar acciones de manejo y conservación del mar.

## Área de Estudio

Este trabajo se focalizó en la ZEE argentina, junto a sus espacios adyacentes del talud en aguas internacionales (Figura 1). La Corriente de Malvinas se describe como la columna vertebral del área de estudio, sumando en el sector norte el aporte y la influencia de la Corriente de Brasil. Algunas biorregiones se extendieron más allá de la ZEE Argentina, abarcando aguas de la ZEE de Uruguay y del sur de Brasil. Esto puede identificarse en las fichas de descripción de las biorregiones del Río de la Plata, Plataforma Media y el Talud de Confluencia. El análisis realizado no incluyó el sector austral chileno, de gran influencia en nuestra área de estudio, dado que ya existe un modelo que describe sus ecosistemas marinos (Rovira y Herreros 2016).



**Figura 1.** Área de estudio (en azul). Abarca la ZEE argentina (cuyo límite se representa por la línea blanca punteada) y los espacios adyacentes del talud en aguas internacionales.

## Proceso científico-técnico

En el marco de este proyecto se llevaron a cabo tres talleres científico-técnicos, con la participación de 31 expertos del sector académico, gubernamental y de la sociedad civil (lista completa en el Anexo I) y contó con la facilitación de integrantes del Foro para la Conservación del Mar Patagónico y Áreas de Influencia.

**TALLER I** (Virtual). 15 de diciembre de 2020. Contó con la participación de 29 profesionales del sector académico, gubernamental y de la sociedad civil. En este primer taller se presentaron los principales antecedentes de modelos biorregionales para el Mar Argentino. Los expertos apoyaron la importancia de contar con un modelo biorregional de síntesis, basado en la integración de los antecedentes existentes, y expresaron su interés en participar en un proceso científico-técnico para tal fin. El uso de herramientas de análisis geoespacial, como los análisis de similitud, fueron propuestos como alternativas metodológicas para la integración de los modelos biorregionales. El reporte de este taller puede ser consultado en el Anexo II.

**TALLER II** (Virtual). 6 de septiembre de 2021. Contó con la participación de 28 profesionales del sector académico, gubernamental y de la sociedad civil. Este taller permitió validar el proceso metodológico para la integración de los modelos biorregionales, que implicó la compilación y georreferenciación de los modelos antecedentes, la priorización de los modelos más robustos, la aplicación de análisis de similitud para identificar los modelos con mayor semejanza espacial para su uso como modelos de

base, y luego el solapamiento espacial con herramientas GIS y su validación con conocimiento experto durante los talleres de trabajo. Se presentó y validó un modelo preliminar que identificaba las primeras biorregiones y se identificó la necesidad de analizar algunos sectores que no tenían definiciones claras o consensuadas. Esto implicó reuniones y entrevistas con expertos que se realizaron durante los meses de noviembre y diciembre de 2021 y que permitieron terminar de definir un modelo para ser validado en un tercer taller. El reporte de este taller puede ser consultado en el Anexo III.

**TALLER III** (Presencial). El taller se llevó a cabo durante los días 2 y 3 de agosto de 2022, en la Sede de Aves Argentinas, Ciudad de Buenos Aires. Contó con la participación de 21 profesionales del sector académico, gubernamental y de la sociedad civil. Esta reunión de cierre del proceso permitió validar el mapa de las Biorregiones Marinas de la Argentina, caracterizar cada una de las biorregiones identificadas y analizar su vulnerabilidad en el contexto de la pesca y el cambio climático. El actual documento representa el reporte final de todo el proceso e incluye los resultados del Taller III.

## Metodología. Integración de los antecedentes de modelos biorregionales

Los primeros dos talleres de expertos fueron claves para definir las distintas herramientas y alternativas metodológicas para la síntesis de los modelos biorregionales existentes, que describen grandes áreas con características relativamente homogéneas y se presentan en forma de polígonos que delimitan dichas áreas. El desarrollo de un modelo de síntesis (combinación e integración de modelos basados en polígonos) se basó principalmente en el conocimiento experto y contó con el apoyo de una metodología de comparación espacial de modelos categóricos que permite evaluar el grado de asociación espacial entre modelos de regionalización (es decir, mapas categóricos cuyas regiones están representadas por polígonos) (Hargrove *et al.* 2006, Nowosad y Stepinski 2018).

Los datos utilizados para desarrollar los distintos modelos biogeográficos varían no sólo en el tipo de datos, sino también en su origen o metodología de adquisición (muestreos de campaña, datos de variables ambientales adquiridos con tecnología de sensoramiento remoto, conocimiento experto, antecedentes o datos publicados), en la cantidad de datos analizados (cuando se analizan datos crudos o muestreos), en la resolución espacial de adquisición de los datos, en la resolución temporal (datos esporádicos, series de tiempo), en la escala espacial y en la escala temporal. Las metodologías descriptas para desarrollar los modelos biogeográficos también fueron variables, desde análisis estadísticos de agrupamiento hasta definición de áreas según conocimiento experto. Esta heterogeneidad en la información en la que se basan los distintos modelos biorregionales supone un gran desafío a la hora de integrarlos, y requiere una primera etapa de análisis de las características de los modelos y una segunda etapa de priorización de los mismos. Para esta priorización se consideraron la robustez de los modelos (en cuanto a cantidad, calidad y análisis de datos) y los resultados del análisis de comparación de mapas, que permitieron identificar aquellos modelos que mejor ajuste tenían con el resto de los antecedentes.

A continuación, se describen los pasos metodológicos llevados a cabo durante todo el proceso de trabajo, evaluados y aprobados por los expertos, y los principales resultados obtenidos.



- Se realizó una compilación y revisión de las publicaciones disponibles sobre antecedentes de modelos biorregionales.
- Se georeferenciaron todos los modelos disponibles a escala local, regional y global.
- Se desarrolló una tabla que sistematizó la descripción de todos los modelos con énfasis en el tipo, cantidad y calidad de los datos analizados y la metodología aplicada para el desarrollo de los modelos.
- Se realizó una consulta a expertos para la priorización de los modelos biorregionales en base a la calidad de datos y la robustez del análisis o la metodología aplicada para el desarrollo de los mismos (resultados de la encuesta en el Anexo IV). Se priorizaron modelos robustos a escala de toda el área de estudio por sobre modelos parciales y modelos globales. Los tres modelos biorregionales priorizados por los expertos fueron el modelo de Conjuntos Pesqueros (Angelescu y Prenski 1987), el de Regímenes Oceanográficos (Piola 2008) y el de Provincias y Ecorregiones basadas en conductivos (Sabadin *et al.* 2020) (Figura 2). Estos modelos fueron considerados como prioritarios para los primeros pasos de integración y síntesis espacial.

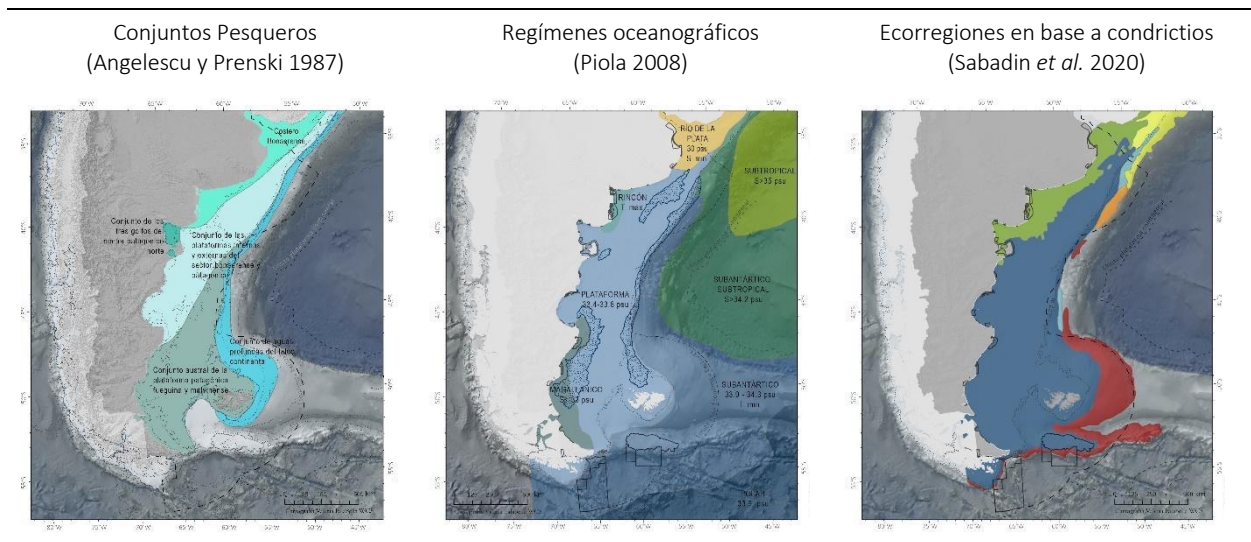


Figura 2: Modelos biorregionales priorizados por los expertos del taller.

- Se aplicaron análisis de comparación de mapas (Hargrove *et al.* 2006, Nowosad y Stepinski 2018) para evaluar el ajuste geoespacial entre los modelos. Se utilizó el paquete SABRE del programa estadístico R y se aplicaron las herramientas MapCurve y V-mesure, que analizan el ajuste geoespacial de modelos categóricos cuyos datos son polígonos. Estos análisis fueron claves para definir un mapa de base y para analizar el ajuste geoespacial de los modelos priorizados por expertos. Los resultados de todos los análisis efectuados pueden ser consultados en el Anexo V.
- Se inició una integración de los modelos priorizados y con buen ajuste geoespacial mediante solapamiento con herramientas GIS.

- El modelo biorregional de Provincias Zoogeográficas (Boschi 2000) fue el que presentó mayor ajuste geoespacial respecto de todos los otros modelos y antecedentes biorregionales que formaron parte del análisis y fue tomado como el modelo de base. El modelo de Conjuntos Pesqueros (Angelescu y Prenski 1987) priorizado por los expertos presentó buenos resultados de ajuste geoespacial y ambos modelos se integraron y solaparon espacialmente utilizando herramientas GIS (ArcGIS PRO, ESRI). Se observó que las primeras subdivisiones obtenidas en este solapamiento tenían gran coincidencia con isobatas lo que, según los expertos, era esperable considerando que las características físicas y oceanográficas tienen un impacto dominante en la definición de la heterogeneidad del Mar Argentino.
- El mapa de las Provincias y Ecosistemas basadas en Condrictios (segundo mapa priorizado por expertos) fue un modelo con buen ajuste geoespacial con los dos modelos utilizados inicialmente en el proceso de integración y permitió incorporar al modelo de síntesis el sector correspondiente a la Provincia del Talud cuyo rango batimétrico resultó entre 800 y 2000 metros.
- En esta primera etapa del proceso, quedaron identificadas la biorregión costera bonaerense, los golfos norpatagónicos, la plataforma media, la plataforma austral malvinense, el talud superior, el talud profundo o batial (entre los 800-2000 metros) y el Banco Namuncurá/Burdwood.
- El siguiente paso fue incorporar la heterogeneidad aportada por el modelo de Regímenes Oceanográficos (Piola 2008) que también fue priorizado por expertos. Este modelo está basado en las características de las masas de aguas y permitió definir algunas heterogeneidades dentro de las primeras grandes biorregiones identificadas. Fueron tomados en cuenta especialmente los regímenes del Río de la Plata, el Rincón, Magallánico, Subtropical, Subantártico y de Confluencia.
- Se analizó nueva bibliografía y en base a conocimiento experto se completó un vacío de información en el sector austral del área de estudio. El proceso de integración de modelos antecedentes dejaba un vacío de información al sur del área de estudio (Ver Anexo III, Figura 2). Los expertos coincidieron en que existían publicaciones científicas que podrían ayudar a completarlo. Con el apoyo de la Dra. Alder se analizaron varios modelos de regionalización focalizados en los mares australes: modelos primario y secundario de la Biorregionalización de los Mares Australes (Grant *et al.* 2006), Biorregionalización Pelágica (Raymond 2014), Regionalización basada en macronutrientes (Paparazzo *et al.* 2016) y Biorregionalización Física y Biogeoquímica de los Mares Australes (Testa *et al.* 2021). La revisión de estos modelos analizados con el conocimiento experto de la Dra. Alder permitió completar el vacío de información definiéndose toda el área como una única biorregión Subantártica en base a su caracterización pelágica. Esta biorregión puede recibir estacionalmente la influencia de aguas polares (zona definida entre el frente subantártico y el frente polar) en su sector más austral por la dinámica y el movimiento estacional de los frentes. No hay información suficiente para analizar su biorregionalización a nivel bentónico. Esta propuesta fue aprobada por los expertos.
- Durante los talleres se analizaron los modelos preliminares de síntesis biorregional que se generaban en cada paso del proceso, para su revisión, corrección y aprobación. Las regiones identificadas fueron analizadas en base al conocimiento experto de los participantes quienes

debían aprobarlas como una unidad biorregional. Algunas regiones no fueron aprobadas como tal y los expertos las destacaron como áreas relevantes de heterogeneidad que deben describirse y acompañar el mapa del modelo biorregional. Todas las biorregiones del modelo final fueron aprobadas por unanimidad de expertos.

- Si bien todos los modelos fueron parte del proceso de análisis, el modelo de síntesis biorregional se basó en el solapamiento espacial de cuatro modelos prioritarios. Los restantes modelos aportaron conocimiento relevante para la descripción y categorización de las biorregiones del modelo de síntesis final.

## Sobre la tridimensionalidad del modelo

El mapa preliminar de síntesis biorregional, ¿considera o refleja correctamente la heterogeneidad en profundidad? ¿Sería posible encontrar características de la Provincia Magallánica en el fondo y de la Provincia Argentina en superficie? El área del Río de la Plata es un buen ejemplo del desafío respecto de cómo representar la heterogeneidad tridimensional.

No existe una posición única al respecto. Algunos expertos opinan que la metodología y los modelos que se están integrando no permiten captar la heterogeneidad a nivel de profundidad, y que esta situación debe ser reconocida como una limitación del modelo. Otra posición fue que el mapa actual integra modelos que representan distintas dimensiones, y que sirve como expresión general de la heterogeneidad tridimensional. La exploración en mayor detalle de la heterogeneidad en profundidad agregaría información, pero la síntesis desarrollada contempla la generalidad de un modelo tridimensional.

## Sobre la estacionalidad del modelo

La metodología empleada no permite abordar las variaciones estacionales de las biorregiones marinas. Los antecedentes que constituyen los datos de entrada para el trabajo de integración no permiten identificar la dinámica estacional biorregional. En algunos casos los autores de los antecedentes biogeográficos expresaron que se esperan desplazamientos de algunos de los límites de las biorregiones identificadas en función de la estacionalidad. Conocer los cambios estacionales en la distribución de la heterogeneidad marina es importante para guiar acciones de conservación y gestión. Se identifica un vacío de conocimiento en este aspecto.

## Sobre los límites de las biorregiones

Los límites graficados de las biorregiones son representativos dado que es posible que existan variaciones estacionales que el modelo no puede definir a partir de los datos analizados. Por otro lado, el límite exterior del modelo biorregional está condicionado por la disponibilidad de la información existente y no necesariamente es un límite biorregional real. Es por eso que el mapa muestra un contorno de color difuso en dichos límites exteriores.

## Sobre las limitaciones de las fuentes de información de algunos modelos

Los estudios zoogeográficos de peces del océano Atlántico sudoccidental se han realizado a partir de campañas de investigación y datos provenientes de observadores a bordo de la flota comercial argentina, las cuales utilizan principalmente redes de arrastre como arte de pesca y raramente exceden los límites de la plataforma continental. Este arte de pesca puede ocasionar un sesgo en los resultados, debido a las diferencias en vulnerabilidad a la pesca de algunas especies. Por ejemplo, muchas especies de tiburones, por su tamaño y capacidad de natación, pueden ser menos vulnerables a ser capturados por las redes de arrastre. Asimismo, la limitación espacial de estas fuentes de información dificulta caracterizar los elencos faunísticos de peces bentónicos y demersales a profundidades mayores de 200 m, zonas tipificadas como de alta riqueza y diversidad de peces cartilaginosos (Lucifora *et al.*, 2012). Esto es particularmente importante al momento de considerar los modelos biogeográficos.

El modelo biorregional basado en la ocurrencia y distribución de peses cartilaginosos (Sabadin *et al.*, 2020), si bien se basa principalmente en datos de campañas de investigación y de la flota comercial argentina, también considera datos de la flota atunera de palangre superficial que operó en la zona de confluencia, pesquerías artesanales y pesca deportiva. La información proveniente de la flota atunera permite alcanzar un mejor conocimiento de los peces cartilaginosos asociados al ambiente pelágico en aguas oceánicas, más allá del talud, pero no así de las especies demersales y bentónicas.

## Notas sobre las biorregiones del talud

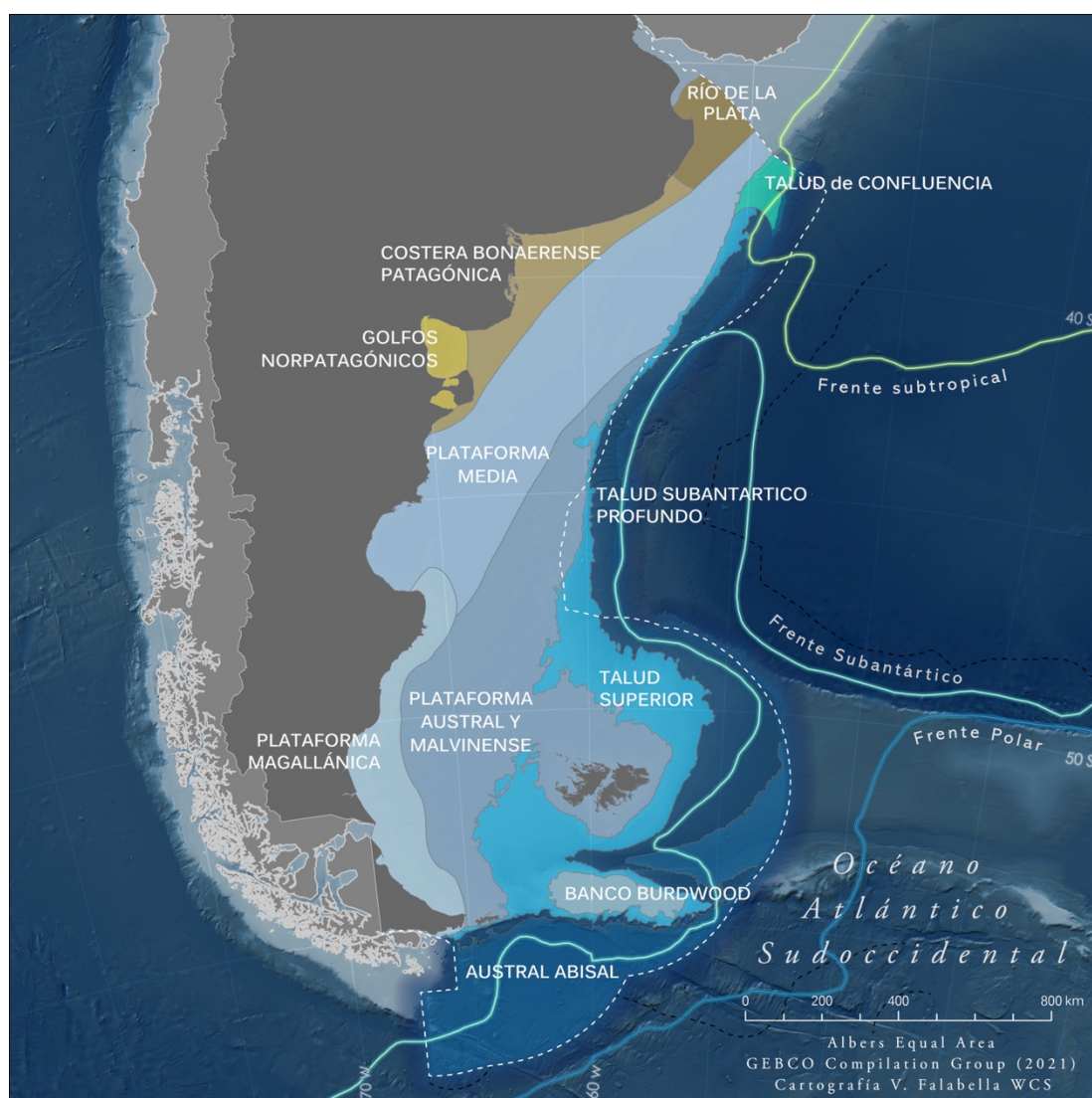
El talud es una gran región conectada a escala oceanográfica por la Corriente de Malvinas. Su rol se expresa en la afinidad faunística identificada entre el Talud Sur del Banco Namuncurá/Burdwood y la fauna del cañón submarino del Talud Norte en Mar del Plata (Informe Taller II).

Este modelo biorregional identifica en la zona del talud, entre los 200 y los 2000 metros, varias biorregiones que se justifican y describen en base a recibir la influencia de diferentes masas de agua (Piola 2008), y diferentes jets de la Corriente de Malvinas (Franco *et al.* 2008, Frey *et al.* 2021, Piola *et al.* 2013). La Corriente de Malvinas está formada por dos jets principales, uno localizado aproximadamente sobre la isobata de los 200-300 metros y otro sobre la isobata de 1400 metros (Piola *et al.* 2013). La existencia de estos jets y la descripción de la Provincia del Talud (Sabadin *et al.* 2020), motivó a diferenciar un talud superior (entre los 200 y los 800 metros) y un talud profundo (800 a 2000 metros). Estos jets son parte importante de la estructura de velocidad de la corriente. En términos de las propiedades de las masas de aguas, las diferencias entre ambos sectores (talud superior y talud profundo) sería sutil, pero son muy importantes en términos de la velocidad y la intensidad de la corriente y deja señales a nivel de sedimentos que podrían impactar biológicamente a la fauna bentónica (Informe Taller II). Luego, en el norte del talud se encuentra el Talud de Confluencia, que se extiende más allá de la plataforma argentina. En el sur, el sector del talud con influencia de la Corriente de Malvinas y del régimen oceanográfico subantártico, se definen un Talud Subantártico Superior (entre los 200 y los 800 metros) y un Talud Subantártico Profundo (entre los 800 y los 2000 metros), influenciados por dos jets diferentes.

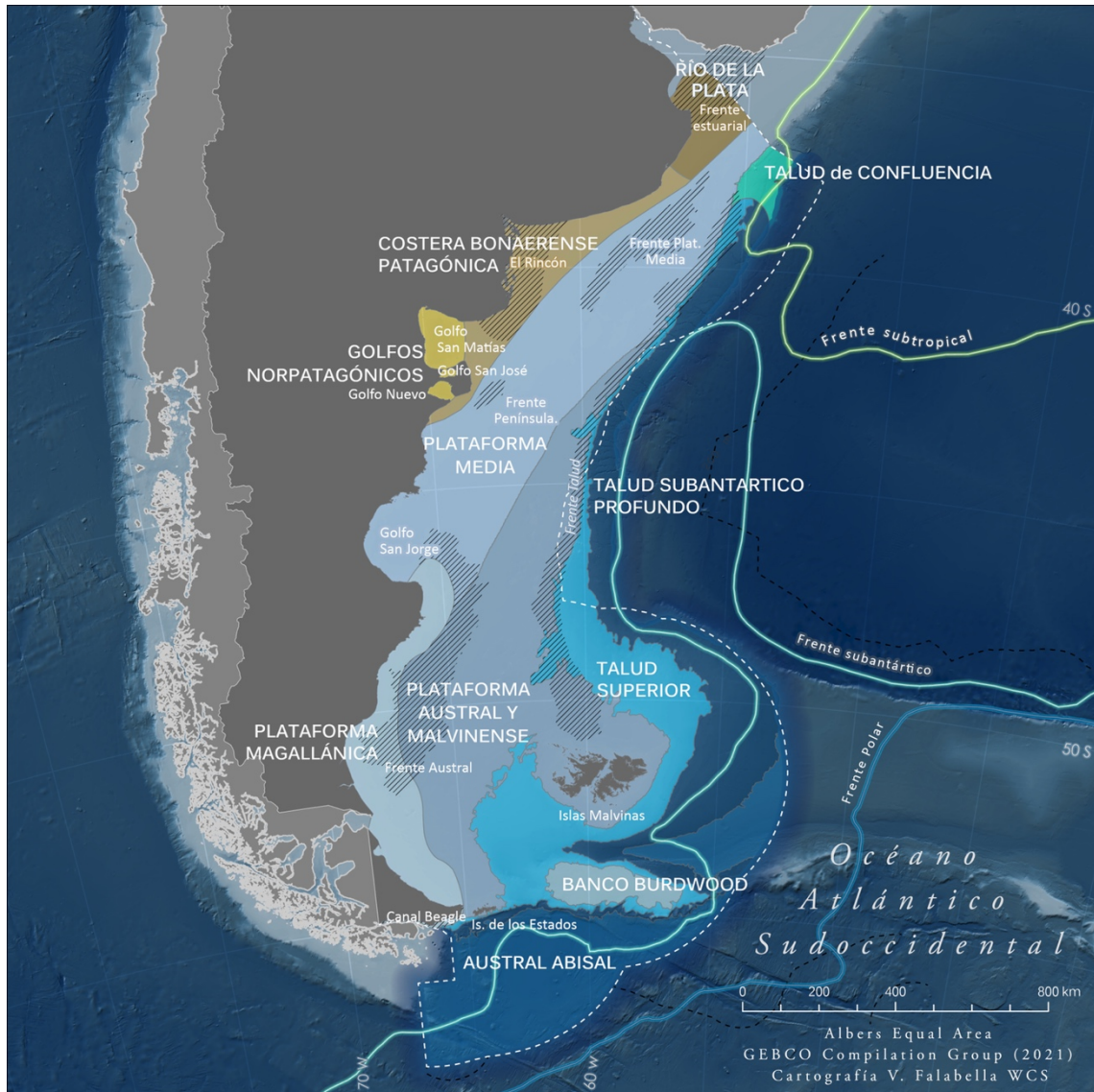
## BIORREGIONES MARINAS DE LA ARGENTINA

A continuación, se presenta el resultado principal de este proceso, el mapa de las **Biorregiones Marinas de la Argentina** (Figuras 3 y 4) que logra una síntesis de los antecedentes existentes. El mapa se acompaña con una descripción de las principales características de las biorregiones identificadas. Para cada biorregión, se incluye también una lista de especies distintivas, que cumplen al menos uno de los siguientes criterios:

1. Especies presentes en el área, que sean endémicas o de distribución acotada;
2. Especies con alguna parte de su ciclo de vida (desove, reproducción, cría) en la biorregión;
3. Especies amenazadas;
4. Especies con rol trófico clave.



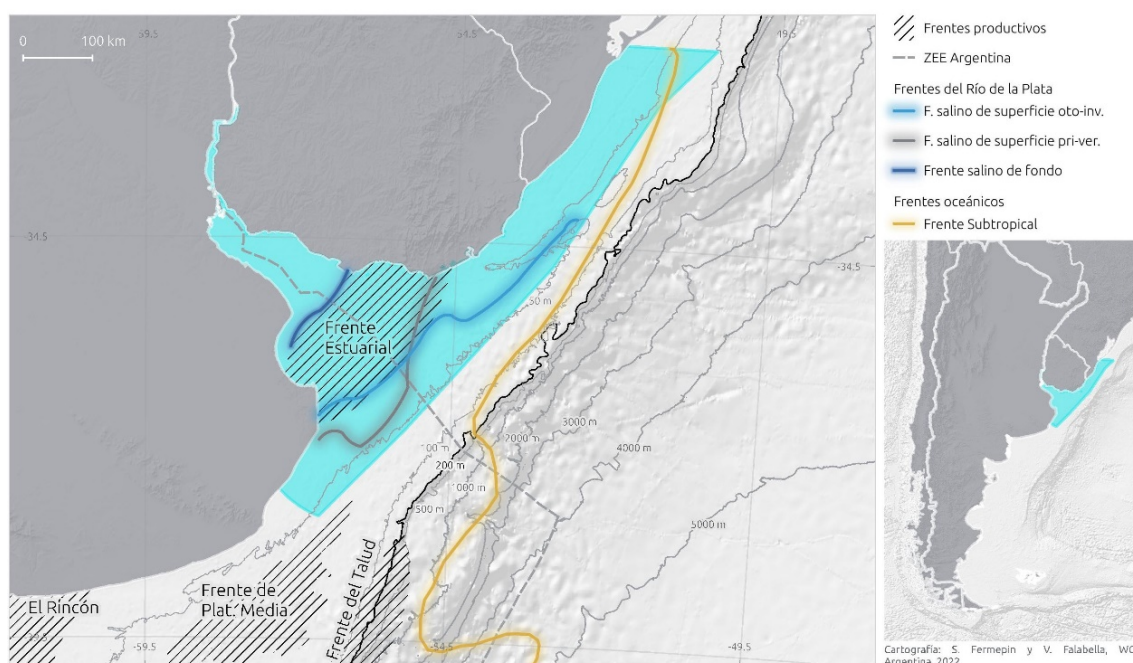
**Figura 3.** Biorregiones Marinas de la ZEE Argentina y áreas adyacentes. Los límites de las biorregiones no son fijos y pueden tener variaciones estacionales. Los bordes externos del modelo se representan en el mapa con un límite difuso, dado que la información existente es insuficiente.



**Figura 4.** Biorregiones Marinas de la ZEE Argentina y áreas adyacentes. Se incorporan los frentes productivos y áreas de heterogeneidad destacadas dentro de las biorregiones (nombres en minúscula).

## Río de la Plata

Zona caracterizada por la presencia del estuario del Río de la Plata y la influencia de su descarga sobre la plataforma adyacente. Destaca su baja profundidad, aguas turbias y de baja salinidad y la conformación de un frente halino que genera gran estratificación con efectos ecológicos claves. La zona está expuesta a variaciones de caudal y a una gran variabilidad estacional del viento. El mapa muestra la extensión completa de la biorregión que resultó del proceso, la cual se extiende más allá de las aguas de la plataforma argentina, hacia aguas uruguayas y brasileras.



La salinidad en la biorregión es baja (< 33), con un límite exterior que presenta variaciones estacionales significativas (Piola 2008). La zona se caracteriza por una alta productividad biológica que sostiene pesquerías artesanales y costeras. La alta turbidez del estuario interno restringe la fotosíntesis y por lo tanto la productividad primaria allí es baja, siendo los detritos la principal fuente de energía (Acha *et al.* 2004). En el estuario externo, en cuanto la turbidez disminuye, el fitoplancton cobra importancia. El copépodo *Acartia tonsa* es el componente más abundante del zooplancton estuarino (Acha *et al.* 2004). Se describe una elevada abundancia de crustáceos decápodos. Se han registrado 330 especies de las cuales 42 son endémicas (Boschi 2000). Los infraórdenes más representados son Brachyura, Anomura y Caridea. Los fondos blandos están habitados principalmente por invertebrados bentónicos como poliquetos y bivalvos (Acha *et al.* 2004).

La biorregión es hábitat de especies de peces demersales costeros de aguas templado-cálidas, representados principalmente por la corvina rubia (*Micropogonias furnieri*), la pescadilla de red (*Cynoscion guatucupa*), la pescadilla real (*Macrodon atricauda*), el pargo (*Umbrina canosai*), el besugo (*Pagrus pagrus*), la castañeta (*Nemadactylus bergi*), la brótola (*Urophycis brasiliensis*), el congrio (*Conger orbignyanus*) entre otras (Balech y Ehrlich 2008). Algunas especies tropicales tienen presencia

ocasional durante el verano (Balech y Ehrlich 2008). Entre las especies pelágicas pueden mencionarse la anchoíta (*Engraulis anchoita*) (Hansen 2004), el surel (*Trachurus lathami*) (Orlando *et al.* 2018), la caballa (*Scomber colias*) (Perrota 2004), la anchoa (*Anchoa marinii*) y la sardina o anchoa de río (*Lycengraulis grossidens*) (García *et al.* 2010, Onorio *et al.* 2020). Entre ellas, la anchoíta y la anchoa se destacan por su rol en la trama trófica, siendo presa de aves (Rodríguez *et al.* 2005, Mariano-Jelicich *et al.* 2011, Paz *et al.* 2018) y mamíferos marinos (Riet Sapriza *et al.* 2013, Padula *et al.* 2019, Bagnato *et al.* 2020).

El estuario y su frente salino son claves como zonas de retención, cría y desove de peces, así como también para el ciclo migratorio y de alimentación de numerosas especies de aves, como pingüinos, gaviotines y pardelas. El lobo marino es un predador de importancia, con grandes colonias frente a Uruguay. Se registra fauna marina asociada a la Corriente de Brasil, con presencia y áreas de uso intenso de tortugas marinas, entre las que destacan la tortuga verde (*Chelonia mydas*), la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y la tortuga cabezona (*Caretta caretta*) (González Carman *et al.* 2012, 2016).

El sector externo del estuario es un importante área de alimentación para numerosas especies de aves marinas y mamíferos marinos, destacándose el albatros ceja negra (*Thalassarche melanophrys*), albatros real del norte (*Diomedea sanfordi*), petrel gigante del sur (*Macronectes giganteus*), petrel negro (*Procellaria aequinoctialis*), el pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*), el lobo marino de un pelo sudamericano (*Otaria flavescens*) y el lobo marino de dos pelos sudamericano (*Arctocephalus australis*) (Falabella *et al.* 2009, Copello *et al.* 2013, Riet-Sapriza *et al.* 2013, González Carman *et al.* 2016, Campagna *et al.* 2020). Destaca la presencia de la franciscana (*Pontoporia blainvillei*), especie regionalmente amenazada según los criterios de la IUCN (Falabella *et al.* 2019).

La biorregión es una zona de gran riqueza de conductos con mezcla de especies de aguas templado-cálidas y templado-frías. Son típicas de la región el holocéfalo (*Callorhynchus callorhynchus*), tiburones como el gatuzo (*Mustelus schmitti*), el cazón (*Galeorhinus galeus*), el escalandrón (*Carcharias taurus*), el gatopardo (*Notorynchus cepedianus*), el tiburón martillo (*Sphyrna zygaena*), y el pez ángel (*Squatina guggenheim*). Entre los batoideos se destacan los peces guitarra (*Zapteryx brevirostris* y *Pseudobatos horkelli*), los chuchos (*Myliobatis goodei*, *M. ridens*, *Dasyatis hypostigma*), el torpedo chico (*Discopyge tschudii*) y varias especies de rayas costeras (*Sympterygia acuta*, *S. bonapartii*, *Atlantoraja castelnaui*, *A. cyclophora*, *Rioraja agassizii*, *Psammobatis bergi*, *P. extenta*) (Cousseau & Perrota, 2013; Sabadin *et al.*, 2020). Cabe destacar que muchas de las especies de conductos citadas fueron categorizadas como amenazadas por la IUCN, entre otras gatuzo (*M. schmitti*), pez guitarra grande (*P. horkelli*), cazón (*G. galeus*) y la raya a lunares (*A. castelnaui*).

En el litoral de la provincia de Buenos Aires y costa de Uruguay se han detectado áreas de reproducción y cría de varias especies de peces cartilaginosos, entre ellos el gatuzo (*Mustelus schmitti*) y el pez ángel (*Squatina guggenheim*), tiburones más abundantes de la región. El gatuzo tiene la mayor actividad reproductiva hacia fines de primavera cuando las hembras se acercan y concentran en aguas costeras para parir a los embriones e inmediatamente aparearse (Menni *et al.*, 1986; Cousseau *et al.*, 1998; Massa *et al.*, 2004; Oddone *et al.*, 2005; Cortés, 2012; Silveira *et al.*, 2018). El pez ángel también presenta las mayores abundancias en estas regiones durante primavera asociado con los eventos reproductivos (Vögler *et al.*, 2008; Cortés, 2012). Asimismo, se han registrado la presencia estacional (meses cálidos) o permanente, de estadios juveniles de tiburón escalandrón (*Carcharias taurus*), tiburón bacota (*Carcharhinus brachyurus*), cazón (*Galeorhinus galeus*) (Cortés y Jaureguizar, 2012; Massa *et al.*, 2004; Silveira *et al.*, 2018), gatopardo (*Notorynchus cepedianus*) (Cortés y Jaureguizar,



2012; De Wysiecki *et al.*, 2018), tiburones martillo (Menni y García, 1985) y batoideos (Massa *et al.*, 2004).

**AMBIENTES/CARACTERÍSTICAS DESTACADAS DE LA BIORREGIÓN:** El estuario del Río de la Plata y su frente estuarial, la Bahía de Samborombón (humedal clave en la captación de carbono).

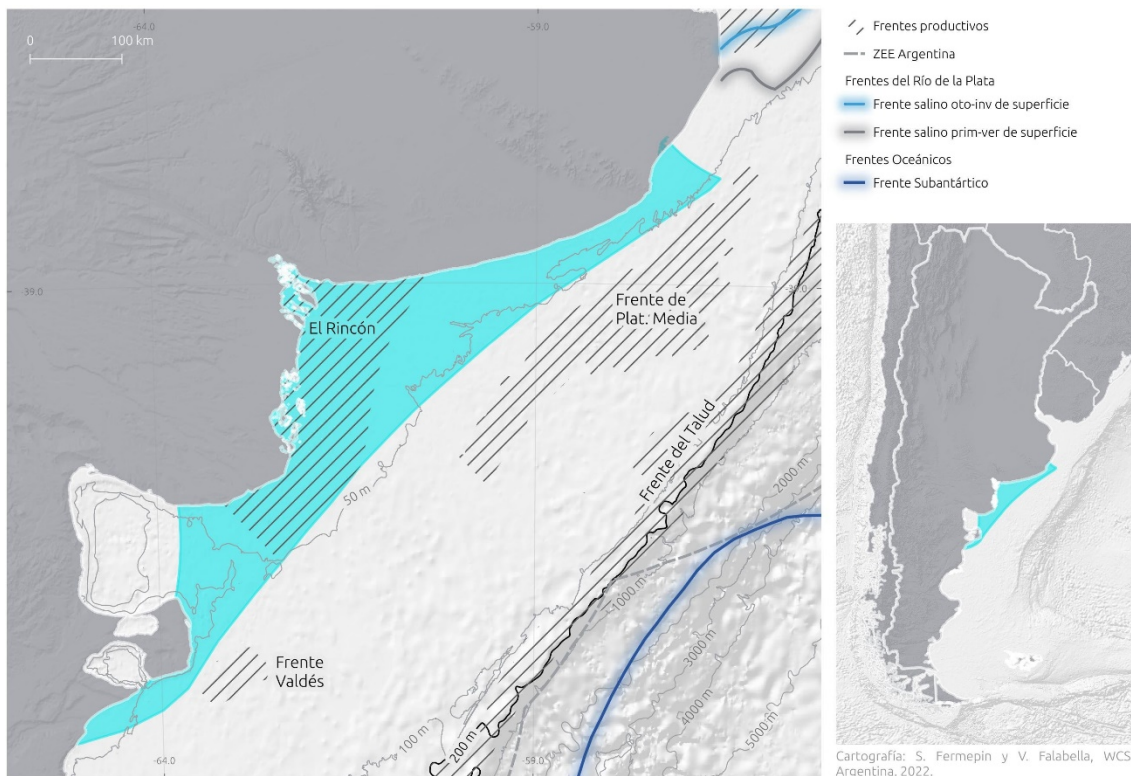
**VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO:** Se ha registrado un calentamiento en la temperatura superficial del mar en las últimas décadas (Risaro *et al.* 2022) y ha sido identificada como vulnerable al cambio climático (Buratti *et al.* 2022, Orlando *et al.* 2022).

**ESPECIES DISTINTIVAS:**

- Radiolario (*Glosphopanea rioplatensis*), solo descrito para esta biorregión.
- Copépodo (*Acartia tonsa*), clave en trama trófica.
- Misidáceo (*Neomysis americana*), clave en trama trófica.
- Anchoíta (*Engraulis anchoita*), clave en trama trófica. Dominancia del pelagial costero y de plataforma. Es la especie íctica más abundante del Atlántico Sudoccidental.
- Anchoa (*Anchoa marmorata*), clave en trama trófica de aguas someras.
- Bacota (*Carcharhinus brachyurus*), presencia de neonatos en la región, especie amenazada
- Cazón (*Galeorhinus galeus*), especie amenazada.
- Escalandrún (*Carcharias taurus*), especie amenazada.
- Gatuza (*Mustelus schmitti*), especie amenazada.
- Tiburón gatopardo (*Notorynchus cepedianus*), predador dominante costero, especie amenazada a nivel global y DD a nivel regional.
- Delfín franciscana (*Pontoporia blainvillei*), especie endémica y amenazada.
- Tortuga verde (*Chelonia mydas*), especie amenazada.
- Tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), especie amenazada.
- Tortuga cabezona (*Caretta caretta*), especie amenazada.

## Costera bonaerense y norpatagónica

Biorregión costera afectada por la variabilidad estacional del viento y el sentido de la circulación paralela a la costa, donde se genera una surgencia costera principalmente en verano. Recibe la influencia de las descargas de aguas continentales de los ríos Negro y Colorado, y la descarga de aguas de alta salinidad del Golfo San Matías. Se destaca el frente termo-halino El Rincón, una zona de desove y cría multiespecífica clave para más de 30 especies de peces óseos y condriictios.



En la zona costera se destacan restingas, marismas, rías y cangrejales, con el cangrejo cavador *Neohelice granulata* como especie central de la trama trófica, la cual incluye además a la gaviota cangrejera o de Olrog (especie cercana a la amenaza). Entre los peces demersales óseos se destacan los peces de arrecifes como el mero y el salmón de mar, el besugo, el sargo y la pescadilla. En cuanto a las especies pelágicas, se encuentran presentes en esta zona la anchoíta (Hansen 2004), el surel (Orlando *et al.* 2018), la caballa (Buratti *et al.* 2022) y la saraquita (*Ramnogaster arcuata*) (Cazorla y Sidorkewicz 2009).

Esta biorregión comparte varias de las especies de condriictios que ocurren en el Río de la Plata y su frente marítimo, destacándose el rol de las zonas someras como áreas de reproducción de tiburón escalandrón (*Carcharias taurus*) (Lucifora *et al.*, 2002), tiburón bacota (*Carcharhinus brachyurus*) (Lucifora *et al.*, 2005a), cazón (*Galeorhinus galeus*) (Lucifora *et al.*, 2004; Irigoyen *et al.*, 2015), tiburón gatopardo (*Notorynchus cepedianus*) (Lucifora *et al.*, 2005b; Cortés, 2012; Massa, 2013; Irigoyen *et al.*, 2015), gatuzo (*Mustelus schmitti*) (Van der Molen y Caille, 2001; Chiaramonte y Pettovello, 2000;

Massa *et al.*, 2004; Colautti *et al.*, 2010; Cortés, 2012; Elisio *et al.*, 2018), pez gallo (*Callorhynchus callorynchus*), los chuchos (*Myliobatis* spp.), peces guitarra y varias especies de rayas costeras destacándose las mismas que en la biorregión del Río de la Plata.

La Bahía San Blas es una zona clave para el delfín franciscana y varias especies de condriictos amenazados, entre ellos el cazón, el escalandrún, el gatopardo, el bacota y el gatuzo (*Mustelus schmitti*). Se destaca el tamaño del zooplancton al sur de esta biorregión en la que, en líneas generales, el tamaño de los copépodos en particular y del zooplancton en general, es de tamaño menor al que se puede hallar en aguas de mayor profundidad, como por ejemplo aguas de la biorregión de plataforma media. Al igual que la biorregión del Río de la Plata, esta es una zona relevante para la alimentación de tortugas marinas, aves, lobos y elefantes marinos (González Carman *et al.* 2012, González Carman *et al.* 2016, Falabella *et al.* 2009, Copello *et al.* 2013, Riet-Sapriza *et al.* 2013, Campagna *et al.* 2020). En sus costas se localizan colonias reproductivas de aves marinas como la gaviota cocinera (*Larus dominicanus*), el gaviotín sudamericano (*Sterna hirundinacea*) y algunos cormoranes (Yorio *et al.* 1998). La productividad de esta área sostiene el 80% de la población endémica de la gaviota de Olrog (*Larus atlanticus*) que se reproduce y se alimenta en el área (P. García Borboroglu com. pers.).

En el sector sur de la biorregión, se destaca el frente termo-halino El Rincón, una zona de desove y cría multiespecífica clave para más de 30 especies de peces óseos y condriictos. Este frente de aproximadamente 10.000 km<sup>2</sup>, se caracteriza por su homogeneidad vertical (por el efecto de las mareas) y por la presencia de un frente costero halino que separa las aguas costeras diluidas proveniente de la descarga de los ríos Negro y Colorado, y las aguas salinas de la plataforma (Acha *et al.* 2004). Las aguas en este frente son más cálidas que en su entorno y presenta un gradiente de temperatura mayor a 0,04°C (Piola 2008). Este frente constituye una zona de gran productividad biológica que sostiene etapas claves en el ciclo de vida de varias especies de peces (desove y cría) y el desarrollo de importantes pesquerías costeras y artesanales (Acha *et al.* 2004).

**AMBIENTES/CARACTERÍSTICAS DESTACADAS DE LA BIORREGIÓN:** el Rincón, la Bahía San Blas, las marismas costeras.

**VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO:** Se ha registrado un calentamiento de las aguas superficiales en las últimas décadas (B. Franco com. pers.).

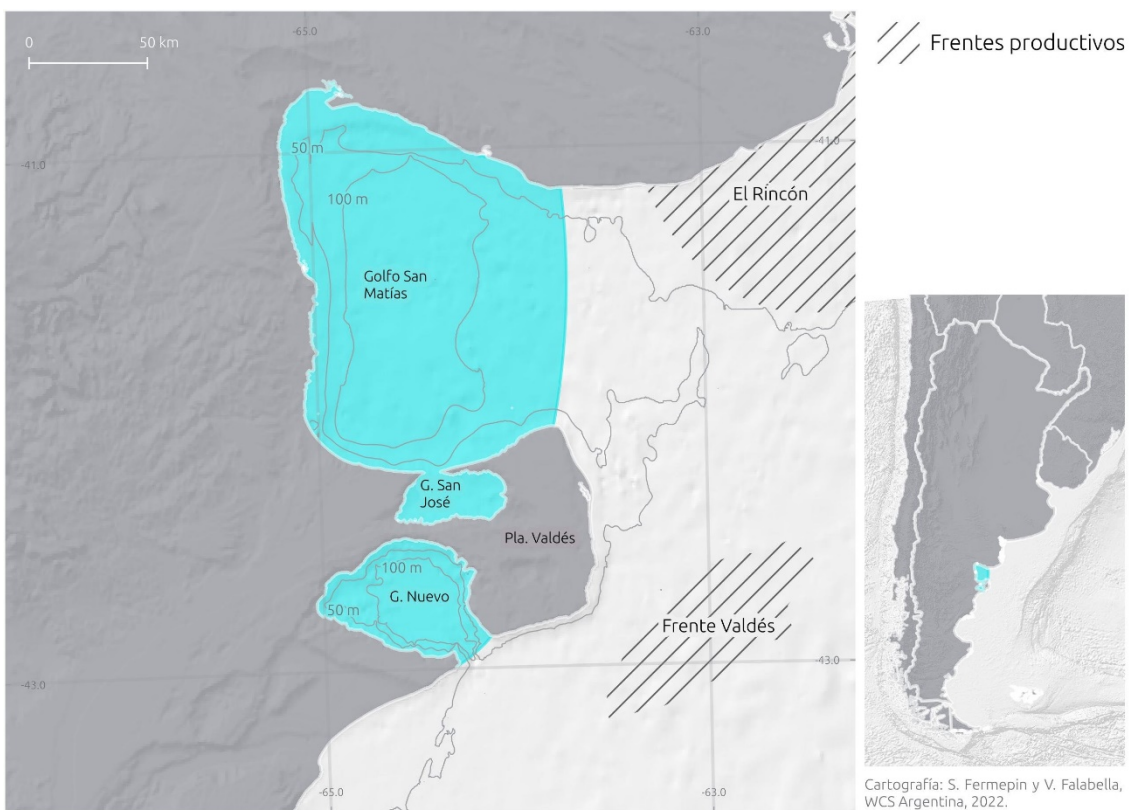
**ESPECIES DISTINTIVAS:**

- Cangrejo granuloso (*Neohelice granulata*), rol clave en la trama trófica costera.
- Anchoíta (*Engraulis anchoita*), clave en trama trófica. Dominancia del pelagial costero y de plataforma. Es la especie íctica más abundante del Atlántico Sudoccidental.
- Caballa (*Scomber colias*), reproducción, alimentación y cría.
- Surel (*Trachurus lathami*), reproducción, alimentación y cría.
- Pez limón (*Seriola lalandi*), alimentación (presente únicamente en verano).
- Caballito de mar patagónico (*Hippocampus patagonicus*), especie amenazada de distribución muy acotada y presente en el área.
- Bacota (*Carcharhinus brachyurus*), especie amenazada.

- Cazón (*Galeorhinus galeus*), reproducción y presencia de neonatos en la zona costera. Especie amenazada.
- Escalandrún (*Carcharias taurus*), especie amenazada.
- Tiburón gatopardo (*Notorynchus cepedianus*), predador dominante del ambiente costero, clave en la trama trófica. Presencia de neonatos.
- Gatuza (*Mustelus schmitti*), zona de reproducción y cría. Especie amenazada.
- Guitarra grande (*Pseudobatos horkelii*), especie amenazada.
- Chucho (*Myliobatis goodei*), especie amenazada.
- Raya marmorada (*Sympterygia bonapartii*), zona de puesta de cápsulas.
- Pez ángel (*Squatina guggenheim*), área de reproducción y cría. Especie amenazada.
- Gaviota de Olrog (*Larus atlánticus*), especie endémica.
- Delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*), especie vulnerable para Argentina y de distribución restringida mayoritariamente a esta región.
- Delfín franciscana (*Pontoporia blainvillei*), especie endémica amenazada.

## Golfos Norpatagónicos

Biorregión conformada por los tres golfos del norte de Patagonia, con aguas profundas, salinas y de circulación restringida, vientos intensos, estratificación térmica estacional y mareas de gran amplitud. La biorregión puede ser considerada una unidad ecológica independiente por su configuración, que limita el intercambio con aguas exteriores y le confiere características distintivas de su entorno (Boschi et al. 2001). A pesar de compartir estas características, los golfos tienen diferencias oceanográficas y biológicas. El mayor de ellos, el Golfo San Matías, presenta los máximos de salinidad identificados para la plataforma argentina.



Esta biorregión presenta una fauna íctica similar a la que se encuentra en la plataforma, pero con menor diversidad (aproximadamente 30 especies descritas) y valores inferiores en índices de abundancia relativa (Angelescu y Prenski 1987, Balech y Ehrlich 2008). La merluza común mantiene su carácter de especie demersal dominante que además es relevante en la trama trófica como especie forrajera. La anchoíta es otra especie relevante en la trama trófica como especie forrajera, dominante del ambiente pelágico (Balech y Ehrlich 2008, Luzenti et al. 2021). Las especies que aparecen con mayor frecuencia en los muestreos bentónicos de los golfos San Matías y San José fueron el pez gallo, el pez ángel, rayas y lenguados. A nivel demersal-bentónico se destacaron el abadejo, el mero (*Acanthistius patachonicus*), la cabrilla, el congrio, el pez palo (*Percophis brasiliensis*), el salmón de mar (*Pseudoperca semifasciata*), algunos tiburones (como el gatuzo *Mustelus schmitti*), y a nivel

demersal pelágico la merluza común, la merluza de cola, el savorín (*Seriolella porosa*), y calamares. El calamar argentino (*Illex argentinus*), el pulpo colorado y los langostinos son especies distintivas en la biorregión por su rol trófico.

En particular en el Golfo San Matías, se han registrado varias especies de condriictios, destacándose el pez gallo (*Callorhynchus callorhynchus*), el gatuzo (*Mustelus schmitti*), el cazón (*Galeorhinus galeus*), el escalandrún (*Carcharias taurus*), el gatopardo (*Notorynchus cepedianus*), el tiburón espinoso (*Squalus acanthias*), el pez ángel (*Squatina guggenheim*). Dentro de los batoideos, las rayas (*Atlantoraja platana*, *A. castelnaui*, *A. cyclophora*, *Sympterygia acuta*, *S. bonapartii*, *Psammobatis lentiginosa*, *P. rudis*, y *Zearaja brevicaudata*), el torpedo (*Discopyge tschudii*), y el chucho (*Myliobatis goodei*) (Vazquez & Suarez, 2009; Sabadin *et al.*, 2020). Algunas especies de rayas utilizan los golfos como zona de oviposición (Pomponio *et al.*, 2022; Gabbanelli *et al.*, 2022).

Además de estar conformada exclusivamente por tres golfos, esta biorregión se destaca por su gran diversidad de aves y mamíferos marinos que se alimentan y/o reproducen en los golfos, como la ballena franca austral, el elefante marino del sur, el lobo marino de un pelo sudamericano, el pingüino de Magallanes, cormoranes, orcas, delfín común, delfín oscuro, y aves playeras, entre muchas otras. El Golfo San Matías alberga una población del caballito de Mar Patagónico, cuyo estado de conservación es En Peligro Crítico según el criterio de la Lista Roja de IUCN (Díaz de Astarloa *et al.* 2020).

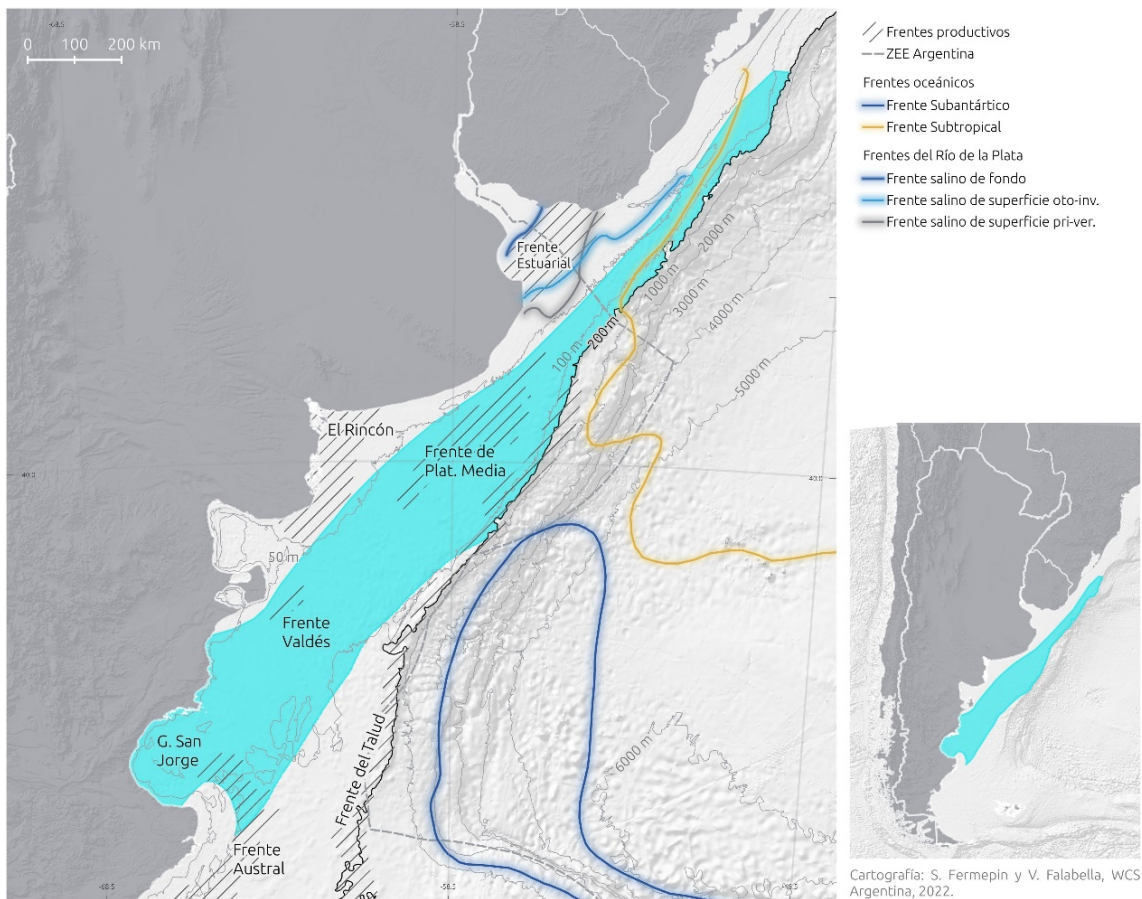
**AMBIENTES/CARACTERÍSTICAS DESTACADAS DE LA BIORREGIÓN:** Península Valdés, los golfos San Matías, San José y Nuevo, los arrecifes rocosos de gran biodiversidad, las marismas costeras.

**ESPECIES DISTINTIVAS:**

- Calamar argentino (*Illex argentinus*), por su rol trófico clave.
- Langostino (*Pleoticus muelleri*), por su rol trófico clave.
- Pulpo colorado (*Enteroctopus megalocyathus*), por su rol trófico clave.
- Anchoíta (*Engraulis anchoita*), clave en la trama trófica como especie forrajera y por ser dominante en el ambiente pelágico.
- Caballito de mar patagónico (*Hippocampus patagonicus*), especie amenazada de distribución muy acotada y presente en el área.
- Bacota (*Carcharhinus brachyurus*), especie amenazada.
- Cazón (*Galeorhinus galeus*), especie amenazada.
- Gatuzo (*Mustelus schmitti*), especie amenazada.
- Pez gallo (*Callorhynchus callorhynchus*), área de ovoposición de cápsulas.
- Ballena franca austral (*Eubalaena australis*), área de reproducción y cría en los golfos Nuevo y San José, y de reproducción en Golfo San Matías.

## Plataforma media

Esta biorregión se caracteriza por una muy intensa estratificación vertical en verano y que desaparece casi completamente en invierno, mareas de gran amplitud en la región costera, la presencia del frente productivo de plataforma media y el frente de Valdés, y vientos relativamente intensos, sobre todo en el sector más austral de la biorregión. Se evidencia una exportación de aguas superficiales hacia el talud compensada por intrusioniones de la Corriente de Malvinas en el sector norte del borde exterior de la plataforma, y surgencias en el talud continental. El mapa muestra la extensión completa de la biorregión que resultó del proceso, la cual se extiende más allá de las aguas de la plataforma argentina, hacia aguas uruguayas y brasileras.



En esta biorregión se destaca la presencia de varias zonas frontales, en las que las propiedades físicas de las aguas cambian abruptamente. Las zonas frontales representan zonas favorables para la oviposición de varios conductos ovíparos (Vazquez *et al.*, 2016; Pomponio *et al.*, 2022). El frente más destacado es el frente de marea de Valdés, un frente de mesoescala (100 - 1000 km) que se observa en primavera y verano e identifica el límite entre aguas estratificadas hacia el este y aguas costeras mezcladas verticalmente por la forzante de las mareas en bancos topográficos al sureste y noreste de la península (Acha *et al.* 2004, Piola 2008). Este es el frente de marea mejor conocido del Atlántico

patagónico (Acha *et al.* 2004), en el que la concentración media de clorofila satelital registrada es mayor a 3 mg/m<sup>3</sup> (Piola 2008). Frente a la costa bonaerense, se destaca el frente térmico de la Plataforma Media, caracterizado por un fuerte gradiente de temperatura superficial del mar y con concentraciones de clorofila altas respecto de su entorno (Piola 2008). La biorregión abarca el sector norte del frente Austral y el sector noroeste del frente de Talud, dos de los frentes más productivos del Mar Argentino, con concentraciones anuales de clorofila que superan los 3 mg/m<sup>3</sup> (Piola 2008).

En el área se registraron aproximadamente 38 especies de peces y calamares, la mayoría correspondientes a la comunidad demersal-bentónica (68%), seguidos por la demersal-pelágica (21%) y pelágica (11%) (Angelescu y Prenski 1987). La merluza común es la especie demersal dominante (Otero *et al.* 1982). Otras especies bentónicas y demersales frecuentes son las rayas, lenguados, tiburones, abadejo, nototénidos, la castañeta (*Nemadactylus bergi*), el rubio (*Helicolenus dactylopterus*), la cabrilla (*Sebastes oculatus*), la palometa moteada (*Stromateus brasiliensis*), el congrio de profundidad (*Bassanago albescens*); y la merluza de cola, el savorín y el surel son de importancia en el ambiente demersal-pelágico. La anchoíta, por su elevada abundancia, rol trófico y dominancia del ambiente pelagial, constituye una especie relevante en esta biorregión, donde además presenta múltiples áreas de desove (Hansen *et al.* 2001, Martos *et al.* 2005). El mero, el salmón de mar y la palometa, presentes en el área, son parte de la influencia de la Provincia Argentina en esta biorregión (Balech y Ehrlich 2008). La merluza común, el langostino y el calamar argentino (con presencia de adultos pre-reproductivos) son también especies destacadas por su rol trófico clave en esta biorregión. En el sector norte de esta biorregión, principalmente durante los meses de primavera tardía y verano, son frecuentes atunes como el patudo (*Thunnus obesus*), el atún aleta azul (*T. thynnus*), la albacora (*T. alalunga*), el atún aleta amarilla (*T. albacares*), el atún aleta negra (*T. atlanticus*) y especies afines como el pez espada (*Xiphias gladius*) y los istiofóridos como el marlín azul (*Makaira nigricans*) y el marlín blanco (*Tetrapterus albidus*) (Marín *et al.* 2000, Domingo *et al.* 2007, 2008 y 2009).

La zona norte de esta biorregión se caracteriza por presentar una elevada riqueza y diversidad de especies (Colonello *et al.*, 2014; Sabadin *et al.*, 2020) y modalidades reproductivas (Colonello *et al.*, 2014) de condriictios. Esto se relaciona con el efecto ecotonal de las biorregiones Río de la Plata y Plataforma Media, y subtropical (Sabadin *et al.*, 2020). Varias especies de peces cartilaginosos se reproducen a lo largo de esta biorregión, aunque sin detectarse regiones y épocas acotadas. Se destaca la presencia del tiburón espinoso (*Squalus acanthias*), la raya hocicuda (*Zearaja brevicaudata*) y el tiburón pintarroja (*Schroederichthys biviuis*). En la biorregión hay una importante riqueza de especies de batoideos, pertenecientes a la familia *Arhynchobatidae* y en menor medida *Rajidae*, tiburones y un holocéfalos; se destacan las siguientes: los tiburones *Schroederichthys biviuis* y *Squalus acanthias* y *S. albicaudus*, las rayas, *Dipturus trachyderma*, *Bathyraja albomaculata*, *B. brachyurops*, *B. cousseauae*, *B. griseocauda*, *B. macloviana*, *B. magellanica*, *B. multispinis*, *B. scaphiops*, *Psammobatis normani*, *P. rudis*, *Amblyraja doellojuradoi*, *Zearaja brevicaudata*, el torpedo *Discopyge tschudii* y el holocéfalos *Callorhynchus callorhynchus* (Sabadin *et al.* 2020). Esta biorregion es utilizada con fines reproductivos por varias especies de condriictios ovíparos, habiéndose registrado varios sitios de oviposición (Ruibal Nuñez, 2020; Vazquez *et al.*, 2016; Gabbanelli 2021, Gabbanelli *et al.*, 2022; Pomponio *et al.*, 2022).

Se han descrito 112 especies de macroinvertebrados para esta biorregión (Bastida *et al.* 1992). El langostino (*Pleoticus muelleri*) es una especie de gran relevancia ecológica y socioeconómica en el área, principalmente en el Golfo San Jorge y su entorno. La centolla y el centollón son también



especies destacadas del Golfo San Jorge (Boschi *et al.* 2001). Otros invertebrados representativos son los crustáceos *Anacalliax argentinensis*, *Heterosquilla platensis* y el calamar patagónico *Doryteuthis gahi* (Balech y Ehrlich 2008). Los bioclastos fueron dominados en orden decreciente de abundancia por moluscos, briozoos y braquiópodos (Bastida *et al.* 1992). En el sector norte y con gran asociación al frente del talud se localizan bancos de gran densidad de vieira patagónica (*Zygochlamys patagonica*), entre los 80 y los 120 metros de profundidad, que además cumplen un rol clave como ingeniero ecosistémico proveyendo sustrato y refugio a una gran cantidad de organismos asociados (Schejter *et al.* 2017).

El norte del Golfo San Jorge se destaca por la abundancia de colonias de aves y mamíferos marinos. Esta es una biorregión clave para la alimentación de pingüino de Magallanes durante su temporada reproductiva, donde también se localizan algunas de sus colonias más grandes. Otras especies con presencia destacada en el área son el albatros de ceja negra y el petrel gigante del sur, entre otras especies de aves marinas.

**AMBIENTES/CARACTERÍSTICAS DESTACADAS DE LA BIORREGIÓN:** el Golfo San Jorge, el frente productivo de plataforma media, el frente productivo Valdés.

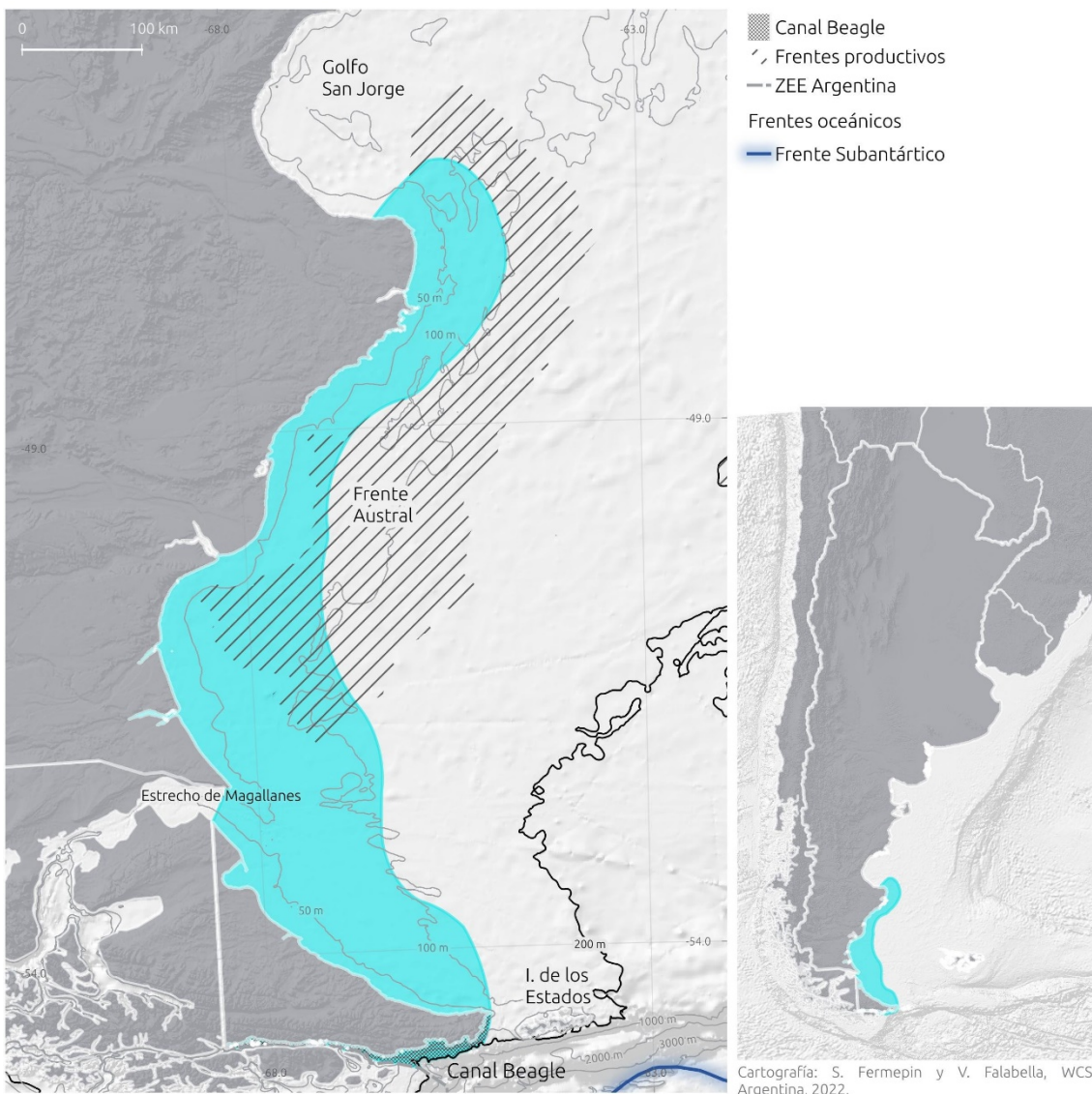
**VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO:** Las aguas superficiales del sector norte de esta biorregión han experimentado un aumento de temperatura en las últimas décadas.

**ESPECIES DISTINTIVAS:**

- Langostino (*Pleoticus muelleri*), por su rol trófico clave.
- Vieira patagónica (*Zygochlamys patagonica*), especie que cumple un rol clave como ingeniero ecosistémico.
- Calamar argentino (*Illex argentinus*), por su rol trófico clave. ☐
- Merluza común (*Merluccius hubbsi*), por su rol trófico clave.
- Anchoíta (*Engraulis anchoita*), clave en trama trófica. Dominancia del pelagial de plataforma
- Rubio, área de reproducción y cría.
- Abadejo manchado, área de reproducción y cría.
- Castañeta, área de reproducción y cría.
- Cazón (*Galeorhinus galeus*), especie amenazada.
- Gatuza (*Mustelus schmitti*), especie amenazada.
- Rorcuales, el Golfo San Jorge es área de alimentación de varias especies.

## Plataforma Magallánica

Esta biorregión recibe la influencia de la pluma de descarga de aguas de baja salinidad provenientes del estrecho de Magallanes, junto con las descargas de los ríos Santa Cruz y Gallegos. Se registran mareas de gran amplitud y vientos intensos del oeste. En la biorregión se localiza parte del frente productivo Austral. El Canal Beagle es un ambiente de gran biodiversidad, destacado en esta biorregión. La centolla es una especie distintiva junto con la langostilla y la sardina fueguina, ambas claves en la red trófica de la región, y aves y mamíferos marinos típicos de las regiones australes.



Esta biorregión se encuentra atravesada por el frente estuarino frío del Atlántico Patagónico (Acha *et al.* 2004) y se corresponde con el régimen oceanográfico de Magallanes, cuyas aguas frías de origen subantártico y baja salinidad (< 33) presentan escasa estratificación vertical (Piola 2008). La Corriente

del Cabo de Hornos (proveniente desde el sur de Chile) traslada aguas de baja salinidad, aguas del norte del frente subantártico que se encuentran diluidas por el exceso de lluvias del Pacífico SE y por las descargas continentales. Estas aguas ingresan a la plataforma del Mar Argentino por el estrecho de Le Maire y se desplazan hacia el norte donde reciben la descarga continental de las aguas del estrecho de Magallanes, aguas también diluidas por la descarga de varias cuencas que recogen abundante precipitación y deshielo durante el verano (Acha *et al.* 2004, Piola 2008). Esto genera un gran frente de agua fría diluida, mezclada verticalmente por el efecto de las mareas y los vientos, que se extiende desde la boca del estrecho hasta el sur del Golfo San Jorge y puede alejarse de la costa hasta 200 km (Acha *et al.* 2004).

La centolla (*Lithodes santolla*) y el centollón (*Paralomis granulosa*) son especies características de esta biorregión por ser abundantes y objeto de la pesca (Lovrich y Tapella 2014). La langostilla *Grimothea gregaria* es muy abundante y cumple un rol importante como intermediario entre la materia orgánica particulada y los depredadores apicales (Romero *et al.* 2004). Entre las especies macrozooplanctónicas, el anfípodo *Themisto gaudichaudii* es un componente clave en las tramas tróficas (Padovani *et al.* 2012), seguido por el eufaúsido krill (*Euphausia lucens*). Entre los peces, la sardina fueguina (*Sprattus fuegensis*) domina el pelagial a profundidades menores a 100 metros, donde desarrolla un rol trófico clave por ser presa importante de aves y mamíferos marinos (ej., Raya Rey y Schiavini 2005, Raya Rey *et al.* 2007, Scioscia *et al.* 2014, Ciancio *et al.* 2021). Se registra gran diversidad de aves y mamíferos marinos, destacándose la tonina overa, el delfín austral, el cormorán gris, el cormorán imperial, el pingüino de Magallanes y el pingüino penacho amarillo (Raya Rey y Schiavini 2000, Millones *et al.* 2015, Dellabianca *et al.* 2016). En esta biorregión se destaca el lobo marino de dos pelos (*Arctocephalus australis*) por tener un rol trófico clave y por ser una especie indicadora (Dellabianca *et al.* 2022, en revisión). Otras especies típicas son la merluza de cola y negra, el róbalo (*Eleginops maclovinus*), el pejerrey (Lloris y Rucabado 1991), y la raya hocicuda (*Zearaja brevicaudata*). Esta última utiliza, entre otras zonas de la plataforma continental Argentina, algunos sitios de esta biorregión con fines reproductivos para la oviposición (Gabbanelli *et al.*, 2022). Entre otras especies de rayas que habitan esta biorregión se pueden destacar *Bathyraja albomaculata*, *B. macloviana*, *B. brachyrops*, *B. magellanica*, *Psammobatis rudis* y *P. normani*. Entre los tiburones se destaca la presencia del tiburón espinoso (*Squalus acanthias*) y el tiburón pintarroja (*Schroederichthys bivius*), el cual utiliza también esta biorregión con fines reproductivos (Vazquez *et al.*, 2018; Pomponio *et al.*, 2022).

La fauna bentónica se conforma principalmente por moluscos, y en menor medida por briozoos y braquiópodos (Bastida *et al.* 1992). Como característica propia del área, se destaca la presencia de grandes algas de los géneros *Durvillea*, *Lessonia* y *Macrocystis*, que tienen asociada una rica fauna bentónica (Balech and Ehrlich 2008), y que actúan como sumideros de carbono (Krause-Jensen *et al.* 2018). En cuanto a los crustáceos decápodos marinos, las especies más abundantes pertenecen a los infraordenes *Brachyura* (cangrejos), *Anomura* (cangrejos ermitaños, centollas y centollones), *Caridea* (langostinos, camarones) (Boschi 2000, 2001).

Dentro de la biorregión se destacan el sector sur del Frente Austral frente a las costas de Bahía Grande y el Canal Beagle. El frente Austral forma parte del régimen oceanográfico Magallánico de baja salinidad y es, como se mencionó anteriormente, uno de los frentes más productivos de la plataforma continental (Piola 2008). El Canal Beagle recibe aguas subantárticas del frente estuarial frío Patagónico, (Acha *et al.* 2004), y que en su recorrido es diluida por aguas de glaciares y ríos o que contribuyen a la baja salinidad del área y le dan su carácter estuarial (Giesecke *et al.* 2021). En el canal

destaca la fuerte presencia de grandes bosques de macroalgas (*Macrocystis pyrifera* y *Durvillea antarctica*) y su fauna asociada (Lloris y Rucabado 1991, Balech and Ehrlich 2008). Por último, dentro de la plataforma de Tierra del Fuego, el canal es un área de endemismos de crustáceos (Brun *et al.* 2020). El dinoflagelado *Prorocentrum minimum*, es una especie tóxica presente en esta biorregión y vulnerable al cambio climático.

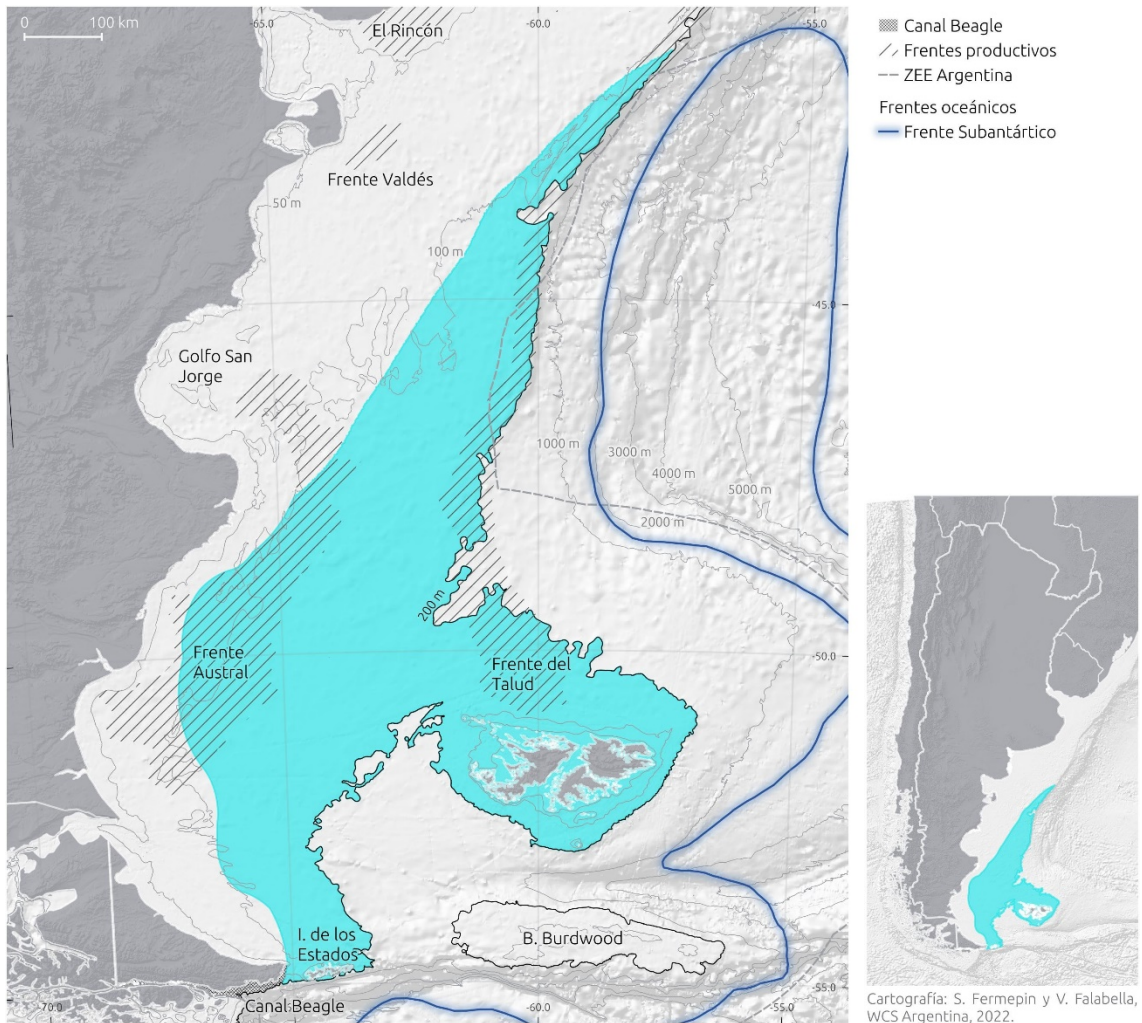
**AMBIENTES/CARACTERÍSTICAS DESTACADAS DE LA BIORREGIÓN:** el Canal Beagle, los bosques de macroalgas, el frente productivo austral.

**ESPECIES DISTINTIVAS:**

- Eufaúsido (*Euphausia lucens*), por su rol trófico.
- Anfípodo (*Themisto gaudichaudii*), por su rol trófico clave, constituye el principal componente de las biomasas de zooplancton.
- Langostilla (*Grimothea gregaria*), por su rol trófico clave.
- Centollas (*Lithodes santolla* y *L. confundens*), por su rol trófico clave.
- Pulpo colorado (*Enteroctopus megalocyathus*), por su rol trófico clave.
- Sardina fueguina (*Sprattus fuegensis*), por su rol trófico clave.
- Tiburón gatopardo (*Notorynchus cepedianus*), predador dominante costero, especie amenazada a nivel global y DD a nivel regional.
- Cormorán imperial (*Leucocarbo atriceps*), por su rol trófico clave y abundancia.
- Pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*), por su rol trófico clave
- Pingüino penacho amarillo (*Eudyptes chrysocome*), especie amenazada y sensible al cambio climático.
- Cormorán gris (*Poikilocarbo gaimardi*), especie amenazada y de distribución restringida.
- Pardela oscura (*Ardenna grisea*), por su rol trófico clave, muy abundante en el área, cercana a la amenaza.
- Lobo marino de un pelo (*Otaria flavescens*), por su rol trófico clave.
- Lobo marino de dos pelos (*Arctocephalus australis*), por su rol trófico clave y como especie indicadora.
- Ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*), especie con parte de su ciclo de vida en la región
- Tonina overa (*Cephalorhynchus commersonii*), especie de distribución restringida, área de mayor abundancia.
- Delfín austral (*Lagenorhynchus australis*), especie de distribución restringida, área de mayor abundancia, especie indicadora (Dellabianca *et al.*, en revisión).
- Ballena sei (*Balaenoptera borealis*), especie amenazada.
- Marsopa espinosa (*Phocoena spinipinnis*), especie de distribución restringida.

## Plataforma Austral y Malvinense

En esta biorregión se registran vientos muy intensos principalmente del oeste, aguas turbias, estratificación térmica leve incluso en verano, e intrusiones de la Corriente de Malvinas. Incluye los archipiélagos de las islas Malvinas y de Isla de los Estados e Islas de Año Nuevo, claves como áreas de reproducción de aves y mamíferos marinos del Mar Argentino. En la Isla de los Estados se localizan los bosques de macroalgas más prístinos del mundo.



Esta biorregión comprende aguas de la plataforma continental desde la biorregión de la Plataforma Media hasta el Talud. Tiene una superficie de unos 368.000 km<sup>2</sup> y está atravesada por aguas subantárticas de plataforma de baja salinidad (Piola 2008).

Esta biorregión registra un único pico fitoplanctónico en primavera, y asociado a este pico, la biomasa del mesozooplankton (principalmente copépodos) se incrementa 2,5 veces desde el inicio de la primavera hasta el verano tardío y luego disminuye 4 veces en invierno (Sabatini *et al.* 2016). Las especies destacadas por su rol trófico en la biorregión son el calamar argentino, el calamar patagónico,

la langostilla, el anfípodo *T. gaudichaudii*, los eufáusidos *E. lucens* y *E. vallentini* y la sardina fueguina. Se registran peces demersales australes como la merluza austral, el bacalao austral (*Salilota australis*), merluza de cola, polaca y merluza negra. La merluza común es componente de la fauna íctica de la biorregión, aunque menos abundante que en la Plataforma Media. y la sardina fueguina. Se registran peces demersales australes como la merluza austral, el bacalao austral (*Salilota australis*), merluza de cola, polaca y merluza negra. La merluza común es componente de la fauna íctica de la biorregión, aunque menos abundante que en la Plataforma Media. y la sardina fueguina. Se registran peces demersales australes como la merluza austral, el bacalao austral (*Salilota australis*), merluza de cola, polaca y merluza negra. La merluza común es componente de la fauna íctica de la biorregión, aunque menos abundante que en la Plataforma Media.

La Isla de los Estados y el archipiélago de Malvinas se localizan en esta biorregión, con numerosas colonias de aves y mamíferos que se alimentan en estas aguas, entre ellas el pingüino de Magallanes, pingüino penacho amarillo, pingüino rey, pingüino Papua, albatros ceja negra, cormorán imperial, lobo marino de uno y dos pelos, y elefantes marinos. El lobo marino de dos pelos antártico, que se reproduce en las islas Georgias del Sur, se alimenta en esta área al igual que diversas especies de aves marinas. También se destaca la diversidad de delfines, entre ellos delfín austral, delfín piloto y zífidos. En Isla de los Estados se encuentran algunos de los bosques de macroalgas más prístinos del mundo (Friedlander 2020).

Esta biorregión comparte las mismas características que la biorregión de Plataforma Media en cuanto a comunidades de condriictos, que están compuestas principalmente por rayas (raya hocicuda y varias rayas del género *Bathyraja*), y por tiburones (tiburón sardinero, espinoso y pintarroja) y holocéfalos en menor medida (Ver sección Plataforma Media para más detalle, Sabadin *et al.* 2020). Lo mismo ocurre con las ascidias, cuya riqueza y similitud en los alrededores de las Islas Malvinas coinciden con las de la Plataforma Media y costa patagónica (Taverna *et al.* 2018).

La Plataforma Austral y Malvinense contiene el sector central del Frente Austral, descrito antes en este documento. Contiene también una gran sección del Frente del Talud, uno de los frentes productivos más importantes del hemisferio sur, formado por el encuentro entre las aguas de plataforma y aguas de la Corriente de Malvinas, con valores de clorofila superficial que puede superar los 20 mg m<sup>-3</sup> (Piola 2008).

**AMBIENTES/CARACTERÍSTICAS DESTACADAS DE LA BIORREGIÓN:** la Isla de los Estados, el archipiélago de Malvinas, el frente austral y el frente del talud.

**VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO:** Al sur de los 50°S se registró un leve enfriamiento en las últimas décadas (Risaro *et al.* 2022).

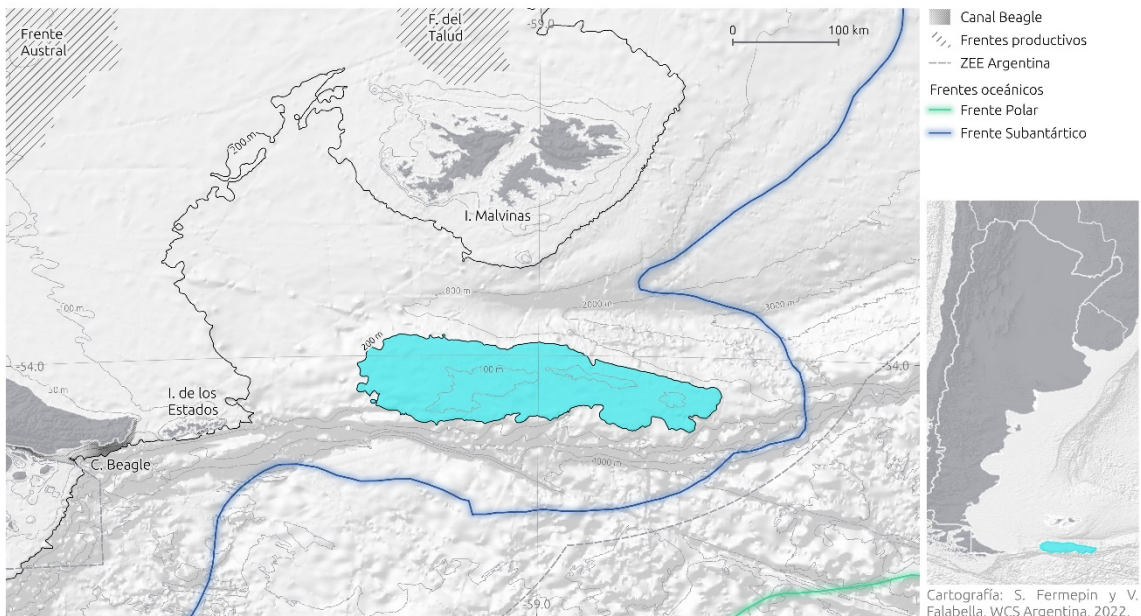
**ESPECIES DISTINTIVAS:**

- *Euphausia lucens* y *E. vallentini*, por tener rol trófico de relevancia.
- *Themisto gaudichaudii*, anfípodo dominante en la región.
- Calamar argentino (*Illex argentinus*), por su rol trófico clave.
- Langostilla (*Grimothea gregaria*), por su rol trófico clave.
- Sardina fueguina (*Sprattus fuegensis*), por su rol trófico clave.

- Pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*), muy abundante y por lo tanto clave en su rol ecológico para las redes tróficas de la biorregión.
- Pardela cabeza negra (*Ardenna gravis*), muy abundante y por lo tanto clave en su rol ecológico para las redes tróficas de la biorregión.
- Pardela oscura (*Ardenna grisea*), muy abundante y por lo tanto clave en su rol ecológico para las redes tróficas de la biorregión.
- Pingüino penacho amarillo (*Eudyptes chrysocome*), especie amenazada (VU), sensible al cambio climático.
- Delfín austral (*Lagenorhynchus australis*), especie de distribución restringida.
- Pingüino rey (*Aptenodytes patagonica*), especie con parte de su ciclo de vida en la región.
- Pingüino Papúa (*Pygoscelis papua*), por su rol trófico.
- Delfín piloto (*Globicephala melas*), especie de distribución restringida.
- Distintas especies de zifidos, especies poco conocidas.

## Banco Burdwood

Meseta submarina con profundidades mínimas de 50 metros y máximas de 200 metros. El banco está rodeado por un talud de pendientes abruptas que en el sector sur supera los 4.000 metros de profundidad. Al oeste tiene la pendiente menos pronunciada. Presenta una circulación restringida, escasa estratificación vertical aún en verano, vientos intensos del oeste, y recibe la influencia de la rama norte de la corriente Circumpolar Antártica y del frente subantártico, sobre todo en el talud sur. La diversidad bentónica del banco es única, con ensambles de especies que lo diferencian del resto de los fondos de plataforma del Mar Argentino. Se destaca la dominancia de jardines de esponjas, pero que también incluye corales, ascidias y briozoos conformando auténticos bosques animales.



El banco Burdwood es una meseta submarina ubicada al sur del Mar Argentino, que tiene una profundidad mínima de aproximadamente 50 metros y se rodea por tres canales, el canal de Malvinas, al norte y con dirección oeste-este, y dos canales de dirección sur-norte que rodean al banco al este y al oeste del mismo (Falabella 2017). Está directamente influenciado por aguas subantárticas de la Corriente Circumpolar Antártica, que la rodean por el sur y el este, y cuya rama norte constituye la Corriente de Malvinas (Piola 2008). En el banco se producen incrementos estacionales (primavera y verano) de concentración de clorofila en gran parte de la columna de agua, como consecuencia de aumentos estacionales en la radiación solar, temperatura y por surgencias y ascenso de nutrientes generados por las corrientes que rodean al banco (Sabatini *et al.* 2012, Falabella 2017). Es un sitio con un alto índice de endemismos y de una enorme biodiversidad bentónica, que además representa áreas de alimentación para un importante número de especies emblemáticas del Mar Argentino (Falabella 2017).



A partir de modelos, se describen procesos de surgencia en los bordes del banco, especialmente en el borde este, con retención de partículas sobre el banco por hasta 70 días (Matano *et al.* 2019). Se destacan la presencia de matas fitoplanctónicas subsuperficiales con dominio de diatomeas de gran tamaño como *Rhizosolenia crassa*, y altas concentraciones de zooplancton (Bértola 2017; Spinelli *et al.* 2020). La fracción más pequeña, el picofitoplancton (de menos de 2  $\mu$ m) es también importante en toda la columna de agua sobre Banco Burdwood y en biomasa quintuplica a la del fitoplancton de mayor tamaño (Guinder *et al.* 2020).. 2020).

La diversidad bentónica del banco es única, con ensamblajes de especies que lo diferencian del resto de los fondos de plataforma del Mar Argentino (Schejter y Albano 2021). Se destaca la dominancia de jardines de esponjas, pero que también incluye corales, ascidias y briozoos conformando auténticos bosques animales (Schejter *et al.* 2020), ecosistemas marinos vulnerables que forman estructuras o hábitats que son refugio, áreas de alimentación, desove y cría de un gran número de especies marinas, La comunidad bentónica se completa con especies de moluscos gasterópodos, equinodermos y artrópodos.

Cerca de 30 especies de peces óseos han sido registrados en la biorregión, destacándose los nototénidos, los Macrouridos y los Zoarcidos (Delpiani *et al.*, 2020). Los condriictios están representados casi exclusivamente por las rayas (en particular de la familia Arhynchobatidae) y el tiburón sardinero *Lamna nasus*. Entre las rayas se ha registrado a *Amblyraja doellojuradoi*, *B. albomaculata*, *B. brachyurops*, *B. cousseauae*, *B. macloviana*, *B. magellanica*, *Bathyraja griseocauda* y *B. scaphiops* y *Psammobatis rudis* (Gosztonyi, 1981; Matusevich, 2021; Matusevich *et al.*, 2022). Al igual que en varias regiones de la plataforma, en esta bioregión se han encontrado cápsulas de condriictios ovíparos en el fondo (Matusevich, 2021; Matusevich *et al.*, 2022).

La sardina fueguina es una especie pelágica clave en la red trófica del banco y desova en el área (García Alonso *et al.* 2018, Riccialdelli *et al.* 2020). Otra especie destacada en términos de biomasa es el nototénido *Patagonotothen ramsayi*, de hábitos bento-pelágicos y que al igual que la sardina fueguina, desarrolla su ciclo de vida completo en el área. En el banco se dan probablemente procesos de especiación, como en el caso del *Patagonotothen krefftii* endémico del Banco Burdwood (Álvarez 2020).

El banco ha sido identificado como un área importante para la conservación de aves marinas, con la presencia de albatros errante, pingüino penacho amarillo, pingüino rey, petrel gigante del sur, petrel gigante del norte, petrel barba blanca entre otros (Falabella *et al.* 2009). Las observaciones directas en el área identifican la presencia de lobo marino de un pelo, lobo marino de dos pelos sudamericano, delfín austral, delfín cruzado, delfín piloto, cachalote y varias especies de rorcuales.

**AMBIENTES/CARACTERÍSTICAS DESTACADAS DE LA BIORREGIÓN:** ecosistemas marinos vulnerables; bosques animales.

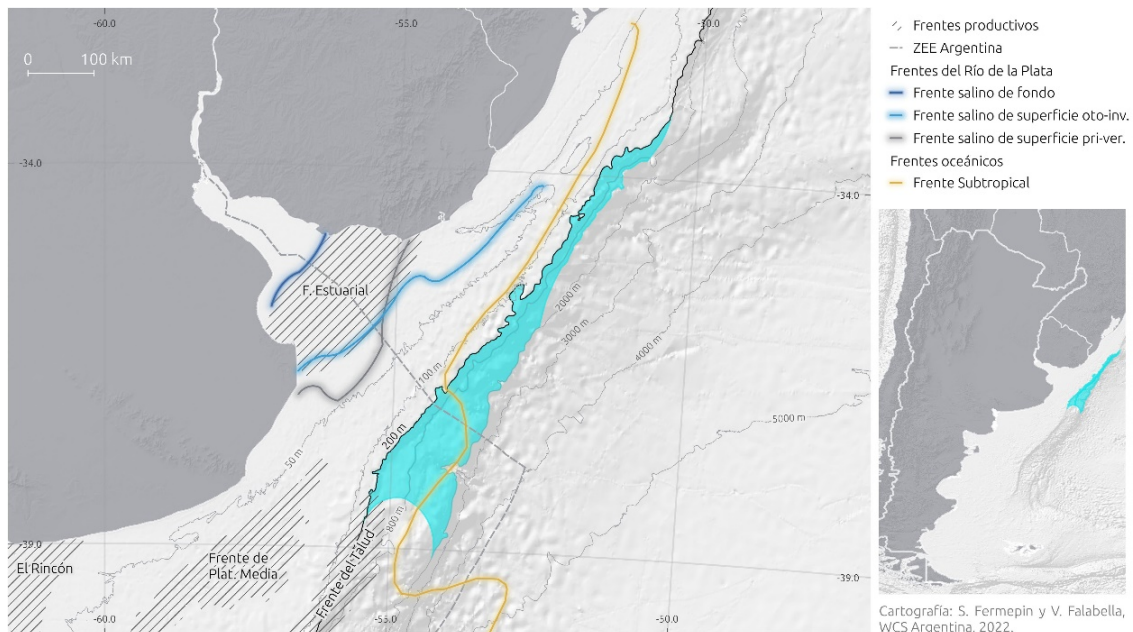
**ESPECIES DISTINTIVAS:**

- Langostilla (*Grimothea gregaria*), por su rol trófico clave.
- Sardina fueguina (*Sprattus fuegensis*), por su rol trófico clave.
- Nototenia (*Patagonotothen ramsayi*), nototénido dominante.
- Raya espinosa (*Bathyraja macloviana*), desova en el área, cercano a la amenaza.

- Raya de cola corta (*Bathyrāja brachyurops*), desova en el área, cercano a la amenaza.
- Raya hocico blanco (*Psammobatis rudis*), desova en el área.
- Albatros errante (*Diomedea exulans*), especie amenazada.
- Petrel gigante del sur (*Macronectes giganteus*), especie amenazada y muy abundante.
- Petrel gigante del norte (*Macronectes halli*), especie amenazada.
- Petrel barba blanca (*Procellaria aequinoctialis*), especie amenazada.
- Pingüino penacho amarillo (*Eudyptes chrysocome*), especie amenazada (VU), sensible al cambio climático.
- Pingüino rey (*Aptenodytes patagonica*), especie con parte de su ciclo de vida en la región.
- Delfín austral (*Lagenorhynchus australis*), especie indicadora.
- Delfín piloto (*Globicephala melas*), especie con parte de su ciclo de vida en la región.
- Camarón (*Campylonotus arntizanus*), de distribución acotada.
- Centolla (*Lithodes couesi*), registrado solo en Banco Burdwood.
- Briozoo (*Burdwoodipora paguricola*), de distribución acotada.
- Caracolito (*Onoba antleri*), registrado solo en el Banco Burdwood.
- Octocoral (*Ideogorgia lauræ*), registrado solo en Banco Burdwood.
- Esponja (*Fibulia myxillioides*), de distribución acotada.
- Hidrocoral rojo (*Errina antarctica*), común, característico de la región.
- Octocorales (*Thouarella spp.*, *Primnoella spp.* y *Convexella spp.*), comunes, característicos de la región.
- Esponja (*Antho (Plocamia) bremecae*), de distribución acotada.
- Briozoos (*Microporella hyadesi*, *Reteporella magellensis*, *Osthimosia bicornis*), comunes, característicos de la región.

## Talud de Confluencia

En esta biorregión toman contacto las corrientes de Brasil y de Malvinas, y se caracteriza por su gran dinamismo, con corrientes muy intensas, alternancia de aguas subantárticas y subtropicales, alta tasa de variabilidad de propiedades y estratificación vertical. Los fondos corresponden a un talud de gran pendiente con presencia de cañones submarinos. El mapa muestra la extensión completa de la biorregión que resultó del proceso, la cual se extiende más allá de las aguas de la plataforma argentina, hacia aguas uruguayas y brasileras.



Se extiende desde aproximadamente los 38.6°S frente a las costas de Mar del Plata hasta aproximadamente los 33°S, con profundidades entre los 200 y los 2000 metros. Se localiza en una zona de gran dinamismo espacial y biológico, donde confluyen la corriente subantártica de Malvinas y la corriente subtropical de Brasil (Combes and Matano 2014, Piola 2008). La salinidad de sus aguas está en el rango 34.2- 35.0 (Piola 2008).

Los organismos planctónicos que habitan en esta biorregión forman los organismos hallados en la zona de Transición entre aguas de la Corriente de Malvinas y aguas de la Corriente de Brasil, donde habita el 57% de las especies estudiadas para el Mar Patagónico, con un 3% de endemismos (Boltovskoy y Correa, 2008). La biodiversidad marina incluye especies propias de áreas subantárticas y subtropicales. En cuanto al zooplancton, esta biorregión que forma parte de la Zona de Convergencia Subtropical-Subantártica, alberga especies de ambos orígenes como por ejemplo los copépodos *Pleuromamma gracilis*, *P. abdominalis*, *Calocalanus plumulosus*, *Delibus sewelli*, *Mecynocera clausi*, *Subeucalanus pileatus*, *Centropages calaninus*, *Acartia negligens*, *Oithona flemingeri*, *Oithona plumifera*, *Corycaeus pacificus*, *Corycaeus giesbrechti*, *Farranula concinna* y *Oncaea parila* principalmente asociados al régimen subtropical, y *Calanus simillimus* de origen subantártica (Boschi

2001, Cepeda *et al.* 2020). Los decápodos demersales están representados por especies de agua frías y profundas, como las langostas, camarones y cangrejos (Boschi *et al.* 2001).

Los eufáusidos y anfípodos son una componente zooplanctónica típica del talud, aunque con variación en la composición de especies dependiendo de la latitud (Viñas y Ramirez, 1985, Padovani 2013, Ramirez 2016). La influencia de la Corriente de Brasil genera una mayor diversidad de ambas taxas (Padovani 2013, Ramirez 2016). Se destacan ensamblajes de mictófidos con especies probablemente diferentes al resto del talud y cuyas comunidades parasitarias integran especies propias de áreas subantárticas y subtropicales. También se describen invertebrados de profundidad como el cangrejo rojo, la langosta de profundidad y calamares de profundidad. La influencia de la corriente de Brasil genera una mayor diversidad de ambas taxas (Padovani 2013, Ramirez 2016). Se destacan ensamblajes de mictófidos con especies probablemente diferentes al resto del talud y cuyas comunidades parasitarias integran especies propias de áreas subantárticas y subtropicales. También se describen invertebrados de profundidad como el cangrejo rojo, la langosta de profundidad y calamares de profundidad.

Muchas de las especies de condrictios que habitan esta biorregión habitan también aguas del talud más al norte, pudiéndose agregar a la lista, rayas de aguas profundas como *Amblyraja freerichsi* y los tiburones *C. signatus*, *C. obscurus*, *C. plumbeus* (Sabadin *et al.*, 2020). Se destacan otras especies presentes también en la biorregión Plataforma media, como *Amblyraja doellojuradoi*, la cual utiliza el frente de talud con fines reproductivos para la oviposición (Vazquez *et al.*, 2016). En cuanto a las especies de peces óseos demersales frecuentes en esta biorregión pueden encontrarse el rubio, la nototenia, la merluza negra (Troccoli *et al.* 2022), la merluza de cola (Giussi *et al.* 2016), la merluza común, el congrio de profundidad, la viuda (*Ilucoetes fimbriatus*) y el abadejo (Otero *et al.* 1982, Buratti 2004, Scarlato *et al.* 2016). Y entre las especies pelágicas se hallan el pez linterna (*Maurolicus stehmani*), los mictófidos (Ciechowski *et al.* 1981, Linkowski 1985, Belleggia *et al.* 2019). Es área de importancia para pingüinos, albatros y petreles, en especial el albatros real del sur, albatros real del norte, albatros errante, y para mamíferos como el elefante marino del sur.

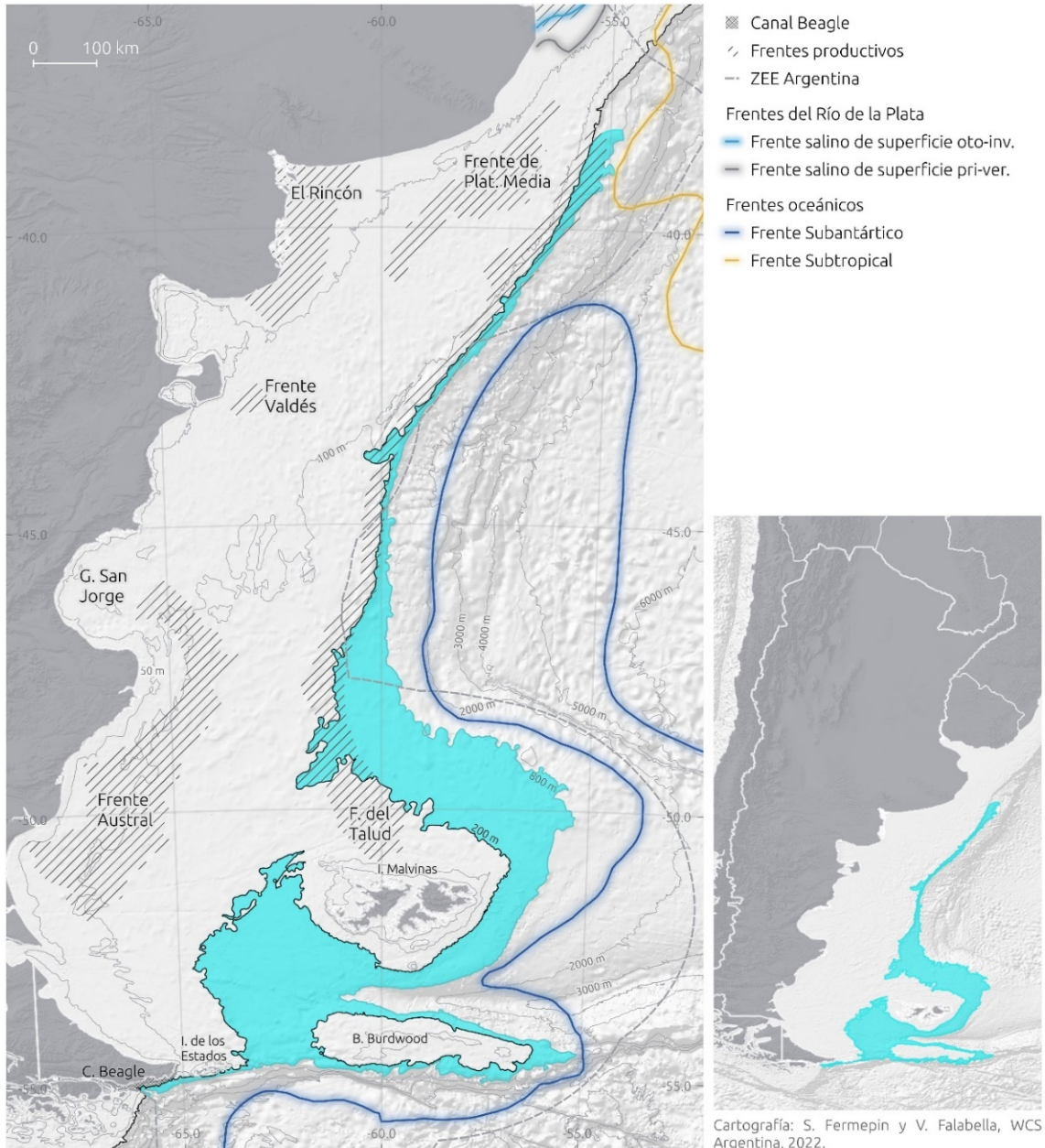
**AMBIENTES/CARACTERÍSTICAS DESTACADAS DE LA BIORREGIÓN:** confluencia de las corrientes de Brasil y de Malvinas.

**ESPECIES DISTINTIVAS:**

- Mictófidos, rol trófico clave.
- Merluza común (*Merluccius hubbsi*), hábitat trófico.
- Congrio de profundidad, hábitat reproductivo.
- Albatros real del sur (*Diomedea epomophora*), especie amenazada.
- Albatros real del norte (*Diomedea sanfordi*), especie amenazada.
- Albatros errante (*Diomedea exulans*), especie amenazada.
- Cachalote (*Physeter macrocephalus*), especie amenazada.

## Talud Superior

La Corriente de Malvinas es protagonista de esta biorregión, atravesada por su rama o jet interno sobre la isobata de los 200-300 metros, con velocidad intensa hacia el norte, escasa estratificación vertical, alta turbulencia y surgencias que sostienen el frente productivo del talud, destacado por su rol clave en la estructura y funcionalidad ecológica del Mar Argentino.



Esta biorregión se ubica en las aguas menos profundas del talud continental entre los 200 y 800 metros de profundidad. Recibe la influencia de las aguas frías subantárticas de la Corriente de

Malvinas, rica en nutrientes y con un rol importante en el enriquecimiento de la plataforma exterior (Piola 2008). De manera específica, esta biorregión se encuentra afectada por uno de los jets descriptos para la Corriente de Malvinas, localizado aproximadamente sobre las isobatas de 200-300 metros (Franco et al. 2008, Frey et al. 2021, Piola et al. 2013). En esta área, el encuentro de las aguas de plataforma con las aguas subantárticas frías y salinas genera un frente halino, el Frente del Talud que se puede identificar durante la mayor parte del año (Acha et al. 2004, Piola 2008). Este frente genera condiciones de alta productividad que se destacan a escala regional por su rol clave en la estructura y funcionalidad ecológica del Mar Argentino.

Al localizarse en el talud, esta biorregión presenta un importante gradiente batimétrico, sectores de terrazas y talud de baja pendiente y sectores de mayor pendiente con presencia de cañones submarinos. Se describen ecosistemas marinos vulnerables bentónicos conformados por numerosas especies bioingenieras, como los corales de agua fría, esponjas, falsos corales y ascidias, y una comunidad diversa de invertebrados como los equinodermos y gasterópodos.

Los peces óseos característicos de esta biorregión incluyen a la nototenia (*P. ramsayi*), la polaca, la merluza común, la merluza austral, la merluza de cola, la viuda, la salilota; y los granaderos (Bellisio et al. 1979, Cousseau y Perrota 2000, Giussi et al. 2010). En el ambiente pelágico los mictófidos (Linkowski 1985, Acha et al. 2022) constituyen importantes presas en la trama trófica de esta biorregión (Angelescu y Cousseau 1969, Belleggia et al. 2019). El lanzón (*Allothenus fallai*) (Bradley y Arkhipkin 2020) y el gastoro (*Gasterochisma melampus*) (Itoh 2019) son atunes cosmopolitas de aguas templado - frías que se hallan en esta biorregión. Entre los cefalópodos, puede mencionarse al calamar argentino, el calamar patagónico, el calamar volador (*Martialia hyadesi*) y el lurión común (*Moroteuthopsis ingens*) (Angelescu y Prenski 1987, Brunetti et al. 1999).

Los crustáceos decápodos demersales están representados por especies de aguas profundas, como langostas, camarones y cangrejos (Boschi 2001).

En cuanto a los condriictios y basados en la biorregionalización de este grupo, esta región se extiende principalmente en el borde exterior y de talud de la ecorregión Magallánica. Si bien no se dispone de un volumen importante de información, la diversidad y composición íctica de los condriictios varía dentro de esta biorregión con relación a la latitud. Se destacan dos especies de tiburones (*Lamna nasus* y *Somniosus antarcticus*), y 6 especies de rayas (*Amblyraja doellojuradoi*, *A. georgiana*, *Bathyraya griseocauda*, *B. multispinis*, *B. meridionalis* y *B. papilionifera*) (Sabadin et al. 2020).

Las especies de zooplancton tienen un tamaño mayor respecto de las presentes en la plataforma, con mayor representación de especies de eufáusidos como *Euphausia lucens*, *E. vallentini*, *Thysanoessa gregaria* y *Nematoscelis megalops* (Ramirez 2016). Esta biorregión es clave para el calamar, cuyo ciclo de vida se cierra en el talud superior. El calamar desova en la zona sur y los huevos son llevados hacia el norte por las corrientes de la plataforma exterior y de Malvinas, hasta las inmediaciones de la Confluencia, donde eclosionan. Algunas larvas ingresan en la plataforma y otras se pierden hacia la cuenca abisal. La vieira patagónica es otro invertebrado destacado de la biorregión que forma bancos bajo el frente del talud.

El ensamble de mictófidos es clave dentro de la trama trófica de esta biorregión.

La ballena franca se alimenta en el área, junto a varias especies de albatros, entre ellos el albatros real del sur, petreles y el elefante marino del sur.

Dentro del esquema de zonas mesopelágicas, esta biorregión pertenece en su parte central y sur a la ecorregión Subantártica, caracterizada por aguas frías de baja salinidad. Su sector norte pertenece a la ecorregión del Frente Circumglobal Subtropical, caracterizada por aguas altamente productivas con comunidades de micronecton y zooplancton distintivas (Sutton *et al.* 2017). Por sus profundidades características y su fauna, esta biorregión pertenece al área batial Subantártica-Sudamericana, subárea Sudamericana (Zezina 1997). La geomorfología marina de esta biorregión corresponde a fondos de talud, con una importante presencia de planicies (Harris *et al.* 2014).

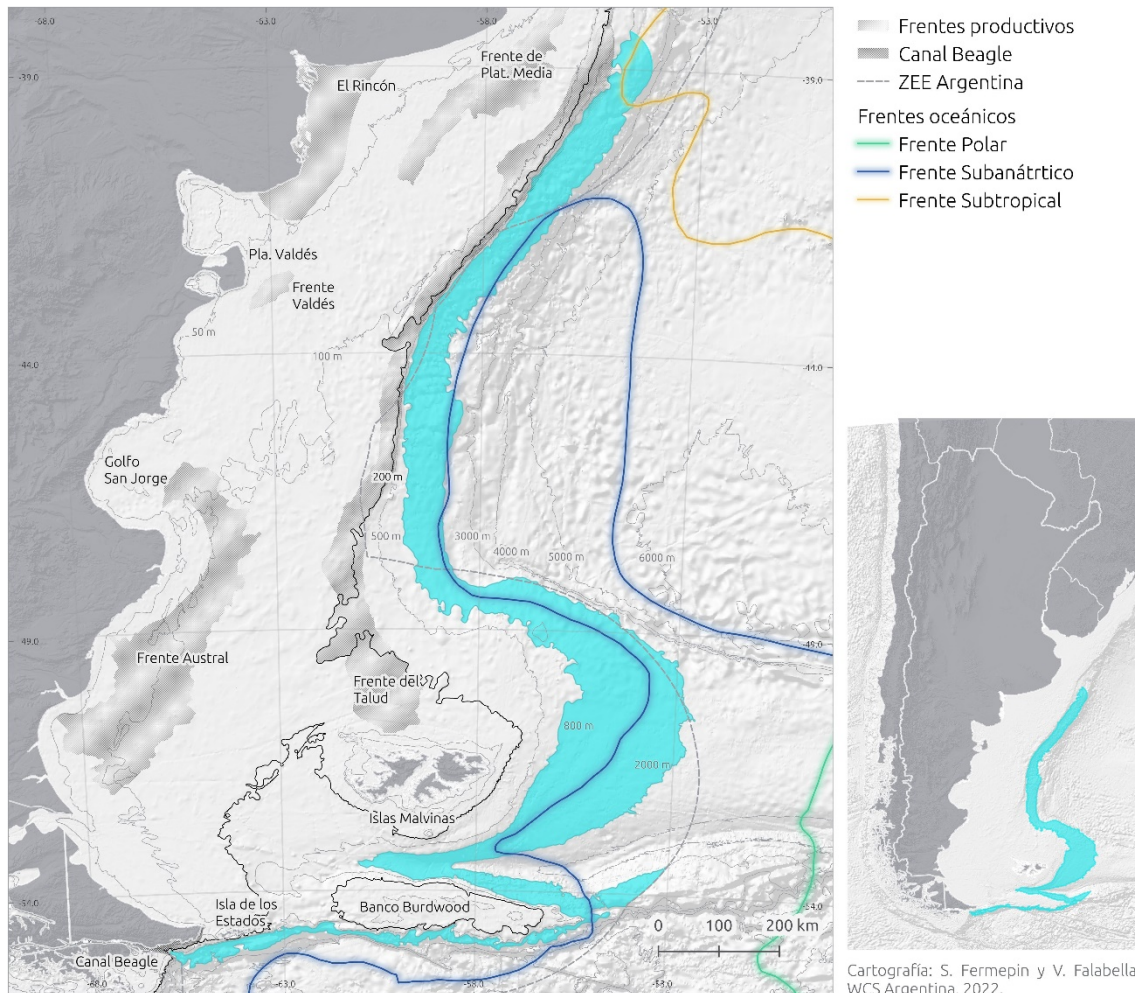
**AMBIENTES/CARACTERÍSTICAS DESTACADAS DE LA BIORREGIÓN:** rama interna de la Corriente de Malvinas, el frente del talud, los cañones submarinos, los ecosistemas marinos vulnerables.

**ESPECIES DISTINTIVAS:**

- Mictófidios, rol trófico clave.
- Raya (*Bathyrāja cousseauae*), especie endémica.
- Raya lija (*Bathyrāja griseocauda*), especie amenazada y endémica.
- Albatros real del sur (*Diomedea epomophora*), especie amenazada.
- Diversas especies de petreles, rol trófico clave debido a su abundancia.
- Cachalote (*Physeter macrocephalus*), especie amenazada.
- Calamar argentino (*Illex argentinus*), rol trófico clave

## Talud Subantártico Profundo

Esta biorregión identifica el sector profundo del talud continental entre los 800 y 2000 metros de profundidad. Al igual que en el talud superior, la Corriente de Malvinas es protagonista de esta biorregión, atravesada por su rama o jet exterior sobre la isobata de los 1400 metros, con velocidad intensa hacia el norte, escasa estratificación vertical, alta turbulencia y aguas ricas en nutrientes, de temperatura baja y salinidad alta (relativas a la plataforma continental). Son aguas altamente productivas con fauna de aguas profundas relacionadas con el frente subantártico, y con un alto número de endemismos. Se destaca la presencia de cañones submarinos y ecosistemas marinos bentónicos vulnerables conformados por numerosas especies bioingenieras, como los corales de agua fría, esponjas, falsos corales y ascidias, y una comunidad diversa de invertebrados como los equinodermos y gasterópodos.



Recibe la influencia de las aguas subantárticas frías y ricas en nutrientes de la Corriente de Malvinas (Piola 2008). Se encuentra afectada por el jet oriental profundo de la Corriente de Malvinas, localizado aproximadamente sobre la isobata de 1400 metros (Franco *et al.* 2008, Frey *et al.* 2021, Piola *et al.*



2013). Son aguas altamente productivas con fauna de aguas profundas relacionadas con el frente subantártico (Sutton *et al.* 2017).

En esta biorregión se encuentra el 39% de las especies de zooplancton estudiadas para el Mar Patagónico, y un 2% de endemismos (zona Subantártica, Boltovskoy y Correa 2008). Las especies más representativas de zooplancton son *Euchirella rostrata*, *Heterorabdus austrinus*, *Eucalanus elongatus* y *Pleuromamma robusta* (sector del Talud, Boschi *et al.* 2001, Ramirez). Al igual que el resto de las biorregiones del talud, los decápodos demersales de esta biorregión están representados por especies de agua frías y profundas, como las langostas (*Thymops* spp.), camarones y cangrejos (Boschi *et al.* 2001).

Las especies de peces de la región se caracterizan por su comportamiento euribático y estenotérmico de aguas frías, que se distribuyen principalmente entre los 600 y los 2300 metros de profundidad (Angelescu y Prenski 1987). Las principales especies demersales-bentónicas en esta biorregión corresponden a especies del orden Gadiformes de la familia Moridae, en particular la mollera azul (*Antimora rostrata*, Menni *et al.* 1981) y *Macrouridae* (granaderos pertenecientes a los géneros *Macrourus* y *Coelorhynchus*, Bellisio *et al.* 1979, Cousseau y Perrota 2000, Giussi *et al.* 2010), y en menor medida, especies de las familias *Nototheniidae* (nototenias), *Centrolophidae* (peces medusa *Centrolophus niger* e *Icichthys australis*) y *Psychrolutidae* (sapo de piel dura *Cottunculus granulosus*, Figueroa 2019) (Angelescu y Prenski 1987). Destacan especies de aguas profundas como bathyrajas, amblyrajadas y mictófididos con rol trófico clave. En esta biorregión la riqueza de condriictios es relativamente baja (Sabadin *et al.* 2020).

La geomorfología del fondo marino de esta biorregión corresponde a fondos de talud, con la presencia de planicies y cañones submarinos, pero a diferencia de las otras biorregiones del Talud Profundo, esta biorregión presenta además mesetas en sector sudoeste (Harris *et al.* 2014).

La ballena franca se alimenta en el área, junto a varias especies de petreles, albatros (entre ellos el albatros real del sur) y el elefante marino del sur (Sironi com. pers.; Falabella *et al.* 2009).

**AMBIENTES/CARACTERÍSTICAS DESTACADAS DE LA BIORREGIÓN:** rama externa de la Corriente de Malvinas, los cañones submarinos, los ecosistemas marinos vulnerables.

**ESPECIES DISTINTIVAS:**

- Mictófididos, rol trófico clave.
- Albatros real del sur (*Diomedea epomophora*), especie amenazada.
- Diversas especies de petreles, rol trófico clave debido a su abundancia.
- Cachalote (*Physeter macrocephalus*), especie amenazada.

## CONSIDERACIONES SOBRE CONDRICTIOS EN BIORREGIONES DE TALUD

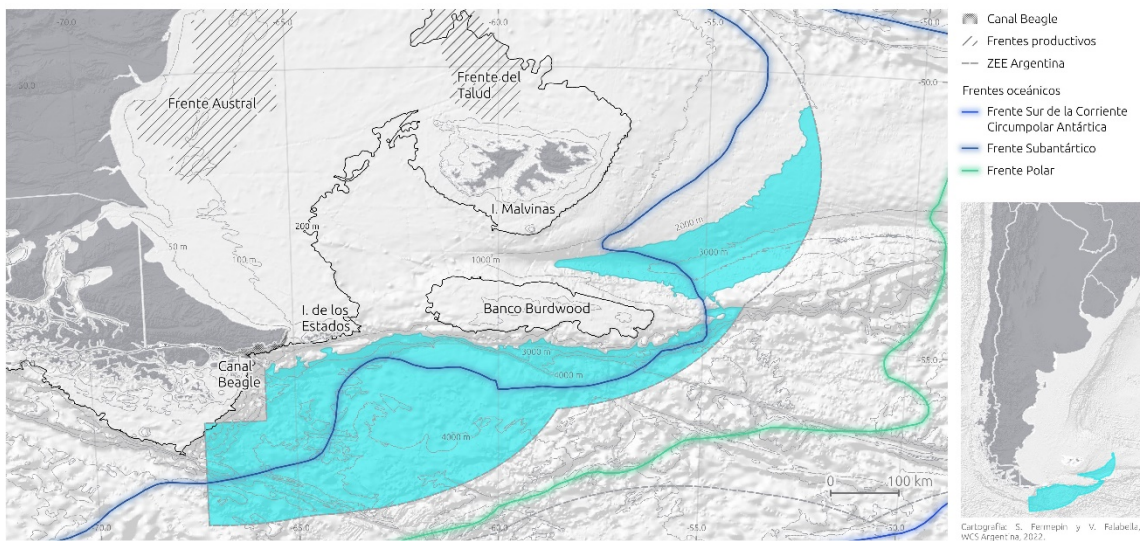
En las biorregiones de talud ocurren diversas especies de rayas (géneros *Bathyraja*, *Zearaja* y *Amblyraja*) y tiburones (géneros *Squalus* y *Schroederichthys*) demersal bentónicas, correspondientes a especies que se desplazan desde la plataforma hacia aguas de mayor profundidad, tolerando amplios rangos de presión batimétrica (especies euribáticas) (Menni y Stehman, 2000; Menni *et al.*, 2010; Sabadin *et al.*, 2020). También se registran especies de rayas (e.g. *Bathyraja papilionifera*, *B. meridionalis*, *Amblyraja georgiana*, *A. taff*, *A. frerichsi*) y tiburones (e.g. *Etmopterus* spp., *Somniosus antárticus*) que habitan a mayores profundidades (registrándose hasta 1.200 m) y que raramente se encuentran dentro de la plataforma continental (Menni *et al.*, 2010; Sabadin *et al.*, 2020). Estas especies de profundidad, debido a sus características biológicas y a las condiciones más estables de los ambientes marinos profundos, sean probablemente más vulnerables que las especies de plataforma (García *et al.*, 2008). No obstante, como se mencionó en el apartado a las fuentes de información, es escaso el nivel de información referido a la ocurrencia de especies demersales y bentónicas a profundidades mayores a 200 m.

En lo referente al ambiente pelágico, en las biorregiones de talud y particularmente al norte de los 39° S, se ha detectado la presencia de varias especies de condrictios (tiburones y mantas). Estudios realizados a partir de datos colectados por observadores a bordo de la flota que opera en esta región con palangre pelágico, han registrado la presencia de tiburón sardinero (*Lamna nasus*), tiburones zorros *Alopias* spp., tiburón azul (*Prionace glauca*) y demás *Carcharhinidos* (Domingo *et al.*, 2008; Mas, 2012; Menni *et al.*, 2010; Sabadin *et al.*, 2020). Muchas de estas especies se encuentran incluidas en Apéndices y comisiones de seguimiento (e.g. CITES, CMS), debido a su particular estado de conservación y carácter migratorio, regulándose su comercialización. En las biorregiones de talud de la zona austral se ha detectado la ocurrencia estacional de tiburones sardineros *L. nasus* durante los meses de verano y otoño. La estacionalidad y composición de las capturas en las flotas palangreras antes mencionadas (Domingo *et al.*, 2008; Forselledo, 2012; Mas, 2012) y en la flota arrastrera (Cortés *et al.*, 2017), corroboran la marcada segregación espacio temporal de la especie en aguas oceánicas y próximas al talud continental del océano Atlántico sudoccidental; los neonatos, juveniles y machos adultos permanecerían en regiones a latitudes medias, mientras que las hembras adultas migran estacionalmente hacia aguas más frías en latitudes altas con fines tróficos (Belleggia *et al.*, 2021).

Diversas especies de peces cartilaginosos pueden ser consideradas distintivas en las biorregiones de talud, considerando el endemismo, hábitat (aguas profundas), estado de conservación o carácter migratorio.

## Abisal Austral

Representa la biorregión más austral del modelo. Con una geomorfología diversa el área presenta zonas de talud de gran pendiente, cañones submarinos y montes submarinos. Es atravesada por la rama norte de la corriente Circumpolar Antártica y por el frente Subantártico de enorme relevancia en el Hemisferio Sur. Presenta aguas frías, de salinidad moderada, alta concentración de nutrientes y baja productividad, derivadas del Pacífico sudeste. La estratificación vertical es débil. Se destaca el krill (*Euphausia vallentini*) como zooplancton clave en la trama trófica de la biorregión.



Constituye la biorregión más austral del modelo y se extiende aproximadamente desde la isobata de los 2000 metros hasta el límite exterior sur de la ZEE argentina, entre los 50.5°S y los 58.4°S. En el área se localiza gran parte del Pasaje de Drake, una zona de conexión entre los océanos Pacífico y Atlántico, con aguas ricas en nutrientes y bajos valores de clorofila. En esta región, la Península Antártica y Tierra del Fuego producen un estrechamiento físico de la mayor corriente mundial, la corriente Circumpolar Antártica, con una consecuente constricción de sus principales frentes (Paparazzo *et al.* 2016).

En cuanto a condrictios, en esta bioregion ocurren especies de tiburones bentónicos (*Somniosus antarcticus*), demersales (*Squalus acanthias* y *Schroederichthys biviuis*) y pelágicos (*Lamna nasus*), como así también rayas, destacándose especies de los géneros *Bathyrāja* y *Amblyrāja* provenientes de región antártica.

El zooplancton en la región está principalmente compuesto por el eufausido *Euphausia vallentini*. La especie íctica destacada es la merluza negra (Prenski 2000). Entre los mamíferos y las aves marinas que se alimentan en el área se destaca el delfín piloto, el delfín cruzado, el cachalote, el albatros real del sur, el albatros cabeza gris (especie amenazada e indicadora, Dellabianca *et al.*, en revisión), el albatros errante, el petrel damero, la pardela oscura, y los pingüinos penacho amarillo y de Magallanes, que han sido mencionados como especies centinela en la biorregión.

En términos de la geomorfología del fondo marino, esta biorregión tiene una gran variedad de rasgos característicos: está conformada por fondos abisales y mesetas profundas y por suelos de talud en menor medida, y se destaca la presencia de cañones, montes y crestas submarinos, así como algunos sitios de depósito de sedimentos (Harris *et al.* 2014).

La mayoría de los antecedentes de esquemas de biorregionalización del Mar Argentino no llegan a describir esta región o lo hacen parcialmente.

**AMBIENTES/CARACTERÍSTICAS DESTACADAS DE LA BIORREGIÓN:** rama norte de la corriente Circumpolar Antártica, montes submarinos, cañones submarinos, el frente subantártico.

**ESPECIES DISTINTIVAS:**

- Albatros real del sur (*Diomedea epomophora*), especie amenazada e indicadora.
- Albatros errante (*Diomedea exulans*), especie amenazada e indicadora.
- Albatros cabeza gris (*Thalassarche chrysostoma*), especie amenazada e indicadora
- Petrel damero (*Daption capense*), especie indicadora.
- Pingüino penacho amarillo (*Eudyptes chrysocome*), especie amenazada y susceptible al cambio climático.
- Delfín piloto (*Globicephala melas*), especie poco conocida, frecuente en la zona.
- Marsopa de anteojos (*Phocoena dioptrica*), especie de distribución restringida.
- Delfín cruzado (*Lagenorhynchus cruciger*), especie indicadora, mayor número de avistajes en esta zona para nuestro país.
- Cachalote (*Physeter macrocephalus*), especie amenazada.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acha, E. M., Piola, A., Iribarne, O., and Mianzan, H. 2015. Ecological Processes at Marine Fronts: Oases in the Ocean. Springer.
- Angelescu, V., and Prenski, L. B. 1987. Ecología trófica de la merluza común del Mar Argentino (Merlucciidae, *Merluccius hubbsi*). Parte 2. Contribución del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, Argentina, N° 561. 205 pp.
- Balech, E., and Ehrlich, M. D. 2008. Esquema biogeográfico del Mar Argentino. Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero, 19:45-75.
- Bastida, R., Roux, A., and Martinez, D. 1992. Benthic communities of the argentine continental shelf. Oceanologica Acta, 15: 687-698.
- Bértola, et al, 2017. Distribución vertical del fitoplancton y protozoos en la columna de agua del Banco Burdwood-AMP Namuncurá y adyacencias. En Informe de Campaña: Banco Burdwood - Buque Oceanográfico ARA Puerto Deseado, Schejter and Lovrich, 2017.
- Boltovskoy, D., and Correa, N. 2008. Zooplancton: Biogeografía y Diversidad. In Estado de Conservación del Mar Patagónico y Áreas de Influencia. FORO, Editor, Puerto Madryn. 63-79 pp.
- Boschi, E. 2000. Species of decapod crustaceans and their distribution in the american marine zoogeographic provinces. Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero, 13: 1-116.
- Boschi, E., Carreto, J. I., Ramírez, F., Sorraín, D., and Sánchez, F. 2001. Ecosistemas del Mar Argentino, sectores y conjuntos pesqueros regionales. INIDEP Informe Técnico, 6: 1-16.
- Buratti, C. C., Chidichimo, M. P., Cortés, F., Gaviola, S., Martos, P., Prodescimi, L., Seitune, D., and Verón, E. 2022. Estado del conocimiento de los efectos del cambio climático en el Océano Atlántico Sudoccidental sobre los recursos pesqueros y sus implicancias para el manejo sostenible. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. 272 pp.
- Burkart, R., Bárbaro, N. O., Sánchez, R. O., and Gómez, D. A. 1999. Eco-Regiones de la Argentina. Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable, Administración de Parques Nacionales, Buenos Aires, Argentina. 43 pp.
- Cepeda, G., Viñas, M., Molinari, G., Hozbor, M., Silva, R., Martínez, A., Acha, E. 2020. The impact of Río de la Plata plume favors the small-sized copepods during summer. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 245: 107000. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2020.107000>
- Cousseau, M. B., Pequeño, G., Mabragna, E., Lucifora, L. O., Martínez, P., and Giussi, A. 2019. The Magellanic Province and its fish fauna (South America): Several provinces or one? Journal of Biogeography, 47: 220-234.
- Dellabianca, N. A., Pierce, G. J., Raya Rey, A., Scioscia, G., Miller, D. L., Torres, M. A., ... & Schiavini, A. C. 2016. Spatial models of abundance and habitat preferences of commerson's and peale's dolphin in southern patagonian waters. PloS one, 11(10): e0163441.
- Escofet, A. M., Oliver, S. R., Orensanz, J., and Scarabino Caravadosi, V. M. 1978. Biocenología bentónica del Golfo de San Matías (Río Negro, Argentina): Metodología, experiencias y resultados del estudio ecológico de un gran espacio geográfico en América Latina No. DOC 0083. pp.
- Falabella, V., Campagna, C. y Croxall, J. (edit.) 2009. Atlas del Mar Patagónico. Especies y espacios. Buenos Aires, Wildlife Conservation Society y BirdLife International.
- Falabella, V., Crespo, E., Bordino, P., Capella, J., Franco-Trecu, V., Hevia, M., Sepúlveda Martínez, M., Sironi, M., Sztteren, D., Truda Palazzo, J., and Campagna, C. 2019. Informe del Primer Taller Regional de Evaluación del Estado de Conservación de Especies para el Mar Patagónico según criterios de la Lista Roja de UICN - 2016: Mamíferos Marinos. Foro para la Conservación del Mar Patagónico, Buenos Aires, Argentina 173 pp.
- Figueroa, D. E. 2019. Clave de peces marinos del Atlántico Sudoccidental, entre los 33°S y 56°S. INIDEP.
- Foro para la Conservación del Mar Patagónico y Áreas de Influencia. 2020. Primer Taller para la Identificación de los ecosistemas marinos de Argentina. Reporte final. Informe inédito, Buenos Aires, Argentina. 74 pp.
- Friedlander, A. M. et al. 2020. Kelp forests at the end of the earth: 45 years later. PLOS ONE 15:e0229259.

- García Alonso, V. A., Brown, D., Martín, J. et al. 2018. Seasonal patterns of Patagonian sprat *Sprattus fuegensis* early life stages in an open sea Sub-Antarctic Marine Protected Area. *Polar Biol*, 41: 2167-2179. <https://doi.org/10.1007/s00300-018-2352-z>
- Grant, S., Constable, A., Raymond, B., and Doust, S. 2006. Bioregionalisation of the Southern Ocean. WWF- Australia and ACE CRC Report of Expert Workshop, Hobart, September 2006, WWF - Australia and ACE CRC. 48 pp.
- Loris, D. y Rucabado, J. 1991. Ictiofauna del Canal Beagle (Tierra del Fuego), aspectos ecológicos y análisis biogeográfico. *Publ. Espec. Inst. Esp. Oceanogr.*, 8.
- Jerés, P., Romero, M. A., and Gnzález, R. 2018. Evaluación de la estructura del ensamble de peces de un arrecife costero norpatagónico sometido a diversos impactos antrópicos. *Ecología Austral*, 28: 325-338.
- Krause-Jensen, D., Lavery, P., Serrano, O., Marbà, N., Masque, P., Duarte, C. M. 2018. Sequestration of macroalgal carbon: the elephant in the Blue Carbon room. *Biology Letters* 14:20180236. Royal Society.
- Matano R, Palma E, Combes V. 2019. The Burdwood Bank Circulation. *Journal of Geophysical Research: Oceans* 124.
- Mianzan, H., and Acha, E. M. 2008. Procesos ecológicos en el Mar Patagónico. In FORO, editor. Estado de Conservación del Mar Patagónico (versión electrónica).
- Mianzan, H., Lasta, C. A., Acha, E. M., Guerrero, R. A., Macchi, G. J., and Bremec, C. 2001. The Río de la Plata Estuary, Argentina-Uruguay. In *Coastal Marine Ecosystems of Latin America*. U. Seeliger and B. Kjerfve, editors. Springer-Verlag, Berlin. 185-204 pp.
- Millones, A., Gandini, P., & Frere, E. 2015. Long-term population trends of the Red-legged Cormorant *Phalacrocorax gaimardi* on the Argentine coast. *Bird Conservation International*, 25(2): 234-241.
- Orlando, L., Gianelli, I., de la Rosa, A., Doño, F., Cardoso, L. G., Carranza, A., Celentano, E., Correa, P., Haimovici, M., Horta, S., Jaureguizar, A. J., Jorge-Romero, G., Lercari, D., Martínez, G., Silveira, S., Pereyra, I., Vögler, R., and Defeo, O. 2022. Sensibilidad de los recursos pesqueros al cambio climático en el Atlántico Sudoccidental (29-41°S). XIX Simposio Científico de la Comisión Técnica Mixta Argentino – Uruguay, 14 al 16 de nov de 2022, Colonia del Sacramento, Uruguay.
- Otero, H., Bezzi, S., Renzi, M. y Verazai, G. 1982. Atlas de los recursos pesqueros demersales del Mar Argentino, INIDEP, Mar del Plata, Ser. Contrib., 432: 248p
- Padovani, L., Viñas, M., Sánchez, F., Mianzan, H. 2012. Amphipod-supported food web: *Themisto gaudichaudii*, a key food resource for fishes in the southern Patagonian Shelf. *Journal of Sea Research* 67: 85-90.
- Padovani, L. N. 2013. Biodiversidad y ecología de los anfípodos hiperideos del Mar Argentino y aguas adyacentes: *Themisto gaudichaudii*, una especie clave. Dissertation, Universidad Nac. de Mar del Plata.
- Paparazzo, F. E., Alder, V. A., Schloss, I., Bianchi, A., and Esteves, J. L. 2016. Spatial and temporal trends in the distribution of macronutrients in surface waters of the Drake Passage. *Ecología Austral*, 26: 27-39.
- Piola, A. 2008. Oceanografía física del Mar Patagónico. In: FORO, editor. Estado de Conservación del Mar Patagónico (versión electrónica).
- Ramírez, F. C., Viñas, M. D. 1985. Hyperiid amphipods found in Argentine shelf waters. *PhysisA* 43(104): 25-37.
- Ramírez, F. C. 2016. Eufáusidos. In: Boschi EE (ed.) *El Mar Argentino y sus recursos pesqueros*, 6. Los crustáceos de interés pesquero y otras especies relevantes en los ecosistemas marinos. Publicaciones Especiales INIDEP, Mar del Plata, pp. 15-28.
- Raya Rey, A., & Schiavini, A. C. M. 2000. Distribution, abundance and associations of seabirds in the Beagle Channel, Tierra del Fuego, Argentina. *Polar Biology*, 23(5), 338-345.
- Rey, A. R., & Schiavini, A. 2005. Inter-annual variation in the diet of female southern rockhopper penguin (*Eudyptes chrysocome chrysocome*) at Tierra del Fuego. *Polar Biology*, 28(2): 132-141.
- Raya Rey, A., Trathan, P., & Schiavini, A. 2007. Inter-annual variation in provisioning behaviour of Southern Rockhopper Penguins *Eudyptes chrysocome chrysocome* at Staten Island, Argentina. *Ibis*, 149(4): 826-835.
- Raymond, B. 2014. Pelagic Regionalisation. In *Biogeographic Atlas of the Southern Ocean*. C. De Broyer, P. Koubbi, H. J. Griffiths, B. Raymond, C. d'Udekem d'Acoz, A. P. Van de Putte, B. Danis, B. David, S. Grant, J. Gutt, C. Held, G. Hosie, F. Huettmann, A. Post, and Y. Ropert-Coudert, editors. Scientific Committee on Antarctic Research, Cambridge UK. 418-421 pp.

- Ré, M. E. 1997. Pesquerías costeras norpatagónicas: artes alternativas y optimización pulpos. Centro Nacional Patagónico - CONICET.
- Riccialdelli, L., Becker, Y. A.; Fioramonti, N. E.; Torres, M. A.; Bruno, D. O., et al. 2020. Trophic structure of southern marine ecosystems: A comparative isotopic analysis from the beagle channel to the oceanic burdwood bank area under a wasp-waist assumption; Inter-Research; Marine Ecology Progress Series; 655(11-2020): 1-27.
- Risaro, D. B., Chidichimo, M. P., and Piola, A. 2022. Interannual variability and trends of sea surface temperature around southern South America. *Frontiers in Marine Science*, *in press*.
- Rovira, J., and Herreros, J. 2016. Clasificación de ecosistemas marinos chilenos de la zona económica exclusiva. Departamento de Panificación y Políticas en Biodiversidad División de Recursos Naturales y Biodiversidad Ministerio del Medio Ambiente. 48 pp.
- Sabadin, D. E., Lucifora, L., Barbini, S. A., Figueroa, D. E., and Kittlein, M. J. 2020. Towards regionalization of the chondrichthyan fauna of the Southwest Atlantic: a spatial framework for conservation planning. *Ices Journal of Marine Science*.
- Sabatini, M., Reta, R., Lutz, V., Segura, V., Daponte, C. 2016. Influence of oceanographic features on the spatial and seasonal patterns of mesozooplankton in the southern Patagonian shelf (Argentina, SW Atlantic). *Journal of Marine Systems* 157: 20-38.
- Schejter et al, 2017. Plataforma Externa y Talud Continental. En Comunidades bentónicas en Regiones de Interés Pesquero en Argentina, INIDEP.
- Schejter L., Albano M. 2021. Benthic communities at the marine protected area Namuncurá/ Burdwood bank, SW Atlantic Ocean: detection of vulnerable marine ecosystems and contributions to the assessment of the rezoning process.
- Scioscia, G., Raya Rey, A., Saenz Samaniego, R. A., Florentín, O., & Schiavini, A. 2014. Intra- and interannual variation in the diet of the Magellanic penguin (*Spheniscus magellanicus*) at Martillo Island, Beagle Channel. *Polar Biology*, 37(10): 1421-1433.
- Spalding, M. D., Agostini, V. N., Rice, J., and Grant, S. M. 2012. Pelagic provinces of the world: A biogeographic classification of the world's surface pelagic waters. *Ocean & Coastal Management* 60: 19-30.
- Spinelli et al. 2020. Spatial gradients of spring zooplankton assemblages at the open ocean sub-Antarctic Namuncurá Marine Protected Area/Burdwood Bank, SW Atlantic Ocean, *Journal of Marine Systems*, 210(2020): 103398. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2020.103398>.
- Testa, G., Piñones, A., and Castro, L. R. 2021. Physical and Biogeochemical Regionalization of the Southern Ocean and the CCAMLR Zone 48.1. *Frontiers in Marine Science* 8.



# A N E X O S



## ANEXO I: Lista completa de participantes a los Talleres

Participante	Institución	Taller
Aixa Avendaño	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación	I y II
Alberto Piola	Servicio de Hidrografía Naval – Armada Argentina – UBA	I, II y III
Alexandra Sapoznikow	Foro para la Conservación del Mar Patagónico	I y II
Andrea Michelson	Foro para la Conservación del Mar Patagónico	I, II y III
Andrea Raya Rey	Centro Austral de Investigaciones Científicas – CONICET	II y III
Bárbara Franco	CIMA, Universidad de Buenos Aires, CONICET	III
Carina Righi	Foro para la Conservación del Mar Patagónico	I
Claudio Buratti	INIDEP	III
Claudio Campagna	WCS Argentina / Foro para la Conservación del Mar Patagónico	I, II y III
Daniela Alemany	IIMyC – CONICET – UNMdP	III
Daniela Castro	Foro para la Conservación del Mar Patagónico	I
David Sabadin	IIMyC – CONICET – UNMdP	I y II
Esteban Frere	Universidad Nacional de la Patagonia Austral, CONICET	III
Ezequiel Mabragaña	IIMyC, Universidad Nacional de Mar del Plata, CONICET	II y III
Fabián Rabuffeti	Administración de Parques Nacionales	I
Florencia Lemoine	WCS Argentina / Foro para la Conservación del Mar Patagónico	I y II
Gastón Almandoz	INIDEP – CONICET – MdP / Ficología, Fac. Cs. Nat. y Museo, UNLP	I y II
Georgina Buono	Foro para la Conservación del Mar Patagónico	III
Georgina Cepeda	IIMyC – CONICET – UNMdP	I y III
Gustavo Lovrich	Centro Austral de Investigaciones Científicas – CONICET	I, II y III
Irene De Pardo Ponga	Administración de Parques Nacionales	I
Javier Ciancio	CESIMAR – CENPAT - CONICET	II y III
Jorgelina Oddi	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación	I y II
Juan M. Díaz de Astarloa	Centro Científico Tecnológico – CONICET	I
Juan Timi	IIMyC, Universidad Nacional de Mar del Plata, CONICET	I, II y III
Laura Tombesi	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación	I y II
Lida Pimper	Administración de Parques Nacionales	I y II
Luciana Riccialdelli	Centro Austral de Investigaciones Científicas – CONICET	II
Marcelo Acha	Inst. Invest. Marinas y Costeras – INIDEP – CONICET – MdP	I, II y III
Marina Marrari	Dpto. Oceanografía – Servicio de Hidrografía Naval – Armada Argentina	I y II
Mayra Milkovic	Fundación Vida Silvestre Argentina	I y II
Mercedes Santos	Administración de Parques Nacionales	I y II
Micaela Giorgini	INIDEP	III

Participante	Institución	Taller
Oscar Iribarne	Centro Científico Tecnológico CONICET – Mar del Plata	I, II y III
Pablo Yorio	CESIMAR – CENPAT – CONICET / WCS Argentina	I, II y III
Pedro Carlini	Administración de Parques Nacionales	I y II
Santiago Krapovickas	Foro para la Conservación del Mar Patagónico	I y II
Solange Fermepin	WCS Argentina / Foro para la Conservación del Mar Patagónico	III
Valeria Falabella	WCS Argentina / Foro para la Conservación del Mar Patagónico	I, II y III
Victoria Zavattieri	WCS Argentina / Foro para la Conservación del Mar Patagónico	I y II
Viviana Alder	Instituto Antártico Argentino	II y III

## **ANEXO II: Reporte Primer Taller para la Identificación de los Ecosistemas Marinos de Argentina**

### *Resumen ejecutivo*

Este taller marca el inicio de un proceso científico–técnico cuyo objetivo es desarrollar un mapa de los ecosistemas marinos de la Argentina y sus áreas adyacentes, a partir de la integración y síntesis del conocimiento y los antecedentes existentes sobre modelos de bioregionalización en el área de estudio. Este mapa es un insumo necesario para guiar la toma de decisiones en conservación del mar y gestión de las actividades de uso y explotación.

El taller contó con la participación de 11 científicos, 8 profesionales del gobierno y 10 profesionales de la sociedad civil. El encuentro fue diseñado para compartir ideas y reflexiones sobre tres temas: a) unidades biogeográficas reconocidas en el mar; b) variables o “forzantes” que definen las distintas regiones marinas; y c) posibles metodologías para la integración y síntesis del conocimiento existente.

Los expertos reconocieron la existencia de tres grandes áreas o provincias marinas: Argentina, Magallánica y el Talud. Dentro de estas regiones se identificaron las unidades cuyas características oceanográficas o biológicas las diferencian: Río de la Plata (diferenciando la zona del estuario y la pluma de descarga), El Rincón, Golfo San Matías, Golfos San José y Nuevo, Golfo San Jorge, los frentes productivos, sector Norte del Talud, sector Sur del Talud, Banco Burdwood y los fiordos australes.

Uno de los pasos metodológicos iniciales identificado en el taller fue la definición de los procesos subyacentes a la heterogeneidad (los factores forzantes que dan forma a los ecosistemas). Este análisis resultó en dos hipótesis: a) los aspectos físicos y oceanográficos como principales causantes de la heterogeneidad marina, y b) la interacción del ambiente físico y oceanográfico con los organismos y la componente biológica como los forzantes claves. Las variables físicas predominantes fueron la salinidad, la temperatura y la profundidad. Las variables biológicas más mencionadas fueron la distribución, la abundancia y los ensamblajes de especies.

En términos generales los expertos coinciden en que es posible iniciar un proceso de análisis con los datos existentes de base y con metodologías del tipo de agrupamiento o de búsqueda de similitudes. Se espera que a fines del 2021 se pueda tener un mapa consensado sobre los ecosistemas marinos de la Argentina y sus áreas adyacentes.

El proceso necesario para el desarrollo de este mapa va a requerir integrar y simplificar conocimiento, expectativas, necesidades, opiniones, visiones, lenguajes, y preferencia de manera que el producto sea representativo del esfuerzo colectivo. Hemos dado el primer paso y ahora iniciamos un proceso de pensamiento para el diseño de nuevos talleres que permitan avanzar hacia el objetivo.

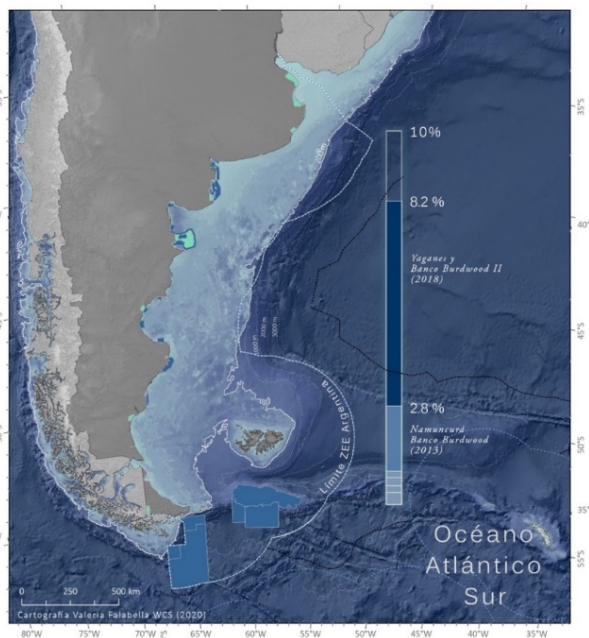
## Objetivo del Taller

Integrar el conocimiento existente sobre la heterogeneidad marina con foco en la Zona Económica Exclusiva continental de Argentina, para desarrollar un mapa sobre ecosistemas / unidades biogeográficas a una escala útil para guiar acciones de conservación y manejo del mar.

## Contexto del Proyecto

Argentina es signataria de las metas de Aichi, una de las cuales establece, para el 2020, la protección del 10% de sus espacios costeros y marinos en un sistema de áreas protegidas efectivas, equitativas, bien conectadas y ecológicamente representativas. Según estudios científicos recientes, la protección de un 10% de los espacios marinos es insuficiente si el objetivo es conservar los procesos y estructuras ecológicas que sostienen una biodiversidad marina saludable. Los organismos internacionales que definen las agendas de conservación a escala global se están basando en estos estudios para comenzar a proponer metas cercanas al 30% del mar protegido para el 2030.

Actualmente, la red de áreas costeras y marinas protegidas de la Argentina conserva un 8.2% de sus espacios marinos continentales. El 87% de estos espacios protegidos se concentran en tres grandes áreas marinas ubicadas al sur de la Zona Económica Exclusiva continental (Figura 1). Esto evidencia una necesidad de planificar a futuro la expansión del sistema de áreas protegidas marinas con especial foco en la búsqueda de representatividad ecológica, una red que conserve muestras representativas de la heterogeneidad de ambientes o ecosistemas marinos.



**Figura 1.** Zona Económica Exclusiva Continental de Argentina y sus áreas costeras y marinas protegidas. En verde claro se identifican las áreas protegidas costeras y en azul los espacios marinos protegidos. La barra (a escala del mapa) muestra el progreso en la creación de AMP en relación con la meta Aichi 11 del 10%. Cartografía: V. Falabella (WCS, 2020).

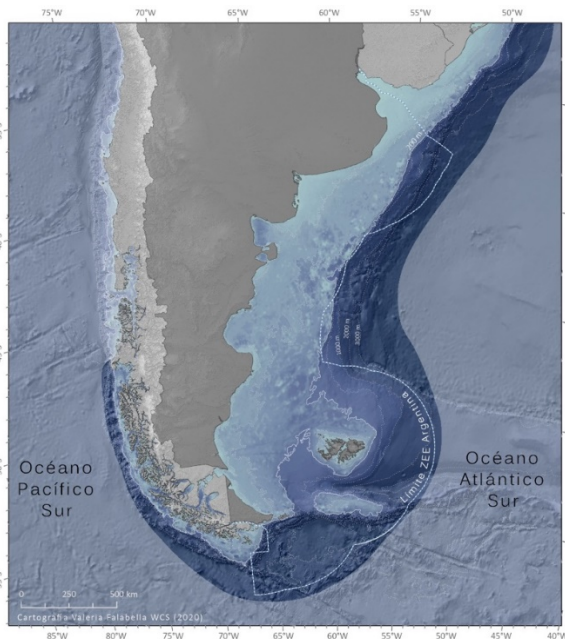
Existen informes y publicaciones científicas que describen la heterogeneidad del mar continental argentino. Estas regionalizaciones se desarrollaron en base a distintos objetos de estudio, como las características de las masas de agua, los endemismos, la distribución, abundancia o riqueza de

distintos grupos de organismos, desde los eslabones más primarios hasta los predadores tope, entre otros. Sin embargo, no existe un mapa que sintetice todos estos esquemas biogeográficos.

Nuestra iniciativa propone iniciar un proceso científico-técnico que permita sintetizar antecedentes y aportar como producto final un mapa de unidades biogeográficas/ecosistemas marinos de la Argentina y sus espacios adyacentes, a una escala apropiada para contribuir en los procesos de toma de decisiones focalizados en la conservación del mar y su biodiversidad y la gestión de las actividades humanas de uso.

### Área de Estudio

Este trabajo se focaliza en la Zona Económica Exclusiva Argentina continental, junto a los espacios marinos adyacentes que complementan los procesos estructurales y ecológicos necesarios para el sostenimiento de su biodiversidad (Figura 2). Bajo esta visión, la Corriente de Malvinas se describe como la columna vertebral del área de estudio, sumando en el sector norte el aporte y la influencia de la Corriente de Brasil, y, al sur de Chile, los procesos de descargas continentales, y donde la Corriente del Cabo de Hornos representa la conectividad entre el Pacífico y el Atlántico, en los mares del Cono Sur.



**Figura 2.** Área aproximada de estudio. Abarca los fiordos del sur de Chile, toda la ZEE continental de Argentina, sus espacios adyacentes del talud en aguas internacionales, y en el norte, aguas de plataforma y talud frente a Uruguay y sur de Brasil.

## *Descripción del Taller*

El taller se llevó a cabo con la plataforma ZOOM, el 15 de diciembre de 2020, de 14:00 a 17:00 horas, con la participación de 29 profesionales del sector académico, gubernamental y de la sociedad civil (integrantes del Foro para la Conservación del Mar Patagónico y Áreas de Influencia). La agenda del taller (completa en el Anexo I) se resume en tres bloques de trabajo.

### **BLOQUE INICIAL:** *Presentaciones*

Se resumieron objetivos y las motivaciones para el desarrollo del taller, se presentaron el Foro para la Conservación del Mar Patagónico y el Proyecto O5, y se resumieron los antecedentes y modelos sobre la heterogeneidad marina en el área de estudio (Anexo II).

### **BLOQUE INTERMEDIO:** *Salas de Diálogo*

Tres facilitadores asignados estuvieron a cargo de guiar a los expertos para compartir sus ideas y conocimiento sobre los siguientes temas:

- a. regiones biogeográficas;
- b. variables que dan forma o definen las regiones o ecosistemas marinos;
- c. posibles metodologías para lograr una síntesis de antecedentes y modelos de regionalización existentes.

Los participantes fueron divididos en tres salas virtuales de diálogo, que fueron visitadas por cada uno de los facilitadores en un sistema de rotación. Concluidas tres sesiones de rotación los facilitadores visitaron todas las salas, permitiendo que todos los participantes hayan aportado sus ideas y conocimiento sobre los tres temas establecidos.

### **BLOQUE FINAL:** *Puesta en común y reflexiones finales*

Los facilitadores resumieron las ideas y reflexiones aportadas por los participantes a los tres temas de diálogos establecidos. El Dr. Claudio Campagna facilitó un espacio plenario con las consignas de (i) discutir metodologías para el desarrollo del mapa de los ecosistemas marinos, y (ii) reflexionar sobre los requerimientos para que este producto pueda servir como un insumo para la toma de decisiones a cargo de los organismos responsables de la conservación del mar y la gestión de actividades de uso y explotación.

## **SÍNTESIS 1: Regiones o áreas marinas**

Hubo un acuerdo claro en el reconocimiento de las Provincias Biogeográficas clásicas, la Provincia Argentina y la Magallánica, como las primeras grandes áreas sobre las cuales identificar heterogeneidades. El Talud se postuló como una nueva Provincia a partir del trabajo de Sabadin y colaboradores (2020) sobre distribución y riqueza de condricitos, con aceptación de los participantes.

El reconocimiento del Talud como una provincia biogeográfica fue también justificado en base a sus características geomorfológicas (ejemplo, la presencia de cañones submarinos) y su continuidad en la composición faunística a lo largo de toda su extensión (los cañones submarinos al norte del talud, frente a la provincia de Buenos Aires, y los cañones submarinos en el extremo sur presentan similitudes en su composición faunística).

El modelo de las Provincias Biogeográficas es también válido para explicar los patrones de distribución de algunas especies de peces óseos (mictófidios, granaderos, merluza negra entre otros), así como de parásitos de peces.

Dentro de las tres regiones o provincias destacadas se individualizaron sectores específicos:

- Para el Talud, una regionalización en un Talud Norte (que en el estudio basado en condricitos mostró coincidencia con la actividad pesquera de palangre) y un Talud Sur, en la región de las Islas Malvinas.
- Dentro de la Provincia Argentina, se destacaron como áreas diferentes los espacios marinos asociados al sector norte de Buenos Aires, y el área de El Rincón. También se destacó el sector del Río de la Plata como una entidad individual diferente a su entorno. Será importante entender sus límites y espacios de influencia, así como individualizar los sectores asociados al estuario y la pluma del Río de la Plata, con influencia estacional e impacto visible en el zooplancton.
- En la Provincia Argentina también se localizan los golfos Norpatagónicos. El Golfo San Matías presenta características distintivas que lo diferencia del Golfos Nuevo y del Golfo San José.
- Los frentes productivos fueron identificados por muchos participantes como bioregiones de gran relevancia. La distribución de algunos predadores tope se ve influenciada por estos frentes y su efecto productivo de derrame.
- El Banco Budrwood, si bien tiene características de un área de plataforma, es una entidad ecológica particular.
- En el sur se destaca el sistema costero de fiordos, y en particular se menciona al Canal Beagle como un fiordo argentino.

PROVINCIA ARGENTINA	PROVINCIA MAGALLÁNICA	PROVINCIA DEL TALUD
Estuario del Río de la Plata	Golfo San Jorge	Talud Norte
Pluma del Río de la Plata	Frente de Plataforma Intermedia	Talud Sur
Sector costero bonaerense	Frentes de Valdés	
El Rincón	Frente Patagonia Austral	
Golfo San Matías	Sistema costero sur de fiordos	
Golfos San José y Nuevo	Banco Burdwood	
Frente productivo de plataforma intermedia		

**Tabla:** resumen de las provincias y áreas individualizadas por los participantes. Los frentes productivos han sido distribuidos en las distintas provincias según su ubicación. El frente de plataforma intermedia parece localizarse justo en la zona límite entre las provincias Argentina y Magallánica y su influencia e impacto seguro se comparte entre ambas regiones y es estacional–dependiente.

### Otras consideraciones

- Es necesario definir la escala mínima de interés de este trabajo.
- Se propone reconocer una entidad costera (asociada al sector bonaerense y las áreas de golfos, una entidad definida por la plataforma y otra entidad correspondiente al talud. Este modelo propuesto por uno de los expertos tiene coincidencias con la idea de tres grandes regiones o provincias: Argentina, Magallanes y Talud.
- No hubo consenso respecto al rol de los predadores tope para la definición o caracterización de las unidades biogeográficas.
- El contexto de cambio climático fue mencionado en distintas oportunidades del diálogo. Quedó claro que esta es una variable importante a ser tomada en cuenta. Por un lado, será valioso analizar los ecosistemas que se describan en el producto final en términos de su vulnerabilidad al cambio climático. Este análisis estará fuertemente apoyado en la identificación de los forzantes o variables que definen los límites de cada ecosistema o unidad ambiental, y su vulnerabilidad en términos de cambio climático.
- Se mencionó que existe un nuevo mapa jurisdiccional argentino, que incluye a las islas subantárticas y espacios internacionales a partir de la expansión de la plataforma continental.
- Será interesante avanzar en el desafío de la integración. Existen discrepancias entre algunos modelos o antecedentes porque han dado un tratamiento de compartimiento estanco a las distintas regiones identificadas.
- Se mencionó el análisis de las regiones respecto de los usos y la planificación. Esto es algo que excede el trabajo específico de definición del mapa de ecosistemas marinos, pero si es un punto a considerarse al momento de la descripción y caracterización de cada una de las unidades bioregionales marinas identificadas.



## SÍNTESIS 2: *Variables que dan forma a los ecosistemas o unidades biogeográficas marinas*

Este espacio de diálogo resultó en dos ideas distintas:

1. En los ambientes marinos los principales forzantes son los procesos físicos y oceanográficos. Luego la información biológica es secundaria y da textura a los espacios determinados por la oceanografía física.
2. Los organismos no se comportan como partículas. Es la interacción entre los organismos y su ambiente físico lo que determina la configuración de ambientes o ecosistemas marinos.

El acuerdo entre ambas posturas es que tanto los procesos oceanográficos y físicos, como la distribución y abundancia de especies son conocimientos claves para comprender la heterogeneidad de los ambientes marinos. Se destaca que existe mayor información sobre distribución de especies que sobre procesos.

Otra reflexión destacada fue la naturaleza dinámica del ambiente marino y sus variables, cuestionándose si las regiones o ecosistemas deberían ser fijos o determinados bajo un concepto móvil que refleje este dinamismo. La variabilidad en los límites de las regiones puede identificarse y tiene un impacto en la biodiversidad. Es un desafío representar este margen de límite variable en el mapa de los ecosistemas.

El cambio climático fue una componente importante de diálogo en esta sala. Su impacto en la configuración de ambientes o ecosistemas marinos depende del impacto directo que tenga en los procesos o las especies que dan forma a dichos ambientes.

A continuación, se listan los factores físicos y biológicos mencionados por los expertos.

### *Factores físicos*

Las variables oceanográficas claves destacadas fueron la **salinidad**, la **temperatura** y la **profundidad**. La lista se complementa con:

- **Tipos de fondo** (por ejemplo, los arrecifes rocosos de agua fría donde se identifican endemismos).
- Regiones de **convergencia** entre corrientes (espacios dinámicos y estacionales).
- **Masas de agua**: definidas por sus características de salinidad, temperatura, corrientes, áreas de convergencia. Es clave mirar esos grandes espacios en función de la distribución de especies y ensambles.
- **Frentes productivos** (lugares donde la temperatura y la salinidad tienen los mayores gradientes). Estos espacios concentran especies.
- **Divisiones oceanográficas**: bentónico, pelágico, epipelágico.
- **Distancia a la costa** (afecta sólo a algunas especies, por ej. aves marinas en época reproductiva).

## *Factores biológicos*

La distribución, la abundancia y los ensambles de especies fueron los factores biológicos más enunciados como variables que dan forma a los ambientes y la heterogeneidad marina.

- **Distribución de especies:** Los modelos predictivos, en base a variables como la temperatura, la salinidad, la productividad, pueden ser utilizados para complementar información sobre distribución de especies actual y futura y de esta manera incorporar a los modelos escenarios de cambio climático.
- **Abundancia de especies:** la presencia o ausencia como único factor a veces no es buen criterio, en especial para plancton.
- **Ensamblés de especies:** Se presentan como bioindicadores actuales y futuros frente a escenarios de cambio climático.

La lista de factores biológicos se complementa con:

- Productividad.
- **Deriva larval:** La dispersión y supervivencia de especies bentónicas sedentarias depende de la deriva larval.
- La **diversidad genética** es una variable importante para analizar resiliencia de las comunidades y se propone ser tenida en cuenta a futuro para categorizar regiones, pero no como forzante específica en la definición de heterogeneidad de ambientes marinos.
- Las **especies bioingenieras**, los **ecosistemas marinos vulnerables** (y las especies indicadoras de ecosistemas marinos vulnerables), los **endemismos** y las **especies amenazadas** son componentes biológicos valiosos para una etapa posterior a la de la definición de los ecosistemas o unidades biogeográficas. Son variables que permiten caracterizar los distintos ecosistemas identificados y quizás definir hábitats con mayor detalle o escala.

## *SÍNTESIS 3: Modelos de regionalización existentes y metodologías para lograr una síntesis*

Como primer paso metodológico se definió la identificación de los procesos subyacentes a la heterogeneidad, los factores que conducen o los forzantes que dan forma a las distintas áreas. Luego la mayor concordancia entre las ideas expresadas fue la de realizar análisis o búsquedas de similitud, a partir de diferentes enfoques.

Una propuesta concreta de análisis de similitud fue la de realizar un mapa de concordancia espacial de los modelos existentes. Al respecto se menciona el paquete de R Map Curves, que realiza el análisis de similitud y mapa de concordancia (contactar a David Sabadin para más detalles en relación a esta propuesta).

Se propone también realizar un primer solapamiento visual de los modelos. Identificar similitudes o regiones coherentes entre distintos modelos y luego identificar sub-unidades dentro de estas grandes regiones en base a otros modelos o bibliografía. La exploración visual es reconocida como válida como paso inicial pero también se sugiere luego ser apoyada por análisis matemáticos de similitud.

También se propone superponer los polígonos existentes de los antecedentes, trabajarlos con matrices para reducir la cantidad de polígonos y luego analizar la superposición y las similitudes tomando en cuenta las variables identificadas como forzantes.

Otra idea mencionada es la de construir el mapa a partir de varias capas de información. Las grandes regiones o provincias deberían utilizarse como capa de base y luego podría superponerse capas de información con distribución de distintas especies.

Otra propuesta es la de desarrollar mapas de presencia y ausencia de especies. Trabajar a partir de mapas de distribución pasados a grillas y luego realizar análisis de *clusters*.

Existen países que hicieron este trabajo y se recomendó revisar la literatura sobre los análisis aplicados, en especial y como ejemplo se mencionó Australia. Al respecto se hace mención que en el marco del Proyecto O5 en Chile se está llevando a cabo un proceso similar que basa su metodología en el modelo australiano.

### *Sobre los datos y variables a ser consideradas*

Si bien este taller buscó analizar la posibilidad de integrar los modelos y antecedentes existentes, los participantes transmitieron sus inquietudes respecto de los datos o la información que podría requerirse para el análisis. De manera específica se plantearon las siguientes inquietudes o recomendaciones:

- ¿Cuál es la información que vamos a tener en cuenta para aplicar la metodología? Teniendo en cuenta el horizonte de tiempos planteado para este proyecto se identifica que no es posible considerar análisis de datos o información cruda y que es importante basar el trabajo en información existente.
- ¿Vamos a utilizar información que no ha sido considerada en los antecedentes? Se sugirió tener en cuenta toda la información de distribución de especies que sea posible conseguir.
- Se recomienda utilizar la mayor cantidad de información disponible; sistematizar la información a fin de unificar el nivel de detalle o resolución (que puede variar entre datos y entre áreas); y considerar la posibilidad de ponderar los datos a analizarse. ¿Hay especies claves o datos claves para ser priorizados? ¿Cuáles son los datos más relevantes para planificar conservación?

Se destacó que el mapeo y análisis de endemismos debe ser tratado con precaución, dado que pueden no ser buenos indicadores de biodiversidad general.

Las especies altamente migratorias tienen que tener un tratamiento especial. Pueden no ser apropiadas para identificar unidades biogeográficas, pero son claves para comprender aspectos de conectividad a escala regional.

La diversidad de comportamiento de las especies va a desafiar la utilidad del mapa. El mapa es un esquema, una simplificación de la realidad con utilidad limitada.

Se sugiere construir un análisis de flujo que guíe el trabajo. La unidad mínima de análisis o de salida tiene que estar definida de antemano. Esto es coincidente con otras reflexiones que señalaron la necesidad de definir la escala de análisis. Se menciona un análisis de flujo multicriterio con una grilla de base que defina el área mínima de mapeo.

Se debatió sobre los objetivos prácticos del mapa. Hay un consenso claro respecto de la importancia del mapa de ecosistemas para contribuir en la toma de decisiones para la conservación del mar y su biodiversidad y la gestión de las actividades humanas de uso y explotación. En particular, la importancia de este insumo para analizar representatividad ecológica en el sistema de áreas protegidas. Pero se cuestiona... ¿el desarrollo del mapa depende del organismo gubernamental que va a utilizarlo? En este debate no hubo consenso claro. Se expresó que el mapa de ecosistemas trasciende al mapa para la planificación de las áreas marinas protegidas.

### *Síntesis de las reflexiones en plenario*

La búsqueda de alternativas para integrar el conocimiento existente sobre heterogeneidad marina para el desarrollo de un mapa consensuado de ecosistemas marinos de la Argentina continental dio espacio a reflexiones de todo tipo, reconocimiento de grandes regiones y subunidades biogeográficas, cuestionamientos sobre la escala de análisis y propuestas de métodos con especial foco en análisis de similitud.

Los expertos reconocen que es posible basarse en la información y los antecedentes existentes y destacan que es inviable lograr resultados en un año si se abordan análisis científicos de cero, con incorporación de nuevos datos. Los modelos existentes se basan principalmente en ensambles de especies. Es posible realizar análisis de agrupamiento y de similitud para obtener los primeros modelos integradores de base.

Los expertos del gobierno destacan la importancia de contar con un mapa, de alto sustento científico-técnico, que describa los ecosistemas marinos de Argentina, como un insumo clave para la toma de decisiones tanto en conservación como en ordenamiento y gestión. Este mapa debe estar basado en los procesos ecológicos, oceanográficos y biológicos. La dimensión humana, las actividades antrópicas, son instancias de análisis que pueden sumarse luego, pero que no tienen que ver con el mapa de los ecosistemas marinos.

### *Reflexiones finales a cargo de Claudio Campagna*

Existe una palabra clave: representatividad. El mapa de ecosistemas marinos de Argentina es un insumo clave para un análisis de representatividad y vacíos de conservación. Sin embargo, el proceso que se requiere para el desarrollo de este mapa implica integrar y simplificar universos de conocimiento, expectativas, necesidades, opiniones, visiones, lenguajes, preferencias... para obtener un producto que nos sea representativo y que refleje un esfuerzo de pensamiento colectivo. Este sea quizás el desafío más importante de nuestro objetivo.

Hemos dado un primer paso. Ha quedado claro que esta iniciativa tendrá una componente científico-técnica fuerte y que puede basarse en los antecedentes y todo el conocimiento generado hasta el

momento. Ahora iniciamos un proceso de pensamiento para el diseño de nuevos talleres que nos permitirán ir avanzando.

Este primer taller nos aportó una comprensión de los principales desafíos, visiones y lenguajes a articular, y también de los principales acuerdos reconocidos por los expertos. Generó un espacio de diálogo y motivación para el inicio de un proceso que se llevará a cabo en el año 2021 y para el cual hemos invitado a todos los profesionales presentes a inscribirse para acompañarnos y aportar su conocimiento experto.

### *Inscripción de expertos. Proceso 2021*

Finalizado el taller se invitó a todos los expertos a responder una pequeña encuesta para expresar su interés en participar en el proceso de desarrollo del mapa de los ecosistemas marinos de Argentina, con la posibilidad de proponer otros profesionales que puedan enriquecer este proceso. La lista de expertos inscriptos y profesionales propuestos se presenta a continuación.

Participantes inscriptos:

1. Aixa Rodriguez Avendaño – aravendano@ambiente.gob.ar
2. Alberto Piola – piolaar@gmail.com
3. Claudio Campagna – ccampagna@wcs.org
4. David Ezequiel Sabadin – david@mdp.edu.ar
5. Gastón Almandoz – galmandoz@gmail.com
6. Georgina D. Cepeda – gcepeda@inidep.edu.ar
7. Gustavo Alejandro Lovrich – gustavolovrich@gmail.com
8. Jorgelina del Pilar Oddi – joddi@ambiente.gob.ar
9. Juan Martín Díaz de Astarloa – juanastarloa@gmail.com
10. Juan T. Timi – jtimi@mdp.edu.ar
11. Lida E. Pimper – lpimper@apn.gob.ar
12. Marcelo Acha – macha@inidep.edu.ar
13. Mercedes Santos – msantos@apn.gob.ar
14. Oscar Iribarne – osiriba@mdp.edu.ar
15. Pablo Yorio – pablomyorio@gmail.com
16. Pedro Carlini – pcarlini@apn.gob.ar
17. Valeria Falabella – vfallabella@wcs.org

Profesionales propuestos:

1. Ezequiel Mabragaña – ezemabra@gmail.com
2. Javier Ciancio – javier.ciancio@gmail.com
3. Andrea Raya Rey – andrearayarey@gmail.com
4. Luciana Riccialdelli – Iriccialdelli@gmail.com
5. Viviana Alder – viviana.alder@gmail.com
6. Bárbara Franco – barbara.franco@cima.fcen.uba.ar

### *Algunas conclusiones finales*

A partir de los primeros estudios compilados en este documento es posible sacar algunas conclusiones generales:

- En la ZEE Argentina hay representación de cuatro de las cinco grandes regiones marinas: plataforma continental, talud, zona abisal y zona batial.
- En general existe coincidencia en que la fauna de las aguas de la plataforma continental, hasta los 200 metros de profundidad, se podría clasificar en tres grandes conjuntos con una distribución bastante bien definida, aunque con límites que pueden variar un poco Mianzan and Acha 2008. Hablamos de la Zona Costera Bonaerense, que coincide con la Provincia Argentina, la Región de Plataforma Interna y Externa del Sector Bonaerense o Patagónico Norte y la Región austral de Plataforma Fueguina y Malvinense, ambas conformando la Provincia Magallánica.
- Existe información que permitiría definir hábitats o ecosistemas dentro de las grandes regiones marinas descritas, en base a la identificación de sectores claramente diferenciados en varios de los modelos aquí presentados, como las regiones del talud norte, central y del sur, la región del Río de la Plata, el frente del Rincón, Banco Burdwood, frentes productivos, entre otros.

Hoy no existe un mapa oficial que describa la heterogeneidad de ambientes marinos de la Argentina, un insumo importante para guiar acciones de ordenamiento territorial, planificación espacial marina, enfoques ecosistémicos para el uso de recursos pesqueros o la conservación de la biodiversidad. Existen antecedentes que podrían acercarnos a su desarrollo. *¿Cómo podemos integrar todos los antecedentes y el conocimiento existentes para desarrollar un mapa de unidades bioregionales/ecosistemas marinos de Argentina?*

## ANEXO III: Reporte Segundo Taller para la Identificación de los Ecosistemas Marinos de Argentina

### *Resumen ejecutivo*

El primer esquema de síntesis biorregional presentado en este taller (Anexo 4) reflejó en líneas generales el conocimiento actual de los expertos respecto de la heterogeneidad del mar argentino según sus aspectos biológicos y oceanográficos. Se identificaron algunos temas a ser revisados con mayor atención, y algunas regiones tuvieron un análisis específico, como el Río de la Plata y su frente estuarial, los frentes productivos, el talud y el Canal Beagle.

Los pasos metodológicos utilizados para lograr esta primera síntesis fueron aceptados en términos generales, sin mayores críticas ni rechazos. Se priorizaron los antecedentes biorregionales considerados más robustos en cuanto a cantidad, calidad y análisis de datos. Los expertos destacaron algunos aspectos que deben ser considerados en la interpretación y uso del mapa. En especial: (a) El límite exterior del modelo de síntesis de biorregionalización está condicionado por la disponibilidad de datos mar afuera y podría no ser un límite biorregional real; (b) La metodología empleada no permite abordar las variaciones estacionales de las biorregiones marinas.

A la escala del área de estudio, no existe información con resolución suficiente como para hacer mayores subdivisiones a las logradas hasta ahora. Los frentes productivos no fueron reconocidos como biorregiones sino como áreas destacadas dentro de las mismas. Los expertos coincidieron en considerar a los frentes como áreas prioritarias para la creación de nuevas áreas marinas protegidas, por su productividad, biodiversidad, y su rol en el ciclo de vida de las especies marinas.

En base a los comentarios, sugerencias y aportes realizados durante el taller y en consultas específicas a algunos expertos luego del mismo, este reporte presenta una nueva versión de síntesis biorregional.

### *Objetivo General*

Integrar el conocimiento existente sobre la heterogeneidad marina con foco en la Zona Económica Exclusiva continental de Argentina, para desarrollar un mapa sobre ecosistemas / biorregiones a una escala útil para guiar acciones de manejo de las actividades humanas y conservación del mar.

### *Contexto*

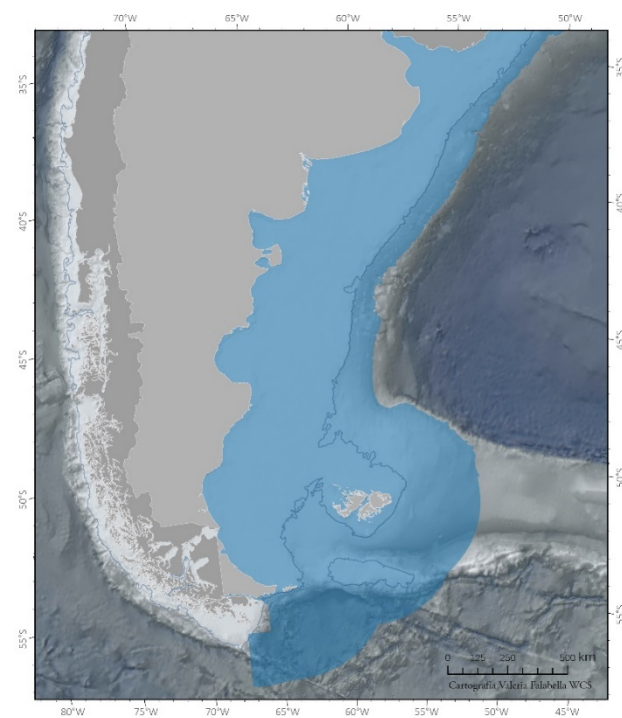
Actualmente no existe un mapa integral y multicriterio que describa la heterogeneidad de la ZEE adyacente a la Argentina continental, a escala de regiones o ecosistemas, que sintetice el conocimiento científico alcanzado en relación a aspectos oceanográficos y biológicos. Existen numerosos informes y publicaciones científicas que describen la heterogeneidad del mar en base a distintos objetos de estudio, como las características de las masas de agua, la distribución, abundancia o riqueza de distintos grupos de organismos, desde los eslabones primarios hasta los predadores tope.

Necesitamos integrar las distintas miradas que han permitido describir heterogeneidad en el mar, y desarrollar una síntesis de todos estos esquemas biorregionales.

Esta iniciativa propone iniciar un proceso científico-técnico que permita sintetizar antecedentes y aportar como producto final un mapa de biorregiones marinas de la Argentina y sus espacios adyacentes, a una escala apropiada para contribuir en los procesos de toma de decisiones focalizados en la conservación y manejo del mar y su biodiversidad y la gestión de las actividades humanas.

### Área de Estudio

Este trabajo se focaliza en la Zona Económica Exclusiva adyacente a la Argentina continental, junto a algunos espacios marinos adyacentes (Figura 1). La Corriente de Malvinas se describe como la columna vertebral del área de estudio, sumando en el sector norte el aporte y la influencia de la Corriente de Brasil. El trabajo no incluirá el sector austral chileno, de gran influencia en nuestra área de estudio, dado que ya existe un modelo de ecosistemas marinos (Rovira and Herreros 2016).



**Figura 1.** Área de trabajo estudio. Abarca la ZEE continental de Argentina, sus espacios adyacentes del talud en aguas internacionales, y en el norte, las aguas de plataforma y talud frente a Uruguay y el sur de Brasil.

### Descripción del Taller

El taller se llevó a cabo con la plataforma ZOOM, el 6 de septiembre de 2021, de 14:00 a 17:00 horas, con la participación de 28 profesionales del sector académico, gubernamental y de la sociedad civil (integrantes del Foro para la Conservación del Mar Patagónico y Áreas de Influencia). Luego de la presentación general del proyecto y sus objetivos, y de una descripción del Foro para la Conservación del Mar Patagónico y sus áreas de influencia, se desarrollaron tres bloques de trabajo y el cierre del taller.



## **BLOQUE 1: *Presentación de la metodología***

Se describieron todos los pasos metodológicos y las decisiones tomadas para iniciar la integración de modelos biorregionales, basados en las recomendaciones que recibimos en el primer taller de expertos (Foro para la Conservación del Mar Patagónico y Áreas de Influencia 2020). Luego en una sesión corta de plenario se pidió una devolución por parte de los expertos participantes. El objetivo de este espacio fue evaluar el nivel de aceptación de los expertos al proceso llevado a cabo para obtener un primer mapa o modelo de síntesis biorregional.

## **BLOQUE 2: *Evaluación participativa del primer modelo de síntesis biorregional***

Previo al desarrollo del taller se solicitó a los expertos responder una consulta online como primer paso para explorar la primera impresión sobre la propuesta de modelo de síntesis biorregional (resultados en el Anexo 5). Se presentaron los resultados de esta encuesta y luego se inició una sesión corta de plenario para recibir la devolución de los expertos. El objetivo de este espacio fue evaluar el nivel de aceptación del primer mapa de síntesis biorregional e identificar si el modelo propuesto refleja el conocimiento de los distintos expertos participantes.

## **BLOQUE 3: *Sesiones de Diálogo***

Los participantes fueron divididos en tres salas virtuales de diálogo, que fueron visitadas por un facilitador que llevaba la propuesta de trabajar en base a una pregunta disparadora. Los facilitadores visitaron cada una de las salas por 20 minutos, en un sistema de rotación. Concluidas las tres sesiones de rotación todos los participantes pudieron aportar sus ideas y conocimiento sobre los tres temas establecidos.

Los temas de análisis fueron:

- a. ¿Sería útil o necesario subdividir más el mapa? ¿Dónde? ¿Por qué?
- b. ¿Existen áreas donde los frentes productivos/áreas frontales aportan variabilidad que debería ser considerada en más subdivisiones del mapa?
- c. ¿Este mapa preliminar bi-dimensional representa bien las comunidades/ecosistemas o hay regiones en las que debería tenerse en cuenta una tercera dimensión?

En sesión plenaria los facilitadores compartieron con todos los participantes un resumen de los aportes que se hicieron a cada uno de los temas de análisis propuestos.

## ***Cierre***

Luego de un resumen sobre los próximos pasos, el Dr. Oscar Iribarne estuvo a cargo de las palabras de cierre. En ellas se mencionó la importancia científica del producto que se quiere lograr, destacando además su relevancia como herramienta para guiar el objetivo de representatividad en el Sistema Nacional de Áreas Marinas Protegidas.

## RESULTADOS: Avances logrados a partir de los análisis y aportes obtenidos en el taller

### ¿Ecosistemas o biorregiones?

La propuesta de definir un Mapa de *Ecosistemas* Marinos de la Argentina genera una distracción respecto a la definición de qué es un ecosistema y cuál es su escala. Entendiendo esta dificultad, señalada en varias oportunidades durante el taller, proponemos hablar de biorregiones como término general que define áreas con estructuras ecológicas y biológicas particulares y consistentes, evitando el uso de términos que requieren definiciones más precisas.

Biorregionalización es el proceso de subdividir una gran área en distintas regiones en base a la información ambiental y biológica (Grant *et al.* 2006). El resultado es un portafolio de biorregiones, cada una de ellas relativamente homogéneas y con estructuras ecológicas particulares que las diferencian del resto. Se espera que cada biorregión difiera de sus vecinas en términos de la composición y de la abundancia relativa de especies y sus atributos físicos y ecológicos (Grant *et al.* 2006). La biorregionalización ha sido descrita como una herramienta importante para generar conocimiento de base para la conservación y el manejo de actividades humanas en el mar, entre ellas para el establecimiento de sistemas de áreas marinas protegidas ecológicamente representativas (Grant *et al.* 2006). Estas definiciones se ajustan muy bien al proceso que estamos llevando a cabo y a la escala de análisis de nuestro trabajo.

### Análisis metodológico

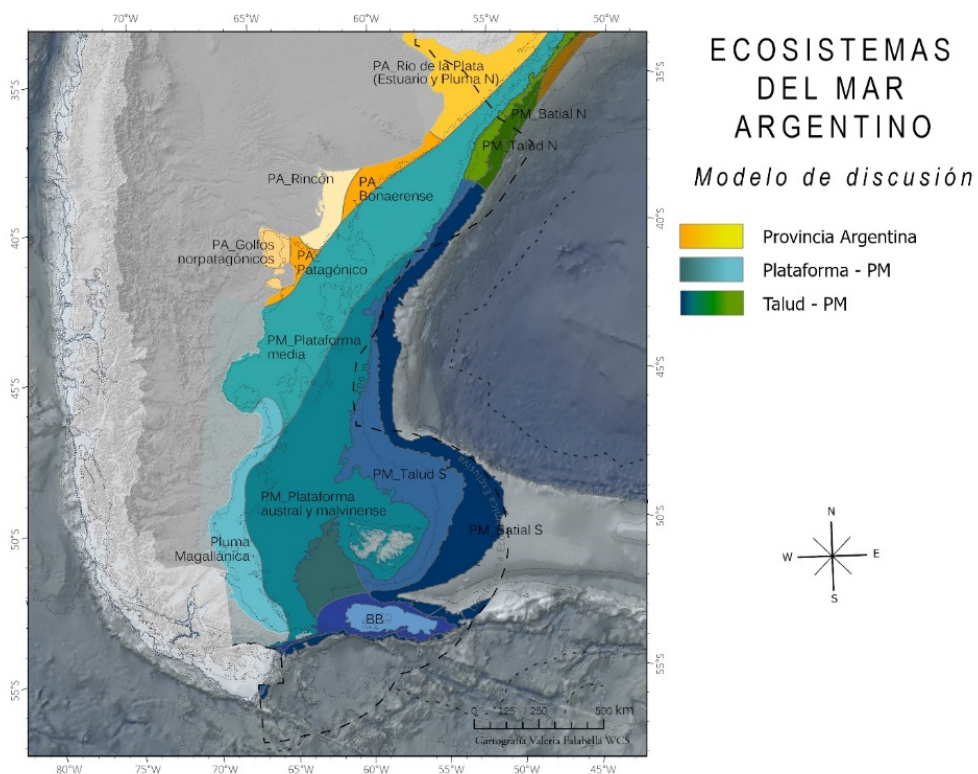
La metodología presentada para integrar los modelos biorregionales antecedentes (Anexo 3) fue aceptada en términos generales. No hubo críticas ni rechazos a la misma. Los expertos destacaron algunos aspectos metodológicos que deben ser tenidos en cuenta y se presentan a continuación:

- Nuestros datos son cada uno de los distintos modelos biorregionales (21 modelos analizados hasta la fecha del taller) y el conocimiento experto aportado por los participantes al taller. No analizamos datos crudos.
- Los antecedentes biorregionales fueron diferentes en su robustez debido a la calidad y cantidad de sus datos y los análisis metodológicos empleados. Priorizamos los modelos que consideramos más robustos (en cuanto a cantidad, calidad y análisis de datos) para realizar los primeros pasos de integración o síntesis biorregional.
- El límite exterior del esquema de síntesis de biorregionalización está condicionado por la disponibilidad de datos y podría no ser un límite biorregional real.
- Cuando hubo coincidencia espacial entre el límite de una biorregión y una isobata, el modelo biorregional que estamos desarrollando tomó como parámetro de definición del límite a la isobata de coincidencia. Se ha identificado que los límites de algunas regiones tuvieron coincidencia espacial con las isobatas de 50 metros, 200 metros, 1000 metros. No conocemos qué es lo que genera esta asociación espacial. En algunos casos podría ser que represente una respuesta biológica del grupo estudiado con la variable de profundidad, o el efecto de la batimetría sobre procesos oceanográficos que tienen influencia biológica. En el caso del límite

externo del Conjunto de Aguas Profundas del Talud (Angelescu and Prenski 1987), con asociación espacial a la isobata de los 1000 metros, esta asociación podría evidenciar una característica de los muestreos, realizados hasta los 1000 metros por limitaciones en el equipamiento.

- La metodología empleada no permite abordar las variaciones estacionales de las biorregiones marinas. Los antecedentes que constituyen los datos de entrada para nuestro trabajo de integración no permiten identificar la dinámica estacional biorregional. En algunos casos los autores de los antecedentes biogeográficos expresaron que se esperan desplazamientos de algunos de los límites de las biorregiones identificadas en función de la estacionalidad. Conocer los cambios estacionales en la distribución de la heterogeneidad marina es importante para guiar acciones de conservación y gestión. Se identifica un vacío de conocimiento en este aspecto.

### *Nivel de aceptación del primer mapa de síntesis biorregional*



En términos generales el primer modelo de síntesis biorregional reflejó el conocimiento actual de los expertos del taller respecto de la heterogeneidad del mar Argentino según sus aspectos biológicos y oceanográficos. Se identificaron algunos temas a ser revisados con mayor atención, y algunas regiones tuvieron un análisis específico, como el Río de la Plata y su frente estuarial, los frentes productivos, el talud y el Canal Beagle.

En esta sección del reporte se resumen todos los comentarios y aportes de los expertos respecto a cambios en las biorregiones identificadas, posibles subdivisiones, incorporación de los frentes oceanográficos y análisis sobre la dimensión temporal y espacial en relación a la columna de agua.

### *Sobre nuevas subdivisiones en el mapa*

A la escala del área de estudio abordada, no existe información con resolución suficiente como para hacer mayores subdivisiones a las logradas hasta ahora. El conocimiento no es homogéneo en toda nuestra área de estudio, y contamos con mucha información en algunas regiones y poca en otras. Cuanta más información tenemos en una zona, más motiva a buscar diferencias y generar subdivisiones, pero el límite debe estar definido por la resolución que corresponda al conocimiento que pueda ser aplicado en toda el área de estudio.

Si bien siempre puede existir información que permita hacer nuevas subdivisiones, la mayoría de los expertos ha reconocido que la regionalización presentada en nuestro mapa preliminar refleja su conocimiento experto y es útil a los objetivos propuestos. La regionalización presentada es reconocida como valiosa y a una escala acorde a los fines de la conservación marina y la gestión de actividades humanas en el mar.

La alta consistencia espacial de los antecedentes de modelos biorregionales (basados en diferentes objetos de estudio, con distinta robustez en la cantidad y calidad de datos analizados y en las metodologías utilizadas) refleja que existe una fuerte forzante ambiental de la heterogeneidad que se sobrepone al ruido generado por muestreos tan diversos. Esto aporta fortaleza al proceso de síntesis.

Si existen zonas más estudiadas donde se localizan particularidades, estas pueden destacarse en la descripción o caracterización de cada biorregión, como hábitats particulares o valiosos. Mayor conocimiento o detalle de la heterogeneidad dentro de las biorregiones no siempre justifica una subdivisión. Esto puede darse asociado a fenómenos costeros o en relación a la presencia de ambientes o hábitats bien diferenciados. Un ejemplo son las marismas, que, si bien quedan escondidas a la escala de la biorregionalización planteada, pueden ser destacadas en la caracterización de cada biorregión. En relación a las marismas en particular, se señala también que la biorregionalización actual (que capta a las dos grandes provincias, Argentina y Magallánica) permite caracterizar los dos tipos de marismas que hay en la costa argentina.

### *Sobre frentes productivos*

Los frentes productivos no son reconocidos como biorregiones sino como componentes destacados de las mismas. Los expertos coincidieron en considerar a los frentes como áreas prioritarias para la creación de nuevas áreas marinas protegidas, por su importancia en términos de productividad, biodiversidad y por su rol clave en el ciclo de vida de las especies marinas (zonas de alimentación, cría, reproducción, entre otras).

Las áreas frontales o frentes oceanográficos identifican regiones de transición donde las propiedades de las masas de agua cambian abruptamente (Piola 2008, Acha *et al.* 2015). Estas regiones están asociadas a corrientes horizontales y verticales más intensas, que transportan nutrientes disueltos no

utilizados en la capa profunda hacia aguas superficiales. Consecuentemente los frentes están asociados a alta producción fitoplanctónica, con impacto directo en organismos pelágicos y bentónicos de todos los niveles tróficos (Acha *et al.* 2015).

El mapa de frentes productivos destaca regiones de alta concentración de clorofila atribuible a frentes oceanográficos. Los máximos de clorofila son una expresión superficial del frente, cuyo impacto llega hasta el fondo. El frente tiene un área de influencia que trasciende los límites de máximos de clorofila superficial.

Los límites de las biorregiones están relacionados con los frentes productivos y probablemente si mejorara el conocimiento de los límites de las áreas frontales, la coincidencia entre ellos sería mayor de la identificada en el mapa. En ese sentido se reconoce la importancia de mejorar el mapa que define los límites de los frentes oceanográficos. Se propone a futuro pensar en un ejercicio o nuevo taller de expertos para profundizar en la definición de los frentes oceanográficos y sus áreas de influencia.

### *Sobre regiones particulares*

No hubo consenso claro respecto de subdividir la región del Río de la Plata en un frente estuarial y un sector costero marino. En una primera instancia se determina no subdividir la biorregión e identificar dentro de ella los límites de frentes de fondo y superficie y su frente estuarial (Mianzan *et al.* 2001). El frente estuarial tiene una expresión tridimensional, con un borde de fondo y un borde de superficie estacional, lo cual dificulta su individualización en el mapa. Este frente impacta en la composición de especies y en aspectos importantes como la reproducción de algunas de ellas. Se describe la composición de fauna de agua dulce en la superficie y fauna marino-costera en el fondo.

El talud es una gran región conectada a escala oceanográfica por la Corriente de Malvinas. El rol de la Corriente de Malvinas conectando el talud en su amplio rango latitudinal se expresa en la afinidad faunística identificada entre el Talud Sur del Banco Burdwood y la fauna del cañón submarino del Talud Norte en Mar del Plata.

El talud muestra heterogeneidad de norte a sur por la influencia de masas de aguas bien diferenciadas que justifican su subdivisión. Se diferencia un Talud Sur con influencia de aguas subantárticas un Talud Medio de confluencia y el Talud Norte con influencia de aguas subtropicales.

Existen indicios biológicos y oceanográficos que definen diferencias del talud de este a oeste, con un talud superior (200 a 800) y un talud profundo (800-2000 metros), aunque no es claro si la información existente justifica estas subdivisiones como biorregiones. En el primer modelo de síntesis biorregional, el Conjunto Pesquero de Aguas Profundas del Talud definió un talud superior hasta los 1.000 metros de profundidad, pero este límite es reconocido como un resultado del muestreo y no como un límite biorregional. Por otro lado, Sabadín y colaboradores (2020) identifican por primera vez la Provincia del Talud adyacente a la Provincia Magallánica. Esta nueva Provincia corresponde a un talud profundo, entre los 500/800 metros y los 2.500 metros de profundidad. La Corriente de Malvinas es protagonista en el área del talud y también presenta matices de este a oeste. Se han identificados por lo menos dos jets de alta velocidad bien diferenciados y estables espacialmente, uno en el talud superior, en el quiebre de la plataforma (200-300 metros) y otro a los 1200/1400 metros de profundidad. Estos

matices generan diferencias sutiles en cuanto a las propiedades de las masas de agua, pero son muy importantes en términos de la velocidad e intensidad de la corriente y deja señales a nivel de los sedimentos (con impacto a escala temporal de miles de años) y no sorprendería que exista un impacto biológico a nivel de la fauna bentónica. Esta información motiva a mantener de manera preliminar una diferenciación entre un Talud Superior y un Talud Profundo.

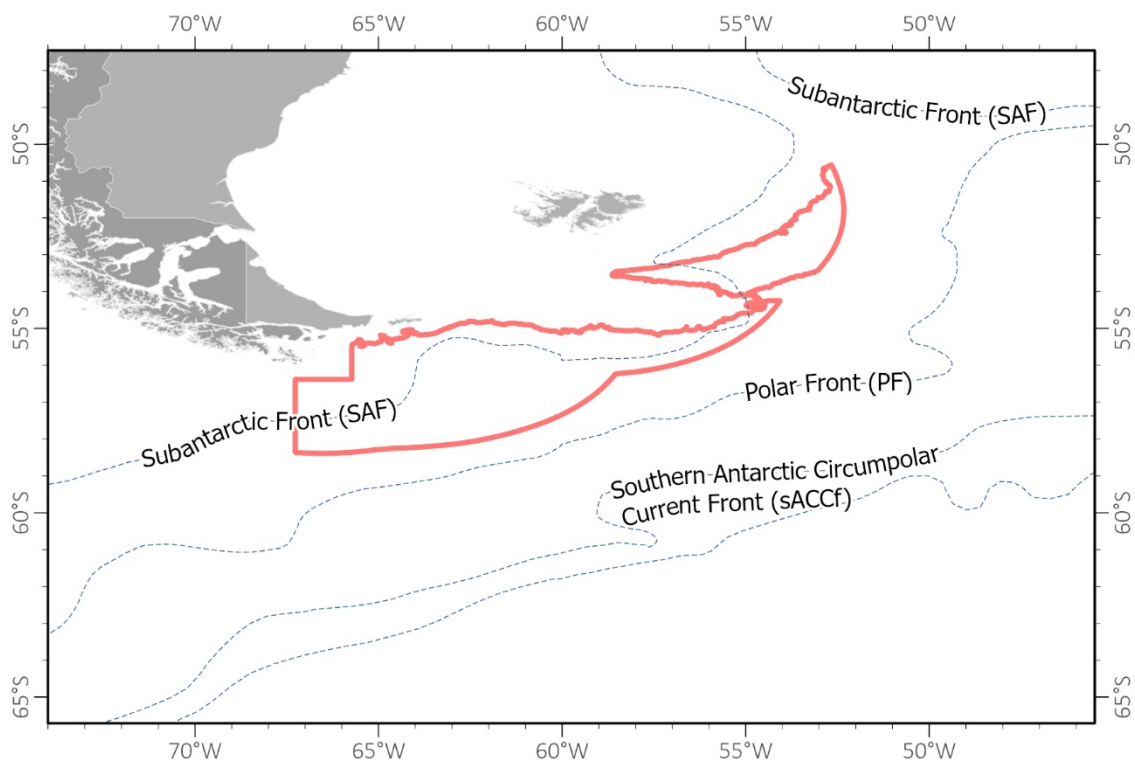
Al noroeste del Banco Burdwood se idéntica un área de talud de baja pendiente (denominada en el ejercicio de síntesis biorregional como Talud Fueguino), con influencia de aguas de plataforma y con algunas características particulares. Si bien hay algunos indicios que marcan su heterogeneidad respecto de su entorno, no se reconoce información suficiente como para sustentar su definición como una biorregión. El área ha sido poco estudiada por localizarse dentro de la zona de conflicto de soberanía por las Islas Malvinas. Sin embargo, hay datos que definen que las comunidades faunísticas bentónicas son particulares en esta área. A nivel oceanográfico, esta biorregión tiene restricciones topográficas que impiden que las aguas más densas de la Corriente de Malvinas penetren en ese lugar, limitando la influencia a las aguas menos profundas de esta corriente. En el margen oeste del Banco Burdwood se localiza una surgencia que podría estar generada por el ingreso de la rama norte de la Corriente Circumpolar Antártica (CCA) entre Isla de los Estados y Banco Burdwood (Canal Oeste), con efectos en esta región. Los expertos en distribución de la fauna íctica expresan que existe una importante uniformidad en la distribución de peces óseos y cartilagosos en toda la Provincia Magallánica (Cousseau *et al.* 2019, Sabadin *et al.* 2020). En esta región en particular se identificaron especies típicas del talud (200-1000 metros) y especies típicas de la plataforma austral. En algunos casos los grupos faunísticos que son más influidos por las masas de aguas, como los invertebrados, o por ejemplo en los mismos parásitos que aparecen en los peces es posible detectar heterogeneidades que no se expresan en otros grupos. Entonces, si bien existe información que refiere sobre las características particulares de esta zona, la misma no es considerada suficiente como para definir el área como una unidad biorregional diferente de su entorno. El área puede quedar destacada como particular, con su descripción correspondiente, dentro de la caracterización de la biorregion del Talud Superior Sur.

El Golfo Nuevo tiene características que lo diferencian del resto de los golfos norpatagónicos. Los golfos norpatagónicos son considerados una biorregión, con características de ecotono entre las biotas de las provincias Magallánica y Argentina (Balech y Ehrlich 2008). Los golfos San Matías y San José poseen una biota similar asociada a la provincia Argentina, mientras que el Golfo Nuevo posee un mayor número de especies representantes de la provincia Magallánica. Algunos ejemplos son el pulpo colorado (*Enteroctopus megalocyathus*, Ré 1997) o el cambio en los ensamblajes de peces de arrecife (Jerés *et al.* 2018). En esta misma zona existe también un significativo relevo latitudinal de varios pares de especies vicariantes intermareales (Escofet *et al.* 1978).

El canal Beagle tiene características que lo diferencian de su entorno, sin embargo, no hubo consenso claro sobre su definición como una biorregión. El Canal Beagle es un área particular, un fiordo con características estuarinas, con influencia de aguas de deshielo, presencia de ecosistemas específicos como los bosques de macroalgas costeras y especies propias de los ecosistemas marinos de los fiordos del Pacífico. Las campañas científicas asociadas al estudio del AMP Namuncurá – Banco Burdwood incorporaron muestreos en transectas que conectan el canal Beagle, la costa atlántica de Tierra del Fuego y el Banco Burdwood, y los resultados apoyan la diferenciación de estas tres áreas estudiadas.

### *Sobre vacíos en la regionalización*

Los expertos coincidieron en la necesidad de avanzar en la regionalización del sur de nuestra área de estudio, que quedó como un vacío en el primer ejercicio de síntesis (Figura 2, área en rojo). Para ello contamos con información y publicaciones aportadas por los expertos y con el apoyo de la Dra. Viviana Alder con quien realizamos varias consultas por mail y una reunión virtual.



**Figura 2.** Sector sur de la ZEE Argentina que quedó sin regionalización en el mapa desarrollado como producto del primer taller de expertos.

Con el apoyo de la Dra. Alder se analizaron varios modelos de regionalización focalizados en los mares australes: modelos primario y secundario de la *Biorregionalización de los Mares Australes* (Grant *et al.* 2006), *Biorregionalización Pelágica* (Raymond 2014), *Regionalización basada en macronutrientes* (Paparazzo *et al.* 2016) y *Biorregionalización Física y Biogeoquímica de los Mares Australes* (Testa *et al.* 2021).

**El análisis realizado nos permite definir el área como una biorregión SUBANTÁRTICA en base a su caracterización pelágica.** Esta biorregión puede recibir estacionalmente la influencia de aguas polares (zona definida entre el frente subantártico y frente polar) en su sector más austral por la dinámica y el movimiento estacional de los frentes. No hay información suficiente para analizar su biorregionalización a nivel bentónico.

### *Sobre la tridimensionalidad del modelo*

¿El mapa preliminar de síntesis biorregional, considera o refleja correctamente la heterogeneidad en profundidad? ¿Sería posible que en un área encontremos características de la Provincia Magallánica en el fondo y de la Provincia Argentina en superficie? El área del Río de la Plata es un buen ejemplo del desafío respecto de cómo representar la heterogeneidad tridimensional.

No existe una posición única al respecto. Algunos expertos opinan que la metodología y los modelos que se están integrando no permiten captar la heterogeneidad a nivel de profundidad, y que esta situación debe ser reconocida como una limitación del modelo. Otra posición fue que el mapa actual integra modelos que representan distintas dimensiones, y que sirve como expresión general de la heterogeneidad tridimensional. La exploración en mayor detalle de la heterogeneidad en profundidad agregaría información, pero la síntesis desarrollada contempla la generalidad de un modelo tridimensional.

Se sugiere analizar en más detalle la similitud del modelo de síntesis biorregional con el mapa de los conjuntos bentónicos (Bastida *et al.* 1992).

### *Modelo de Síntesis Biorregional v2.0*

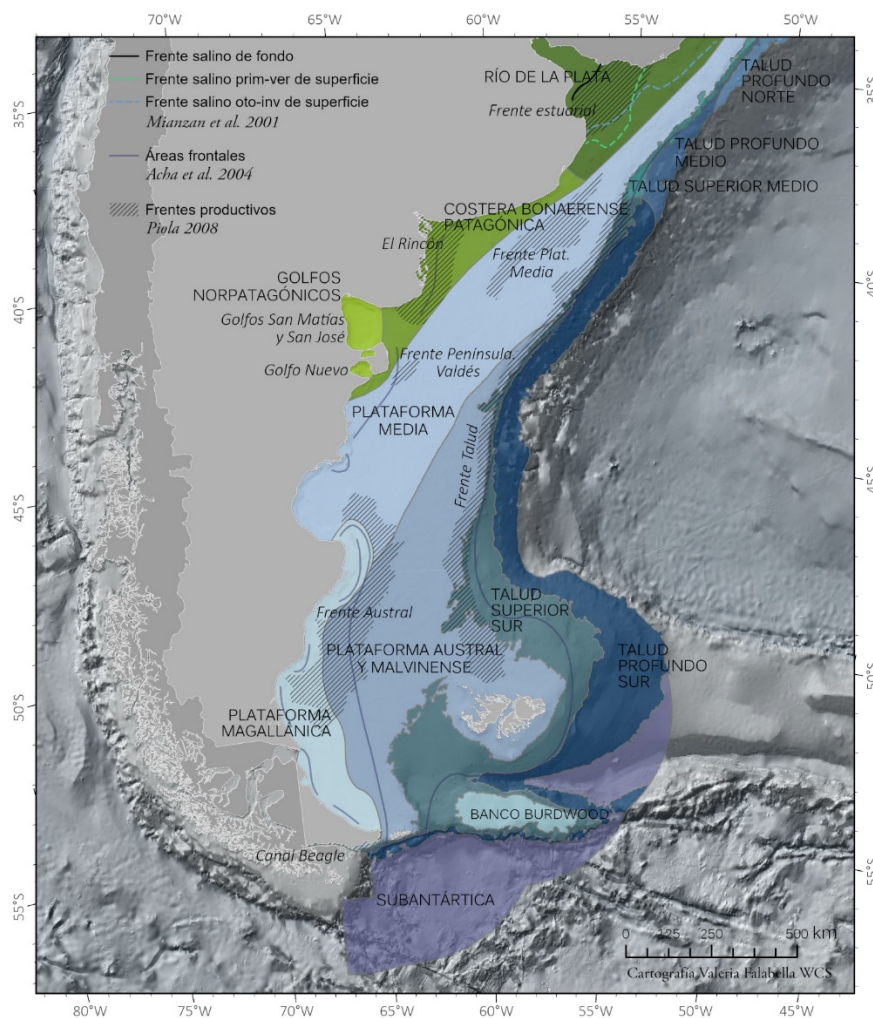
A partir de los análisis, aportes y sugerencias de los expertos en este segundo taller, y de consultas individuales realizadas luego del mismo, hemos realizado una actualización del esquema de síntesis biorregional. Esta nueva versión incorpora cambios que pueden requerir de mayor revisión por parte de los expertos.

A continuación, la lista de aportes y cambios realizados en esta nueva versión:

- Se propone la subdivisión del sector de la Provincia Argentina localizado dentro de nuestra área de trabajo, en tres biorregiones: RIO DE LA PLATA, COSTERA BONAERENSE PATAGÓNICA Y GOLFOS NORPATAGÓNICOS.
- Dentro de la biorregión del RÍO DE LA PLATA se destacan los límites de los frentes de fondo y superficie y la región del frente estuarial según Mianzan *et al.* 2001.
- La biorregión COSTERA BONAERENSE PATAGÓNICA contiene y destaca en su interior el área correspondiente al régimen El Rincón.
- La biorregión del GOLFOS NORPATAGÓNICOS queda compuesta por dos sectores separados, golfos San Matías y San José, y Golfo Nuevo.
- El talud identifica una gran región entre los 200 y los 2000 que no es homogénea. Diferencias oceanográficas, físicas y biológicas permitirían identificar diferentes biorregiones en el talud. Identificamos un TALUD SUPERIOR (200 a 800 metros) y un TALUD PROFUNDO (800 a 2000 metros) afectados ambos por distintos jets de la Corriente de Malvinas y donde al menos a nivel de distribución de conductos se ha comprobado diferencias estadísticas. A su vez las diferencias en las características de las masas de aguas es posible identificar áreas de influencia subtropical, de confluencia y subantártica.



- El sector identificado en la primera síntesis de biorregionalización como Talud Fueguino (sector de talud de baja pendiente localizado al noroeste del Banco Burdwood), si bien presenta características especiales mencionadas por los expertos, las mismas no se consideran suficientes como para individualizarlo como una biorregión. Este sector quedará descripto dentro de la biorregión del Talud Superior Sur.
- El Canal Beagle se destaca como un área especial dentro de la biorregión de PLATAFORMA MAGALLÁNICA.
- La expresión de máximos de productividad asociadas a las áreas frontales es incorporada como áreas destacadas dentro de las distintas biorregiones correspondientes.
- Luego de un análisis de los antecedentes sobre regionalización de los mares australes para el cual contamos con el apoyo de la Dra. Viviana Alder, se identifica la biorregión SUBANTÁRTICA en el área de vacío localizada al sur del mar argentino.



**Figura 3.** Biorregiones de la ZEE Argentina continental (versión diciembre 2021). Este mapa es el resultado del trabajo realizado durante el Segundo Taller de Expertos y posteriormente en comunicaciones y entrevistas individuales con algunos de los participantes. En mayúscula se nombran las biorregiones, en minúscula se nombran algunas áreas de heterogeneidad especial dentro de las biorregiones.

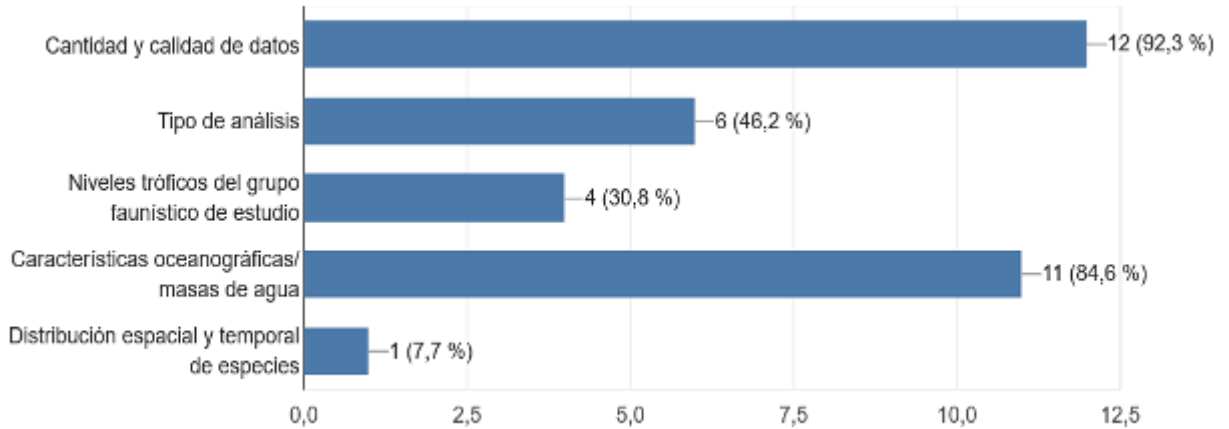
### *CIERRE. Resumen de las palabras de Oscar Iribarne*

Esta iniciativa surge en gran parte por la necesidad de tener una síntesis biorregional que pueda guiar acciones para lograr representatividad ecológica en el Sistema Nacional de AMP. Y los talleres nos permiten integrar además de la información y los datos que nos aportan las publicaciones y antecedentes, el conocimiento que nos comparten los expertos en este análisis. Hemos llegado a un primer mapa para el cual hay mucho consenso, con detalles a ser revisados, pero donde se reconoce mucha consistencia. En este proceso, además de identificar biorregiones, estamos identificando áreas de vacancia de conocimiento, que es algo de especial interés para la comunidad académica.

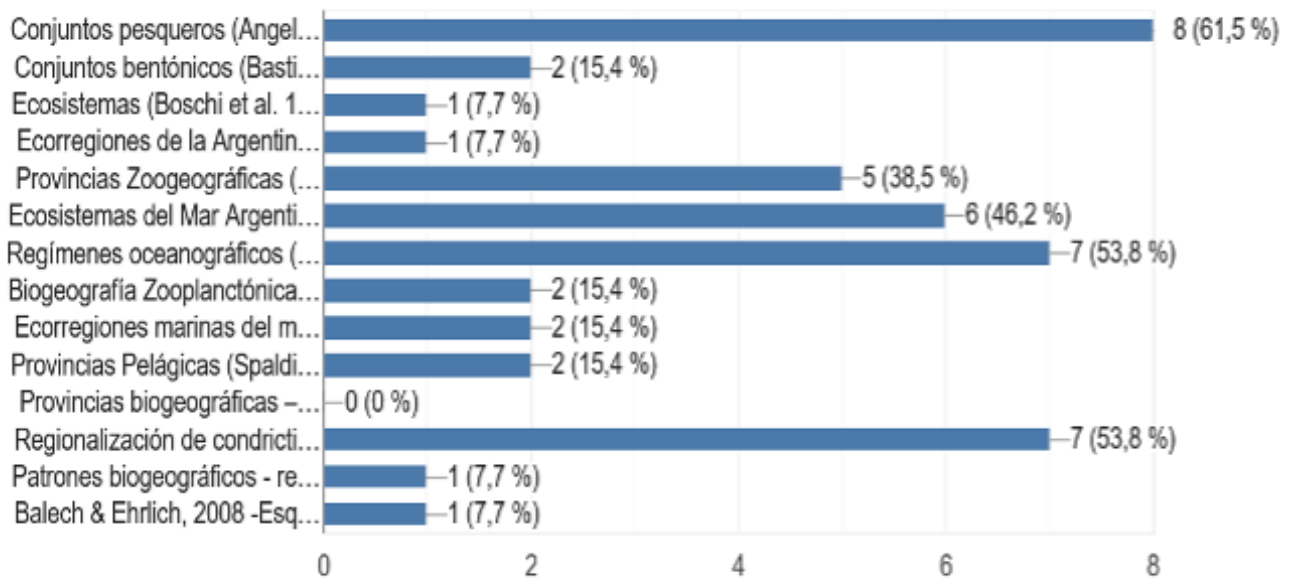
Pensando en los pasos a futuro, luego de tener el consenso del mapa de biorregiones será importante explorar cuál es la importancia relativa de cada una de estas áreas, y cuáles son sus amenazas frente a procesos antrópicos y el cambio climático. Este será el objetivo un próximo taller o proceso de trabajo, de enorme importancia para identificar prioridades y riesgos en nuestro mapa biorregional.

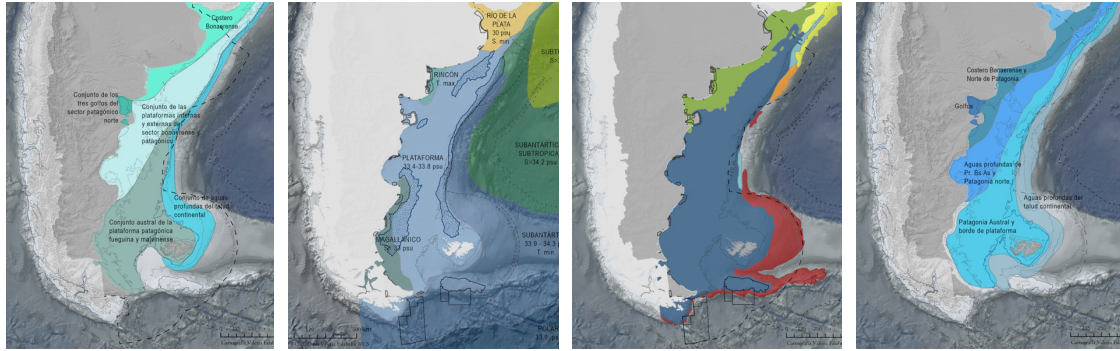
## ANEXO IV: Resultados de la consulta online - Taller II

### Criterios para priorizar modelos de biorregionalización

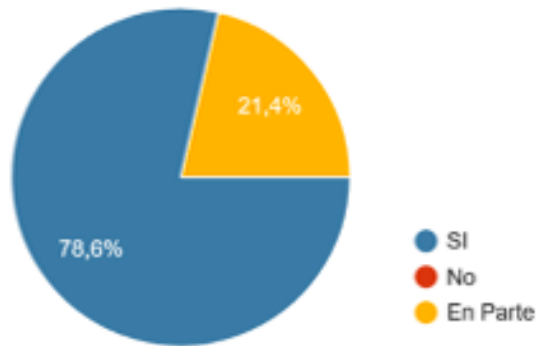


### Modelos prioritarios





En términos generales, la primera síntesis de biorregionalización, ¿refleja su conocimiento experto?



## ANEXO V: Resultados de los análisis de comparación de mapas categóricos

### *Resumen de las herramientas: Map\_Curves y V\_Measure*

SABRE (Spatial Association Between Regionalizations) es un paquete del programa estadístico R que permite calcular el grado de asociación espacial entre modelos de regionalización en mapas categóricos (conformados por polígonos). Esta herramienta ofrece dos metodologías de análisis mapcurve y v-measure.

Mapcurve (Hargrove *et al.* 2006) aporta como resultado un índice de grado de bondad de ajuste (GOF), que representa el grado de concordancia espacial entre dos mapas categóricos. GOF será igual a 1 (ajuste perfecto) si el mapa 2 ajusta perfecto en el mapa 1 o si sus polígonos son una subdivisión de los polígonos del mapa 1.

V-measure (Nowosad and Stepinski 2018) es función un poco más compleja que Mapcurve y puede aplicarse para realizar análisis comparativos, asociativos y derivativos. Para nuestro trabajo, utilizamos esta herramienta para realizar un análisis comparativo, cuantificar el grado de igualdad entre dos mapas e identificar los espacios de mayor acuerdo. El análisis produce tres índices, H, C y V. H mide la homogeneidad promedio de las zonas del segundo mapa con respecto de las regiones del primer mapa (que tan bien las zonas del mapa 2 ajustan o encajan en el mapa 1). C realiza el análisis opuesto y mide el ajuste del mapa 1 respecto del mapa 2). V es una medida del ajuste promedio entre los modelos de entrada.

### *Referencia de los modelos*

- PPzoog = Provincias Zoogeográficas (Boschi 2000)
- CJBento = Conjuntos Bentónicos (Bastida *et al.* 1992)
- CJpesq = Conjuntos Pesqueros (Angelescu and Prenski 1987)
- RGocean = Regímenes Oceanográficos (Piola 2008)
- PPcond = Provincias – Regionalización basada en condriectios (Sabadin *et al.* 2020)
- ECcond = Ecosistemas - Regionalización basada en condriectios (Sabadin *et al.* 2020)
- ECBurkart = Eco-Regiones de la Argentina (Burkart *et al.* 1999)
- Pppelag = Provincias Pelágicas (Spalding *et al.* 2012)
- BRboltov= Zooplancton: Biogeografía y Diversidad (Boltovskoy and Correa 2008)
- BRbalech = Esquema Biogeográfico del Mar Argentino (Balech and Ehrlich 2008)
- ECboschi = Ecosistemas del Mar Argentino (en Boschi *et al.* 2001)
- ECcrust = Ecosistemas definidos por crustáceos decápodos demersales (en Boschi *et al.* 2001)
- ECpelag = Ecorregiones Pelágicas (Spalding *et al.* 2012)

Resultados

CORRIDA	N	MAP1	MAP2	V	H	C	GOF
vm1	1	ppcond	ppzoog	0.34	0.24	0.58	0.78
vm2	2	ppcond	pppelag	0.37	0.47	0.31	0.65
vm3	3	ppplag	ppzoog	0.13	0.08	0.31	0.62
vm4	4	Brbalech	ppzoog	0.26	0.17	0.56	0.72
vm5	5	Brbalech	ppcond	0.26	0.19	0.4	0.51
vm6	6	Ecboschi	Eccrust	0.44	0.4	0.49	0.5
vm7	7	Ecboschi	Ecpelag	0.41	0.43	0.39	0.41
vm8	8	Pppelag	Ecpelag	0.84	1	0.72	
vm9	9	Cjbento	Cjpesq	0.3	0.31	0.3	0.53
vm10	10	Eccrust	Cjpesq	0.63	0.62	0.63	0.74
vm11	11	Eccrust	Eccond	0.33	0.24	0.52	0.31
vm12	12	Brbalech	Brboltov	0.41	0.45	0.37	0.48
vm13	13	Brbalech	Cjbento	0.3	0.28	0.32	0.53
vm14	14	Brbalech	Cjpesq	0.47	0.49	0.46	0.5
vm15	15	Brbalech	Ecburkart	0.13	0.11	0.16	0.4
vm16	16	Brbalech	Eccond	0.33	0.26	0.46	0.4
vm17	17	Brbalech	Eccrust	0.36	0.39	0.36	0.48
vm18	18	Brbalech	ecpelag	0.4	0.51	0.34	0.52
vm19	19	Brbalech	ecboschi	0.5	0.61	0.42	0.61
vm20	20	Brbalech	ppzoog	0.26	0.17	0.56	0.72
vm21	21	Brbalech	rgocean	0.26	0.25	0.27	0.49
vm22	22	Brboltov	brbalech	0.41	0.38	0.46	0.48
vm23	23	Brboltov	Cjbento	0.37	0.32	0.45	0.57
vm24	24	Brboltov	Cjpesq	0.56	0.55	0.56	0.67
vm25	25	Brboltov	Ecburkart	0.36	0.3	0.45	0.64
vm26	26	Brboltov	Eccond	0.39	0.33	0.48	0.49
vm27	27	Brboltov	Eccrust	0.53	0.53	0.52	0.54
vm28	28	Brboltov	Ecpelag	0.42	0.52	0.35	0.44
vm29	29	Brboltov	ecboschi	0.57	0.64	0.51	0.64
vm30	30	Brboltov	pppelag	0.35	0.36	0.34	0.4
vm31	31	Brboltov	ppcond	0.36	0.29	0.48	0.66
vm32	32	Brboltov	ppzoog	0.23	0.17	0.71	0.85
vm33	33	Brboltov	rgocean	0.43	0.4	0.46	0.44

Biorregiones Marinas de la Argentina. Reporte final 2023

CORRIDA	N	MAP1	MAP2	V	H	C	GOF
vm34	34	CJbento	brbalech	0.31	0.33	0.29	0.53
vm35	35	CJbento	Brboltov	0.37	0.45	0.32	0.57
vm36	36	CJbento	Cjpesq	0.31	0.31	0.3	0.53
vm37	37	CJbento	Ecburkart	0.17	0.13	0.23	0.41
vm38	38	CJbento	Eccond	0.32	0.23	0.56	0.55
vm39	39	CJbento	Eccrust	0.36	0.4	0.33	0.56
vm40	40	CJbento	Ecpelag	0.25	0.33	0.2	0.49
vm41	41	CJbento	ecboschi	0.3	0.39	0.24	0.57
vm42	42	CJbento	pppelag	0.14	0.12	0.15	0.39
vm43	43	CJbento	ppcond	0.32	0.23	0.56	0.55
vm44	44	CJbento	ppzoog	0.24	0.15	0.53	0.73
vm45	45	CJbento	rgocean	0.14	0.12	0.17	0.41
vm46	46	Cjpesq	Ecburkart	0.44	0.34	0.61	0.77
vm47	47	Cjpesq	Eccond	0.34	0.25	0.55	0.37
vm48	48	Cjpesq	Eccrust	0.63	0.63	0.62	0.73
vm49	49	Cjpesq	Ecpelag	0.55	0.63	0.5	0.6
vm50	50	Cjpesq	ecboschi	0.5	0.57	0.44	0.59
vm51	51	Cjpesq	pppelag	0.46	0.39	0.56	0.58
vm52	52	Cjpesq	ppcond	0.32	0.23	0.54	0.61
vm53	53	Cjpesq	ppzoog	0.35	0.22	0.78	0.91
vm54	54	Cjpesq	rgocean	0.37	0.32	0.45	0.47
vm55	55	Ecburkart	Eccond	0.38	0.39	0.37	0.59
vm56	56	Ecburkart	Eccrust	0.43	0.6	0.34	0.71
vm57	57	Ecburkart	Ecpelag	0.45	0.72	0.33	0.75
vm58	58	Ecburkart	ecboschi	0.24	0.36	0.18	0.57
vm59	59	Ecburkart	pppelag	0.53	0.68	0.43	0.73
vm60	60	Ecburkart	ppcond	0.35	0.33	0.36	0.56
vm61	61	Ecburkart	ppzoog	0.23	0.16	0.43	0.72
vm62	62	Ecburkart	rgocean	0.49	0.56	0.43	0.74
vm63	63	Eccond	Eccrust	0.33	0.52	0.25	0.31
vm64	64	Eccond	Ecpelag	0.36	0.55	0.27	0.35
vm65	65	Eccond	ecboschi	0.32	0.5	0.24	0.32
vm66	66	Eccond	pppelag	0.42	0.49	0.37	0.44
vm67	67	Eccond	ppcond	0.93	0.88	1	1
vm68	68	Eccond	ppzoog	0.34	0.23	0.63	0.81

CORRIDA	N	MAP1	MAP2	V	H	C	GOF
vm69	69	Eccond	rgocean	0.41	0.46	0.37	0.39
vm70	70	Eccrust	Ecpelag	0.48	0.54	0.43	0.58
vm71	71	Eccrust	ecboschi	0.44	0.49	0.4	0.5
vm72	72	Eccrust	pppelag	0.39	0.34	0.46	0.52
vm73	73	Eccrust	ppcond	0.3	0.21	0.5	0.59
vm74	74	Eccrust	ppzoog	0.32	0.2	0.77	0.87
vm75	75	Eccrust	rgocean	0.34	0.28	0.42	0.37
vm76	76	Ecpelag	ecboschi	0.41	0.39	0.43	0.41
vm77	77	Ecpelag	pppelag	0.84	0.72	1	1
vm78	78	Ecpelag	ppcond	0.32	0.23	0.54	0.67
vm79	79	Ecpelag	ppzoog	0.14	0.08	0.47	0.67
vm80	80	Ecpelag	rgocean	0.42	0.33	0.55	0.36
vm81	81	ecboschi	pppelag	0.3	0.25	0.36	0.37
vm82	82	ecboschi	ppcond	0.27	0.2	0.46	0.6
vm83	83	ecboschi	ppzoog	0.23	0.13	0.67	0.83
vm84	84	ecboschi	rgocean	0.35	0.29	0.45	0.43
vm85	85	pppelag	ppcond	0.37	0.31	0.47	0.65
vm86	86	pppelag	ppzoog	0.13	0.08	0.31	0.62
vm87	87	pppelag	rgocean	0.45	0.41	0.5	0.42
vm88	88	ppcond	ppzoog	0.34	0.24	0.58	0.78
vm89	89	ppcond	rgocean	0.37	0.44	0.32	0.6
vm90	90	ppzoog	rgocean	0.19	0.43	0.12	0.73
vm91	91	Brbalech	Eccrust	0.36	0.39	0.34	0.48
vm92	92	Brbalech	Ecpelag	0.41	0.51	0.34	0.52
vm93	93	Brbalech	ecboschi	0.5	0.61	0.42	0.61
vm94	94	Brbalech	pppelag	0.29	0.28	0.31	0.41
vm95	95	Brbalech	ppcond	0.27	0.2	0.4	0.51
vm96	96	Brbalech	ppzoog	0.26	0.17	0.56	0.72
vm97	97	Brbalech	rgocean	0.26	0.25	0.27	0.49



### Aplicación final de los resultados

Las PROVINCIAS ZOOGEOGRAFICAS con buenos ajustes sobre casi todos los modelos fue seleccionado como mapa de base para iniciar la síntesis.

CORRID.	N	MAP1	MAP2	V	H	C	GOF
vm1	1	ppcond	ppzoog	0.34	0.24	0.58	0.78
vm3	3	ppplag	ppzoog	0.13	0.08	0.31	0.62
vm4	4	Brbalech	ppzoog	0.26	0.17	0.56	0.72
vm32	32	Brboltov	ppzoog	0.23	0.17	0.71	0.85
vm44	44	CJbento	ppzoog	0.24	0.15	0.53	0.73
vm53	53	Cjpesq	ppzoog	0.35	0.22	0.78	0.91
vm61	61	Ecburkart	ppzoog	0.23	0.16	0.43	0.72
vm68	68	Eccond	ppzoog	0.34	0.23	0.63	0.81
vm74	74	Eccrust	ppzoog	0.32	0.2	0.77	0.87
vm79	79	Ecpelag	ppzoog	0.14	0.08	0.47	0.67
vm83	83	ecboschi	ppzoog	0.23	0.13	0.67	0.83

De los tres modelos priorizados por expertos, los CONJUNTOS PESQUEROS tuvieron también un buen ajuste con gran parte de los modelos de antecedentes.

CORRID.	N	MAP1	MAP2	V	H	C	GOF
vm46	46	Cjpesq	Ecburkart	0.44	0.34	0.61	0.77
vm47	47	Cjpesq	Eccond	0.34	0.25	0.55	0.37
vm48	48	Cjpesq	Eccrust	0.63	0.63	0.62	0.73
vm49	49	Cjpesq	Ecpelag	0.55	0.63	0.5	0.6
vm50	50	Cjpesq	ecboschi	0.5	0.57	0.44	0.59
vm51	51	Cjpesq	pppelag	0.46	0.39	0.56	0.58
vm52	52	Cjpesq	ppcond	0.32	0.23	0.54	0.61
vm53	53	Cjpesq	ppzoog	0.35	0.22	0.78	0.91
vm54	54	Cjpesq	rgocean	0.37	0.32	0.45	0.47

El modelo de Provincias y Ecosistemas basado en condricios también presentó un buen ajuste con el mapa de base de las Provincias Zoogeográficas y con el mapa de los Conjuntos Pesqueros.

vm52	52	Cjpesq	ppcond	0.32	0.23	0.54	0.61
vm1	1	ppcond	ppzoog	0.34	0.24	0.58	0.78

## ANEXO VI. La actividad pesquera en las distintas biorregiones marinas de la Argentina

### *Resumen de la presentación de la Dra. Daniela Alemany, agosto 2022*

La Zona Económica Exclusiva Argentina (ZEE) es una región altamente productiva en la que el arrastre de fondo es el método de pesca predominante (Alemany *et al.*, 2016). La pesca, usualmente percibida como uno de los más importantes servicios ecosistémicos derivados del océano, se caracteriza por una distribución heterogénea y asociada a regiones donde las especies blanco se concentran (Alemany *et al.*, 2014). Las actividades de arrastre se distribuyen principalmente entre los 37° S y 47° S, y en la mayoría de los casos están asociadas a los límites de la zona de veda patagónica (ZVP) y se relacionan positivamente con el frente de talud (FT; Alemany *et al.*, 2014, 2016). A pesar de que la ZEE es una plataforma casi totalmente arrastrable, la distribución espacial de la pesca de arrastre es irregular, con pocas áreas (de tamaño relativamente pequeño) caracterizadas por un alto esfuerzo de pesca (Alemany *et al.*, 2016). En la plataforma continental argentina operan diversos tipos de flotas las cuales, a grandes rasgos, pueden clasificarse en flota arrastrera (no selectiva; la mayoría de los buques nacionales fresqueros y congeladores) y flotas que operan con artes de pesca selectivos (poteros, tangoneros, entre otros). En este sentido, mediante datos de captura y de monitoreo satelital de los buques, se estudió la distribución espacial de la actividad pesquera por tipo de flota en el Mar Argentino y se elaboraron diversos mapas.

La flota potera nacional, dirigida al calamar argentino (*Illex argentinus*) se caracteriza por una marcada estacionalidad, operando de enero a agosto. Las mayores concentraciones de pesca se registran en enero y febrero en plataforma media entre los 44° S y 48° S, avanzando en los meses siguientes hacia el noreste de la plataforma continental. En los meses de abril y mayo, el esfuerzo de pesca se solapa con el FT y el frente de Patagonia austral (FPA). A partir del mes de junio la actividad de pesca se distribuye al norte del 43° S, y cobra importancia el Frente de Plataforma Media (FPM). Por su parte, la flota tangonera, que pesca langostino (*Pleoticus muelleri*), también es de gran relevancia en la plataforma continental argentina, con una marcada estacionalidad en su distribución. La misma opera principalmente de abril a octubre (según prospecciones), en algunas zonas cercanas a la costa y en plataforma media entre los 41° S y 46° S, en coincidencia con la ZVP. El manejo de esta pesquería es complejo dado que las áreas habilitadas para la pesca del recurso dependen de los resultados de las prospecciones a partir de los cuales, dependiendo de las concentraciones de merluza común y de langostino, se procede al cierre/apertura de distintos sectores en el área de pesca.

Para el caso de la distribución de la flota costera, cuyo objetivo es el variado costero (30 especies de peces aproximadamente) y la merluza común, se analizaron datos del monitoreo satelital de buques comerciales provistos por la Subsecretaría de Pesca de la Nación (SPN) para el período 2014-2018. Esta flota está compuesta por barcos denominados de rada o ría, o costeros cercanos, los cuales se concentran principalmente en el litoral de la Provincia de Buenos Aires y en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (ZCPAU), en coincidencia con la isobata de 50 m, y los buques de menor escala (rada o ría) se concentran en Bahía Samborombón, y al sur entre Necochea y Claromecó.

El patrón espacial de la flota arrastrera industrial (fresqueros y congeladores a merluza común, congeladores a merluza austral y a vieira), se describe mediante datos del monitoreo satelital de buques comerciales (provistos por la SPN) para el período 2016-2019. En tal sentido, la distribución

espacial de la pesca por arrastre en el Mar Argentino es irregular, con varias zonas caracterizadas por una alta intensidad de esfuerzo pesquero asociadas al este y noreste de la ZVP, al este de Tierra del Fuego y en el norte del FT. Sin embargo, estas zonas de concentración son pequeñas y estables en su posición a través del tiempo (Alemany *et al.*, 2016). En relación a la flota de arrastreros fresqueros (AF) que pescan merluza común, la misma opera durante todo el año en casi toda la plataforma continental al norte del 48° S, concentrándose principalmente en los bordes de la ZVP y en el FT norte. De abril a junio el mayor esfuerzo de pesca de la flota AF se ubica cerca del talud continental (Alemany *et al.*, 2014, 2016). Por su parte, la flota de arrastreros congeladores (AC) también opera todo el año; la flota AC que captura principalmente merluza común (*Merluccius hubbsi*) opera entre los 44° S y 48° S, asociada principalmente al borde sureste de la ZVP; los buques AC cuyo objetivo principal es la merluza de cola (*Macruronus magellanicus*) operan al sur del 52° S, en coincidencia con la isobata de 200 m, al este y al sur de Tierra del Fuego (Alemany *et al.*, 2015, 2017). Finalmente, los buques AC que operan sobre el recurso vieira patagónica (*Zygochlamys patagonica*), se distribuyen en el FT entre los 38° S y 45° S, principalmente de abril a junio y de agosto a diciembre.

Más allá de la diversidad de flotas y artes de pesca que operan en nuestra región, cabe destacar la complejidad del manejo pesquero en el Mar Argentino, caracterizado por vedas de pesca permanentes o temporales, prospecciones, artes de pesca restringidos, áreas de esfuerzo restringido, unidades de manejo, permisos de pesca, capturas máximas permisibles, entre otras, para el cual se hace necesario mantener un monitoreo permanente sobre la actividad pesquera y enmarcar la actividad dentro del Enfoque Ecosistémico de la Pesca.

## Referencias

- Alemany D, Acha EM, Iribarne OO (2014) Marine fronts are important fishing areas for demersal species at the Argentine Sea (Southwest Atlantic Ocean). *Journal of Sea Research* 87 (0):56-67.
- Alemany D, Acha EM, Iribarne O (2015) Distribución del esfuerzo pesquero de la flota congeladora dirigida a merluza de cola (*Macruronus magellanicus*) en la plataforma continental argentina. Informe de Investigación INIDEP N° 89/15.
- Alemany D, Acha EM, Iribarne OO (2016) Distribution and intensity of bottom trawl fisheries in the Patagonian Shelf Large Marine Ecosystem and its relationship with marine fronts. *Fisheries Oceanography* 25 (2):183-192. doi:10.1111/fog.12144
- Alemany D, Acha EM, Iribarne O (2017) Actualización de la distribución del esfuerzo pesquero de la flota congeladora dirigida a merluza de cola (*Macruronus magellanicus*) al sur de 48° S: período 2010-2015. Informe de Investigación INIDEP N° 45/17.

## ANEXO VII. Vulnerabilidad climática del Atlántico Sudoccidental

### *Resumen de la presentación de la Dra. Bárbara Franco, agosto 2022*

El océano es muy vulnerable al cambio climático, una vez que ocurren importantes intercambios de flujos de calor entre la atmósfera y el océano. Además de esto, en las últimas décadas se han reportado importantes cambios en la dirección predominante de los vientos que determinan la circulación superficial y subsuperficial de los océanos (Wu *et al.*, 2012; Yang *et al.*, 2020). La temperatura superficial del mar ha aumentado más rápidamente en algunas regiones del océano entre el período 1950–2000 como consecuencia del cambio climático (i.e. tendencia de largo período de la temperatura atmosférica) y este aumento es proyectado continuar cambiando a una tasa más rápida que el promedio global (Hobday y Pecl, 2014).

La dinámica del Océano Atlántico Suddoccidental (SWAO) es dominada por la Confluencia Brasil-Malvinas (CBM), la cual es la región de convergencia de dos distintas corrientes de borde oeste: la Corriente de Brasil (CB) y la Corriente de Malvinas (CM). La CM transporta aguas frías y ricas en nutrientes hacia el norte a lo largo del talud y borde externo de la plataforma continental de Argentina. La CB transporta aguas cálidas y salinas hacia el sur a lo largo del talud y borde externo de la plataforma continental de Brasil.

Durante las últimas décadas se ha observado que la CB presenta una tendencia de aumento en la temperatura superficial y subsuperficial del mar (°C/década), además de una tendencia de desplazamiento hacia el sur (latitud/década). Ambas tendencias de largo período son inducidas por el desplazamiento hacia el polo del giro subtropical del Océano Atlántico Sur (Goni *et al.*, 2011; Lumpkin and Garzoli, 2011; Yang *et al.*, 2020), lo que genera un desplazamiento hacia el sur de la CB, y consecuentemente de la CBM (Goni *et al.*, 2011; Lumpkin and Garzoli, 2011; Combes and Matano, 2014; Franco *et al.*, 2020).

Sobre la plataforma continental y regiones más costeras esta mayor tendencia de calentamiento se observa al sur de Brasil, Uruguay, norte de Argentina, plataforma media Patagónica y Río de la Plata (Franco *et al.*, 2020a,b). Durante los últimos años se observa una mayor advección (i.e., transporte) de aguas cálidas de la CB hacia la región de la plataforma continental al sur de Brasil y Uruguay.

Con base en las nuevas biorregiones definidas en este trabajo para el SWAO es posible definir cuáles de estas presentan una mayor vulnerabilidad al calentamiento del océano regional inducido por el cambio climático. Desde regiones más costeras hacia la plataforma interna (0-20 m de profundidad) las biorregiones con mayor vulnerabilidad climática son, respectivamente: Río de la Plata y Plataforma Media. Desde regiones de la plataforma interna hacia el Talud continental (20-100/200m) las biorregiones con mayor vulnerabilidad climática son, respectivamente: Talud de Confluencia y Talud Superior (mayores latitudes). El desplazamiento hacia el sur de la CBM y de la CM (Franco *et al.*, 2022) también permite definir la parte más al norte de la biorregión del Talud Subantártico Profundo como una región de importante vulnerabilidad climática en las próximas décadas.

