

ANÁLISIS, ACTUALIZACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE INFORMACIÓN FÍSICA, BIOLÓGICA Y SOCIOECONÓMICA

del espacio marino
de **Uruguay**
como insumo clave
para abordar procesos
de Priorización para la
Conservación Marina

INFORME FINAL
Mayo 2024



Redacción:

Mariana Ríos

Caterina Dimitriadis

Federico Mas

Fabrizio Scarabino

Sebastian Horta

Federico G. Riet Sapriza

Coordinación general:

Mariana Ríos

Especialistas en SIG y priorización para la conservación:

Caterina Dimitriadis

Federico G. Riet Sapriza

Sebastián Horta

Responsable del componente de información Nectónica:

Federico Mas*

* Hasta abril 2023

Responsable del componente de información Bentónica:

Fabrizio Scarabino

Convenio entre:

El Ministerio de Ambiente

Dirección Nacional de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos

Corporación Nacional para el Desarrollo

The Gaia Foundation



El presente informe se realiza en el marco del grupo técnico de trabajo conformado por*:

Alvar Carranza	(CURE-UDELAR)
Álvaro Demicheli	(SOHMA-MDN)
Ernesto Brugnoli	(FCIEN-UDELAR)
Gabriela Jorge	(DINABISE-MA)
Diego Lercari	(FCIEN-UDELAR)
Leonarado Ortega	(DINARA-MGAP)
Mariana Ríos	(DINABISE-MA)
Meica Valdivia	(MNHN-MEC)
Rodolfo Vögler	(CURE-UDELAR)
Sebastián Horta	(DINABISE-MA)
Sebastián Serra	(MNHN-MEC)
Victoria Rouco	(SOHMA-MDN)
Yamandú Marín	(DINARA-MGAP)

* orden alfabético

Con el apoyo de Wyss Foundation, Oceans5, y la iniciativa Mar Azul Uruguayo.

Mayo 2024

Cita sugerida:

Ríos M, Dimitriadis C, Mas F, Scarabino F, Horta S, Riet-Sapirza F (2024). **Producto final:** Análisis, Actualización y Sistematización de Información Física, Biológica y Socioeconómica del Espacio Marino de Uruguay como insumo clave para abordar procesos de Priorización para la Conservación Marina. Convenio MA-DINABISE, CND y The Gaia Foundation. Informe realizado en el marco del grupo técnico interinstitucional creado por Resolución Ministerial N° 520/022.



Ministerio
de Ambiente



Ministerio
de Ganadería,
Agricultura y Pesca



Ministerio
de Defensa
Nacional



Ministerio
de Educación
y Cultura



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

ÍNDICE

Abreviaturas	6
1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	7
1.1 Contexto nacional	8
1.2 Sitios relevantes y priorización del espacio marino para la conservación	9
1.3 Identificación de prioridades de conservación marina a nivel nacional	10
1.3.1 Estructura organizativa y ámbito espacial del proceso	10
1.3.2 Sitios relevantes para la conservación identificados	13
1.3.3 Avances hacia un proceso de priorización para la conservación	14
2. ABORDAJE METODOLÓGICO PARA ANÁLISIS Y SISTEMATIZACIÓN DE INFORMACIÓN MARINA	14
2.1 Fuentes de información utilizada	15
2.2 Análisis y mapeo de información	16
2.3 Información de biodiversidad nectónica	19
2.3.1 Peces cartilaginosos	19
2.3.2 Peces óseos	20
2.3.3 Mamíferos marinos	21
2.3.4 Tortugas marinas	21
2.3.5 Aves marinas	21
2.3.6 Detalle de las actividades realizadas	21
2.4 Información de biodiversidad bentónica	28
2.4.1 Grupos seleccionados como indicadores de ambientes bentónicos	28
2.4.2 Listados de fauna bentónica y determinación de porcentajes de endemismos en aguas profundas	32
2.4.3 Detalle de las actividades realizadas	34
2.5 Usos socio-económicos	35
2.5.1 Pesquerías	35
2.5.2 Cables submarinos	36
2.5.3 Tráfico - Rutas de navegación	36
2.5.4 Otros usos	37

3.	RESULTADOS	37
3.1	Síntesis de las capas sistematizadas y generadas	37
3.1.1	Capas elaboradas y/o modificadas	38
3.1.2	Capas sistematizadas	38
3.2	Síntesis de la revisión bibliográfica por grupo	38
3.3	Resultados por grupos neotónicos	39
3.3.1	Peces cartilaginosos	39
3.3.2	Peces óseos	39
3.3.3	Mamíferos marinos	42
3.3.4	Tortugas marinas	44
3.3.5	Aves marinas	45
3.4	Resultados por grupos bentónicos	49
3.4.1	Endemismos	49
3.5	Resultados administrativos, zona bentónica y usos socio-económicos	52
3.5.1	Administración	52
3.5.2	Zona bentónica	52
3.5.3	Usos socio-económicos	52
4.	PRÓXIMOS PASOS HACIA UNA PRIORIZACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN MARINA	54
4.1	Progreso del trabajo realizado a nivel nacional	55
4.2	Próximos pasos en la priorización marina	56
5.	DISCUSIÓN Y PERSPECTIVAS DEL TRABAJO DESARROLLADO	57
5.1	Sobre la información analizada	57
5.2	Brechas en la información	59
5.3	Prioridades de investigación identificadas	60
5.4	Necesidad de fortalecer capacidades nacionales	61
	Agradecimientos	64
	Referencias consultadas	65

Abreviaturas

AMPs	Áreas Marinas Protegidas
ANCAP	Administración Nacional de Combustibles Alcohol y Portland
ASO	Océano Atlántico Sudoccidental
CBD	Convenio de Diversidad Biológica
CBI	Comisión Internacional Ballenera
CITES	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres
COI-UNESCO	Comisión Oceanográfica Intergubernamental
CMS	Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres
CR	Críticamente amenazada
CURE	Centro Universitario Regional del Este
DINAMA	Dirección Nacional de Medio Ambiente
DINARA	Dirección Nacional de Recursos Acuáticos
EIA	Evaluación de Impacto Ambiental
EN	Amenazada
EREs	Elementos de Relevancia Ecológica
FCIEN	Facultad de Ciencias
GTT	Grupo de Trabajo Técnico
INAPE	Instituto Nacional de Pesca
MACN	Museo Argentino de Ciencias Naturales, Buenos Aires
MNHN	Museo Nacional de Historia Natural de Uruguay
MZUSP	Museo de Zoología, Universidad de San Pablo
OAN	Observatorio Nacional Ambiental
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
PAN-UY	Plan de Acción Nacional para la Conservación de Condrictios en las Pesquerías Uruguayas
PEM	Planificación Espacial Marina
SIG	Sistema de Información Geográfica
SOHMA	Servicio de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología de la Armada
UDELAR	Universidad de la República
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
VU	Vulnerable
ZEEU	Zona Económica Exclusiva Uruguay

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Los océanos y los ecosistemas marinos están alcanzando un punto crítico en términos de sostenibilidad. Existe una preocupante tendencia hacia el deterioro, lo que pone en riesgo la pérdida de hábitats vitales y la capacidad de brindar servicios ecosistémicos indispensables e irremplazables (IPBES 2019, Lenton et al. 2019, Halpern 2020). Entre las presiones e impactos a los que están actualmente sujetos los ecosistemas costeros y marinos comprendidos en las zonas económicas exclusivas, se encuentran: la sobreexplotación de recursos biológicos, la alteración física de hábitats por el arrastre de redes pesqueras, dragados, el cableado submarino, el tráfico marítimo, la contaminación por plásticos y químicos, la introducción de especies exóticas invasoras, la búsqueda y explotación de hidrocarburos, y los efectos del cambio climático (e.g. aumento de temperatura del agua marina, procesos de acidificación marina). Éstas son reconocidas como las causas principales de pérdida de biodiversidad marina a nivel mundial (Halpern et al. 2017).

Con el fin de lograr la sostenibilidad de este ecosistema fundamental para la vida en el planeta, se han desarrollado diversas iniciativas y compromisos globales que buscan revertir y/o mitigar la degradación ambiental y la promoción de un desarrollo sostenible en los océanos, basado en mejorar el conocimiento científico disponible.

Con la consigna “Ciencias oceánicas para el desarrollo sostenible” el período 2021-2030 fue declarado la Década de los Océanos por las Naciones Unidas (UNESCO-IOC 2021). El énfasis de esta década radica en que la sostenibilidad del océano se construya basada en ciencia oceánica robusta y mayor conocimiento para la toma de decisión.

Asimismo, Uruguay es signatario de los compromisos internacionales establecidos en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS, UNDESA 2016). Dentro de estos, se encuentra el objetivo 14 (ODS14) que compromete a los países a conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos.

Como signatario del Convenio de Diversidad Biológica (CBD) Uruguay asume el compromiso de alcanzar las metas acordadas en el nuevo Marco Global Biodiversidad 2022-2030 Kunming-Montreal entre otras:

Meta 1 - Garantizar que todas las zonas estén sujetas a planificación espacial participativa integrada que tenga en cuenta la biodiversidad y/o procesos de gestión eficaces;

Meta 3 - Para 2030, al menos un 30 % de las zonas terrestres, aguas continentales y zonas marinas y costeras, especialmente las zonas de particular importancia para la biodiversidad y las funciones y los servicios ecosistémicos, se conserven y gestionen eficazmente;

Meta 14 - Garantizar la integración plena de la biodiversidad y sus múltiples valores en las políticas, los reglamentos, los procesos de planificación y de desarrollo, las estrategias de erradicación de la pobreza, las evaluaciones ambientales estratégicas y las evaluaciones de impacto ambiental.

De forma de avanzar en el cumplimiento de la Meta 3, del nuevo Marco Global de Biodiversidad, Uruguay se adhiere a la iniciativa denominada “*Global Ocean Alliance*”, apoyando el objetivo de protección del 30 % de los océanos mundiales para el año 2030.

Asimismo, a nivel de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI-UNESCO) se establece la meta de avanzar significativamente en la implementación de procesos de Planificación Espacial Marina (PEM), lo que implica no solo planificar los espacios de Áreas Marinas Protegidas (AMPs) y conservación marina en general, sino la planificación de los usos en el espacio marino para que estos no interfieran con otros usos y con sitios de fragilidad ambiental.

Para que estos compromisos puedan ser logrados de forma efectiva, se requiere reunir e integrar el mejor conocimiento científico disponible y generar nuevo conocimiento sobre los ecosistemas marinos, su funcionamiento, la distribución de las especies y hábitat clave, e identificar también sus principales fuentes de presión o amenazas (Margules & Pressey 2000, Dudley 2008, Grorud-Colvert et al. 2021). A su vez, la complejidad de trabajar en el medio marino hace necesaria la articulación y trabajo colaborativo interinstitucional, de forma de optimizar los recursos y permitir el acceso horizontal del conocimiento.

1.1 Contexto nacional

Del total del territorio nacional y espacio con jurisdicción nacional, sin considerar la extensión de plataforma, poco menos de la mitad corresponde a territorio y jurisdicción marina, incluyendo el Río de la Plata, mar territorial y zona económica exclusiva.

En nuestro espacio marino, se desarrollan históricamente actividades como la pesca artesanal e industrial, el dragado, tendido de cables submarinos, y transporte marítimo, y se proyecta un aumento y diversificación de actividades vinculadas a la exploración y explotación de hidrocarburos, y a la producción de hidrógeno verde offshore.

Bajo este escenario, existe una creciente preocupación de que estas actividades se distribuyan espacialmente de forma que se puedan desarrollar, en la medida que se eviten los impactos sobre la biodiversidad marina y otros elementos de importancia que ocurren en el espacio marino.

Al mismo tiempo y como una forma complementaria a la gestión y protección marina (e.g. áreas de veda y otras medidas operacionales de manejo pesquero), bajo el compromiso “Uruguay Azul 2030” se está desarrollando a nivel nacional un proceso de fortalecimiento de las estrategias de conservación marina, avanzando hacia un sistema de AMPs que represente aspectos destacados de los ecosistemas y su funcionamiento. Este proceso incluye a los actores clave del medio marino a nivel nacional e internacional, y basado en la mejor ciencia disponible, en el marco de una planificación espacial marina (MA 2022).

En la actualidad, Uruguay cuenta con áreas protegidas costero-marinas que abarcan el 0,7% de su espacio marino, siendo uno de los países con menor porcentaje de áreas protegidas marino-costero de América Latina. Se ha planteado la meta de aumentar esta superficie al 10% mediante la declaración de AMPs y se está trabajando en una Hoja de Ruta para orientar este proceso hacia la protección del 30 % para el año 2030.

A nivel de procesos de PEM existen antecedentes donde se analizaron los usos y sus potenciales interacciones entre ellos, entre otros componentes necesarios para un proceso de PEM (DINARA 2013, Echevarría et al. 2016, MVOTMA 2016, Marín et al. 2019, Marín et al. 2021).

En todos los procesos antes mencionados, se hace necesario mejorar la sistematización y análisis de biodiversidad y otros componentes relevantes del espacio marino como componente clave para la toma de decisión basada en la mejor información disponible.

1.2 Sitios relevantes y priorización del espacio marino para la conservación

Para la identificación de sitios particularmente destacados para la conservación de la biodiversidad, que informe políticas públicas vinculadas a la creación de una Red de AMPs, procesos de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y de PEM entre otros, existen dos aproximaciones complementarias utilizadas extendidamente a nivel global: la Identificación de Sitios o Áreas de relevancia para la biodiversidad, y la Priorización sistemática para la conservación (Smith et al. 2019).

La identificación de Sitios o Áreas de relevancia para la biodiversidad es una aproximación basada en identificar dónde espacialmente ocurre o se agrupan una alta densidad de especies y/o ecosistemas amenazados, presencia de procesos clave para la biodiversidad (como sitios de reproducción o cría de especies) o de particular relevancia por sus valores culturales, entre otros. Se identifica mediante información de ocurrencia de esos valores de la biodiversidad u otros elementos clave, sin contextualizar con los usos que allí se desarrollan o sin fijar un objetivo de conservación (e.g. conservar un porcentaje determinado de la distribución de las especies amenazadas). Tampoco busca una priorización de sitios basada en la complementariedad y conectividad de una red de sitios que se puedan identificar. Los Sitios Relevantes tienen un valor en sí mismos porque integran uno o varios elementos destacados para la conservación, por lo que se puede realizar relativamente rápido y en base a la información disponible (Smith et al. 2019).

Complementariamente, mediante un proceso de Priorización sistemática para la conservación se podrá identificar una red de sitios o proporción del ámbito de planificación que representa los elementos o valores de conservación previamente definidos, que tenga en cuenta de representar lo que otros sitios destacados no representan y que considere el solapamiento e interacción de los usos socio-económicos que suceden en el ámbito de análisis, de forma de generar escenarios de resultados óptimos, que minimizan los conflictos entre sitios potencialmente de interés para crear áreas marinas protegidas y usos. Por tal motivo, este proceso requiere de buenas bases cartográficas de los valores de conservación (e.g. ecosistemas, especies, procesos ecológicos, servicios ecosistémicos) y de los usos que allí se desarrollan o potencialmente ocurrirán, así como de procesos de trabajo participativo con los actores involucrados en el ámbito de planificación, que permita alcanzar una solución, que represente estos valores, y arribe a escenarios de soluciones factibles a ser implementadas en el contexto en el que se planifica (Lehtomäki & Moilanen 2013).

De esta forma los Sitios de relevancia para la conservación pueden ser contextualizados y complementados mediante procesos de Priorización para la conservación. En ambos casos se requiere el involucramiento de actores clave en base a procesos participativos de trabajo, basados en la mejor información disponible, y con claridad y transparencia en los objetivos que se busca alcanzar con ambos abordajes (Smith et al. 2019).

1.3 Identificación de prioridades de conservación marina a nivel nacional

En Uruguay existen varios antecedentes de esfuerzos de recopilación e integración de información de los ecosistemas marinos y el desarrollo de propuestas para identificar sus prioridades de conservación. El proyecto FREPLATA, en el trabajo realizado en el marco del “Análisis de Diagnóstico Transfronterizo” (FREPLATA 2004), recoge varios años de investigación conjunta de Uruguay y Argentina en el marco del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo y analiza prioridades de conservación para dicho ámbito binacional. Como resultado desarrolla una propuesta de siete áreas acuáticas prioritarias que representan los valores de conservación definidos al momento (Brazeiro 2003). Asimismo, Brazeiro y Defeo (2006) retoman estos antecedentes y los generados para la zona costera y proponen unos 17 “sitios costeros y acuáticos prioritarios para la conservación de la integridad biológica del Río de la Plata y Frente Marítimo”. Defeo et al. (2009) y Horta (2012), presentan un análisis de priorización espacial para la conservación, proponiendo 11 AMPs costeras, donde se propone una estrategia de gestión pesquera basada en los ecosistemas, que incluye el involucramiento y participación de los pescadores.

En el marco de la búsqueda de hidrocarburos en la plataforma continental uruguaya llevado adelante por ANCAP, se realiza el documento por parte de ANCAP e investigadores de Facultad de Ciencias (ANCAP - Facultad de Ciencias 2014), que recopila y organiza la información producida para el margen continental uruguayo y su Zona Económica Exclusiva (ZEEU).

Motivado por la necesidad de evaluar las actividades de búsqueda de hidrocarburos en la ZEEU, en el marco del proceso de Autorización Ambiental Previa, la entonces DINAMA (Dirección Nacional de Medio Ambiente) define Elementos de Relevancia Ecológica (EREs, MVOTMA 2016), desarrollándose una caracterización y mapas de distribución de las prioridades de conservación identificadas en consulta a expertos, hace un análisis preliminar de superposición espacial de la información identificando zonas de mayor integración de los EREs identificados, y es propuesto como material de apoyo para la evaluación de proyectos de búsqueda de hidrocarburos.

Recientemente los trabajos de Echevarría et al. (2016), Marín et al. (2019), INIDEP (2020), Marín et al. (2021) y Limongi et al. (2023), realizan respectivamente análisis y sistematización de información biológica y de los usos y actividades que se desarrollan en el territorio marino, aportando varios insumos de particular interés a considerar en el proceso de trabajo de priorización para la conservación.

1.3.1 Estructura organizativa y ámbito espacial del proceso

Con el fin de llevar adelante procesos de priorización para la conservación que informen el diseño espacial de una red de AMPs, así como para aportar a otros procesos clave a nivel nacional como los procedimientos de evaluación de impacto ambiental, la planificación espacial marina, los planes específicos para la conservación de la biodiversidad marina, el monitoreo de la calidad ambiental a nivel marino y procesos ambientales y ecosistémicos de interés para abordajes del cambio y variabilidad climática, se crea en el año 2022 a solicitud del Ministerio de Ambiente un grupo técnico de trabajo interinstitucional compuesto por instituciones clave del espacio marino a nivel nacional.

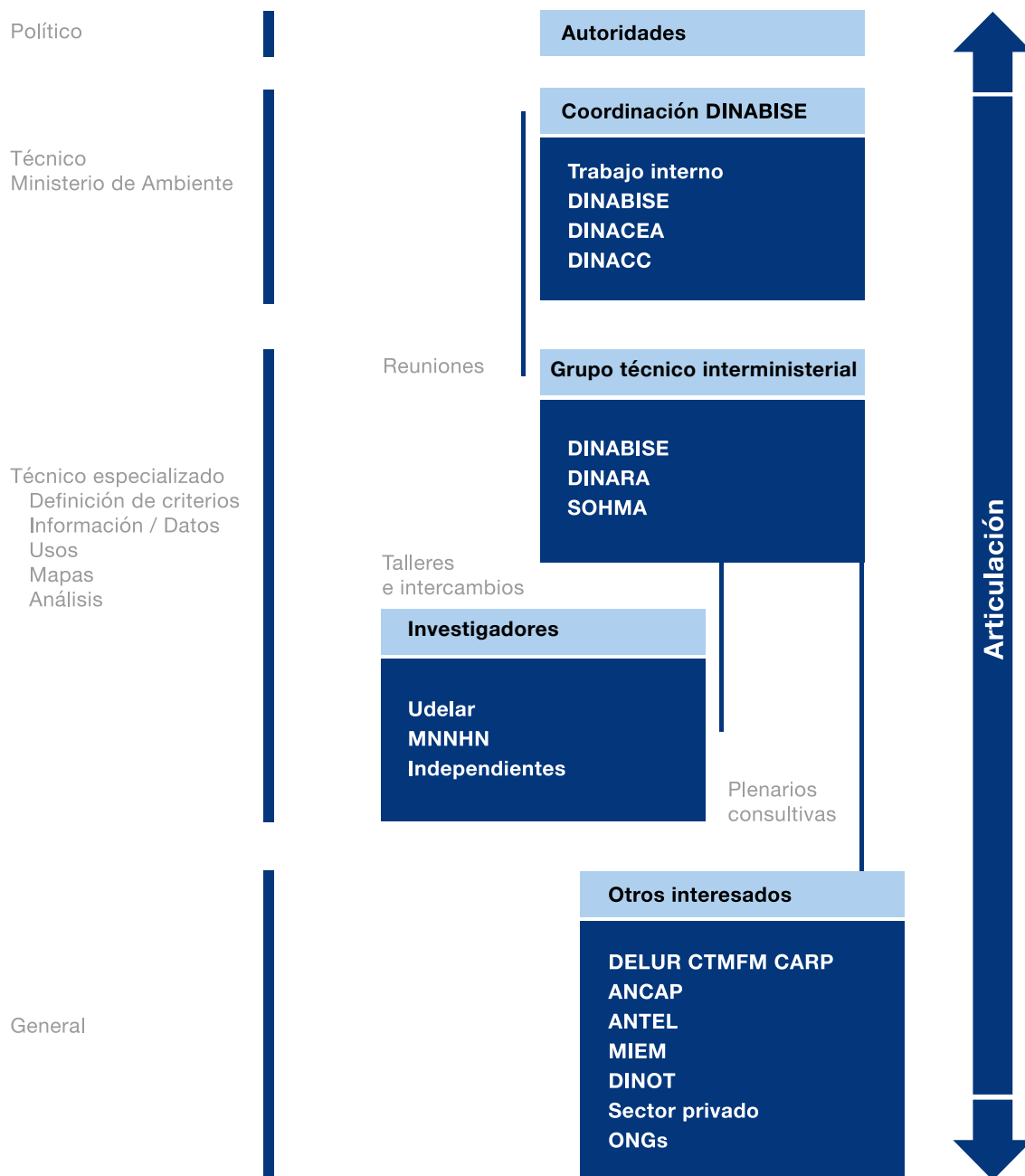


Figura 1: Estructura de trabajo nacional para el proceso de priorización espacial del territorio marino para la conservación.

El Grupo de Trabajo Técnico (GTT) está compuesto por la Dirección Nacional de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (DINABISE-MA), la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA-MGAP), el Servicio de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología de la Armada (SOHMA-MDN), la Universidad de la República (UDELAR) y el Museo Nacional de Historia Natural (MNNHN-MEC). Asimismo, dada la condición participativa y de integración de niveles técnicos, políticos y de los usuarios del ámbito espacial de trabajo se diseñó una estructura organizativa del trabajo (Figura 1) que permite una amplia discusión e intercambio de información en las diferentes etapas del proceso, aportando una mejor gobernanza.

El GTT en su primer informe de agosto de 2022, establece de manera específica el alcance de su trabajo y las etapas necesarias del proceso de trabajo para la planificación. Se define el ámbito espacial de trabajo, desde la zona del límite de intrusión salina al Río de la Plata (Nagy et al. 1997), hasta el límite divisorio del lecho del Río de la Plata y la franja de 5 mn de la costa uruguaya, al este hasta el límite territorial con Brasil, y hacia el sur hasta el límite de la ZEEU a 200 mn de la costa (Figura 2). Para esta extensión marina se propuso analizar y sistematizar los antecedentes y toda la información generada de los componentes físicos y biológicos, y de las actividades socio-económicas que ocurren o se proyecten, que permita la identificación de aquellas áreas de prioridad para conservar.

Durante el 2022 se trabajó en identificar Sitios Relevantes para la Conservación según el proceso planificado y los resultados alcanzados que se detallan a continuación. Asimismo, durante el año 2023 se trabajó en 1) Analizar y sistematizar los antecedentes y toda la información generada y validada científicamente sobre componentes físicos y biológicos a nivel marino y usos en el espacio marino, y 2) Diseñar los próximos pasos en un proceso de Priorización para la Conservación marina.

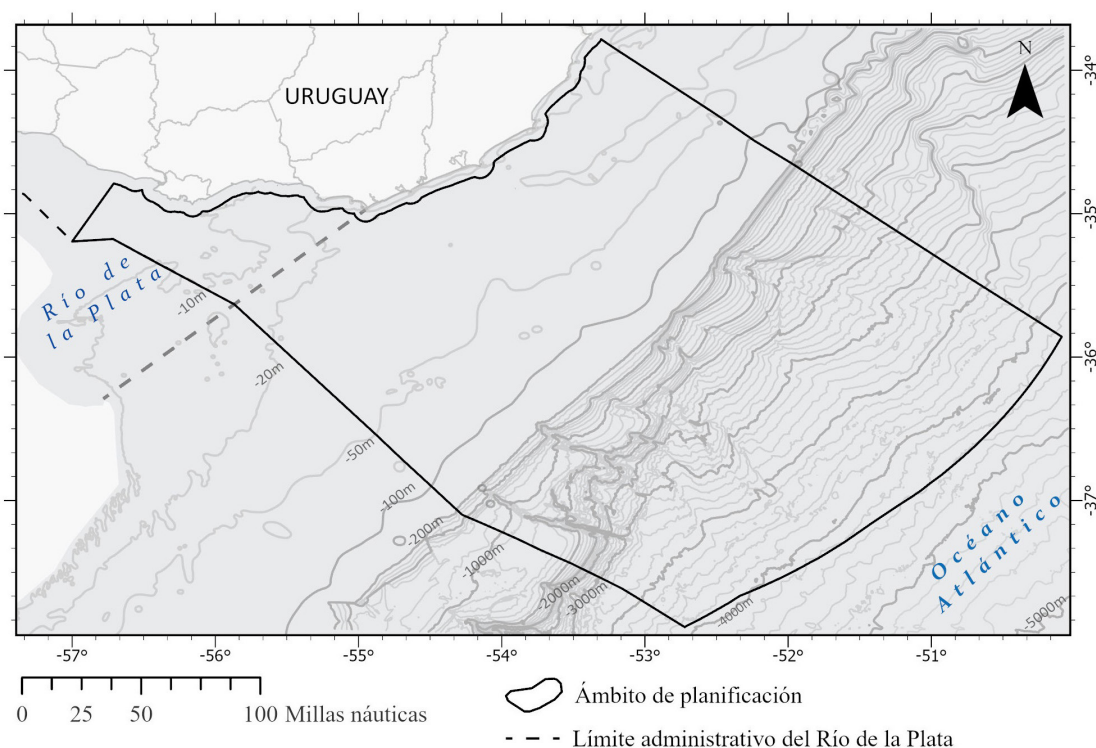


Figura 2: Ámbito de planificación definido para la priorización espacial para la conservación en el marco del grupo de trabajo técnico sobre áreas marinas protegidas.

1.3.2 Sitios relevantes para la conservación identificados

En el marco del GTT, durante el año 2022 se identificaron sitios prioritarios para la conservación basado en los siguientes criterios: zonas de reproducción, cría, alimentación, procesos ecológicos, ocurrencia de especies singulares o endemismos.

Con el fin de recabar información complementaria a dicho análisis, en base al conocimiento de expertos, se desarrolló una consulta a técnicos, investigadores y especialistas en temas marinos de las instituciones que conforman el GTT, para que identificaran en el ámbito espacial de trabajo, los sitios que según su especialidad sean de importancia para la conservación, justificando su respuesta mediante bibliografía.

A partir de esta consulta, se recibieron aportes de 10 de unidades de investigación, tanto de la UDELAR como de la DINARA, con la participación de 21 especialistas. Como resultado se identificaron siete sitios de particular relevancia para la conservación (Figura 3) los que son recogidos y aprobados por la Resolución Ministerial N° 1152/2022 de diciembre de 2022, como parte de una estrategia preliminar para la conservación de la biodiversidad en el espacio marino nacional. Esta información puede ser consultada en el geoportal del Observatorio Ambiental Nacional (OAN) bajo la categoría Áreas de conservación, Sitios marinos prioritarios (www.ambiente.gub.uy/visualizador/index.php?vis=sig).

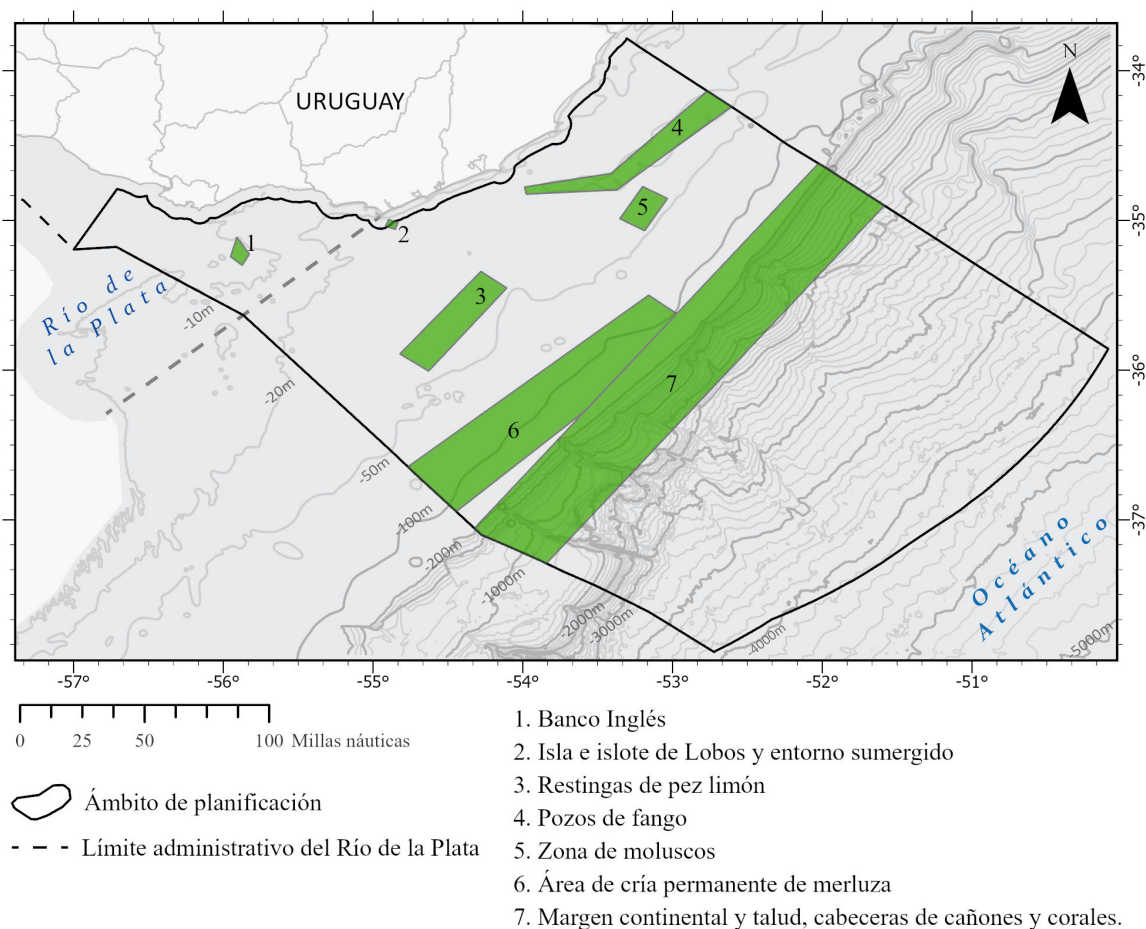


Figura 3: Sitios de particular relevancia para la conservación identificados en la consulta a expertos (R.M. 1152/2022).

1.3.3 Avances hacia un proceso de priorización para la conservación

Con el fin de avanzar hacia un proceso sistemático para la conservación marina se trabajó durante febrero 2023 y febrero 2024 en:

1. Recopilar, sistematizar y analizar la información existente sobre biodiversidad marina, geoformas y tipos de fondos, y otra información de interés, generando bases cartográficas y bibliográficas para informar procesos de toma de decisión.
2. Generar las bases para avanzar en un proceso de priorización para la conservación marina.

El presente informe realiza una síntesis de la información de biodiversidad marina y otra información relevante del espacio marino de Uruguay, analizada, integrando una variedad de fuentes de información y conocimiento histórico sobre el mismo. Esto a través de la recopilación exhaustiva de datos provenientes de cruceros de investigación, campañas de evaluación de especies comerciales, y otras iniciativas científicas aportadas por las diferentes instituciones que componen el GTT. Este trabajo fue enriquecido mediante consultas a expertos y la revisión de literatura científica, incluyendo tesis, artículos y reportes técnicos, como base para avanzar en la identificación de zonas particularmente relevantes para la conservación y como insumo importante para los procesos de planificación espacial marina.

2. ABORDAJE METODOLÓGICO PARA ANÁLISIS Y SISTEMATIZACIÓN DE INFORMACIÓN MARINA

Para el análisis y la sistematización de la información física, biológica, de usos socio-económicos y administrativas, se fortaleció el GTT con cuatro técnicos con especialidad y conocimiento en biodiversidad nectónica, en biodiversidad bentónica, y en mapeo de información y análisis por medio de sistemas de información geográfica (SIG).

Para una aproximación al conocimiento de la distribución de la biodiversidad marina se trabajó mediante el siguiente abordaje metodológico (Figura 4):

1. Definición de grupos de análisis, generalmente grupos taxonómicos separados por hábitat bentónico, demersal o pelágico.
2. Definición de criterios para la selección de especies/elementos clave en grupos o subgrupos.
3. Búsqueda bibliográfica y sistematización de bases de datos de información existente, para cada especie/elemento/grupo o subgrupo.
4. Mapeo preliminar de la distribución general y de zonas particularmente relevantes (cuando corresponda), de cada especie/elemento/grupo o subgrupo seleccionado.
5. Consulta a especialistas para validación y ajuste de los mapas de distribución generados.
6. Mapeo final de los elementos por grupo seleccionado.



Figura 4: Abordaje metodológico para el análisis y mapeo de la distribución de la biodiversidad marina conocida.

2.1 Fuentes de información utilizada

- Publicaciones (incluyendo tesis y resúmenes de tesis), así como manuscritos, artículos científicos, reportes entre otros.
- Datos pesqueros recabados y muestras colectadas por observadores científicos de la DINARA a bordo de buques pesqueros comerciales, y en diferentes campañas de investigación (DINARA, B/I Miguel Oliver 2010, ANCAP 2016, DEXPLORA 2021). Los datos fueron cedidos en el marco de la cooperación del GTT.
- Datos pesqueros de las campañas de investigación dirigidas a recursos demersales realizadas por la DINARA a bordo de los buques científicos Lamatra, Cruz del Sur, y Aldebarán durante el período 1975-2018. Los datos fueron cedidos en el marco de la cooperación del GTT.

Datos de observadores de megafauna marina provenientes de diversos buques que realizaron campañas de prospección sísmica entre el 2012 y 2017 en el marco de las campañas de búsqueda y exploración de hidrocarburos lideradas por ANCAP. Así como, datos del buque Maersk Venturer y del buque Científico Sarmiento de Gamboa del año 2016.

- Muestras alojadas en colecciones biológicas en diferentes museos y principalmente el MNHN (Museo Argentino de Ciencias Naturales, National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique).
- Conocimiento de expertos por grupo taxonómico.

2.2 Análisis y mapeo de información

Se consultaron diversas fuentes de información con el fin de compilar toda la información espacial generada previamente a esta consultoría. De acuerdo al tipo de información colectada y generada, la misma se clasificó en cuatro categorías: administración, especies, zona bentónica y usos socio-económicos. El mapeo y el análisis espacial de esta información se realizó utilizando el programa ArcGIS Pro 3.2.1 (ESRI Inc. Redlands, CA, EE.UU.). La información se mapeó considerando el sistema de coordenadas geográficas WGS 1984.

A nivel administrativo se consideró el ámbito de planificación definido por el GTT (Figura 2) y los sitios de particular relevancia para la conservación identificados en la consulta a expertos (R.M. 1152/2022, Figura 3) y descritos anteriormente en este informe. Asimismo, fueron incluidas las Áreas Importantes para Mamíferos Marinos (IMMAs) creadas por la IUCN (IUCN MMPATF 2024). Las IMMAs son porciones discretas de hábitat, importantes para las especies de mamíferos marinos, y que tienen el potencial de ser delineadas y gestionadas para su conservación. Son evaluadas de acuerdo a ocho criterios y subcriterios destinados a capturar aspectos críticos de la biología, la ecología y la estructura de la población de los mamíferos marinos y abarcan la vulnerabilidad, la distribución, la abundancia, los atributos especiales y las actividades clave del ciclo de vida.

Con respecto a las especies, la información se dividió en grupos bentónicos, nectónicos y en aspectos específicos relacionados con la reproducción. Se consultó el geoportal del OAN (www.ambiente.gub.uy/oan/geoportal) para obtener información sobre las zonas de desove y reproducción de distintas especies de peces óseos. Esta información fue generada en el marco del proyecto FREPLATA (2004) cuyo objetivo fue prevenir y mitigar la degradación de los recursos transfronterizos del Río de la Plata y su Frente Marítimo (FREPLATA 2004).

A partir de la información proporcionada por los especialistas de biodiversidad nectónica y bentónica se crearon capas en formato vectorial para cada una de las especies, representando la distribución “general” o “principal”. La distribución general representa el rango espacial en el ámbito de estudio dentro del cual se distribuye la especie/elemento/grupo. Es importante aclarar que la distribución general se determina a partir del registro más amplio de la especie, formando así un polígono. Por otro lado, la distribución principal se definió como la fracción del área de distribución general de la especie/elemento/grupo asociada a una mayor frecuencia de ocurrencia o abundancia dependiendo la especie lo que se detalla en el catálogo de capas.

En cuanto a la zona bentónica, se incluyó información de relevancia sobre el fondo marino como batimetría, tipos sedimentos, geoformas y regiones bentónicas. En el geoportal del OAN se obtuvo información generada por el proyecto FREPLATA (2004) sobre la batimetría desde la línea de la costa hasta los 100 metros de profundidad y los tipos de sedimentos del fondo marino. Por otro lado, con el fin de completar la batimetría del área de planificación a partir de los 200 metros de profundidad, se crearon isóbatas cada 100 m utilizando la herramienta contorno de ArcGIS Pro 3.2.1 y el ráster de batimetría generado por ANCAP (Rodríguez et al. 2022).

Se realizó una recopilación y ajuste de los accidentes geográficos y estructuras geomorfológicas (*i.e.* geoformas), entre ellas se hizo foco en el talud continental, los cañones submarinos, los pockmarks (*i.e.* cráteres submarinos) y los montículos submarinos, relevados por la campaña del B/I Oliver en el año 2011 (ver López-Orrego et al. 2011). El talud continental se extiende por el lecho marino desde el borde de plataforma continental hasta la llanura abisal. Se ubica aproximadamente entre los 200 y 4000 m de profundidad. Se caracteriza por presentar pendientes de hasta 50° en algunas porciones. El talud superior (hasta los 1000 m), ha sido destacado por ser la zona de mayores pendientes y donde se generan procesos de circulación oceánica que favorecen la resuspensión de sedimentos y nutrientes y presenta altos niveles de productividad (MVOTMA 2016). La definición del polígono del talud fue complementada con el trabajo realizado por Hernández–Molina et al. (2016) y con el asesoramiento de la Dra. Leticia Burone del Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales de la Facultad de Ciencias (UDELAR).

Dentro del talud las geoformas como cañones, montículos, y pockmarks presentan gran heterogeneidad de hábitats capaces de albergar una variedad de comunidades bentónicas (Schlacher et al. 2010, Follesca et al. 2010). Se mapearon los cañones submarinos a partir de la información proporcionada por ANCAP y generada en el marco de las prospecciones sísmicas. En el caso de los pockmarks se mapearon considerando la información generada por López-Orrego et al. (2011) y Carranza et al. (2012). Para los montículos submarinos se consideró la información proporcionada por Carranza et al. (2012).

También fueron incluidas las biorregiones bentónicas identificadas por Limongi et al. (2023) representando nueve zonas discretas para la ZEEU con características estructurales heterogéneas. Estas zonas indican regiones bentónicas marinas en el Río de la Plata y la costa Atlántica en la plataforma continental.

Por último, en la categoría usos socio-económicos, fueron consideradas las actividades como tráfico marino, cables submarinos, otras actividades asociadas a la infraestructura marítima y la operativa de la flota pesquera. La capa espacial del tráfico marino como las rutas de navegación fue proporcionada por el proyecto *Capacitación en planificación espacial marina en Uruguay*, desarrollado por la Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial (DINOT 2017). La información sobre los usos de comunicación (cables submarinos) e infraestructura (zona de fondeo y alijo, y dragado) se obtuvieron de Marín et al. (2021). También fue considerada la información de las áreas de actividad pesquera realizada en la plataforma y el talud a partir de la información generada por Marín et al. (2019). La información sobre los usos socio-económicos se describe con mayor detalle en la sección 2.5. Usos socio-económicos del presente informe.

A partir de los insumos recabados y generados se construyó un catálogo de capas de información espacial (ver Anexo 1). La información asociada a cada capa se resume en la tabla 1.

Tabla 1: Información asociada a cada capa de información espacial incluida en el catálogo de capas.

Campo	Definición
ID_Capa	Identificador de la capa.
Nombre Elemento	Nombre asociado al elemento (especie, grupo, geoforma, uso, elementos administrativos, etc.).
Categoría	Refiere al grupo al que pertenece el elemento.
Zona	<p>Columna: refiere a especies pelágicas que se distribuyen, o bien pasan la mayor parte de su tiempo en la columna de agua, sin presentar una intrincada relación ecológica con el fondo marino y sus inmediaciones. Este grupo incluye especies, epi-, meso- bati- y hasta abisopelágicas. Si bien algunas de las especies consideradas dentro de este grupo pueden ser encontradas ocasionalmente cerca del fondo marino, sus características de historia de vida las vuelven particularmente vulnerables a usos e impactos que tienen lugar en la columna de agua.</p> <p>Fondo: refiere a especies de hábitos bentónicos o demersales, con un estrecho vínculo ecológico con los fondos marinos y sus ambientes, ya sea durante la totalidad de su ciclo de vida, o durante procesos ecológicos de relevancia como la reproducción, la alimentación, etc. Si bien algunas de las especies consideradas dentro de este grupo pueden realizar migraciones verticales en la columna de agua, su afinidad ecológica por los ambientes de fondo y sus características de historia de vida las vuelven particularmente vulnerables a usos e impactos que tienen lugar en el lecho marino y aguas próximas al mismo.</p> <p>Columna y fondo: refiere a especies que dadas sus características de historia de vida utilizan tanto el ambiente pelágico, como el demersal y/o el bentónico, ya sea durante todo su ciclo de vida, durante el transcurso de su ontogenia, o durante etapas específicas de su ciclo reproductivo. Estas características hacen de este grupo de especies un grupo vulnerable frente a estresores e impactos sobre la columna de agua y fondo marino.</p>
Tipo	Se definieron cuatro categorías para clasificar a los elementos considerados. Especies, Administración, Zona bentónica y Usos.
Subtipo	Se definieron subtipos asociados dependiendo de las características del elemento considerado. Especies: distribución general, distribución principal y reproducción. La distribución general representa el rango espacial dentro de las aguas de Uruguay/ámbito de estudio dentro del cual se distribuye la especie/grupo. La distribución principal se definió como, la fracción del área de distribución general de la especie/grupo asociada a una mayor frecuencia de ocurrencia o abundancia (limitado al área del ámbito de estudio). Administración: NA. Zona bentónica: geoformas, sedimentos, batimetría y unidades ecológicas. Usos: pesca, tráfico, cables submarinos, otras actividades.
Fuente	Información de referencia y/o referencias bibliográficas y/o fuentes de información asociada a la capa.
Año	Refiere al año de creación de la capa.
Criterio	Criterio/s que fueron considerados de relevancia para incluir al elemento en este estudio.
Descripción general	Breve descripción de la información representada en la capa a través de puntos, líneas o polígonos.

2.3 Información de biodiversidad nectónica

Durante la consultoría del grupo necton fueron considerados todos los grupos de vertebrados superiores marinos: peces cartilaginosos, peces óseos, mamíferos marinos, tortugas marinas y aves marinas. A continuación se describen los grupos taxonómicos seleccionados y los criterios de selección de especies dentro de cada grupo.

2.3.1 Peces cartilaginosos

Para la selección de las especies pertenecientes al grupo de peces cartilaginosos se consideró inicialmente la lista completa de especies citadas para el Uruguay (tiburones, rayas y quimeras) en el Plan de Acción para la Conservación de Condriktios en las Pesquerías Uruguayas (PAN-UY, Forselledo & Domingo 2015), complementado con publicaciones más contemporáneas que incluyan especies previamente no registradas en el espacio marino de Uruguay y revisiones taxonómicas que impliquen modificaciones de la lista de especies.

Partiendo del total de especies de tiburones, rayas y quimeras citadas para aguas uruguayas se adoptaron una serie de criterios con el fin de priorizar el número de especies a ser consideradas durante esta consultoría, teniendo en cuenta la calidad y pertinencia de la información disponible, su estado de conservación, y su importancia económica para el país. Las especies seleccionadas cumplieron con uno o más de los siguientes criterios:

- Especies endémicas del Atlántico sudoccidental.
- Especies catalogadas por el PAN-UY como de prioridad “Alta” para la conservación.
- Especies catalogadas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) como vulnerable (VU), amenazada (EN) o críticamente amenazada (CR).
- Especies de relevancia comercial para las pesquerías.
- Especies incluidas en los apéndices I y/o II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y/o la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS).

No fueron consideradas durante esta consultoría especies citadas para el país cuyo registro carece de una referencia concreta o un espécimen voucher que permita confirmar su presencia dentro del espacio marino de Uruguay. Tampoco fueron consideradas las especies cuya ocurrencia en aguas uruguayas carece de registros confirmados durante las últimas décadas, o bien especies cuya ocurrencia es muy esporádica, ha sido escasamente documentada, y/o cuentan con información limitada acerca de su distribución en aguas de Uruguay. Las especies estrictamente dulceacuícolas (rayas del género *Potamotrygon*) tampoco fueron incluidas dado que su distribución se encuentra por fuera del ámbito de estudio de la presente consultoría.

Las especies catalogadas por la UICN en categorías distintas a VU, EN o CR o consideradas de prioridad Baja o Media para la conservación por el PAN-UY, no fueron incluidas al análisis, salvo aquellas que supongan un interés comercial para el país. Finalmente, aquellas especies que únicamente cumplen con el criterio de estar incluidas en CITES y/o CMS, pero que a su vez cumplen con alguno de estos criterios descriptos anteriormente tampoco fueron incluidas en esta instancia.

2.3.2 Peces óseos

A diferencia de los peces cartilaginosos, considerar de base la enorme diversidad y complejidad taxonómica dentro del grupo de los peces óseos requeriría de un tiempo, esfuerzo, y colaboración de un gran número de expertos que, con los tiempos fijados para la presente consultoría, no fue posible. Dada esta limitación logística, la selección de especies de este grupo no se basó en la diversidad absoluta de especies citadas para el país, sino en el listado total de especies registradas durante las campañas de investigación en la plataforma continental, utilizando redes de arrastre de fondo. Además, se complementó con datos de pesca obtenidos a bordo de buques pesqueros que emplean otros artes de pesca, así como con información de la bibliografía. Dado que el mayor volumen de datos de ocurrencia de especies proviene de las campañas de investigación a bordo de los buques científicos de la DINARA, resulta relevante resaltar que la consideración de este grupo taxonómico está particularmente sesgada hacia especies bentónicas y demersales que habitan el ambiente nerítico y parte del talud continental, quedando comparativamente subrepresentada las zonas del talud medio e inferior, y abisal, así como gran parte de la ictiofauna pelágica.

Del total de 2896 lances de pesca realizados por buques científicos, y 922 lances provenientes de buques comerciales, se registraron un total de 105 taxones de peces óseos, incluyendo 95 especies. Dentro de este conjunto de especies, se consideraron los siguientes criterios para su selección. Por un lado, se omitieron aquellas de dudosa identificación, consideradas de ocurrencia rara y/o con escasa o nula información acerca de su distribución dentro del área de estudio, y cuya distribución se encuentra predominantemente concentrada en aguas particularmente costeras, por fuera del área del ámbito del presente trabajo. Las especies no evaluadas a la fecha por la UICN o clasificadas en categorías distintas a VU, EN y CR también fueron descartadas, a excepción de aquellas que cumplieran con alguno de los siguientes criterios:

- Especies endémicas con distribuciones restringidas dentro del Atlántico sudoccidental.
- Especies de importancia comercial, ya sean especies objetivo de las flotas pesqueras o bien especies secundarias de valor comercial.
- Especies consideradas como indicadoras de ambientes rocosos. Las formaciones rocosas u otros hábitats de sustratos duros suelen ser sitios de elevada diversidad y biomasa. La presencia de especies con conocida afinidad por este tipo de ambientes puede servir para identificar sitios específicos potencialmente relevantes en términos de biodiversidad.

Si bien se encuentran poco representadas en las bases de datos consultadas, particularmente debido a la limitada información asociada a pesquerías pelágicas, se consideraron las especies de grandes peces pelágicos que han sido históricamente importantes desde un punto de vista económico, así como algunas especies pelágicas de menor porte. Las especies consideradas incluyeron al pez espada (*Xiphias gladius*), el atún ojo grande (*Thunnus obesus*), el atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*), el atún albacora (*Thunnus alalunga*), la anchoíta (*Engraulis anchoita*), la anchoa de banco (*Pomatomus saltatrix*), y el pez limón (*Seriola lalandi*).

2.3.3 Mamíferos marinos

Las especies de mamíferos marinos consideradas incluyó a todas aquellas especies con suficiente información disponible para delimitar áreas de distribución en base en base a la bibliografía local disponible y a las detecciones visuales y/o acústicas registradas a bordo de buques de prospección sísmica (y otros) dentro del área del ámbito de estudio.

2.3.4 Tortugas marinas

Si bien existen cinco especies de tortugas marinas citadas para aguas uruguayas, en la presente consultoría se consideraron únicamente aquellas especies cuya distribución y ocurrencia son preponderantes dentro del ámbito de estudio. Estas especies son la tortuga verde (*Chelonia mydas*), la tortuga cabezona (*Caretta caretta*) y la tortuga siete quillas o laúd (*Dermochelys coriacea*). Las restantes especies, la tortuga olivácea (*Lepidochelys olivacea*) y la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), también pueden ser encontradas en aguas de Uruguay, pero el área de estudio constituye el extremo Sur de sus respectivos rangos de distribución, por lo cual su ocurrencia en la misma suele ser poco frecuente y esporádica.

2.3.5 Aves marinas

La selección de especies de aves marinas a considerar en este análisis estuvo directamente basada en las especies incluidas en el Libro Rojo de las Aves del Uruguay (Azpiroz et al. 2017) y en la Lista Roja de las Aves del Uruguay (Azpiroz et al. 2012). En total fueron consideradas 5 especies de Procellariiformes, incluyendo tres especies de albatros y dos especies de petreles: Albatros Real del Norte (*Diomedea sanfordi*), Albatros Errante (*D. exulans*), Albatros Pico Amarillo (*Thalassarche chlororhynchos*), Petrel Atlántico (*Pterodroma incerta*) y Petrel Barba Blanca (*Procellaria aequinoctialis*).

Cabe destacar que dentro de la información recopilada a bordo de buques de prospección sísmica por parte de observadores de megafauna existen datos de avistamientos de aves marinas. No obstante, dicha información se encontraba dispersa, sin digitalizar y pendiente de un mayor escrutinio por parte de expertos para confirmar la presencia de las diferentes especies mencionadas. Debido a los tiempos del proyecto, en esta instancia esta información no fue considerada, pero se resalta tanto la existencia de la misma como su potencial y utilidad para análisis y consideraciones futuras.

2.3.6 Detalle de las actividades realizadas

Las fuentes de información consideradas y utilizadas pueden dividirse en cuatro grandes grupos: 1) Datos pesqueros, 2) Datos de observadores de megafauna marina, 3) Revisión bibliográfica, y 4) Talleres con expertos. A continuación, se detalla el tipo de información, así como el procesamiento y análisis de la misma dentro de cada categoría. Los talleres desarrollados con expertos se detallarán más adelante en el documento, en las respectivas secciones de los grupos taxonómicos. En conjunto, estas fuentes de información fueron utilizadas para determinar la Distribución General de las especies o grupos considerados, entendido como el rango espacial dentro de las aguas de Uruguay/ámbito de estudio dentro del cual se distribuye la especie/grupo.

A su vez, dependiendo de la información disponible, para algunas especies se determinó la Distribución Principal, definida como una fracción del área de distribución general de la especie/grupo asociada a una mayor frecuencia de ocurrencia o abundancia dentro del área de estudio, y/o relacionada con un área de relevancia ecológica para la especie (e.g. reproducción).

2.3.6.1 Datos pesqueros

Los datos pesqueros para este análisis de consultoría fueron cedidos exclusivamente al GTT por la DINARA del MGAP. A grandes rasgos, la información obtenida y analizada consta de datos de presencia/ausencia de un diverso número de especies y grupos taxonómicos en lances de pesca efectuados por buques de investigación de la DINARA y por buques comerciales con observadores científicos a bordo.

La mayor parte de esta información proviene de las campañas de investigación realizadas por la DINARA a bordo de los buques científicos *Lamatra*, *Cruz del Sur* y *Aldebarán* durante el período 1975-2018 (Figura 5). Todas estas campañas fueron efectuadas utilizando redes de arrastre de fondo con portones sobre la plataforma continental uruguaya, mayoritariamente efectuando lances de pesca a profundidades de no más de 200 m. Estos datos incluyen información de campañas “costeras”, dirigidas particularmente a la corvina (*Micropogonias furnieri*), pescadilla de calada (*Cynoscion guatucupa*) y fauna acompañante, y a campañas de “altura” dirigidas a la merluza (*Merluccius hubbsi*) y su fauna acompañante. En conjunto, se obtuvieron datos de presencia/ausencia de una diversidad de especies de peces (óseos y cartilaginosos) en un total de 2.896 lances de pesca realizados durante 76 campañas científicas a bordo del *Lamatra* (n = 19; 1975-1983), *Cruz del Sur* (n = 9; 1983-1989) y *Aldebrán* (n = 48; 1991-2018).

Complementariamente, el GTT tuvo acceso a datos recopilados a bordo de buques pesqueros comerciales que operaron con diversos artes de pesca, incluyendo redes de arrastre de fondo (n = 143 lances) y de media agua (n = 11), nasas (n = 102), redes de enmalle (n = 24), líneas verticales (n = 108), curricanes (n = 8), palangres de fondo (n = 526) y palangres de deriva (n = 108) (Figura 6). Cabe destacar, que esta información fue mucho más acotada en tiempo y espacio en comparación a la información proveniente de campañas científicas de la DINARA. No obstante, esta información fue considerada como complementaria, y permitió a su vez considerar la información de presencia/ausencia de diversas especies capturadas por otros artes de pesca cuya selectividad o área de operación no necesariamente son comparables con las de los buques de investigación.

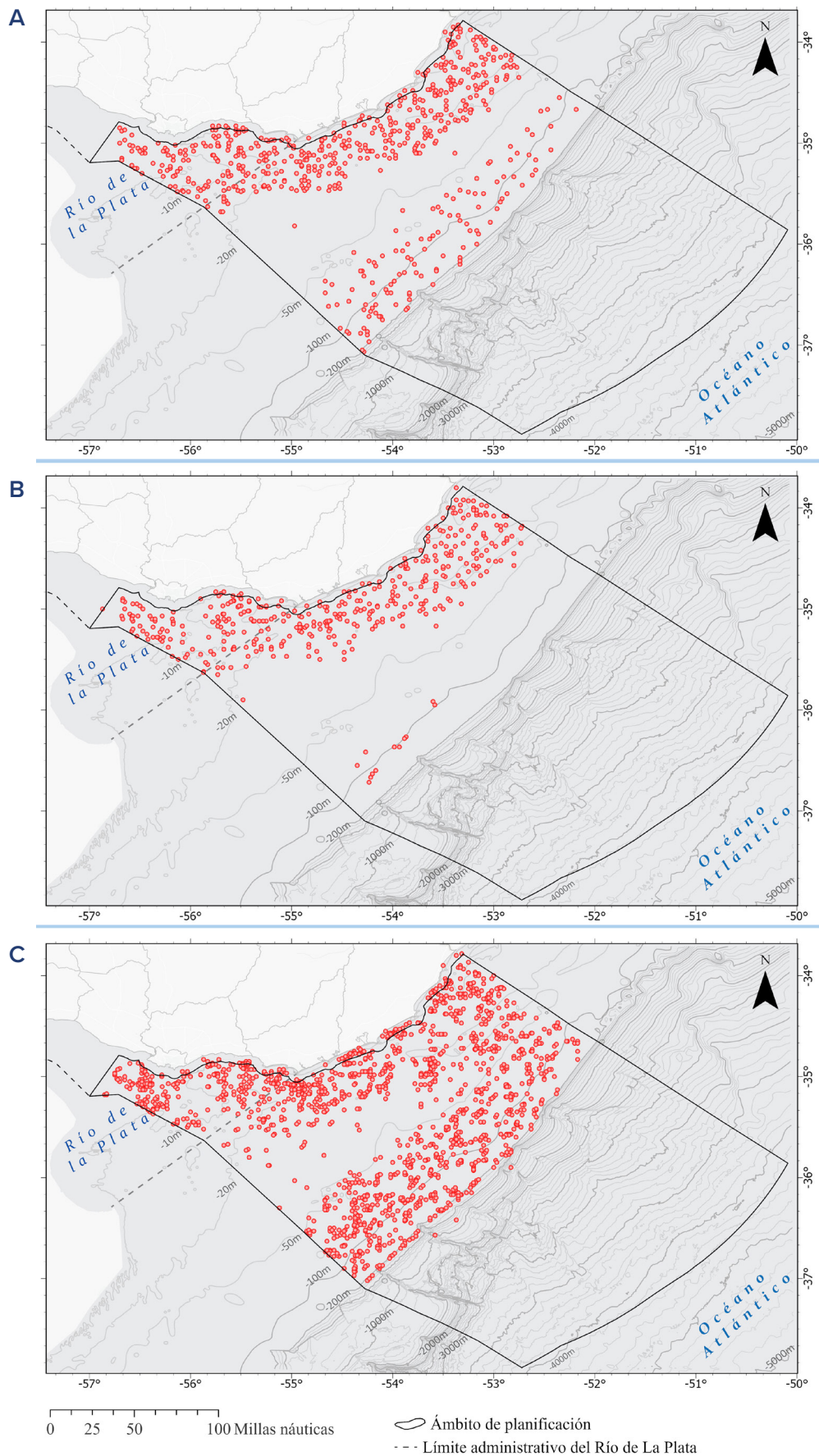


Figura 5: Posición inicial de los lances de pesca con red de arrastre fondo efectuados por los buques científicos de la DINARA en las campañas de investigación realizadas durante 1975-2018 sobre la plataforma continental uruguaya. A) barco RV Lamatra, B) barco RV Cruz del Sur y C) barco RV Aldebarán.

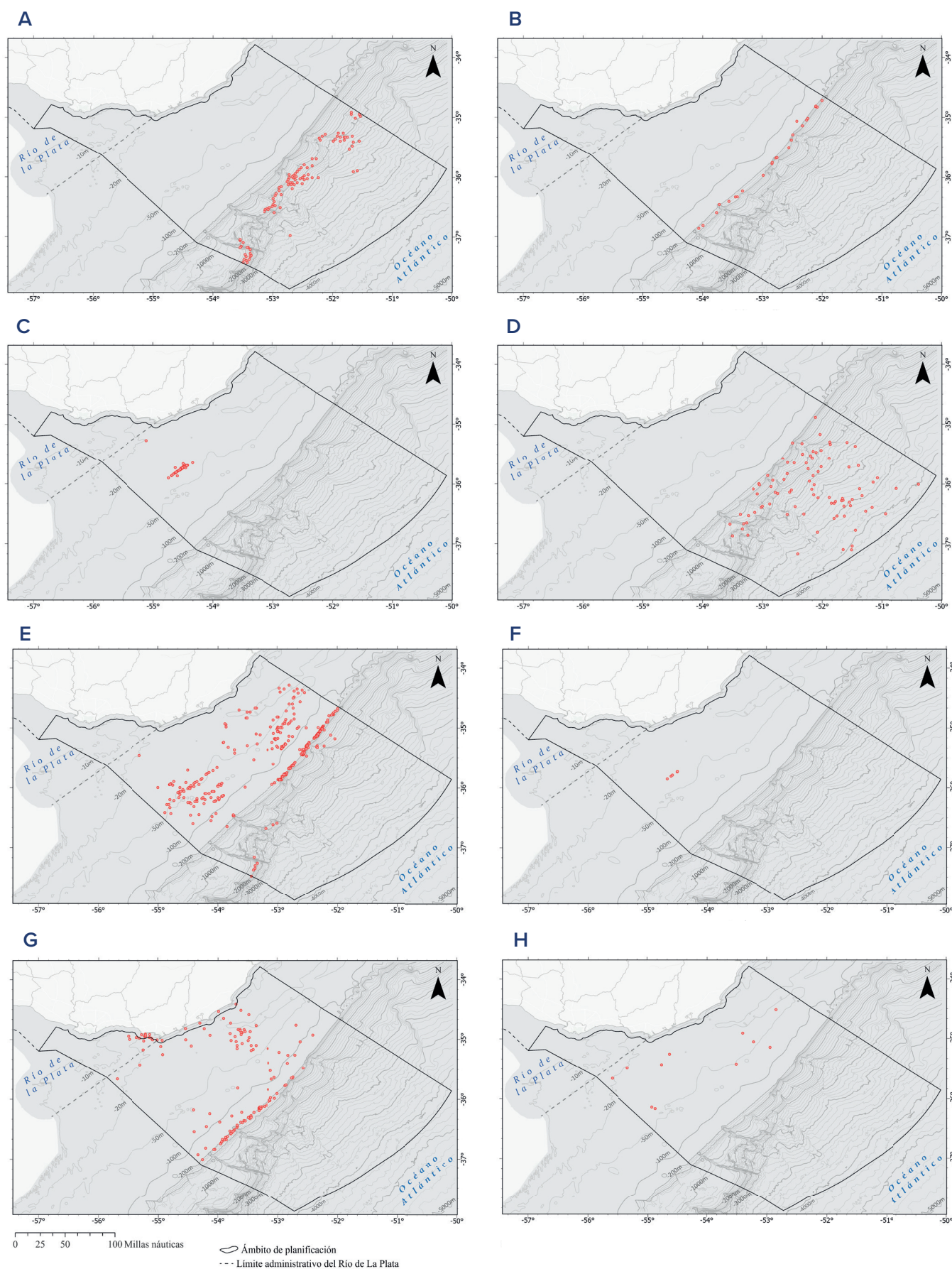


Figura 6: Posición inicial de los lances de pesca efectuados en buques pesqueros comerciales utilizando diversas artes de pesca: A) nasas, B) red de enmalla, C) líneas verticales, D) palangre de deriva, E) palangre de fondo, F) curricanes, G) red de arrastre de fondo H) red de arrastre de media agua.

2.3.6.2 Datos de observadores de megafauna marina

A partir de datos cedidos por ANCAP se trabajó en sistematizar y compatibilizar toda la información registrada por observadores de megafauna marina a bordo de diversos buques que operaron en el off-shore uruguayo. La mayoría de estos buques realizaron campañas de prospección sísmica para la búsqueda de yacimientos de hidrocarburos y gas natural en mar uruguayo entre el 2012 y 2017. Adicionalmente se contó con información de observadores de megafauna marina a bordo del buque *Maersk Venturer*, quien realizara una perforación exploratoria dentro del Bloque 14 en 2016, y a bordo del Buque Científico *Sarmiento de Gamboa* durante la “Campaña Oceanográfica para la Elaboración de un Estudio de Base Ambiental Regional de la ZEE de Uruguay” durante el 2016.

La heterogeneidad en el tipo, formato y estructura de la información recabada durante los distintos años y campañas implicó un gran esfuerzo dedicado a la compatibilización y sistematización de dicha información. No obstante, como consecuencia de los tiempos acotados del proyecto, y la existencia de información no digitalizada o fácilmente incorporable (documentos originales escaneados en baja calidad y sin reconocimiento de texto) de algunas campañas, no fue posible sistematizar el 100% de la información disponible. Pese a esta limitante, durante el proceso se confeccionaron dos bases de datos conteniendo de forma sistematizada y ordenada la información total o parcial referente a: 1) el esfuerzo de monitoreo, y 2) a los eventos de detección de megafauna marina de 13 de las 15 campañas disponibles. Dado que la mayoría de las campañas consideradas contaron con esfuerzo de monitoreo visual y monitoreo acústico pasivo (efectivo para la detección de ciertas especies de cetáceos durante la noche o bajo condiciones de escasa o nula visibilidad), las bases de datos incluyen el esfuerzo asociado a ambos tipos de monitoreo, y las detecciones visuales y acústicas respectivas. La confección de estas bases de datos permite contextualizar espacio-temporalmente la cobertura de muestreo dentro del área de estudio y mapear la cobertura de muestreo dentro del área de estudio y mapear la distribución de las ocurrencias efectivas de diversas especies de megafauna marina (detecciones) dentro del área. En conjunto, dichas bases de datos cuentan con un total de 7.251 y 3.435 horas de monitoreo visual y acústico, respectivamente, y un total de 2.086 y 102 eventos de detección visual y acústico, respectivamente (Figura 7).

Debido a los plazos, en esta instancia se tuvo en consideración únicamente los eventos de detección (acústico y/o visual) de mamíferos marinos y tortugas marinas. No obstante, la sistematización de la información y confección de las bases de datos de esfuerzo de monitoreo y detecciones permitirá, a futuro, un análisis más profundo de los datos (i.e. estimación de densidad de individuos de diferentes especies de megafauna marina por unidad de área y tiempo de monitoreo), así como la incorporación de los datos de las campañas aquí no consideradas. Finalmente, es relevante destacar el volumen del material fotográfico disponible referente a gran cantidad de los eventos de detección registrados durante las diferentes campañas. Si bien en algunos casos puntuales dicho material fue consultado a pedido de miembros del taller de expertos de mamíferos marinos (ver sección mamíferos marinos) para corroborar la identificación a nivel de especie de algunos eventos de detección, la revisión del total del material fotográfico y audiovisual disponible constituye un trabajo en sí mismo que debiera ser realizada por uno o más expertos en cetáceos.

Del mismo modo, cabe destacar que dentro de la información recopilada durante estas campañas existen datos de avistamientos de aves marinas y otros taxones (i.e. peces voladores, calamares voladores, pez luna, tiburones). Si bien durante la presente consultoría esta información no fue considerada, se resalta tanto la existencia de la misma como su potencial y utilidad para análisis y consideraciones futuras.

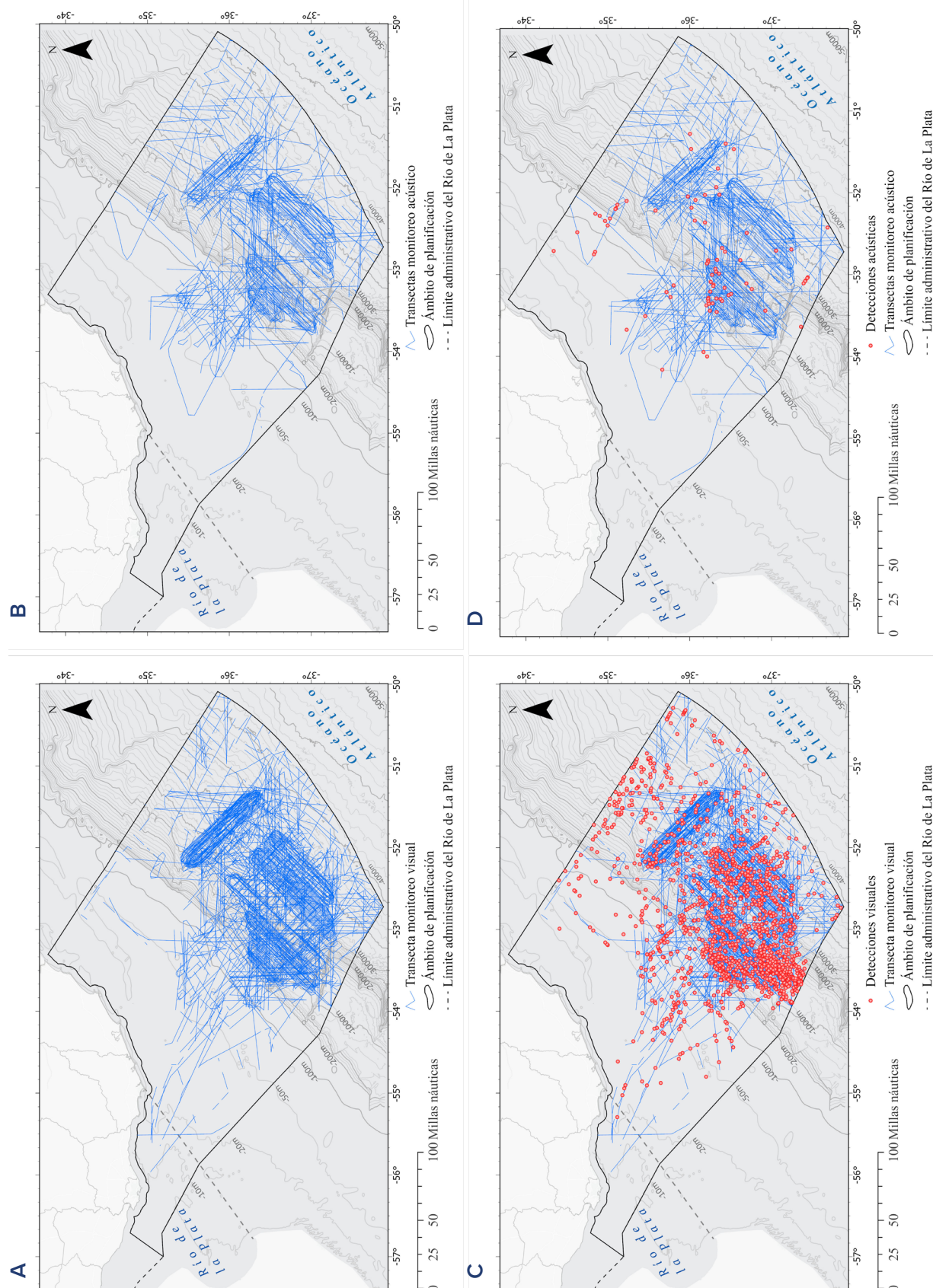


Figura 7: Esfuerzo de monitoreo acústico y visual de megafauna (líneas azules) a bordo de buques de prospección sísmica y otros buques operando en el off-shore uruguayo durante 2012 a 2017. A) esfuerzo de monitoreo visual, B) esfuerzo de monitoreo acústico. Detecciones acústicas y visuales de megafauna marina (puntos rojos) superpuestas sobre el esfuerzo de monitoreo dentro de la Zona Económica Exclusiva de Uruguay durante 2012 a 2017. C) detecciones visuales superpuestas sobre el esfuerzo de monitoreo visual, D) detecciones acústicas superpuestas sobre el esfuerzo de monitoreo acústico.

2.3.6.3 Recopilación y sistematización de información bibliográfica nectónica

El objetivo de esta tarea fue contar con un repositorio sistematizado de la información bibliográfica regional para los diversos grupos taxonómicos de interés dentro del necton (mamíferos marinos, tortugas, aves, peces cartilaginosos, y peces óseos).

La bibliografía recopilada surge de aquella compartida por numerosos expertos nacionales durante diversas instancias de intercambio, así como de la búsqueda bibliográfica por medio de motores de búsqueda como *Google Académico* y *SCOPUS*. Todo el material recopilado fue depositado en un repositorio para ser descargado a demanda por cualquier usuario interesado.

A nivel jerárquico mayor, la bibliografía se encuentra dividida en 5 grandes categorías, correspondientes a los 4 grupos taxonómicos (“Peces”, “Tortugas Marinas”, “Mamíferos Marinos”, “Aves Marinas”) y a un quinto grupo “Multitaxa” en donde se incluyen algunos trabajos cuyo enfoque abarca temáticas relacionadas a especies pertenecientes a al menos dos de los grupos anteriormente mencionados. Dentro de los 4 grupos taxonómicos considerados se incluye tanto una carpeta “General” como una carpeta específica para cada una de las especies o grupos considerados. En el caso de los grupos “Peces” y “Mamíferos Marinos” las especies están a su vez agrupadas en las categorías “Peces Cartilaginosos” y “Peces Óseos”, y en “Cetáceos” y “Pinnípedos”, respectivamente.

Dentro de la carpeta “General” de cada grupo taxonómico se presenta una subdivisión de bibliografía en cuatro grandes grupos, aunque en casos particulares pueden existir grupos adicionales:

1Uruguay: trabajos que hayan sido realizados exclusivamente en aguas de Uruguay, así como aquellos trabajos realizados a mayor escala espacial pero cuya información y análisis de datos incluye, al menos parcialmente, datos provenientes de Uruguay

2Otros_ASO: trabajos cuya información y análisis de datos se sitúan en Aguas del Océano Atlántico sudoccidental, pero que no incluye datos provenientes de Uruguay.

3Otros_General: trabajos cuya información y análisis de datos se sitúa en otras regiones del Océano Atlántico, así como trabajos de carácter más general (i.e. evaluaciones globales por parte de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, revisiones de la biología, ecología u otros aspectos de la especie, etc.)

4Claves&Guías: incluye claves o guías de identificación, listados de especies regionales.

Dentro de cada grupo taxonómico, para cada especie o grupo se siguió un criterio similar al descripto para las carpetas “General”, incluyendo los grupos 1Uruguay, 2Otros_ASO, 3Otros_General, y adicionalmente un cuarto grupo, 4Otros_Tracking, en el cual se incluyen trabajos llevados a cabo en otros Océanos, pero que dadas las metodologías utilizadas (telemetría satelital, telemetría acústica, marcado convencional, foto-identificación) pudieran ser de utilidad, complementando el conocimiento general de la ecología espacial y uso de hábitat de algunas especies cuyo conocimiento regional en estos aspectos es escaso.

En total, se recopilaron un total de 2436 documentos, incluyendo publicaciones científicas, informes técnicos, tesis, libros, capítulos de libros, y trabajos presentados en congresos.

2.4 Información de biodiversidad bentónica

El análisis y sistematización de información de biodiversidad bentónica es particularmente desafiante por la cantidad, dispersión y disparidad de los datos, información y conocimiento existente. Esto y el tiempo con el que se contó implican forzosamente una priorización detallada más abajo.

1. La organización de la información para cada uno de los grupos seleccionados fue: Digitalización de documentos gráficos y escritos,
2. Acondicionamiento y registro fotográfico de muestras de colectas depositadas en el MNHN, y
3. Rastreo de datos geográficos. Se detalla más adelante en esta sección cada una de estas actividades.

Vinculado a las mencionadas actividades, se trabajó en actualizar los listados de fauna bentónica para algunos grupos taxonómicos y la determinación de porcentajes de endemismos para especies de agua profunda, porcentaje que se calculó mediante el total de especies con rango de distribución restringido a la ZEEU en función del total de especies reportadas para aguas profundas uruguayas de cada grupo.

Por último, se realizó una síntesis de la experiencia pasada, situación actual, desafíos y perspectivas para la generación y síntesis de conocimiento sobre biodiversidad bentónica de la ZEEU; también se identifican vacíos de información al respecto. De igual forma, se establecieron aspectos batimétricos, sedimentológicos y geomorfológicos decisivos a considera a la hora de realizar mapas de distribución de biodiversidad. Estos aspectos están detallados en el informe final de la Consultoría realizada para aspectos bentónicos (Scarabino 2024).

2.4.1 Grupos seleccionados como indicadores de ambientes bentónicos

Los criterios para priorizar el trabajo vinculado al análisis y sistematización de información de biodiversidad bentónica incluyeron el considerar conjuntos de especies indicadoras que parcialmente se solapan espacialmente:

- Especies indicadoras de ecosistemas marinos vulnerables.
- Especies ingenieras o que han sido identificadas como tales, por ser formadoras de ecosistemas y usualmente concentrar diversidad asociada.
- Especies indicadoras de heterogeneidad ambiental por su asociación a aguas subantárticas y subtropicales.
- Otras especies ingenieras en la plataforma interna y externa uruguaya.

A continuación, se detallan las especies indicadores de distintos tipos de ambientes, analizadas y especializadas en el presente trabajo:

Indicadores de otros ecosistemas marinos vulnerables y/o heterogeneidad de organismos asociados a aguas subantárticas y subtropicales

Se consideraron inicialmente los gasterópodos Architectonicidae y Muricidae, y Asteroideos Goniasteridae (Figura 8). Se trata de especies predatoras (en el caso de los arquitectonídeos, los murícidos coraliófilinos y goniastéridos específicamente coraliívoros), que a su vez reflejan procesos oceanográficos y hábitats vinculados. Estas especies bentónicas, además de ser vistosas, desempeñan un papel importante ya que comunican información crucial sobre la biodiversidad marina. Además, actúan como indicadores de las comunidades marinas en relación con las corrientes subantárticas y subtropicales, permitiendo mapear la variabilidad ambiental en la plataforma y el talud superior de Uruguay.



Figure 8: Caracoles y estrellas coraliívoras. A) *Babelomurex basilium*, B) *Babelomurex* n. sp. C) *Ceramaster patagonicus*, D) *Anthenoides brasiliensis*.

Fotografías Wilson Sebastián Serra y Fabrizio Scarabino.

Indicador de ambientes quimiosintéticos

Los ambientes quimiosintéticos se consideran ambientes marinos vulnerables. Se identificaron sitios con la presencia confirmada de grupos de especies de poliquetos Siboglinidae (gusanos siboglínidos) y bivalvos Lucinidae (Figura 9), Solemyidae, Vesicomyidae (lucínidos o almejas redondas, solémyidos y vesicómyidos) quimiosimbióticos. Se trata de animales cuya nutrición se da total o parcialmente gracias a bacterias quimiosintéticas que utilizan compuestos de metano (en el caso de nuestra biodiversidad) para producir materia orgánica.



Figura 9: Almeja redonda (*Lucinoma* sp.) y Gusano siboglínido (cf. *Lamellibrachia victori*).
Fotografías Wilson Sebastián Serra.

Indicador de arrecifes coralinos y jardines marinos (formadores)

Considerando los antecedentes mundiales y regionales, los taxa considerados en esta categoría son indicadores de arrecifes coralinos y jardines marinos, específicamente especies formadoras de arrecifes o de densas concentraciones de animales sésiles. Estos organismos desarrollan nuevos ambientes al crecer de forma arborescente y/o en trama, pasando a ser especies bioingenieras. En el caso de los corales duros pueden generar arrecifes mientras que el resto (corales blandos y esponjas) generalmente se desarrollan sobre otros previamente existentes como restos de corales o rocas. Estos ambientes están considerados dentro de la categoría de Ecosistemas Marinos Vulnerables (EMV o VME).

Indicador de arrecifes coralinos y jardines marinos (predadores)

Considerando los antecedentes mundiales, regionales y locales, los taxa considerados en esta categoría son indicadores de arrecifes coralinos y jardines marinos, específicamente especies depredadoras de corales duros o blandos.

Bivalvos bioingenieros

Considerando los antecedentes mundiales, regionales y locales, se han mencionado como de particular relevancia como especies ingenieras al mejillón de profundidad (*Mytilus* sp.) en la plataforma interna y media y a la vieira patagónica (*Psychrochlamys patagonica*) en la plataforma externa uruguaya. Aun cuando se ha relativizado la información vinculada a la diversidad estrictamente asociada a los bancos de mejillón, ambos bivalvos generan condiciones para el desarrollo de un número importante de especies de invertebrados sobre sus valvas y son alimento de una variedad de especies. Forman o formaron bancos de importancia que deben ser evaluados actualmente y que se desarrollan sobre fondos arenofangosos. En base a la información disponible se mapean son de altas y bajas densidades.

Predador de bivalvos bioingenieros

Considerando los antecedentes mundiales, regionales y locales, los taxa considerados en esta categoría son, para la ZEE, indicadores de bancos de mejillón de profundidad o de vieira patagónica.

Indicadores o formadores de otros ecosistemas marinos vulnerables

La presencia de arrecifes o concentraciones de Scleractinia coloniales y Stylasteridae (corales duros) (Figura 10) viene siendo destacada a nivel mundial. Estos dos grupos de corales duros (escleractínios y estilastéridos) forman ya sea los arrecifes de coral de profundidad o concentraciones menos densas siempre importantes por su carácter de especie ingeniera y la cantidad de especies que congregan entre sí y a su alrededor. Al igual que las esponjas silíceas también consideradas aquí (Figura 10), son organismos longevos y de crecimiento lento, particularmente vulnerables a perturbaciones antropogénicas.

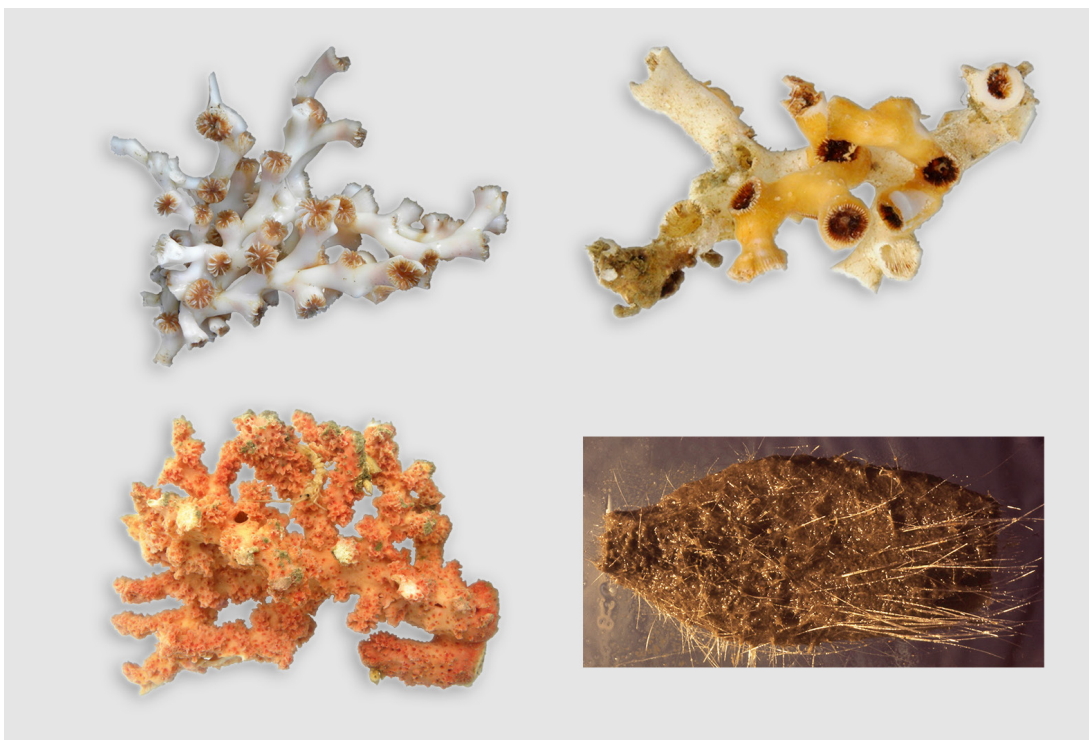


Figura 10: Corales duros y esponjas silíceas. A) coral lofelia (*Desmophyllum pertusum*), B) coral batelia (*Bathelia candida*), C) coral stilastérico (*Stylasteridae* indet.), D) esponja silíceas (*Hexactinellida* indet.).

Fotografías Wilson Sebastián Serra y Victor Scarabino.

Otras especies ingenieras

Las agrupaciones o bancos de *Mytilus* sp. (mejillón forma de profundidad) y *Psychrochlamys patagonica* (vieira patagónica) (Figura 11) se han mencionado en varios artículos y reportes nacionales (e.g. Brazeiro & Defeo 2006) como de particular relevancia como especies ingenieras en la plataforma interna (mejillón de profundidad) y externa uruguaya (vieira patagónica). Aun cuando se ha relativizado la información vinculada a la diversidad estrictamente asociada a los bancos de mejillón (Scarabino 2021), ambos bivalvos generan condiciones para el desarrollo de un número importante de especies de invertebrados sobre sus valvas y son alimento de una variedad de especies. Forman o formaron bancos (altas densidades de ejemplares) de importancia que deben ser evaluados actualmente y que se desarrollan sobre fondos areno-fangosos. Esto último es contra intuitivo en relación a lo más habitual (que se desarrollen sobre rocas u otro fondo consolidado) en el caso de los mejillones, lo que puede llevar a confusiones sobre el tipo de hábitat que ocupan.

Los gasterópodos Architectonicidae y bivalvos Solemyidae (Figura 12) no pudieron ser considerados aún por las complejidades de acceso a la información pero están entre los grupos prioritarios a seguir trabajando en el marco de todos los procesos y actividades a nivel nacional generadas a partir de este trabajo.

2.4.2 Listados de fauna bentónica y determinación de porcentajes de endemismos en aguas profundas

Aun cuando existen aspectos taxonómicos a verificar y existen vacíos en el conocimiento de regiones vecinas, el mayor nivel de endemismo de bivalvos de aguas profundas del Océano Atlántico Sudoccidental (ASO) se indicó para la Cuenca Argentina (precisamente basado mayormente de muestras de aguas uruguayas) (Allen & Sanders 1997, Allen 2008, Scarabino et al. 2016). Esto plantea un escenario que debe ser particularmente atendido a la hora de analizar y sistematizar información bentónica a nivel nacional. Se trabajó en determinar los endemismos de Pycnogonida (arañas de mar), Ascidiacea (ascidias o papas de mar), Bryozoa (briozoarios o animales musgo) y Bivalvia (almejas, mejillones, ostras y vieiras) en base a información ya sistematizada. También en determinar posibles endemismos en Decapoda (cangrejos, langostas y camarones), y moluscos Scaphopoda (colmillos de mar), Aplacophora (aplacóforos), Polyplacophora (quitones), Cephalopoda (pulpos) y Gastropoda (caracoles y babosas de mar) mediante la actualización de listas taxonómicas y del conocimiento de su distribución.

Por primera vez para Uruguay se realizaron las correspondientes listas actualizadas de la fauna de equinodermos Crinoidea (plumas de mar) y crustáceos Tanaidacea (tanaidáceos). Asimismo, se avanzó en forma decisiva y también por primera vez para el Uruguay en la realización de listas actualizadas de los equinodermos Asteroidea (estrella de mar), arácnidos Acarina (ácaros marinos), crustáceos Ostracoda (ostrácodos) y cnidarios Scleractinia y Stylasteridae (corales duros), lo cual también permitió determinar endemismos.



Figura 11: Mejillón de profundidad (*Mytilus* sp.) y vieira patagónica (*Psychrochlamys* patagonica). Fotografías Wilson Sebastián Serra.

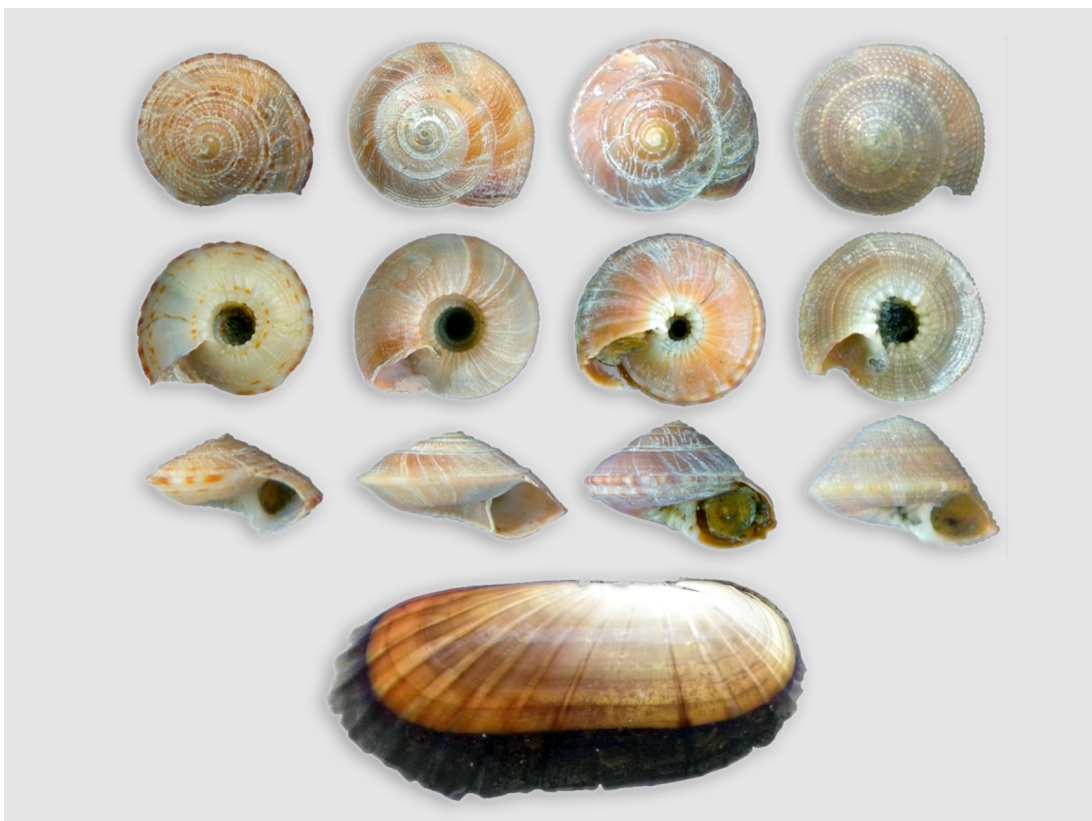


Figura 12: Diversidad de caracoles arquitectónicos y almeja solémyida (*Solemya* sp.). Fotografías Wilson Sebastián Serra.

2.4.3 Detalle de las actividades realizadas

2.4.3.1 Digitalización de documentos gráficos y escritos

Se obtuvieron y digitalizaron documentos escritos y gráficos, y se continuará haciéndolo de forma permanente, complementando esta información con consultas a especialistas. Muchos de estos documentos, como fotografías, tesis o manuscritos, son bases necesarias o complementarias que interactúan con las muestras analizadas en el presente trabajo.

2.4.3.2 Acondicionamiento y registro fotográfico de muestras de colectas y depositadas en el MNHN

Como parte del presente trabajo se incluyó el acondicionamiento y fotografiado de muestras de organismos bentónicos depositados en el MNHN. El registro fotográfico digital de las muestras es clave para acelerar su inventario e identificación, más aún para conservar registro del color original cuando se trata de muestras frescas o congeladas.

2.4.3.3 Rastreo de datos geográficos

Numerosas muestras en las colecciones del MNHN se encuentran con códigos que son rastreables en documentos escritos en la DINARA debido a que las mismas fueron obtenidas en el marco de campañas de dicha institución. En este sentido se están rastreando y asociando datos con muestras. En este marco se brindó un fuerte apoyo a la DINARA en la concentración de información de campañas desarrolladas por esta institución.

2.4.3.4 Detalle de las fuentes de información utilizada

- Publicaciones (incluyendo tesis y resúmenes de tesis), así como manuscritos. Todos estos materiales están particularmente dispersos y muchas veces escapan a búsquedas en internet, por lo que implican búsquedas en bibliotecas especializadas o inclusive en custodia de investigadores retirados.
- Muestras, reportes y planillas de campañas de los Buques de investigación del entonces Instituto Nacional de Pesca (INAPE) y de DINARA (1980-2014), en el marco de la cooperación del GTT.
- Colecciones biológicas, incluyendo las generadas por campañas oceanográficas históricas (MNHN; Museo Argentino de Ciencias Naturales, Buenos Aires MACN; National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington D. C.; Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Bruselas; buques Challenger, Akademik Knipovich, El Austral, Atlantis II, Wladimir Besnard, Walther Herwig). Se incluyen además muestras colectadas en campañas de la DINARA que vienen siendo alojadas en el MNHN, en el marco de la cooperación entre ambas instituciones, que incluyen:
 - Muestras obtenidas por observadores científicos a bordo de buques pesqueros de cangrejo rojo y merluza negra (2007-actual)
 - Muestras de campaña del buque oceanográfico español Miguel Oliver (2010)
 - Muestras de campaña ANCAP 2016 (buque Marianne)
 - Muestras obtenidas por proyecto de pesca de investigación científica “Decápodos de interés comercial” generado por la empresa
 - DEXPLORA (buque Karla Faye 2021), alojadas originalmente en DINARA y ahora en custodia en el MNHN con autorización del Lic. Agustín Loureiro.

2.5 Usos socio-económicos

En este apartado se detallan los usos socio-económicos considerados para este trabajo relacionados con diversas actividades y sectores que ocurren en el espacio marino y dentro del ámbito de planificación como pesquerías, dragado, navegación, entre otros. Se tomó en cuenta la información generada por instituciones estatales como DINOT y DINARA, así como estudios de caracterización de los usos socio-económicos en el Río de la Plata, el mar territorial y la ZEEU (Echevarría et al. 2016, DINOT 2017, Marín et al. 2021).

2.5.1 Pesquerías

Las distintas capas de información espacial generadas para la actividad pesquera se basaron en la información brindada por Marín et al. (2019) y DINARA en el marco del GTT y en base a las definiciones que establece la Ley N° 19.175. Así se actualizaron o ajustaron las siguientes capas de información:

2.5.1.1 Pesca artesanal

Tomando como base la información proporcionada por Marín et al. (2019) se definieron tres buffers de extensión variable considerando la línea de costa, *i*), 15 mn desde el Chuy hasta Montevideo, *ii*) 7 mn entre Montevideo y Colonia, y *iii*) 2 mn desde Colonia hasta el origen del Río de la Plata en Punta Gorda, Argentina.

2.5.1.2 Pesca industrial

La pesca industrial es la pesca que no reúne las condiciones y requisitos para ser considerada pesca a pequeña escala o artesanal (Ley N° 19175). Desde 1990, la flota industrial se clasifica en cuatro categorías: “A” para aquellas embarcaciones que se dedican a la captura de merluza común (*Merluccius hubbsi*) con redes de arrastre; “B” para aquellas que se dirigen a la corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) y a la pescadilla (*Cynoscion guatucupa*) con redes de arrastre; y “C” para aquellas que se dedican a “todas las demás pesquerías” (Marín et al. 2019). Una cuarta categoría, “D”, involucra a aquellos buques pesqueros cuyas operaciones tienen lugar exclusivamente en aguas por fuera de la ZEEU. Por esta razón, esta categoría no fue considerada en el presente trabajo. A continuación, se indican las capas de información espacial de las diferentes categorías de la flota industrial consideradas.

Categoría A destinada a la especie objetivo *M. hubbsi*

Se utilizó a la capa de información espacial de merluza común generada por Marín et al. (2019).

Categoría B arrastre costero destinada a la especie objetivo *M. furnieri* y otras especies

Se definió un polígono utilizando la información detallada de las zonas de pesca identificadas para esta flota (capa de puntos), proporcionada por Marín et al. (2019).

Categoría C destinada a la especie objetivo *Dissostichus eleginoides* (Merluza negra)

En este caso se modificó la capa de información espacial de merluza negra generada por Marín et al. (2019) de acuerdo a la información actualizada y proporcionada por Marín (com. pers.).

Categoría C destinada a la especie objetivo *Polyprion americanus* (Cherna)

La delimitación espacial de la información asociada a la zona de mayor presencia de la cherna, se basó en la unificación de los dos polígonos creados por Marín et al. (2019) hasta la frontera con Brasil, considerando las isóbatas entre 200 y 500 metros de profundidad.

Categoría C destinada a la especie objetivo *Chaceon notialis* (Cangrejo rojo)

Considerando la capa de información de Marín et al. (2019) y de acuerdo a la normativa vigente que regula el ordenamiento de dicha pesquería (Resolución N° 339/021 DINARA), se estableció un polígono comprendido entre las isóbatas de 500 y 1200 m de profundidad. Se excluyeron las siguientes zonas debido a restricciones destinadas a proteger a la especie. Entre las latitudes 35° 00'S y 35° 40'S, a profundidades de 300 a 500 metros, está prohibida la pesca y la comercialización de hembras ovígeras debido al prolongado período de incubación de los huevos. De manera similar, entre las latitudes 36° 20' y 37° 00'S a la misma profundidad, se ha establecido una prohibición para proteger a los machos de mayor tamaño, necesarios para fecundar a las hembras. Asimismo, la zona entre 1200 y 1400 metros tampoco fue considerada debido a restricciones destinadas a proteger a los machos reclutas e individuos juveniles. Aunque la pesca está permitida entre 1400 y 1600 m, los registros indican una baja presencia de embarcaciones en estas profundidades (com. pers. MSc. Arianna Masello) por lo que no fue considerada.

Categoría C destinada al palangre pelágico

La delimitación de este polígono se modificó, tomando en cuenta las isóbatas de 100 metros desde la frontera con Brasil y de 150 m hacia el límite con Argentina, conforme a los datos recopilados por Marín et al. (2019).

2.5.2 Cables submarinos

El Río de la Plata y el Océano Atlántico está atravesado por varios cables de telecomunicaciones que permiten la conexión entre Argentina, Uruguay con otros países del mundo (Marín et al. 2012). La mayor parte del recorrido de los cables se encuentra bajo el sedimento, aunque en algunos casos se presentan sectores sobre el lecho marino. Existen seis cables activos: 'SAC', 'UNISUR 2.0', 'Bicentenario', 'SAm-1', 'Tannat' y 'Atlantis II'. En torno a estos cables, se prohíbe la realización de ciertas actividades, como la pesca, en un rango de 0,5 a 1 milla náutica a cada lado del cable (Echevarría et al. 2021).

2.5.3 Tráfico - Rutas de navegación

El Río de la Plata y su Frente Marítimo representan uno de los nodos principales de un sistema regional de comunicación y de vía de transporte de personas y bienes (Echevarría et al. 2021). Para garantizar la seguridad a la navegación en las rutas marítimas de acceso al Río de la Plata y al puerto de Montevideo, Uruguay cuenta con un corredor de aguas seguras de seis millas de ancho (SOHMA 2016). Dentro de este corredor se da el tráfico marítimo por buques de mercancías, contenedores, pasajeros y pesca.

2.5.4 Otros usos

2.5.4.1 Dragado

Las operaciones de dragado son esenciales para mantener las condiciones de navegación en puertos y canales, y se reconoce que la remoción de sedimentos puede tener efectos adversos sobre hábitats y especies marinas (OSPAR 2004).

En el Río de la Plata, la navegabilidad se mantiene mediante dragados regulares debido a la gran cantidad de sedimentos provenientes de los ríos Paraná y Uruguay. Esto garantiza que barcos de gran calado puedan acceder a los puertos comerciales ubicados en la región (FREPLATA 2005).

2.5.4.2 Zona de fondeo y alijo

Las zonas de alijo, complemento y transferencia de carga fueron definidas por el Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo como áreas destinadas a aligerar o aumentar la carga de una embarcación, y por lo tanto su calado, de acuerdo a la profundidad de su puerto de destino. Tanto Argentina como Uruguay cuentan con dos de estas zonas que se sitúan a ambos lados del Río de la Plata. A Uruguay le corresponden las zonas A y D con una superficie de 22,98 km² y 28,47 km² respectivamente (Marin et al. 2018). En el año 2015 la Disposición Marítima N° 156 de la Prefectura Nacional Naval, Armada Nacional establece dos zonas de espera y fondeo de embarcaciones denominadas Este y Oeste. Estas zonas están designadas para asegurar la seguridad y la organización en las aguas jurisdiccionales de Uruguay.

3. RESULTADOS

3.1 Síntesis de las capas sistematizadas y generadas

Se crearon y recopilaron un total de 251 capas de información espacial, agrupadas en 4 categorías: a) administración, b) especies, c) usos y d) zona bentónica. En el Anexo 1 se incluye el catálogo total de capas.

- a) **Administración:** esta categoría comprende nueve capas que proporcionan información sobre el área de planificación y las zonas de interés.
- b) **Especies:** se crearon un total de 196 capas que contienen datos sobre la distribución general y principal de los distintos grupos de bentos y necton mencionados anteriormente. Asimismo, información de las zonas de desove y reproductiva para algunas especies de peces óseos.
- c) **Zona bentónica:** se crearon 26 capas a partir de la información generada previamente sobre aspectos ambientales de los fondos marinos como la batimetría, geoformas y sedimentos.
- d) **Usos:** se recopilaron 12 capas (algunas de las cuales fueron modificadas) con información sobre las diferentes actividades que tienen lugar en el entorno marino.

3.1.1 Capas elaboradas y/o modificadas

Se crearon y/o modificaron un total de 193 capas de información espacial cada una de las cuales proporciona información detallada sobre diferentes aspectos del entorno marino.

Especies: Un total de 153 capas han sido creadas para proporcionar información sobre la distribución general y principal de organismos nectónicos, incluyendo los grupos aves marinas, mamíferos marinos, peces óseos, quimeras, rayas, tiburones y tortugas marinas. Fueron elaboradas 43 capas con información sobre la distribución general de organismos bentónicos pertenecientes a los grupos, moluscos, cnidarios, poríferos, equinodermos, anélidos y endemismos.

Usos: Se modificaron cinco capas relacionadas con la actividad pesquera artesanal e industrial.

Zona bentónica: se modificó la capa del talud.

3.1.2 Capas sistematizadas

Como parte del proceso síntesis de la información espacial, se sistematizaron un total de 50 capas.

Administración: fueron sistematizadas nueve capas que delimitan el área de planificación y distintas zonas de interés.

Especies: se sistematizaron ocho capas con información sobre las zonas importantes para la reproducción y desove de diversas especies de peces óseos.

Usos: las ocho capas sistematizadas contienen información sobre usos del medio marino tales como pesca industrial, tráfico, cables submarinos y otras actividades.

Zona bentónica: fueron sistematizadas 25 capas para proporcionar información sobre batimetría, geoformas, regiones bentónicas y tipos de sedimentos.

3.2 Síntesis de la revisión bibliográfica por grupo

En total quedaron disponibles 2.422 documentos relacionados con los grupos de bentos y necton considerados en este trabajo.

En el caso de los grupos nectónicos, se recopilieron un total de 2.272 documentos de los cuales 1.242 estuvieron relacionados con peces cartilaginosos, 357 con peces óseos, 571 con mamíferos marinos, 102 con tortugas marinas y 57 con aves marinas. Las fuentes de información consultadas incluyen artículos publicados en revistas científicas arbitradas, informes técnicos, tesis, libros, capítulos de libros, y trabajos presentados en congresos.

Se identificaron trabajos específicos sobre aguas uruguayas, siendo 155 para peces cartilaginosos, 159 para peces óseos, 173 para mamíferos marinos, 42 para tortugas marinas y 47 para aves marinas.

En el caso de invertebrados bentónicos se consultaron aproximadamente 150 documentos para la realización de este trabajo.

3.3 Resultados por grupos neotónicos

3.3.1 Peces cartilaginosos

Se recopilaron un total de 1242 documentos relacionados con peces cartilaginosos, incluyendo artículos publicados en revistas científicas arbitradas, informes técnicos, tesis, libros, capítulos de libros, y trabajos presentados en congresos (Figura 13). Complementariamente, se incluyeron 100 trabajos adicionales de carácter más general del grupo de peces (óseos y cartilaginosos). Como fue mencionado en la sección 2.3.6.3. Recopilación y Sistematización de Bibliografía, además de publicaciones de carácter local con datos parciales o totales confinados al espacio marino uruguayo, también se incluyen publicaciones regionales y globales que pudieran ser de utilidad como información complementaria. Del total de trabajos recopilados, 155 proporcionan información parcial o completamente confinada dentro de aguas uruguayas. Para algunas de las especies que fueron descartadas durante el proceso de selección de esta consultoría se incluyen de todos modos los trabajos locales/regionales relevantes que fueron identificados durante la búsqueda bibliográfica.

Se realizó un taller de discusión con expertos particularmente enfocado en rayas, cuya participación incluyó a técnicos de la DINARA (Tabla 2). Si bien se tuvo la intención de repetir el mismo proceso para las especies de tiburones, los tiempos establecidos no fueron suficientes para concretarlo.

Durante el taller de discusión de rayas, fue revisada la lista de especies preseleccionadas, y se ajustaron y modificaron, en caso de considerarse necesario, las capas de Distribución General y Distribución Principal de las especies finalmente consideradas. Adicionalmente, se decidió en base a la opinión de los expertos, considerar como grupo a las especies seleccionadas de “chuchos” pertenecientes al Género *Myliobatis* (*M. goodei* y *M. ridens*) como consecuencia de presentar distribuciones batimétricas similares y debido a dificultades para determinar la identificación a nivel de especie de una gran cantidad de registros provenientes de las campañas de investigación y buques de pesca previos a la fecha de la descripción formal de *M. ridens* en 2012. De forma similar, las especies de chuchos *Dasyatis hypostigma* y *Bathythoshia centroura* fueron consideradas en grupo (*Dasyatidae*) debido a la imposibilidad de determinar la identificación a nivel de especie entre ambos taxones en gran cantidad de los registros pesqueros.

En total se seleccionaron 17 especies de tiburones, 23 especies de rayas, y una especie de quimera. Estos números constituyen 38%, 53%, y 50% del total de especies citadas para tiburones, rayas y quimeras del Uruguay (sin considerar las especies cuya ocurrencia requiere de confirmación). Se generaron capas de Distribución General para todas las especies seleccionadas, y capas de Distribución Principal para 10 especies de tiburones, 14 especie de raya y una especie de quimera.

3.3.2 Peces óseos

Se recopilaron un total de 357 documentos relacionados con peces óseos, incluyendo artículos publicados en revistas científicas arbitradas, informes técnicos, tesis, libros, capítulos de libros, y trabajos presentados en congresos. Complementariamente, se incluyeron 100 trabajos adicionales de carácter más general del grupo de peces (óseos y cartilaginosos) (Figura 13).

Como fue mencionado en la sección 2.3.6.3. Recopilación y Sistematización de Bibliografía, además de publicaciones de carácter local con datos parciales o totales confinados al espacio marino uruguayo, también se incluyen publicaciones regionales y globales que pudieran ser de utilidad como información complementaria. Del total de trabajos recopilados, 159 proporcionan información parcial o completamente confinada dentro de aguas uruguayas.

Se realizó un taller de discusión con expertos en peces óseos, cuya participación incluyó a técnicos de la DINARA, observadores científicos, e investigadores de FCIEN y CURE de UDELAR (Tabla 2). Dicho taller se centró particularmente en las especies de hábitos bentónicos y demersales. Si bien se tuvo la intención de repetir el mismo proceso para las especies de grandes peces óseos pelágicos, los tiempos de la consultoría no fueron suficientes para concretarla. No obstante, el volumen de información bibliográfica generado a nivel nacional para las principales especies de atunes y pez espada es lo suficientemente extenso e informativo como para determinar a grandes rasgos la Distribución General de estas especies dentro del área del ámbito de estudio.

Durante el taller de peces óseos bentónicos y demersales, fue revisada la lista de especies preseleccionadas, y se ajustaron y modificaron, en caso de considerarse necesario, las capas de Distribución General y Distribución Principal de las especies finalmente consideradas.

Además de las 27 especies preseleccionadas, se incluyeron a sugerencia de los participantes del taller 7 especies adicionales: los lenguados *Paralichthys isosceles* y *Xystreureys rasilis*, el papamosca o castañeta (*Nemadactylus bergi*), la corvina negra (*Pogonias courbina*), la batata (*Lopholatilus villari*), el chanchito (*Pinguipes brasiliensis*) y la anchoíta (*Engraulis anchoita*). En algunos casos, debido a la existencia de especies similares y con rangos de distribución similar, y la dificultad de poder resolver con certeza la identificación taxonómica de varios registros, se optó por considerar a las especies agrupadas dentro de su género correspondiente. Tal fue el caso para los meros del género *Acanthistius* (*A. brasiliensis* y *A. patachonicus*) y para los abadejos (*Genypterus blacodes* y *G. brasiliensis*). Para los peces considerados como indicadores de ambientes rocosos (*A. brasiliensis*, *A. patachonicus*, *Epinephelus marginatus*, *L. villari*, *P. brasiliensis*, *Polyprion americanus* y *Pseudopercis semifasciata*), considerando la distribución particularmente parcheada de estas especies, y a sugerencia de los participantes del taller, la capa de Distribución General de estas especies fue construida en conjunto y basada en los puntos geográficos específicos (en vez de polígonos) en donde la presencia de al menos alguna de estas especies fue registrada.

En términos generales, y como fuera mencionado anteriormente, los participantes del taller valoraron el volumen de información disponible y la instancia de trabajo, pero también resaltaron la escasez de información acerca de la biodiversidad y distribución de especies de peces de profundidad, particularmente sobre parte del talud continental, cañones submarinos y planicies abisales, así como de especies pelágicas y oceánicas.

En total fueron consideradas 34 especies, incluyendo especies bentónicas, demersales y pelágicas. Se construyeron un total de 33 capas de Distribución General, correspondientes a 30 especies y 2 grupos (*Genypterus* spp. y peces indicadores de ambientes rocosos), y un total de 18 capas de Distribución Principal.

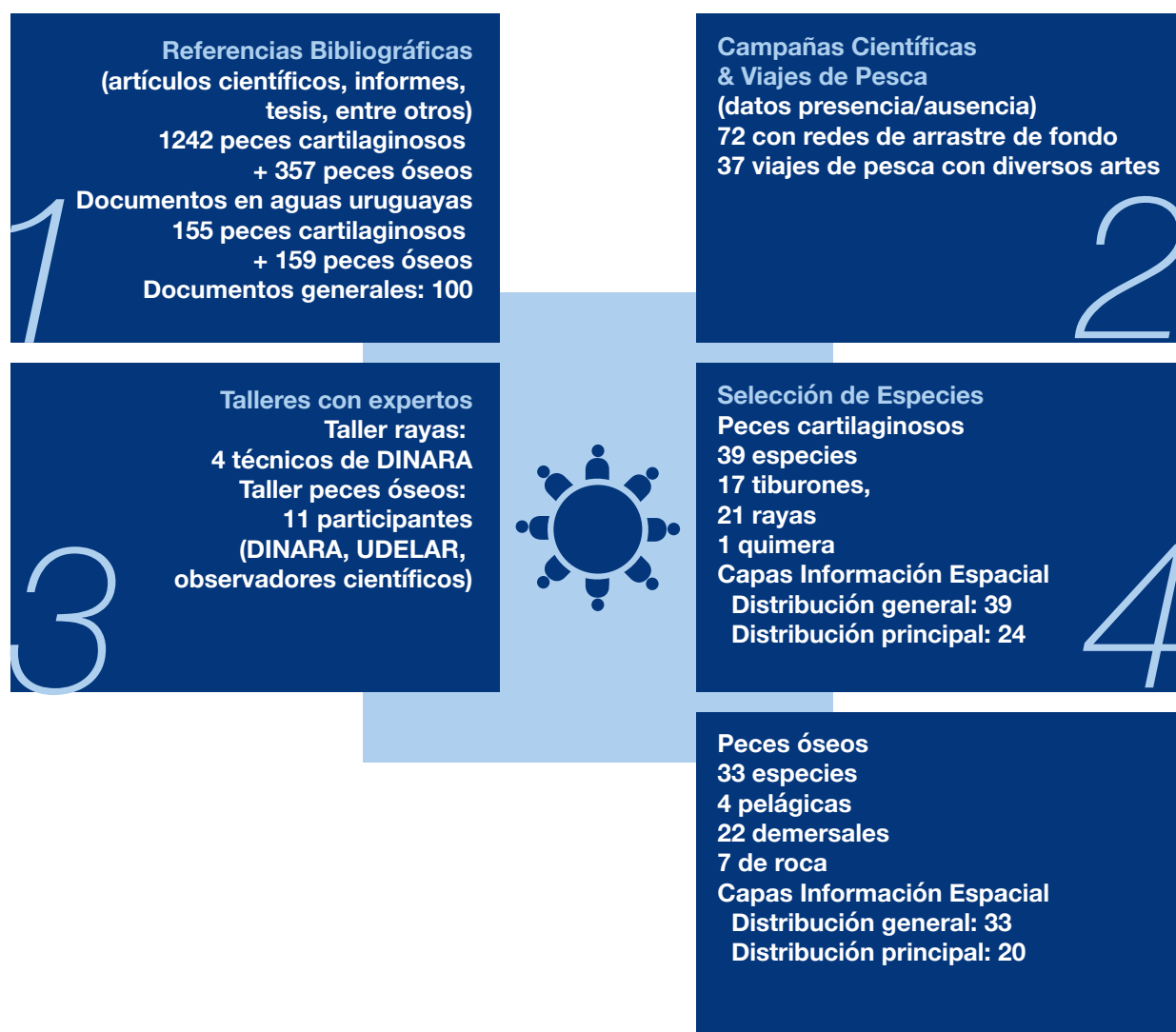


Figura 13: Información relevante asociada a los grupos taxonómicos de peces cartilaginosos y peces óseos. Se detallan las distintas fuentes de información consultadas, los participantes de los talleres/consultas realizados y el número de especies seleccionadas para cada grupo.

3.3.3 Mamíferos marinos

Se recopilaron un total de 571 documentos relacionados con mamíferos marinos, incluyendo artículos publicados en revistas científicas arbitradas, informes técnicos, tesis, libros, capítulos de libros, y trabajos presentados en congresos. De este total, 30 documentos fueron de carácter general del grupo taxonómico, 459 estuvieron relacionados con una o más especies de cetáceos, y 82 estuvieron relacionados con una o más especies de pinnípedos (Figura 14). Como fue mencionado en la sección 2.3.6.3. Recopilación y Sistematización de Bibliografía, además de publicaciones de carácter local con datos parciales o totales confinados al espacio marino uruguayo, también se incluyeron publicaciones regionales y globales que pudieran ser de utilidad como información complementaria. Adicionalmente, y a diferencia de otros grupos taxonómicos considerados, en el caso de los Mamíferos Marinos se incluyó una carpeta adicional dentro de la categoría “1General”, en donde se incluyen documentos locales y regionales relacionados a varamientos (“5Varamientos”). En el caso particular de los Cetáceos se incluyeron además de las categorías generales ya definidas, una con un link web a una página publica de seguimiento satelital de ballenas en el ASO, y otra con información general generada por la Comisión Ballenera Internacional a (CBI) para varias de las especies consideradas. Del total global de trabajos recopilados, 173 proporcionan información parcial o completamente confinada dentro de aguas uruguayas (4 de carácter general, 102 relacionadas a cetáceos, y 67 a pinnípedos).

Se desarrolló un taller de discusión con expertos nacionales (Tabla 2), proceso durante el cual se validó la selección de especies y se ajustaron las capas de Distribución General de las especies seleccionadas. A sugerencia del grupo, se consideró más apropiado en esta etapa centrarse únicamente en representar la Distribución General de las especies seleccionadas, reconociéndose el valor y potencial de las bases de datos de esfuerzo y detecciones acústicas y visuales para futuros análisis que permitan realizar estimaciones de abundancia o densidad, al menos para una porción de las especies detectadas. Del mismo modo, si bien para casos puntuales se consultó el material fotográfico disponible para confirmar registros identificados por los expertos como inusuales o posibles errores de identificación de especies, se resaltó la importancia y necesidad de un trabajo de curado de la información asociada a las detecciones, confirmando siempre que sea posible con los registros fotográficos o audiovisuales disponibles.

Previo al taller algunas especies habían sido descartadas debido a la escasa o nula información bibliográfica local y al reducido o nulo número de detecciones visuales dentro del área de estudio. No obstante, los miembros del taller sugirieron incluir a todas las especies efectivamente detectadas dentro de aguas nacionales por observadores de megafauna marina, y definir sus Distribuciones Generales dentro el área de estudio en base a las detecciones disponibles y a la información bibliográfica regional. Debido a la dificultad en la identificación de algunas especies durante los avistamientos y la imposibilidad de revisar todo el material fotográfico, las especies de delfines del género *Stenella* fueron consideradas en conjunto para la construcción de la Distribución General (entre los registros de detecciones se incluyen avistamientos de *S. frontalis*, *S. coeruleoalba*, y *Stenella* sp., estos últimos pudiendo potencialmente corresponder a otras especies del género). La misma decisión fue tomada para los avistamientos de zifios (Ziphiidae), considerándose todos los registros agrupados y generando una única capa de Distribución General.

En el caso de las ballenas piloto (*Globicephala* spp.), todos menos uno de los registros correspondieron a la especie *Globicephala melas*, siendo el restante un registro acústico atribuido a *G. macrorhynchus*. De acuerdo con los expertos, la identificación de *G. macrorhynchus* en dicho registro acústico debería ser considerada con precaución. Si bien no se conocen registros confirmados de *G. macrorhynchus* en Uruguay, considerando su distribución regional y dada las dificultades asociadas a la identificación y discriminación entre ambas especies durante los avistamientos, el grupo sugirió considerar a las dos especies en conjunto a la hora de construir la capa de Distribución General (*Globicephala* spp.). En el caso de los rorcuales (*Balaenoptera* spp.), considerando el reducido número de avistamientos de algunas especies y la distribución semejante de los mismos entre distintas especies se decidió considerar a los rorcuales en tres grupos. Uno de ellos compuestos por el grupo *B. borealis* y *B. eddeni*, otro correspondiente a las ballenas minke (*B. acutorostrata* y *B. bonaerensis*), y otro por el resto de las especies de rorcuales avistadas (incluyendo a *B. musculus*, *B. physalus* y ejemplares de *Balaenoptera* no identificados).

Otras dos especies inicialmente descartadas dada la escasez de información y ausencia de avistamientos, pero incluidas a sugerencia del grupo fueron la marsopa espinosa (*Phocoena spinipinnis*) y la falsa orca (*Pseudorca crassidens*). Ambas especies son comunes en los registros de varamientos de Uruguay (particularmente la falsa orca), y la marsopa espinosa es ocasionalmente capturada de forma incidental por barcas pesqueras artesanales.

Con respecto a las toninas, si bien se construyeron capas de Distribución General para ambas sub-especies (*Tursiops truncatus truncatus* y *Tursiops truncatus gephyreus*), la distribución conocida de *T. t. gephyreus* no se extendería más allá de unas pocas millas de la costa, por lo cual quedaría afuera del área del ámbito de trabajo. Por su parte, en base a la opinión de expertos, la distribución de *T. t. truncatus* fue considerada desde aguas oceánicas hasta 5 millas náuticas de la costa, aunque dada la información actual regional, existe la posibilidad de que se adentren en aguas incluso más costeras.

Finalmente, dada la ocurrencia esporádica y ocasional la mayoría de las especies de pinnípedos registrados en Uruguay, durante este trabajo se consideraron únicamente a las dos especies principales y las únicas con colonias reproductivas en aguas de Uruguay: el lobo fino sudamericano o de dos pelos (*Arctocephalus australis*) y el león marino sudamericano (*Otaria byronia*).

En total se consideraron 32 especies de mamíferos marinos (30 cetáceos y 2 pinnípedos), y se construyeron un total de 18 capas de Distribución General, incluyendo 13 capas especie-específicas y 6 capas de grupos de especies (*Stenella* spp., *Globicephala* spp., *B. borealis*-*B. eddeni*, *B. acutorostrata*-*B. bonaerensis*, *Balaenoptera* spp., y *Ziphiidae*).

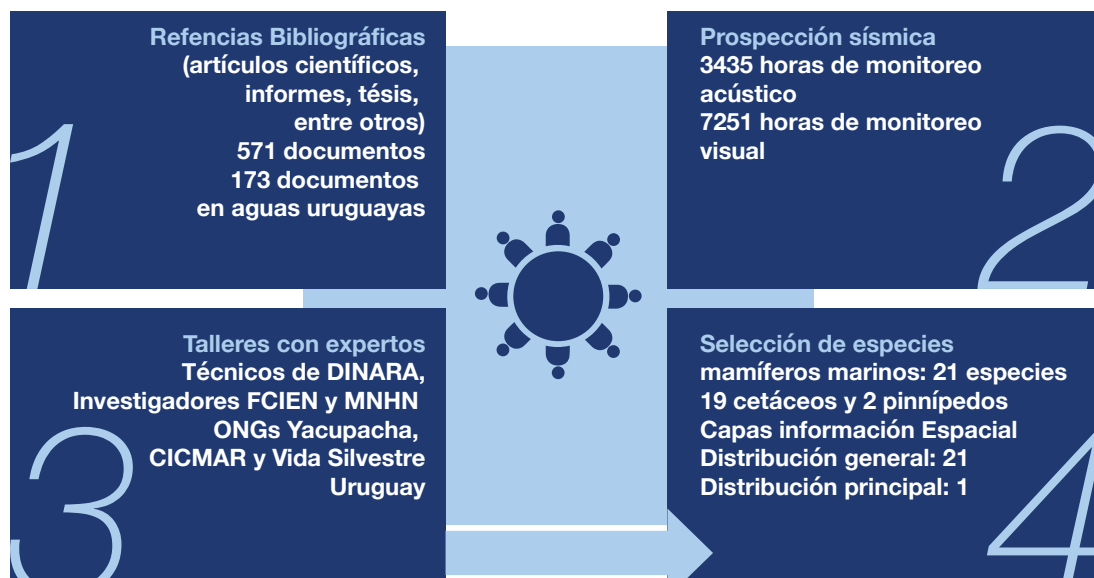


Figura 14: Información relevante asociada a las especies de mamíferos marinos. Se detallan las distintas fuentes de información consultadas, los participantes de los talleres/consultas realizados y el número de especies seleccionadas para cada grupo.

3.3.4 Tortugas marinas

Se recopilaron un total de 102 documentos relacionados con tortugas marinas, incluyendo artículos publicados en revistas científicas arbitradas, informes técnicos, tesis, libros, capítulos de libros, y trabajos presentados en congresos (Figura 15). Como fue mencionado en la sección 2.3.6.3. Recopilación y Sistematización de Bibliografía, además de publicaciones de carácter local con datos parciales o totales confinados al espacio marino uruguayo, también se incluyen publicaciones regionales y globales que pudieran ser de utilidad como información complementaria. Adicionalmente, y a diferencia de otros grupos taxonómicos considerados, en el caso de las Tortugas Marinas se incluyó una carpeta adicional dentro de la categoría 1General, en donde se incluyen todos los informes del SWOT (State of The World's Sea Turtles), así como un link al mapa online y base de datos de todas las tortugas marcadas con transmisores satelitales en el mundo (4Otros_SWOT_Reports).

Del total de trabajos recopilados, 42 proporcionan información parcial o completamente confinada dentro de aguas uruguayas. A pesar de no haber sido consideradas para la construcción de capas de distribución, todos los trabajos locales y/o regionales identificados para *L. olivácea* y *E. imbricata* también fueron incluidos dentro del repositorio bibliográfico.

Se celebró un taller de discusión con expertos nacionales (Tabla 2), proceso durante el cual se validó la selección de especies y se ajustaron las capas de Distribución General de las especies seleccionadas. Para las tres especies consideradas se delimitaron además, capas de Distribución Principal. En el caso particular de la tortuga cabezona, a sugerencia de los expertos se construyeron dos capas de distribución principal, con el fin de reflejar el uso y distribución espacial diferencial entre ejemplares de pequeño y gran porte.

Se generaron capas de Distribución General y Principal para las tres especies principales de tortugas marinas de Uruguay, incluyendo dos capas de Distribución Principal en el caso de *Caretta caretta*.

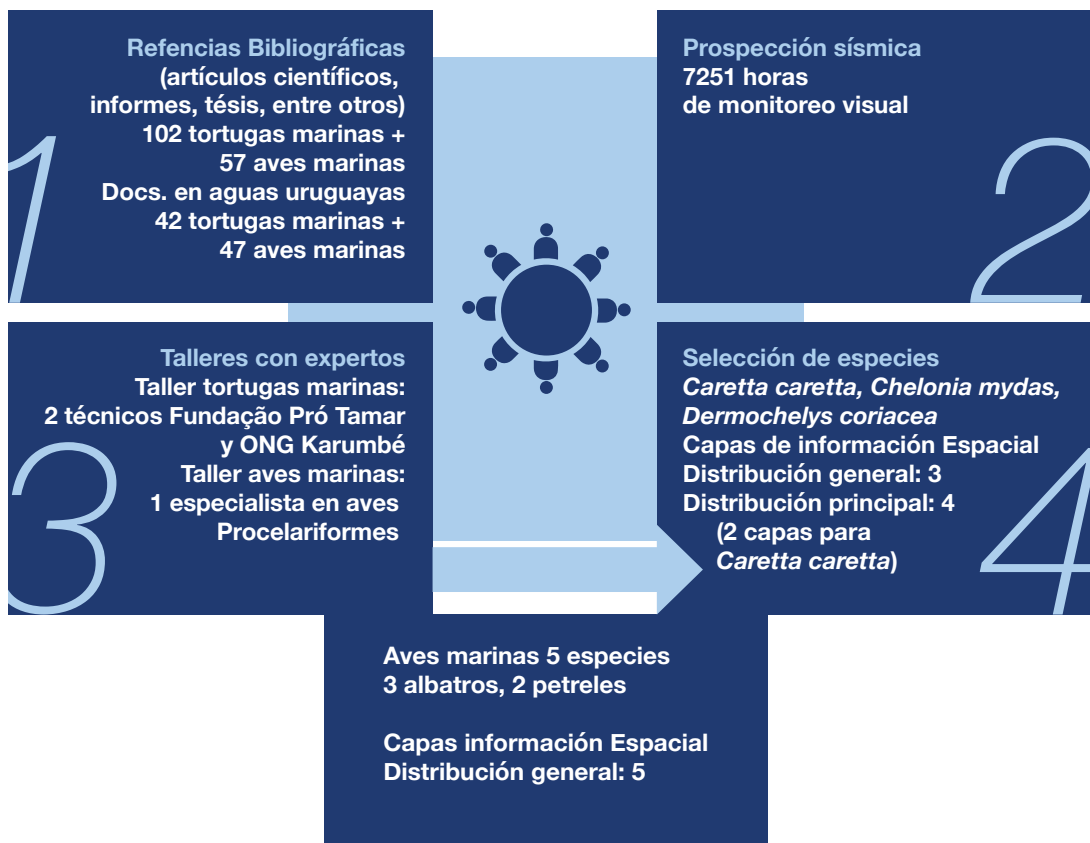


Figura 15: Información relevante asociada a las especies de tortugas y aves marinas. Se detallan las distintas fuentes de información consultadas, los participantes de los talleres/consultas realizados y el número de especies seleccionadas para cada grupo.

3.3.5 Aves marinas

Se recopilaron un total de 57 documentos relacionados con aves marinas, incluyendo artículos publicados en revistas científicas arbitradas, informes técnicos, tesis, libros, capítulos de libros, y trabajos presentados en congresos (Figura 15).

Como fue mencionado en la sección 2.3.6.3. Recopilación y Sistematización de Bibliografía, además de publicaciones de carácter local con datos parciales o totales confinados al espacio marino uruguayo, también se incluyen publicaciones regionales y globales que pudieran ser de utilidad como información complementaria. Adicionalmente, y a diferencia de otros grupos taxonómicos considerados, en el caso de las aves marinas se incluyó una carpeta adicional dentro de la categoría 1General, en donde se incluyen un link al mapa online y base de datos (Seabird Tracking Database) de aves marinas rastreadas con transmisores satelitales en el mundo (4Links). Del total de trabajos recopilados, 47 proporcionan información parcial o completamente confinada dentro de aguas uruguayas.

A pesar de no haber sido consideradas para la construcción de capas de distribución, trabajos locales con información acerca de otras especies de albatros y petreles del Uruguay también fueron incluidas dentro del repositorio bibliográfico (esta búsqueda bibliográfica no debe considerarse exhaustiva).

Tabla 2: Listado de participantes en los talleres de discusión con expertos realizados por grupo taxonómico.

Grupo	Participante	Institución
Peces Óseos	Brugnoli, Ernesto Carranza, Alvar Chiesa, Ernesto Fabiano, Graciela Laporta, Martín Lercari, Diego Loureiro, Agustín Marín, Yamandú Norbis, Walter Silveira, Santiago Vögler, Rodolfo	FCIEN, UDELAR CURE, UDELAR DINARA, MGAP DINARA, MGAP DINARA, MGAP FCIEN, UDELAR Observador Científico, DINARA DINARA, MGAP DINARA, MGAP DINARA, MGAP CURE, UDELAR
Peces Cartilaginosos	Doño, Florencia Paesch, Laura Pereyra, Inés Silveira, Santiago	DINARA, MGAP DINARA, MGAP DINARA, MGAP DINARA, MGAP
Mamíferos Marinos	Franco-Trecu, Valentina Jiménez, Sebastián Laporta, Paula Miller, Philip Passadore, Cecilia Riverón, Sabrina Valdivia, Meica	FCIEN, UDELAR DINARA, MGAP ONG Yacupacha ONG CICMAR ONG Vida Silvestre DINARA, MGAP MNHN, MEC
Tortugas Marinas	López-Mendilaharsu, Milagros Vélez-Rubio, Gabriela	Fundação Pró Tamar ONG Karumbé

Si bien no se celebró un taller de discusión para este grupo de especies, se realizaron consultas puntuales acerca de las especies seleccionadas y la Distribución General de cada una fueron realizadas a un experto nacional y especialista en aves Procelariiformes.

Se generaron capas de Distribución General para las 5 especies de aves marinas consideradas, incluyendo 3 especies de albatros y dos de petreles

A continuación, se presentan una serie de mapas para las siguientes especies, raya hociuda, tiburón azul, corvina, delfín franciscana, tortuga verde y albatros errante, a modo de representación de cada grupo neotónico considerado (Figuras 16a y 16b). La totalidad de los mapas se presentan en el Anexo 2. En cada mapa se representa la distribución general y principal para cada una de las especies.

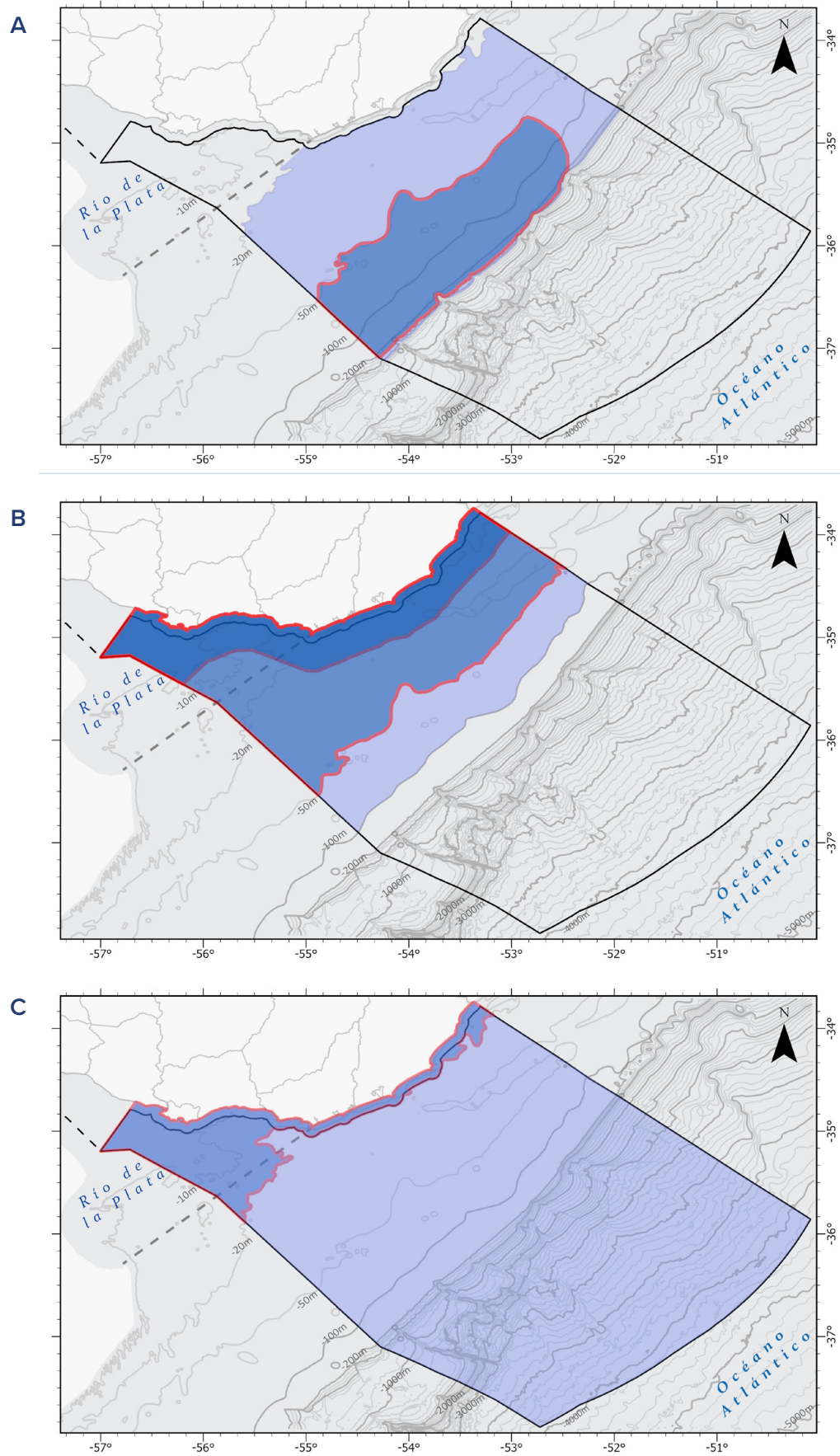


Figura 16a: Ejemplo de mapa por grupo nectónico considerado para representar la distribución general y principal. A) raya hocihada, B) tiburón azul, C) corvina.

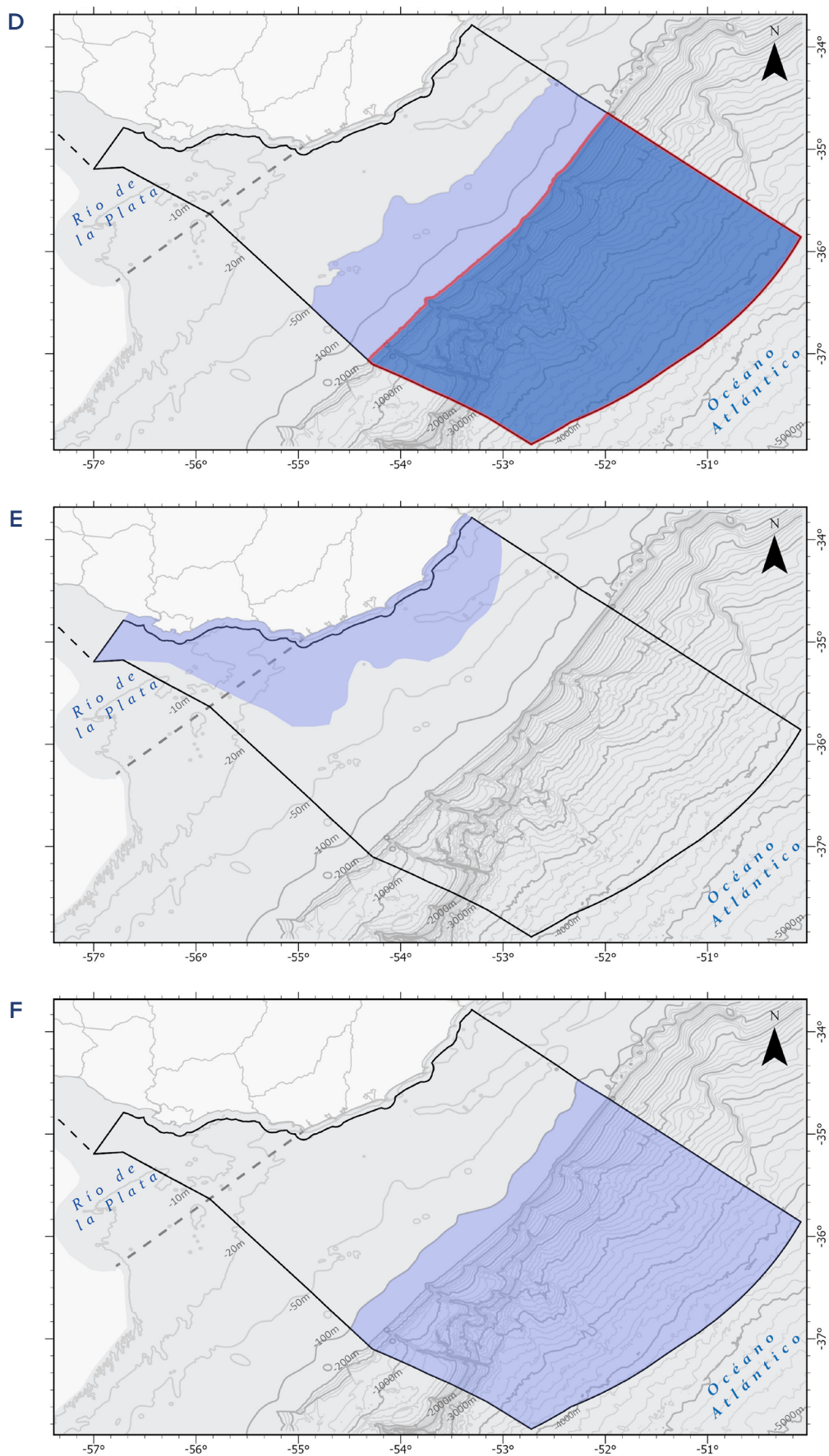


Figura 16b: Ejemplo de mapa por grupo nectónico considerado para representar la distribución general y principal. D) delfín franciscana, E) tortuga verde, F) albatros errante.

3.4 Resultados por grupos bentónicos

Aproximadamente 5000 muestras han sido curadas hasta la fecha por los técnicos del MNHN. Este número incluye la mayoría de las muestras recolectadas durante la campaña a bordo del B/I Miguel Oliver, así como las disponibles de la campaña de ANCAP previamente mencionadas. Adicionalmente, un total de 28 datos con fotografías relevantes fueron repatriados como parte del proceso de recopilación y análisis de datos. Finalmente, se consideraron aproximadamente 150 referencias y manuscritos.

Se obtuvieron un total de 220 registros para un total de 34 especies, en la mayoría de los casos de forma totalmente pionera y considerando grupos o especies muy poco conocidos a nivel mundial (Tabla 3). Se generaron 40 capas de información espacial a partir de la información analizada. Estas capas se dividen en 39 correspondientes a especies o grupos de especies indicadoras, y 1 correspondiente a los endemismos analizados.

3.4.1 Endemismos

Se pudo establecer por primera vez altos niveles de endemismo en aguas uruguayas para varios grupos de invertebrados bentónicos de aguas profundas, coincidiendo con lo conocido previamente para los moluscos bivalvos (Tabla 4).

Tabla 4: Porcentaje de endemismo por grupo taxonómico para especies de aguas profundas (batio-abisales) uruguayas.

Grupo taxonómico	Nº Capas
Ámbito de planificación	26
Ascidiacea (ascidias o papas de mar)	38
Bryozoa (briozoarios o animales musgo)	48
Bivalvia (almejas, mejillones, ostras y vieiras)	Ca.30
Crinoidea (plumas de mar)	25
Tanaidacea (crustáceos tanaidáceos)	33
Asteroidea (estrellas de mar)	18
Acarina (ácaros marinos)	71
Ostracoda (crustáceos ostrácodos)	27
Aplacophora (moluscos aplacóforos)	50

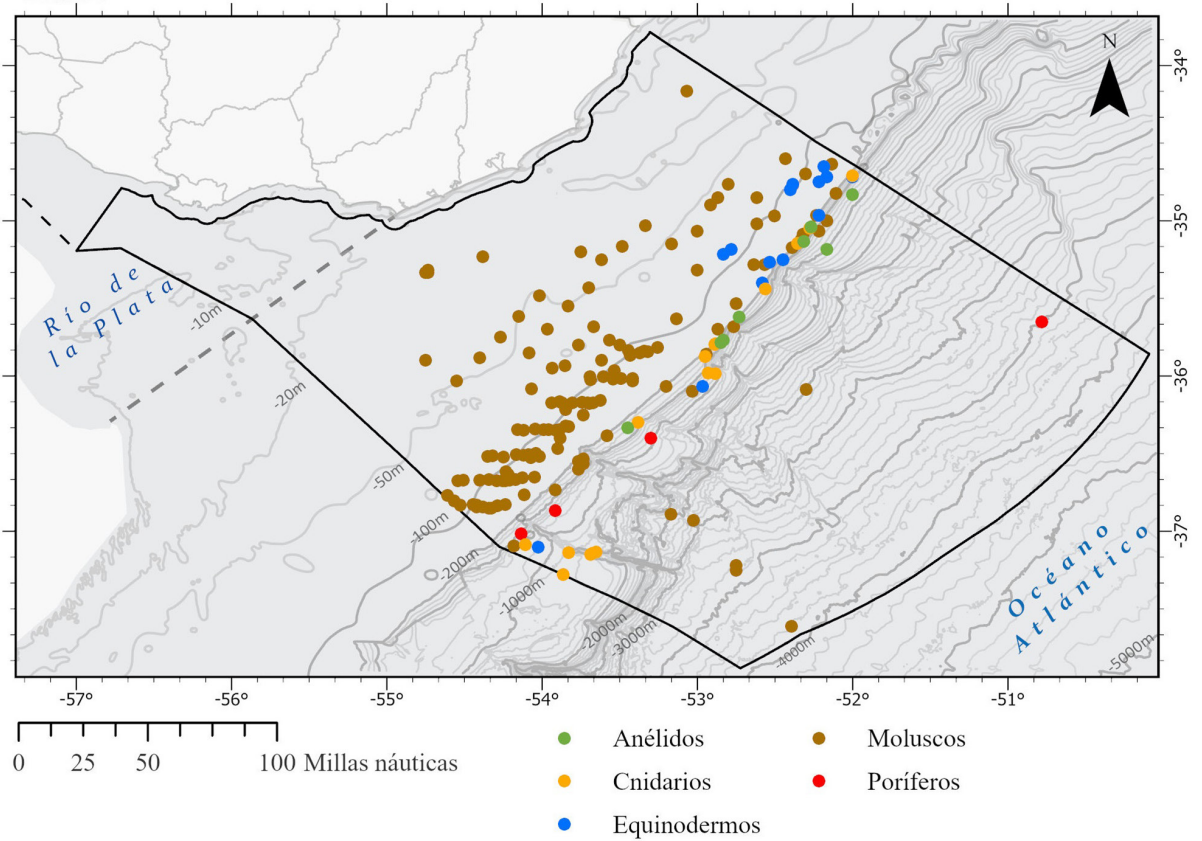
Los Decapoda (cangrejos, langostas y camarones), Scaphopoda (colmillos de mar), Polyplacophora (quitones), Cephalopoda (pulpos), Gastropoda (caracoles y babosas de mar), así como los cnidarios Scleractinia y Stylasteridae (corales duros) no poseen endemismos conocidos hasta la fecha.

A continuación, se presentan un mapa con la distribución general de las 42 especies de bentos consideradas y la riqueza específica de las zonas identificadas con endemismos (Figura 17 A y B). La totalidad de los mapas se presentan en el Anexo 2.

Tabla 3: Especies bentónicas consideradas. Se indica la clasificación de la especie según los criterios considerados y definidos en la sección 2.4.1. Grupos seleccionados como indicadores de ambientes bentónicos.

Taxón	Phylum	Clase	Indicador de comunidades subantárticas/antárticas	Indicador de comunidades subtropicales	Indicador de ambientes quimiosintéticos	Indicador de arrecifes coralinos y jardines marinos (formadores)	Indicador de arrecifes coralinos y jardines marinos (predadores)	Bivalvos bioingenieros	Predador de bivalvos bioingenieros
cf. <i>Lamellibrachia victori</i>	Annelida	Polychaeta							
<i>Lamellibrachia victori</i>	Annelida	Polychaeta							
<i>Siboglinum besnardi</i>	Annelida	Polychaeta							
<i>Siboglinum nonatoi</i>	Annelida	Polychaeta							
<i>Bathelia candida</i>	Cnidaria	Anthozoa							
<i>Desmophyllum pertusum</i>	Cnidaria	Anthozoa							
<i>Inferiolabiata labiata</i>	Cnidaria	Hydrozoa							
<i>Sporadopora dichotoma</i>	Cnidaria	Hydrozoa							
<i>Stellapora echinata</i>	Cnidaria	Hydrozoa							
<i>Stylaster densicaulis</i>	Cnidaria	Hydrozoa							
<i>Stylaster profundus</i>	Cnidaria	Hydrozoa							
<i>Stylasteridae</i> indet.	Cnidaria	Hydrozoa							
<i>Stylasteridae</i> indet. 1	Cnidaria	Hydrozoa							
<i>Stylasteridae</i> indet. 2	Cnidaria	Hydrozoa							
<i>Peltaster placenta</i>	Echinodermata	Asteroidea							
<i>Anthenoides brasiliensis</i>	Echinodermata	Asteroidea							
<i>Ceramaster patagonicus</i>	Echinodermata	Asteroidea							
<i>Cladaster analogus</i>	Echinodermata	Asteroidea							
<i>Hippasteria phrygiana</i>	Echinodermata	Asteroidea							
<i>Afrolucina</i> cf. <i>lens</i>	Mollusca	Bivalvia							
<i>Callogonia birmani</i>	Mollusca	Bivalvia							
<i>Graecina</i> sp.	Mollusca	Bivalvia							
<i>Isorropodon elongatum</i>	Mollusca	Bivalvia							
<i>Lucinoma</i> sp.	Mollusca	Bivalvia							
<i>Mytilus</i> sp.	Mollusca	Bivalvia							
<i>Mytilus_destacar</i>	Mollusca	Bivalvia							
<i>Psychrochlamys patagonica</i>	Mollusca	Bivalvia							
<i>Psychrochlamys patagonica_destacar</i>	Mollusca	Bivalvia							
<i>Vesicomys atlantica</i>	Mollusca	Bivalvia							
<i>Coronium acanthodes</i>	Mollusca	Gastropoda							
<i>Coronium</i> cf. <i>coronatum</i>	Mollusca	Gastropoda							
<i>Siphonochelus riosi</i>	Mollusca	Gastropoda							
<i>Siratus beauui</i>	Mollusca	Gastropoda							
<i>Stramonita</i> sp.	Mollusca	Gastropoda							
<i>Trophon clenchi</i>	Mollusca	Gastropoda							
<i>Babelomurex basilium</i>	Mollusca	Gastropoda							
<i>Babelomurex</i> n. sp.	Mollusca	Gastropoda							
<i>Hexactinellida</i> indet.	Porifera	Hexactinellida							
<i>Hexactinellida</i> indet. sp. 1	Porifera	Hexactinellida							
<i>Hexactinellida</i> indet. sp. 2	Porifera	Hexactinellida							
<i>Hyalonema (Coscinonema) tenue</i>	Porifera	Hexactinellida							
<i>Rosella antarctica</i>	Porifera	Hexactinellida							

Bentos



Bentos Endemismo

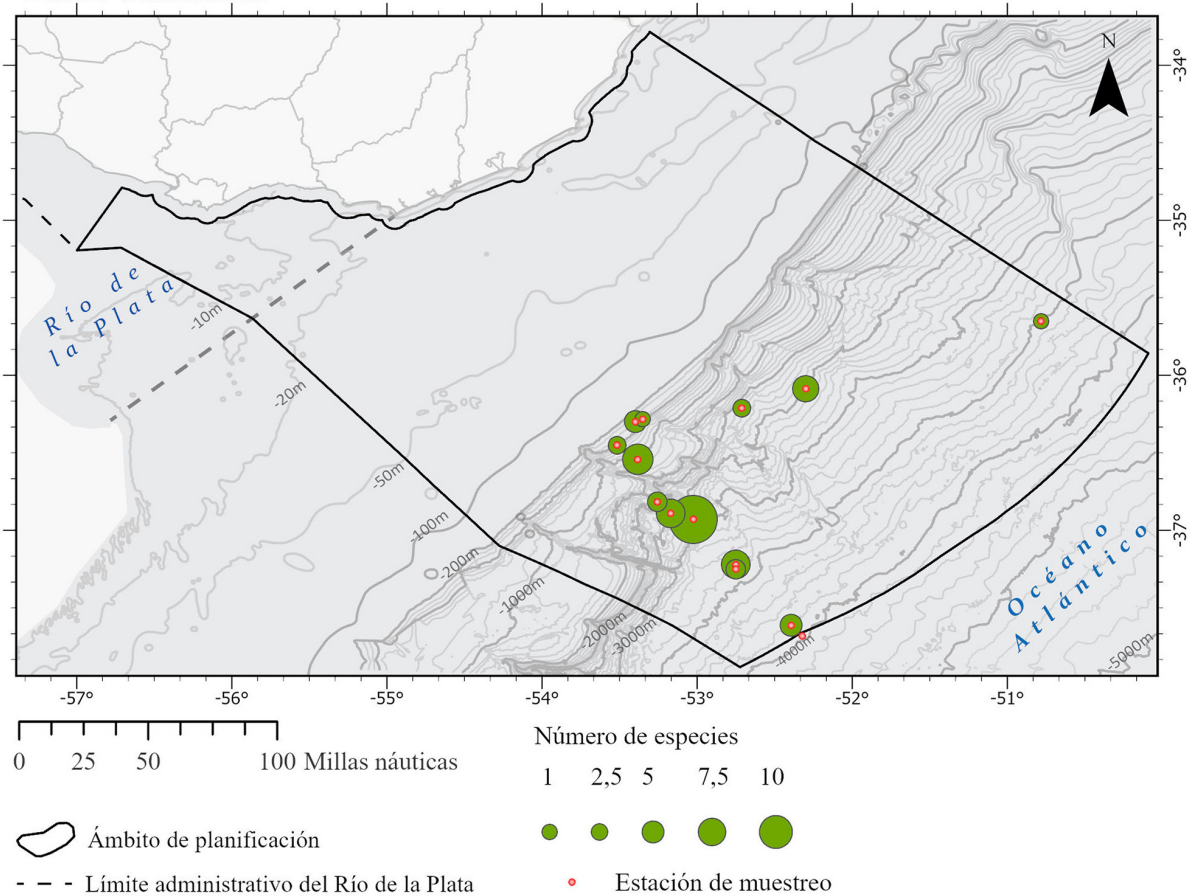


Figura 17: Registros de invertebrados bentónicos considerados. A) especies por grupo taxonómico, B) riqueza de endemismos.

3.5 Resultados administrativos, zona bentónica y usos socio-económicos

3.5.1 Administración

Se incluyeron un total de nueve capas de información espacial que no fueron modificadas (Tabla 5 y Anexo 1). Las capas de los siete sitios de particular relevancia para su conservación están alojadas en el geoportal del OAN mientras que la capa de las IMMAs se solicitó a la UICN. Por su parte, la capa del ámbito de planificación fue proporcionada por el GTT.

3.5.2 Zona bentónica

En referencia a las capas de la zona bentónica, se sistematizaron 26 capas clasificadas en cuatro categorías: batimetría (2), geoformas (10), regiones bentónicas (9) y sedimentos (5) (Tabla 5 y Anexo 1). Se creó una nueva capa de batimetría con isóbatas cada 100 m entre los 200 m y las 200 mn, utilizando la información generada por ANCAP.

En la categoría de geoformas se incluyeron los cañones submarinos; se creó una capa general con seis polígonos para identificar cada uno de los cañones, así como una capa individual para cada uno de ellos. Además, se generó un nuevo polígono para el talud considerando los trabajos previos y el asesoramiento de expertos. Esta categoría también incluye dos capas de puntos para los montículos submarinos y los pockmarks relevados por la campaña del R/V Oliver en 2011.

También se incluyeron las biorregiones bentónicas identificadas en la ZEEU por Limongi et al. (2023), creando nueve polígonos para representar las características estructurales heterogéneas de cada región en el Río de la Plata y la costa Atlántica en la plataforma continental.

En cuanto a los sedimentos, se consideró la información generada por FREPLATA y disponible en el geoportal del OAN. Se crearon cinco capas para representar las zonas de arena, arena-fango, arena-concha-tosca, fango y tosca en el fondo marino.

3.5.3 Usos socio-económicos

3.5.3.1 Pesquerías

Pesca artesanal

Tomando como base la capa de información espacial de Marín et al. (2019), se definieron tres franjas que representan áreas de actividad pesquera artesanal relevante y donde la flota se concentra en diferentes tramos de la costa uruguaya. Es importante destacar que, aunque no se cuenta con datos primarios, se estima que estas zonas son frecuentadas habitualmente por pescadores artesanales (Tabla 5 y Anexo 1).

Pesca Industrial

De las seis capas de información espacial proporcionadas por Marín et al. (2019), solo la capa de la categoría A no se modificó. En la categoría B, se definió un polígono con una superficie total de 24.219,4 km² para delimitar la zona de pesca de esta flota. En la categoría C, se extendieron los límites del polígono hacia la frontera con Brasil, cubriendo una superficie total de 13.684,7 km², con la merluza negra como especie objetivo.

Para la flota industrial enfocada en la cherna, se ajustó un polígono que cubre una zona de mayor actividad de la flota, abarcando 871,7 km². En el caso de la flota industrial cuya especie objetivo es el cangrejo rojo, y considerando la normativa vigente, se delimitó un polígono con una superficie total de 7.077,7 km².

La capa espacial de la categoría C destinada al palangre pelágico se modificó, tomando en cuenta las isóbatas de 100 m desde la frontera con Brasil y de 150 m hacia la frontera con Argentina. El polígono se extiende hasta las 200 mn y cubre una superficie de 72.419,8 km² (Tabla 5 y Anexo 1).

3.5.3.2 Cables submarinos

Si bien no se realizaron modificaciones a la capa de información espacial generada por Marín et al. (2019) es importante aclarar que nuevos tendidos se proyectan por lo que la capa se deberá actualizar periódicamente (Tabla 5 y Anexo 1).

3.5.3.3 Tráfico – rutas de navegación

Se contó con tres capas (navegación, navegación segura y zonas de transferencia) proporcionadas por DINOT. Las capas de navegación y navegación segura se unificaron para generar la navegación. Por su parte, la capa de zonas de transferencia no fue modificada (Tabla 5 y Anexo 1).

3.5.3.4 Otros usos

Dragado

En este caso no se realizaron modificaciones a la capa de información espacial generada por Marín et al. (2019) (Tabla 5 y Anexo 1).

Zona de fondeo y alijo

Se utilizó la capa de información espacial generada por Marín et al. (2019) sin modificaciones (Tabla 5 y Anexo 1).

Tabla 5: Número de capas de información espacial sistematizadas.

Tipo	Subtipo	Nº Capas
Administración	Ámbito de planificación	1
	Sitios de particular relevancia para su conservación	7
	Usos socio-ecológicos	1
Zona Bentónica	Batimetría	2
	Geoformas	10
	Regiones bentónicas	9
	Sedimentos	5
Usos socio-ecológicos	Pesca	7
	Cables submarinos	1
	Tráfico	1
	Otras actividades	3

4. PRÓXIMOS PASOS HACIA UNA PRIORIZACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN MARINA

La priorización sistemática para la conservación es un enfoque estratégico que utiliza métodos analíticos y herramientas computacionales para identificar y seleccionar áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad. Su objetivo es responder a preguntas sobre cuándo, dónde y cómo podemos alcanzar eficazmente los objetivos de conservación. Este proceso implica la evaluación de múltiples factores, como la distribución de la biodiversidad, la integridad del hábitat, la conectividad, la vulnerabilidad de los diferentes componentes de la biodiversidad a las actividades socio-económicas y la búsqueda de escenarios de soluciones que incluya redes de sitios y sean costo efectivas (e.g. cuantificado en factibilidad y conflictos con otras actividades) (Margules y Pressey 2000, Moilane et al. 2011).

El objetivo es maximizar el impacto positivo de las acciones de conservación, asegurando que los recursos limitados se utilicen de manera efectiva para proteger la mayor cantidad posible de biodiversidad en el menor espacio que requiera.

La priorización sistemática se basa en principios científicos y busca integrar consideraciones biológicas, ecológicas, económicas y sociales en el proceso de toma de decisiones (Moilane et al. 2011); y suele realizarse en un contexto más amplio de toma de decisiones en el que se reconocen las necesidades de los usuarios y las partes interesadas. Esto también incluye la consideración explícita de qué herramienta de apoyo a la toma de decisiones es la más adecuada para la tarea en cuestión (Lehtomäki & Moilanen 2013).

Las etapas claves para desarrollar un proceso de priorización sistemática para la conservación se incluyen en la figura 18 (adaptado de Lehtomäki & Moilanen 2013, Pressey & Bottrill 2009, Lagabriele et al. 2018).



Figura 18: Detalle de las etapas clave para la selección de una red de sitios prioritarios que representen los objetivos de la priorización para la conservación (adaptado de Lehtomäki & Moilanen 2013, Pressey & Bottrill 2009, Lagabriele et al. 2018).

4.1 Progreso del trabajo realizado a nivel nacional

Como se expresa en las secciones anteriores, a nivel nacional y en base al trabajo realizado por el GTT se ha avanzado en la **etapa 1** preparatoria del proceso, donde se ha definido el ámbito espacial de trabajo y el contexto en el cual se realiza la priorización, y se han identificado los actores clave que ya han sido involucrados o que deberán ser involucrados en las próximas etapas del proceso.

El avance más sustancial del presente trabajo se ha realizado en la **etapa 2** vinculada a la descripción de la situación actual de las condiciones administrativas, socio-económicas y ecológicas del ámbito de planificación con la sistematización, análisis y mapeo de información que se ha descrito en las secciones anteriores.

Respecto a las **etapas 3 y 4**, se ha avanzado en la selección de los softwares a ser utilizados “Zonation 5” y el paquete disponible en el software R “Prioritizr” (Hanson et al. 2024) disponible en el software de estadística R (R Core Team 2021). Se han realizado capacitaciones para conceptualizar el proceso de priorización y realizar la modelación en el paquete “Prioritizr” con la PhD Amanda Lombard y su equipo del Instituto de investigación costera y marina de la Universidad Nelson Mandela, Sudáfrica. Vinculado a ello se avanzó en la preparación de la información espacial colectada y mapeada en la etapa 2, definiendo las unidades de planificación para el análisis y preparando los scripts en el programa R para realizar los diferentes escenarios de modelación. Se propone la realización de la modelación en ambos softwares porque tienen aproximaciones complementarias lo que permite modelar diferentes escenarios que surjan de la discusión y retroalimentación con los actores clave.

4.2 Próximos pasos en la priorización marina

Para poder completar el proceso de selección de redes de sitios que representen los Objetivos de Conservación identificados en el ámbito y contexto de planificación definido, resulta importante avanzar, con los actores clave identificados, en completar las acciones de la etapa 3 y 4 según se describe a continuación.

Etapas 3. Mapeo y Análisis de las condiciones actuales:

- Definición de las metas de conservación para cada objeto de conservación y, de corresponder, establecer ponderaciones para alguno de los elementos que se identifique más destacados para la identificación de la red de sitios.
- Análisis de presiones acumulativas de los usos socio-económicos (también llamado elaboración de la capa de “costos” en la nomenclatura de Procesos Sistemáticos para la Conservación) donde se deberá establecer el grado de impacto estimado o conocido de cada actividad socio-económica sobre la biodiversidad que está siendo priorizada y establecer gradientes de dichos impactos esperados.

Etapas 4. Modelación y Análisis de los escenarios de priorización:

- Definir los escenarios de modelación. Esto incluye tomar decisiones sobre a) si se realizará una modelación conjunta de prioridades de conservación de ambientes de fondo y de columna, b) de sí se incluirán o no todos los objetivos de conservación en una única modelación, c) de si los usos socio-económicos se analizarán acumulativamente con igual peso, así como otras definiciones de escenarios que surjan del trabajo con los actores clave de este proceso. Asimismo, en base a las salidas que surjan de las corridas del modelo, se podrán re-discutir y volver a correr los modelos estableciendo nuevas condiciones al análisis.
- Realizar las diferentes corridas de Modelación espacial tanto en el “Zonation 5” como en el “Prioritizr”, comparar resultados y evaluar escenarios posibles de configuración final de la red de sitios de conservación.
- Selección de la Red de Sitios que informe a la toma de decisión. Esta red o redes de sitios resulta la etapa final del análisis espacial y representa la o las soluciones al Proceso Sistemático para la Conservación aquí planteado. Esta solución o soluciones del modelo informará técnicamente la toma de decisión para diferentes políticas de gestión ambiental del espacio marino.

5. DISCUSIÓN Y PERSPECTIVAS DEL TRABAJO DESARROLLADO

En base al trabajo realizado y de los intercambios con los especialistas y con las instituciones que integran el grupo de trabajo técnico interinstitucional surgen algunas discusiones y perspectivas sobre la generación, sistematización, análisis y disponibilización de la información del espacio marino a nivel nacional que se incluyen a continuación.

Se incluyen aspectos como la mejora de la disponibilidad, calidad y aplicación de la información analizada, la necesidad de abordar vacíos de información y disparidades de la información existente para diferentes grupos biológicos, así como el fortalecimiento de las capacidades nacionales para generar, analizar y compartir datos, entre otros.

5.1 Sobre la información analizada

La generación de información y su manejo son pilares fundamentales para la gestión ambiental y la toma de decisión basada en la mejor información disponible, tanto en general como a nivel marino en particular. Este aspecto crucial no solo implica recopilar datos precisos y actualizados, sino también asegurar su interpretación acorde a los principios éticos, de precaución y cuidado ambiental para respaldar decisiones informadas.

Es importante destacar que el estudio de los grupos bentónicos considerados así como las fuentes de información a las que se recurrió, presenta una gran dificultad en su disponibilidad y organización, lo que es especialmente desafiante. Esto se debe principalmente a que a nivel nacional esta línea de investigación ha sido históricamente menos fortalecida y por tanto existe una escasa colecta y resguardo apropiado de la información. Además, si bien gran parte de los datos provienen principalmente de la colección de invertebrados bentónicos del MNHN, se realizó un gran esfuerzo en recuperar muestras e información dispersa en distintas instituciones, en artículos científicos y otras fuentes de información. Asimismo, se invirtió un tiempo considerable en el procesamiento de la información ya que se requiere de un proceso que incluya la digitalización de colecciones y la curación de datos basados en la colaboración interinstitucional. El análisis detallado de las colecciones y datos relacionados con los invertebrados bentónicos en Uruguay enfatiza la importancia de las colecciones científicas como custodio de ese acervo científico, a partir del cual se pudo generar mucha de la información aquí vertida. Este aspecto deberá ser fortalecido mediante la digitalización, curación preventiva y una catalogación exhaustiva de las muestras de las colecciones pertenecientes a distintas instituciones, lo que permitirá acceder a la información de manera adecuada para futuras investigaciones y la toma de decisión. Asimismo, se resalta la necesidad de mejorar el conocimiento actual de la diversidad de invertebrados bentónicos y su estado de conservación mediante exploraciones continuas en aguas uruguayas.

En este contexto, es fundamental fomentar la colaboración entre instituciones clave, como e.g. MNHN, DINARA, UDELAR, así como DINABISE, con el objetivo de optimizar los recursos y el conocimiento en el estudio de invertebrados bentónicos. Además, se identificó la necesidad de establecer colaboraciones con museos internacionales (e.g. MACN y muchos otros en Europa y EE.UU.), que poseen muestras de aguas uruguayas novedosas e inéditas que deben ser analizadas y/o validadas con publicaciones. Es importante continuar realizando una síntesis y consolidación de la información dispersa en múltiples publicaciones.

Con respecto a los datos provenientes de campañas de investigación pesqueras desarrolladas por DINARA complementada con datos de otros buques comerciales, se destaca primariamente la enorme utilidad y volumen de información obtenido a través de esta fuente y el rol de esta institución en generarla.

Asimismo, es preciso resaltar ciertas limitaciones del análisis realizado en base a esta información que podrá ser fortalecido con análisis adicionales:

En primer lugar y aplicado a peces, la mayor parte del esfuerzo de pesca, y por ende de la información, proviene de actividades desarrolladas sobre la plataforma continental y talud utilizando un arte de pesca enfocado a la captura de especies bentónicas y demersales (redes de arrastre de fondo). Esto implica que el volumen de información para especies pelágicas (menos susceptibles al arrastre de fondo) sobre el ambiente nerítico, así como para especies pelágicas, demersales y bentónicas en aguas por fuera del talud continental es particularmente escaso. Aunque hay bibliografía nacional y regional sobre la distribución de ciertas especies pelágicas en el área de estudio, la información sobre las especies demersales y bentónicas de los ambientes batipelágicos y abisopelágicos es escasa. Se necesitan futuros esfuerzos de investigación para explorar estos ambientes y su fauna. También aplicable a invertebrados bentónicos además de organismos nectónicos, si bien los datos de campañas de investigación suponen una valiosísima fuente de información recabada sobre la plataforma continental utilizando un método de muestreo comparable a lo largo de varias décadas, es importante resaltar la limitación de analizar únicamente datos de presencia/ausencia. Este tipo de datos resulta sumamente útil en sí mismo y permite informar en términos generales acerca de la distribución de un gran número de especies dentro del área de estudio. No obstante, la distribución espacial de las especies rara vez es homogénea dentro de su rango, existiendo sitios específicos de mayor o menor abundancia.

Del mismo modo, muchas especies suelen presentar segregaciones espaciales entre sus diferentes componentes poblacionales, los cuales pueden ser permanentes o temporales, y a su vez estar relacionados con su ciclo reproductivo, alimentación, ontogenia, etc. La presente información impide conocer la distribución de la abundancia o biomasa de las diversas especies en el área de estudio, así como la composición de sexos, estructura de tallas, abundancia de juveniles y de adultos, o de hembras grávidas o desovantes. Futuros análisis que contemplen este tipo de información son necesarios para informar en mayor profundidad la distribución de las distintas especies, identificar áreas de mayor concentración o abundancia, o regiones de mayor relevancia ecológica.

Asimismo, es importante resaltar la naturaleza compleja y dinámica del ambiente físico que caracteriza el área del ámbito de planificación. La estacionalidad, asociada a regímenes de vientos, variabilidad en la descarga de agua dulce del Río de la Plata, influencia de las corrientes oceánicas de Malvinas y Brasil, mezcla de masas de agua y procesos oceanográficos de meso escala como frentes y eddies, y fenómenos climáticos como El Niño y La Niña, convierten el área de estudio en un ambiente particularmente heterogéneo y dinámico en tiempo y espacio, lo cual indefectiblemente juega un rol fundamental en la distribución espacial de la biota y su dinámica temporal. Dadas estas características, resulta fundamental a futuro contemplar la distribución de las especies incorporando un componente temporal o estacional, que permita informar a grandes rasgos cuándo y de qué forma varía la distribución espacial de las diversas especies a lo largo del año.

Por último, se destaca la importancia de la continuación de este trabajo. Si bien es destacable el esfuerzo y cantidad de productos de relevancia generados por el GTT durante este proceso, es igualmente importante resaltar y dimensionar el trabajo que aún resta por realizar. Dadas múltiples limitantes logísticas, relacionadas a la disponibilidad de recursos humanos, acceso a diferentes fuentes de información, y tiempos acotados de ejecución del presente trabajo se debieron priorizar actividades y acotar la selección inicial de grupos y especies consideradas. Por lo que este esfuerzo de trabajo debiera ser complementado con trabajos futuros que no solo contribuyan a profundizar y mejorar la información ya procesada y disponible, sino a continuamente incorporar nuevos grupos y especies que por diversos motivos no hayan sido considerados en esta primera etapa.

La información fragmentaria y escasa para distintos grupos taxonómicos requiere del trabajo conjunto y coordinado de una variedad de especialistas nacionales y regionales, con el objetivo final de continuar ampliando el número de especies y grupos considerados, así como profundizando y mejorando los productos generados para las especies ya consideradas. En tal sentido, tanto el repositorio bibliográfico como las capas generadas, deberían considerarse como productos “vivos” cuya actualización resulta fundamental para garantizar la mejor calidad de información disponible para la toma de decisiones en el espacio marino.

5.2 Brechas en la información

Históricamente, existe una disparidad en la disponibilidad de información para diferentes grupos taxonómicos, lo que evidencia un desequilibrio en la cantidad de información disponible a favor de algunos grupos de especies. Esta disparidad puede atribuirse a diversos factores, uno de ellos es que la generación de información se ha focalizado principalmente en campañas de investigación pesquera que han puesto mayor énfasis en la recolección y atención de datos sobre las especies objetivo de la pesca, quedando subrepresentados otros grupos biológicos (ej. comunidades pelágicas y bentónicas).

Las dificultades logísticas y tecnológicas asociadas con la exploración y el monitoreo del fondo marino también contribuyen a esta disparidad. La obtención de información sobre la biodiversidad bentónica puede ser más compleja debido a la necesidad de equipos especializados o sistemas de muestreo específicos. Además, el escenario actual de inexistencia de embarcaciones con la infraestructura necesaria para muestreos bentónicos en plataforma es crítico. A nivel general, pero particularmente en plataforma, la ausencia de estudios detallados sobre la distribución de las comunidades en fondos de arena fangosa, especialmente biodiversos que limita el manejo completo de estos hábitats y otros como los de arena media-gruesa y conchilla. Como resultado de las exploraciones de hidrocarburos y de la caracterización batimétrica para la ampliación de la plataforma (en términos jurídicos), se ha generado información y conocimiento muy relevantes sobre los fondos marinos, principalmente sobre su relieve, en aguas profundas por debajo de los 200 metros. Esta información sería interesante que se encuentre disponible con mayor facilidad y celeridad por parte de los organismos nacionales responsables de su generación para el posterior uso por otras instituciones nacionales interesadas (ej. Investigación).

Además, se ha avanzado en trabajos vinculados a las características de los fondos, con enfoques integrales como los desarrollados por Burone et al. (2021) y Limongi et al. (2023), que han proporcionado información relevante sobre la geomorfología y la biodiversidad de fondos. Este enfoque y temática deben seguir fortaleciéndose para abordar la brecha de información existente.

5.3 Prioridades de investigación identificadas

Todo el sector norte de las aguas uruguayas, desde la plataforma externa hasta la planicie abisal, se destaca como una prioridad de investigación considerando la falta de muestreos, la singularidad biogeográfica por la presencia de especies subtropicales y la complejidad batimétrica y, por lo tanto de hábitats. Esto puede abrir escenarios de investigación e idealmente también de conservación conjunta con Brasil. Asimismo, el sector sur del talud, contra la divisoria con Argentina, debe explorarse particularmente por la relevancia científica y de biodiversidad detectada en estudios previos, abriendo también escenarios de investigación conjuntos uruguayo-argentinos.

La exploración y el estudio de los ambientes marinos más allá de la plataforma continental y el talud representan una oportunidad crucial para ampliar nuestro conocimiento sobre las especies demersales y bentónicas. Estos entornos, menos investigados, son ámbitos prioritarios para futuras investigaciones destinadas a comprender mejor la distribución y la ecología de estas especies en los ambientes bati- y abiso-pelágicos, y el rol que representan para el funcionamiento de los ecosistemas marino. Este enfoque permitiría llenar los vacíos existentes en la información disponible y contribuiría significativamente a mejorar nuestra comprensión de los ecosistemas marinos en su conjunto.

Además de considerar el número de especies, para un diseño óptimo de AMPs es crucial abordar aspectos como la conectividad, la dinámica de productividad primaria, las interacciones ecológicas, los procesos de sucesión entre otros. Estos factores son fundamentales para comprender la complejidad de los ecosistemas marinos y asegurar la efectividad de las estrategias de conservación. Es crucial resaltar la importancia de obtener información detallada sobre estos aspectos en futuras investigaciones y proyectos de gestión marina, ya que ello promoverá un mejor entendimiento y manejo de los ecosistemas marinos, impulsando así la conservación efectiva de la biodiversidad marina.

Durante las distintas etapas del proceso, se identificaron acciones que podrían mejorar la información disponible sobre la biodiversidad. Aunque la información obtenida a través de los registros de los observadores de fauna marina en las campañas de prospecciones sísmicas es relevante, se detectaron vacíos en los datos. Es esencial recuperar y completar estos registros para comprender mejor los datos. Asimismo, se requiere sistematizar la información registrada de manera estructurada y accesible, facilitando su uso en futuros análisis y contribuyendo así a la continuidad y aprovechamiento de la información recolectada.

Para análisis futuros, es recomendable incluir datos del esfuerzo de muestreo y estandarización entre diferentes tipos de muestreo, que permitan evaluar y cuantificar las actividades realizadas durante las campañas, ya sean de buques de investigación, pesca o prospecciones sísmicas. También es crucial considerar el esfuerzo de muestreo realizado por los observadores a bordo para registrar grupos tales como aves y mamíferos marinos. Además, se destaca la necesidad de ampliar la lista de especies analizadas para enriquecer la comprensión de la biodiversidad marina.

En las siguientes etapas del proceso, es relevante integrar análisis de modelos de movimientos, distribución de especies y variables ambientales (por ejemplo, eddies, surgencias, frentes, etc.). Estos modelos proporcionan información sobre patrones de migración, áreas de alimentación, hábitats preferidos y respuestas a cambios ambientales, permitiendo una mejor comprensión de la ecología y la dinámica de las poblaciones y el ecosistema marino.

También es fundamental considerar datos como la abundancia de especies y la estructura de edad, entre otras variables, para comprender la estructura de las comunidades biológicas, identificar patrones de distribución espacio-temporal, y monitorear cambios en las poblaciones a lo largo del tiempo.

La representación de la diversidad biológica en los datos de pesca se ve sesgada por el uso predominante de artes de pesca específicas, como las redes de arrastre de fondo, lo que limita la inclusión de ciertas especies en los registros. Es crucial emplear diferentes métodos de captura para obtener una visión más completa de la biodiversidad marina, especialmente en aguas profundas y oceánicas, donde la información es escasa. Además, se reconoce que los datos históricos de pesca pueden no reflejar fielmente la diversidad real de especies presentes en la región, subrayando la importancia de una recolección más diversificada y exhaustiva de datos.

5.4 Necesidad de fortalecer capacidades nacionales

Un desafío importante que enfrenta el país en relación al análisis y gestión de la información de biodiversidad marina es fortalecer las diferentes capacidades y recursos necesarios para generar, analizar y disponibilizar la información producida en diversas instituciones. Además, es necesario avanzar hacia programas de monitoreo y recopilación de datos de manera sistemática y efectiva de la biota marina. Estas debilidades deben ser abordadas conjuntamente, aprovechando los roles complementarios de las instituciones de gestión e investigación con competencias en el ámbito marino a nivel nacional.

A través de la colaboración y acuerdos entre las distintas instituciones, es imperioso aprovechar las capacidades y recursos disponibles para llevar a cabo este proceso de forma más efectiva, reconociendo los roles complementarios de las diferentes instituciones que conforman el GTT. La UDELAR (FCIEN y CURE) y la DINARA tienen un rol importante en la generación de conocimiento científico, así como en la formación de capacidades nacionales. En particular, la DINARA posee historia y capacidades operativas para la generación de información asociada a la actividad pesquera y su fauna acompañante. El MNHN cuenta con la infraestructura necesaria para albergar colecciones y su información asociada, así como para generar conocimiento a partir de las mismas. Por su parte, el SOHMA lleva a cabo diversas actividades mediante las cuales se genera información oceanográfica, hidrográfica y meteorológica de gran relevancia para el conocimiento del ámbito marino a nivel nacional. Asimismo, las prospecciones sísmicas coordinadas por ANCAP permiten acceder a zonas del ámbito marino que son poco conocidas y estudiadas, generando información de gran valor que contribuye al entendimiento de la composición del fondo marino y la fauna marina. Por otro lado, el MA además de actuar como articulador entre diversas instituciones cuenta con las capacidades necesarias para disponibilizar la información generada.

Resulta importante destacar y reconocer el papel fundamental desempeñado por los observadores a bordo (en buques pesqueros, de investigación y de prospecciones sísmicas), los pescadores y otros actores en la recopilación de datos, ya que contribuyen al acceso de información valiosa e inaccesible sobre la biodiversidad marina. Tanto en actividades pesqueras, investigaciones científicas y prospecciones sísmicas, los observadores a bordo constituyen una fuente esencial de información in situ de alta calidad. A través de reportes de pesca, colecta de muestras y muestreos científicos, complementan los datos obtenidos de los desembarques, permitiendo constatar y cuantificar la diversidad de especies involucradas directa e indirectamente en una actividad pesquera.

Los observadores registran y recaban información sobre las especies capturadas incidentalmente y descartadas al mar, así como sobre la fracción poblacional de las especies objetivo que también es descartada, si esta ocurre. Asimismo, facilitan el acceso a muestras biológicas de especies o individuos que no son accesibles durante los muestreos en los desembarques.

Asimismo, a lo largo de este trabajo se han identificado algunas oportunidades para seguir fortaleciendo la generación de información relevante sobre la biota marina. En Uruguay, el Programa Nacional de Observadores a bordo, implementado por DINARA, representa una gran oportunidad para la generación de información históricamente relegada. Fortaleciendo el programa en la recopilación integral de información mediante instancias de formación especialmente dirigidas al registro, colecta y conservación de datos y muestras a bordo, con un enfoque en la fauna acompañante, incluyendo información de invertebrados bentónicos. Esta medida permitiría la implementación de un registro detallado y una colecta exhaustiva de las especies capturadas en todas las instancias de pesca de aguas profundas uruguayas, contribuyendo así a superar las dificultades en la colecta de información y a abordar la escasez de datos, particularmente de los diversos taxones integrantes del bentos.

También, surge como oportunidad la incorporación de investigaciones biológicas en las tareas de la Armada Nacional. Esta experiencia ha sido positiva en los países limítrofes y puede ser explorada a nivel nacional, lo que deberá analizarse con más profundidad.

A nivel de la Universidad de la República destaca la existencia de la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC) y la Comisión Académica de Posgrado (CAP), ambas presentan oportunidades para canalizar financiamientos a partir de llamados a proyectos de investigación y becas de posgrado para investigadores consolidados y estudiantes de posgrado respectivamente. De esta manera se potenciaría la investigación a nivel nacional utilizando estructuras administrativas que permitirían canalizar fondos para promover la investigación marina.

Además, la presencia de observadores de fauna marina a bordo de los buques de prospecciones sísmicas representa una gran oportunidad para recopilar datos sobre la biología de las especies (e.g. distribución, abundancia, estacionalidad, comportamiento), así como para obtener información sobre la interacción de los mamíferos marinos y tortugas marinas con las actividades de prospección. En paralelo, los avistamientos oportunistas de otros taxos durante los monitoreos visuales (peces y calamares voladores, peces luna, otros peces pelágicos, organismos gelatinosos, etc.) contribuyen al conocimiento de la biodiversidad de nuestro maritorio. Finalmente, cabe destacar el potencial de dichas plataformas para el estudio de la biodiversidad y estimación de abundancia de las especies de aves marinas.

Es fundamental realizar cruceros especialmente dirigidos al inventario de la biodiversidad, contando con la máxima colaboración de investigadores tanto nacionales como extranjeros. Una vez más, estas campañas requieren personal específico, interesado y formado al respecto, así como de contar a nivel nacional, con plataformas de investigación como buques científicos que permita realizar los mencionados cruceros de investigación tanto para la exploración y estudio de nuestro espacio marino y su diversidad biológica asociada, como para la generación de colecciones biológicas y la adquisición de muestras e información que permitan y sustenten la generación de conocimiento.

Actualmente existen portales y herramientas digitales a nivel nacional, que facilitan la disponibilidad de la información generada. Destacando el Observatorio Nacional Ambiental (gestionado por el MA -DINACEA) y el Centro de Datos Oceanográficas (gestionado por el SOHMA) como portales complementarios para alojar y disponibilizar información marina, incluyendo las bases de datos y análisis espaciales de la biodiversidad marina.

Por último, cabe destacar la necesidad de fortalecer la investigación marina mediante un llamado sectorial de la ANII para aspectos exclusivamente marinos. Este podría ser un punto inicial de una agenda para reposicionar la investigación marina en Uruguay. En vínculo con ello se destaca la importancia de construir colectivamente una agenda de investigación orientada a generar evidencias para sostener la gestión del espacio marino a nivel nacional.

Agradecimientos

Agradecemos muy especialmente a las siguientes instituciones y personas por su gran disposición para aportar al trabajo que se desarrolló y se sigue desarrollando.

A las instituciones y representantes del Grupo Técnico de Trabajo Interinstitucional: Alvar Carranza (CURE), Álvaro Demicheli (SOHMA), Ernesto Brugnoli (FCIEN), Diego Lercari (FCIEN), Leonardo Ortega (DINARA), Meica Valdivia (MNHN), Rodolfo Vögler (CURE), Sebastián Serra (MNHN), Victoria Rouco (SOHMA) y Yamandú Marín (DINARA). A Pablo Gristo y a Rodrigo Novo (ANCAP) por sus aportes en relación a información relevante.

A Romina Trinchin por ser parte de este trabajo desde el inicio.

A The Wyss Foundation, Oceans5 y Mar Azul Uruguayo por financiar este trabajo y en general por apoyar a esta propuesta desde el inicio.

Agradecemos a los siguientes expertos que participaron en los talleres de discusión para grupos taxonómicos bentónicos considerados: Agustín Loureiro, Alvar Carranza, Cecilia Passadore, Diego Lercari, Ernesto Brugnoli, Ernesto Chiesa, Florencia Doño, Gabriela Vélez-Rubio, Graciela Fabiano, Inés Pereyra, Laura Paesch, Martín Laporta, Meica Valdivia, Milagros López-Mendilaharsu, Paula Laporta, Philip Miller, Rodolfo Vögler, Sabrina Riverón, Santiago Silveira, Sebastián Jiménez, Valentina Franco, Walter Norbis y Yamandú Marín.

A nivel de información bentónica se agradece especialmente a: Wilson Sebastián Serra (MNHN), Arianna Masello, Leonardo Ortega, Yamandú Marín, Ernesto Chiesa, Omar Defeo y Oscar Pin (DINARA), Leticia Burone (FCIEN), Agustín Loureiro, Lucía Frones, Joaquín Muñoz, Soledad Pasquariello, Juan Noya (observadores abordó) y Alvar Carranza (CURE) por el trabajo conjunto que se viene desarrollando. Agustín Loureiro fue también técnico responsable del proyecto de pesca de investigación científica “Decápodos de interés comercial” generado por DEXPLORA, que proporcionó importantes muestras. De igual forma, todos los coautores que vienen ayudando en la elaboración de las listas de organismos bentónicos del Uruguay, así como a Marcos Tavares (MZUSP), Mariela Romanelli (MACN), Susana Maytía (asociada al MNHN), Michel Yangoux e Yves Samyn (Bélgica), Rosario Quintero y Raúl Montero, por la información relevante proporcionada. A José Trinchin, Pablo Rodríguez, Julio Chocca y Juan Caballero por su participación en el taller de geoformas, enganches y batimetría.

A las investigadoras del Instituto de Investigación Costera y Marina de la Universidad Nelson Mandela Amanda Lombard, Tegan Carpenter-Kling y Hannah Truter por su apoyo técnico y capacitación a lo largo de este trabajo.

Referencias consultadas

Allen JA (2008) Bivalvia of the deep Atlantic. *Malacología*, (50): 57–173.

Allen JA & HL Sanders (1997) The zoogeography, diversity and origin of the deep-sea protobranch bivalves of the Atlantic: The epilogue. *Progress in Oceanography*, (38): 95–153.

ANCAP - Facultad de Ciencias 2014. Uruguay, Margen Continental. Programa oceanográfico de caracterización del margen continental uruguayo. Zona Económica Exclusiva. 382 pp.

Azpiroz AB, Alfaro M, Jiménez S (2012) Lista Roja de las Aves del Uruguay. Una evaluación del estado de conservación de la avifauna nacional con base en los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Dirección Nacional de Medio Ambiente, Montevideo.

Azpiroz AB, Jiménez S, Alfaro M (2017). Libro Rojo de las Aves del Uruguay. Biología y conservación de las aves en peligro de extinción a nivel nacional. Categorías “Extinto a Nivel Regional”, “En Peligro Crítico” y “En Peligro”. DINAMA y DINARA, Montevideo.

Brazeiro A, Acha M, Mianzan H, Gómez-Erache M, Fernández V (2003) Áreas prioritarias para la conservación y manejo de la integridad biológica del Río de la Plata y su Frente Marítimo. E1-2.2. Proyecto FREPLATA PNUD/GEF/RLA99/G31.

Brazeiro A, Defeo O (2006) Bases ecológicas y metodológicas para el diseño de un Sistema Nacional de Áreas Marinas Protegidas en Uruguay. In: Menafra R, Rodríguez-Gallego L, Scarabino F, Conde D (Eds) Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo, Uruguay, p. 379-390.

Carranza A, Muñoz-Recio A, Kitahara M, Scarabino F, Ortega L, et al. (2012) Deep-water coral reefs from the Uruguayan outer shelf and slope. *Marine Biodiversity*. doi:10.1007/s12526-012-01156

Defeo O, Horta S, Carranza A, Lercari D, de Álava A, et al. (2009) Hacia un Manejo Ecosistémico de Pesquerías. Áreas Marinas Protegidas en Uruguay. Facultad de Ciencias-DINARA, Montevideo: 122 p.

DINOT (2017) División de información y documentación territorial, Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial (Dinot), Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MVOT). Proyecto “Capacitación en planificación espacial marina en Uruguay”.

Dudley N (Editor) (2008) Guidelines for Applying Protected Area Management Categories. Gland, Switzerland: IUCN. x + 86pp. WITH Stolton, S., P. Shadie and N. Dudley (2013). IUCN WCPA Best Practice Guidance on Recognising Protected Areas and Assigning Management Categories and Governance Types, Best Practice Protected Area Guidelines Series No. 21, Gland, Switzerland: IUCN. 143pp.

Echevarría L, Gómez A, Gómez-Erache M, Tejera R (2016) La planificación espacial marina como herramienta de gestión. UR. Espacio Interdisciplinario.

Echevarría L, Gómez A, Tejera R, Caporale M, Vallvé E, Sciandro J, Machain T (2021) Bases for a Marine Spatial Planning Strategy in Uruguay. *Revista Costas*, Vol. Esp (2): 91-126. doi: 10.26359/costas.e0521

Follesca M, Posrcu C, Cabiddu A, Mulas A, Deiana A, Cau A (2010) Deep-water fish assemblages in the central-western Mediterranean (south Sardinian deep-waters). doi:10.1111/j.1439-0426.2010.01567

Forselledo R, Domingo A (2015) Plan de Acción Nacional para la Conservación de Condrictios en las Pesquerías Uruguayas. En: A Domingo, R Forselledo, S Jiménez (Eds.) Revisión de Planes de Acción Nacional para la Conservación de Aves Marinas y Condrictios en las Pesquerías Uruguayas (pp. 155–173). Montevideo, Uruguay: MGAP-DINARA.

FREPLATA 2004. Análisis Diagnóstico Transfronterizo del Río de la Plata y su Frente Marítimo. Documento Técnico. Proyecto Protección Ambiental del Río de la Plata y su Frente Marítimo. Proyecto PNUD/GEF/RLA/99/G31

FREPLATA (2005) Análisis Diagnóstico Transfronterizo del Río de la Plata y su Frente Marítimo. Recuperado el 05 de 2009, de Capítulo II. Litoral costero sobre el Río de la Plata y el Océano Atlántico: Caracterización y Diagnóstico. Proyecto. PNUD/GEF/RLA/99/G31.

Grorud-Colvert K, Sullivan-Stack J, Roberts C, Constant V, Horta e Costa B, et al. (2021) The MPA Guide: A framework to achieve global goals for the ocean. *Science*. doi:10.1126/science.abf0861

Halpern BS (2020) Building on a decade of the Ocean Health Index. *One Earth*, 2(1): 30-33.

Halpern BS, Frazier M, Afflerbach J, O'Hara C, Katona S, et al. (2017) Drivers and implications of change in global ocean health over the past five years. *PLoS ONE* 12(7): e0178267. doi.org/10.1371/journal.pone.0178267

Hanson JO, Schuster R, Morrell N, Strimas-Mackey M, Edwards BPM, Watts ME, Arcese P, Bennett J, Possingham HP (2024). prioritizr: Systematic Conservation Prioritization in R. R package version 8.0.3.7, <https://github.com/prioritizr/prioritizr>, <https://prioritizr.net>

Hernández-Molina FJ, Soto M, Piola AR, Tomasini J, Preu B, et al. (2016) A contourite depositional system along the Uruguayan continental margin: Sedimentary, oceanographic and paleoceanographic implications. *Marine Geology*, 378(1): 333-349. doi.org/10.1016/j.margeo.2015.10.008

Horta S (2012) Análisis macroecológico y ecosistémico de la biodiversidad costera en Uruguay, e implicancias para la conservación y el manejo de los recursos pesqueros. Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas Programa de Ciencias Básicas (PEDECIBA), opción Zoología, UNDECIMAR-Facultad de Ciencias.

IUCN MMPATF 2024 <https://www.marinemammalhabitat.org/immas/imma-criteria>

INIDEP 2020. Estado del conocimiento biológico pesquero de los principales recursos vivos y su ambiente; con relación a la exploración hidrocarburífera en la Zona Económica Exclusiva Argentina y adyacencias. Preparado por: Allega L, Braverman M, Cabreira AG, Campodónico S, Carozza CR, et al. Mar del Plata: Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero INIDEP. 119 p.

IPBES - Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (2019) Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. ES Brondizio, J Settele, S Díaz, HT Ngo, (Eds.) (IPBES secretariat, 2019).

Lagabriele E, Lombard AT, Harris JM, Livingstone TC (2018) Multi-scale multi-level marine spatial planning: A novel methodological approach applied in South Africa. *PLoS ONE* 13(7): e0192582. doi.org/10.1371/journal.pone.0192582

Ley N° 19175 Declaración de interés general. Conservación, investigación y el desarrollo sostenible de los recursos hidrobiológicos y ecosistemas

Lehtomäki J, Moilanen A (2013) Methods and workflow for spatial conservation prioritization using Zonation. *Environmental Modelling & Software*. Volume 47, 128-137 doi.org/10.1016/j.envsoft.2013.05.001.

Limongi P, Ortega L, Horta S, Burone L, Carranza A (2023) Bioregionalization in a data-poor situation: Mapping of Uruguayan marine benthic regions. *Frontiers in Marine Science*, 10. doi.org/10.3389/fmars.2023.1130827

López-Orrego G, de Mello C, Marín Y (2011) Mapeo del fondo marino superior y medio de Uruguay. Reunión regional de acústica - AUA.

Lenton TM, Rockstro MJ, Gaffney O, Rahmstorf S, Richardson K, et al. (2019) Climate tipping points - too risky to bet against. *Nature*, (575): 592–595.

MA (2022) Avances en las prioridades de conservación de la biodiversidad marina de Uruguay para el diseño de una Red de Áreas Marinas Protegidas. Documento: EM2022/36001/021439. Departamento de Gestión Costera y Marina, Dirección Nacional de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, Ministerios de Ambiente. https://www.ambiente.gub.uy/oan/documentos/Informes_sitios_destacados_AMP.pdf

Marín YH, Chocca J, Gonzalez B, Beathgate G (2012) Interacciones entre la actividad pesquera y los proyectos de desarrollo en la Zona Económica Exclusiva uruguaya. Laboratorio de Tecnología Pesquera. Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA) En: FRENTE MARÍTIMO Vol. 23 , 29 - 53.

Marín YH, López G, Chocca JF, Gómez-Erache M (2018) Zonas de fondeo, interferencias con actividades pesqueras uruguayas, y elementos para la planificación espacial marina en el Río de la Plata: *Revista Transporte y Territorio*, (19)19: 221–238.

Marín YH, Horta S, Chocca JF, Defeo O (2019) Historical expansion and diversification of Uruguayan fisheries in the Río de la Plata and the Atlantic Ocean: The concept of “métier” and the identification of high-intensity fishing areas. *Ocean & Coastal Management*, 104919.

Marín YH, Defeo O, Horta S (2021) So far and so close: Opportunities for marine spatial planning in the Southwest Atlantic Ocean. *Ocean and Coastal Management*, 211. doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105737

Moilanen A, Lehtinen P, Kohonen I, Jalkanen J, Virtanen EA & Kujala H (2022). Novel methods for spatial prioritization with applications in conservation, land use planning and ecological impact avoidance. *Methods in Ecology and Evolution* 13 1062–1072 <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13819>

Moilanen A, Leathwick JR, Quinnet JM (2011) Spatial prioritization of conservation management. *Conservation Letters*, 4: 383-393. doi.org/10.1111/j.1755-263X.2011.00190.x

Margules CR, Pressey R (2000) “A framework for systematic conservation planning.” *Nature*, (405): 243-253.

MVOTMA (2016) Identificación de ambientes ecológicamente relevantes en la Zona Económica Exclusiva Uruguay. Grupo ad hoc ALTAMAR 2016: de Mello C, Horta S, Rubio L, Hutton M, Cervetto G. Informe técnico MVOTMA-DINAMA, 72 p.

Nagy G, Martínez C, Caffera R, Pedrosa G, Forbes EA, et al. (1997) Capítulo 2. The Hydrologic and climatic setting of the Río de la Plata (1997) En: Wells PG, Daborn GR (Eds) *The Río de la Plata: an environmental overview. An EcoPlata project background report.* An EcoPlata Project background report. Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia. pp. 17-68.

OSPAR (2004) Revised OSPAR Guidelines for the Management of Dredged Material (Agreement 2004-08).

Pressey RL, Bottrill MC (2009) Approaches to landscape- and seascape-scale conservation planning: convergence, contrasts and challenges. *Oryx* 43(4):464-475. [doi:10.1017/S0030605309990500](https://doi.org/10.1017/S0030605309990500)

Rodríguez P, Novo R y Gristo P (2022) Integración de datos geofísicos del offshore del Uruguay para la generación de un mapa batimétrico 3D y la caracterización de estructuras del lecho marino. X Congreso Uruguayo de Geología, Latu, Montevideo. www.ancap.com.uy/15946/2/mapa-batimetrico-3d-del-offshore-del-uruguay

R “Prioritizr” <https://prioritizr.net>

R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

URL <https://www.R-project.org>

Scarabino F (2021) Las especies también son patrimonio: un análisis integral y aplicado de los valores y usos de los moluscos de un sector de la costa rochense (Uruguay). Tesis de Maestría en Manejo Costero Integrado, Universidad de la República, Uruguay. i-xx+217 pp.+anexos.

Scarabino F (2024) Consultoría: Asistencia técnica para la recopilación, procesamiento y generación de mapas de distribución de los diferentes componentes de la biodiversidad marina en Uruguay, con foco en bentos marino. Informe Final, 51 pp.

Scarabino F, Zelaya D, Orensanz JM (Lobo), Ortega L, Defeo O, et al. (2016) Cold, warm, temperate and brackish: Bivalve biodiversity in a complex oceanographic scenario (Uruguay, southwestern Atlantic). *American Malacological Bulletin*, 31 (2): 284-301; material suplementario (35 pp).

Schalcher T A, Williams A, Althus F, Schalcher H (2010) High resolution seabed imagery as a tool for biodiversity conservation planning on continental margins. *Marine Ecology*, (31):200-221.

SOHMA (2016) Servicio de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología de la Armada. Armada Nacional, Uruguay.

Smith RJ, Bennun L, Brooks TM et al. (2019) Synergies between the key biodiversity area and systematic conservation planning approaches. *Conservation Letters* 12:1-10. [Doi:10.1111/conl.12625](https://doi.org/10.1111/conl.12625)

UN DESA. 2016. The Sustainable Development Goals Report 2016 - July 2016. New York, USA: UN DESA (Department of Economic and Social Affairs).

UNESCO-IOC (2021). The United Nations Decade of Ocean Science for Sustainable Development (2021-2030) Implementation Plan. UNESCO, Paris (IOC Ocean Decade Series, 20) 54 pag.

Zonation 5 <https://github.com/zonationteam/Zonation5>

