

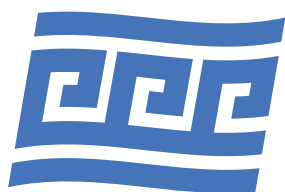


PAMPA AZUL

**EL MAR ARGENTINO COMO
VECTOR DE DESARROLLO**



Una política de ciencia, tecnología
e innovación mirando al Mar



PAMPA AZUL

EL MAR ARGENTINO COMO VECTOR DE DESARROLLO

Una política de ciencia, tecnología
e innovación mirando al Mar



Argentina
Presidencia



Ministerio de Ciencia,
Tecnología e Innovación
Argentina

AUTORIDADES

PRESIDENTE DE LA NACIÓN

Dr. Alberto Fernández

VICEPRESIDENTA DE LA NACIÓN

Dra. Cristina Fernández de Kirchner

MINISTRO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Lic. Daniel Filmus

SUBSECRETARIO DE COORDINACIÓN INSTITUCIONAL

Dr. Pablo Nuñez

RECONOCIMIENTOS

El presente documento es fruto del trabajo y del intercambio de ideas y experiencias de un numeroso grupo de personas que participaron de las distintas instancias organizativas de Pampa Azul entre los años 2013 y 2023. El listado de sus nombres sería demasiado extenso para mencionarlas sin incurrir en inmerecidas injusticias. Sin embargo, queremos expresar un reconocimiento especial a los miembros del Comité Interministerial y de los Consejos Asesores Científico y Tecnológico de Pampa Azul por sus aportes en la tarea de revisión de los textos y por sus valiosas sugerencias.

En el mismo sentido queremos agradecer el esfuerzo y compromiso realizado por cada uno de los Organismos Nacionales que conforman la Iniciativa, en especial a los integrantes del Consejo de Administración de la Ley N° 27.167 - PROMAR.

UNIDAD PAMPA AZUL

Pablo Núñez

Subsecretario de Coordinación Institucional, Presidente del Consejo de Administración y Coordinador General de la Iniciativa Pampa Azul

Juan Emilio Sala

Coordinador Ejecutivo de la Iniciativa Pampa Azul

María de la Paz Alfaro

Directora Nacional de Articulación e Integración Institucional y Vicepresidenta del Consejo de Administración

Mariel Navarro

Gustavo Alejandro Rajher

Natalia Rodríguez Teramo

Valeria Gómez

Daniela Vainberg

Emiliano Uva

Rodrigo Lascano

Magdalena Caretti

Silvina Guitierrez

María Pilar González

EQUIPO EDITORIAL DE LA INICIATIVA PAMPA AZUL

Juan Emilio Sala

Macarena Valiñas

Germán García

Eleonora Verón

Mariel Navarro

Alejandro Vitale

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación

Pampa Azul : el mar argentino como vector de desarrollo : una política de ciencia, tecnología e innovación mirando al Mar / 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Fundación CICCUS, 2023.

160 p. ; 30 x 21 cm.

ISBN 978-987-693-971-3

1. Argentina. 2. Biociencias. 3. Tecnologías. I. Título.

CDD 623.8

ÍNDICE

Prólogo por Lic. Daniel Filmus	10
Prólogo por Dr. Pablo Nuñez	12
Prólogo por Dr. Juan Emilio Sala	14
Resumen	16
Introducción	18
Estructura organizativa de la iniciativa	22
Relanzamiento de la Iniciativa Pampa Azul	25
Ejecución 2020-2023	37
Infraestructura	37
CITES Marinos	37
1. Centro Interinstitucional de Investigaciones Marinas (CIIMAR)	37
2. Centro de Investigación Aplicada y Transferencia Tecnológica en Recursos Marinos "Almirante Storni" (CIMAS)	39
3. Centro Interinstitucional en Temas Estratégico Golfo San Jorge (CITES-GSJ)	40
4. Centro Interinstitucional en Temas Estratégicos Antárticos y Subantárticos (CITEAS)	41
Laboratorios y Refugios en la Antártida	42
Laboratorios Móviles	44
Estación Multidisciplinaria de Investigación "Isla de los Estados"	46
Estación Multidisciplinaria de Investigación "Faro de Punta Delgada"	50
Conectividad + Aplicación Web de Divulgación para visitantes de Península de Valdés	52
Buques	57
La Flota de Pampa Azul	57
Rompehielos ARA Almirante Irizar - Armada de la República Argentina	59
ARA Austral - CONICET	61
BIC Shenu - CONICET (CADIC)	62
BIPO Víctor Angelescu - INIDEP	63
BIPO Mar Argentino - INIDEP	66
BIP Dr. Eduardo Holmberg - INIDEP	67
SB-15 Tango - Prefectura Naval Argentina	69
GC-189 Prefecto García - Prefectura Naval Argentina	70
Motovelero Oceanográfico Dr. Bernardo Houssay - Prefectura Naval Argentina	70

Campañas Oceanográficas	72
Campaña de Recuperación de instrumental y liberación de derivadores	
Lagrangianos en Canal Beagle y el Área Marina Protegida Yaganes	72
Campaña de Relevamiento acústico y de los efectos de las actividades	
de prospección sísmica sobre la fauna marina	74
Campaña Oceanográfica “Ana María Gayoso” Cooperación argentino-francesa	
para investigar el microbioma oceánico	75
Campaña de Oceanografía Biológica al Agujero Azul	76
Campaña al Área Marina Protegida Yaganes “Tres Dominios”	77
Campaña Interdisciplinaria de evaluación de ambientes costeros	
del Golfo San Jorge	80
Campaña Oceanográfica SAMOC	81
Campaña de evaluación de la abundancia de juveniles de merluza negra y otras	
especies demersales en las plataformas de las Islas Georgias del Sur, y las	
Rocas Cormorán y Negra	82
 Sistemas Observacionales: “Red de Redes”	84
Introducción a los Sistemas de Observación y Monitoreo	84
Red de Observación Marina - Argentina (ROMA)	86
Red de Investigación de Estresores Marinos-Costeros en Latinoamérica	
y el Caribe (REMARCO)	88
Red EMAC	91
SABIA-Mar	93
Estaciones Fijas del Servicio de Hidrografía Naval (SHN)	94
Red de Energías Marinas Argentina (REMA)	96
Sistema Unificado para la Red de Redes (SUR ²)	99
Repositorio de Datos - Pampa Azul	102
 Proyectos de Investigación y Desarrollo Tecnológico (PIDT)	104
Introducción a la Convocatoria PIDT	104
Resumen, Objetivos Principales e Impacto Esperado de los Proyectos	106
 Programa Integral de Formación de Capacidades Humanas	163
Introducción: Fortalecimiento de las Capacidades Humanas en Ciencias del Mar	163
Escuelas Azules	166
Programa de Becas de Grado de Pampa Azul	167
Ciclo de Charlas para Estudiantes Universitarios	170
Cursos de Formación Técnica	171
Encuentros y Talleres de Trabajo Pampa Azul	172
Primer Encuentro Presencial - Puerto Madryn	172
Segundo Encuentro Presencial - Mar del Plata	180
Tercer Encuentro Presencial - Bahía Blanca	181

Cuarto Encuentro Presencial - Ushuaia	182
Taller Presencial "La Información Satelital en la Justicia"	183
Proyectos Estratégicos	186
Planificación Espacial Marina (PEM)	186
Detección y pronóstico de floraciones algales nocivas (FANs) en la región de los Golfos Norpatagónicos	194
Actividades de Divulgación	199
Red de Faros de Pampa Azul	199
Muestra "Océano. Volverse Azul"	204
Jornadas de Ciencia en la Antártida - Tecnópolis	208
Cooperación Internacional	211
Introducción a la Cooperación Internacional	211
Comisión Binacional Argentina-Chile	213
Centro de Ciencias Oceánicas de la UNESCO	215
Alianza para Investigación del Océano Atlántico	216
Foro de Investigación del Océano Atlántico 2020	217
Observatorio Regional Latinoamericano de Acidificación de los Océanos	217
Cooperación Argentino-Francesa para investigar el Microbioma Oceánico	218
Participación Argentina en "One Ocean"	219
Distinción Proyecto "PronoMAR" por Naciones Unidas	219
Diez años de investigación sostenida en el Mar Argentino:	
Diagnóstico de las Áreas Geográficas Prioritarias - Avances y desafíos	221
1. Área Geográfica Prioritaria: Sistema Fluvio-Marino del Río de la Plata	223
2. Área Geográfica Prioritaria: Golfo San Jorge y Sistema Frontal Norpatagónico	226
3. Área Geográfica Prioritaria: Agujero Azul-Talud Continental	238
4. Área Geográfica Prioritaria: Atlántico Austral	244
5. Área Geográfica Prioritaria: Islas Subantárticas	248
Líneas de Acción Estratégicas para los próximos 5 años	253
Planificación Estratégica del Comité Interministerial para la Iniciativa Pampa Azul	253
Propuestas de los Consejos Asesores Científico y Tecnológico para los próximos 5 años	255
Conclusiones. La "Década Azul", una política de ciencia, tecnología e innovación mirando al Mar	257
1. Pampa Azul: Concepción, nacimiento y contexto	257
2. Una Década ¿Azul?	259

2.1 Inicio y desfinanciamiento	259
2.2 Inversión.....	260
2.3 Evolución del presupuesto e hitos de política pública	260
3. Conclusiones.....	262
Glosario.....	263
Anexo I. Conformación Actual del Comité Interministerial.....	267
Anexo II. Conformación Actual del Consejo de Administración	269
Anexo III. Conformación Actual del Consejo Asesor Científico - CAC	271
Anexo IV. Conformación Actual del Consejo Asesor Tecnológico - CAT.....	272
Anexo V. Producción científica relativa al AGP Golfo San Jorge y Sistema Frontal Norpatagónico	273
Anexo VI. Producción científica relativa al AGP Agujero Azul Talud continental	282
Anexo VII. Producción científica relativa al AGP Atlántico-Austral.....	286
Anexo VIII. Producción científica relativa al AGP Islas Subantárticas	304

PRÓLOGO

Lic. Daniel Filmus

Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Nación

Escribir el prólogo del presente Informe de Gestión de la Iniciativa Pampa Azul es soltar amarras hacia el conocimiento, la investigación y el desarrollo de un horizonte marítimo y bicontinental que guarda para nuestro país un futuro luminoso. Ser consciente de ello, es esperanzador y es conmovedor.

Desde que nacimos como nación, hace más de dos siglos, los argentinos tuvimos la mirada puesta casi exclusivamente en nuestra rica pampa verde, en sus frutos, en sus cosechas, en su ganado, en los hombres y mujeres que labraron y labran nuestra tierra.

Hoy venimos a presentar, a través de este documento institucional, el complemento de esa Argentina que habitamos diariamente, la Argentina del mar, la de sus costas, la de sus riquezas ictícolas, la de sus aguas, su plataforma continental y su territorio antártico, la Argentina de la Pampa Azul.

Somos conscientes de que esta iniciativa desarrolla un objetivo estratégico para nuestra nación y que debe consolidarse como una verdadera política de Estado destinada, desde su origen en el año 2014, a permanecer en el tiempo más allá de los gobiernos democráticos que se sucedan. Para garantizar su cumplimiento se aprobó la Ley 27167, PROMAR, que procuró garantizar los fondos para su funcionamiento. Más recientemente, en octubre del presente año, la Iniciativa Pampa Azul fue incorporada como prioridad entre los objetivos planteados por el Plan de Ciencia y Tecnología 2030, también aprobado con carácter de Ley. El financiamiento hacia el futuro ahora está respaldado por la Ley 27614, que promueve el incremento de la inversión en ciencia y tecnología hacia el 2032. Esta legislación es fundamental para garantizar una verdadera política de Estado que no someta el destino de Pampa Azul a las diferentes coyunturas político-económicas.

El informe que estamos presentando refleja el trabajo interministerial e interdisciplinario que se ha llevado adelante en estos últimos años de trabajo intenso, en los cuales se hicieron inversiones y esfuerzos sin precedentes. La contribución desde la investigación a la defensa de nuestros recursos naturales estuvo acompañada de la con-

vicción de que nuestra presencia permanente en el Atlántico Sur es fundamental para sostener el reclamo de la recuperación del ejercicio de la soberanía sobre nuestras Islas Malvinas, Georgias, Sándwich del Sur y los espacios marítimos correspondientes. En momentos en que el Atlántico Sur se ha convertido en espacio de disputa de potencias extra regionales, nuestro trabajo científico junto a otros países del Cono Sur es imprescindible para afianzar la soberanía.

De todas las temáticas aquí desarrolladas, deseo subrayar una en especial: la que aborda la necesidad de promover y fortalecer día a día, año tras año, la conciencia social acerca de los recursos costeros, marinos y antárticos que nos pertenecen a todos los argentinos y argentinas. Pero también a las futuras generaciones a las que debemos legarles este patrimonio.

Por eso nos propusimos, para este fin, generar una red de Faros de Pampa Azul que nos ayude a consolidar y sostener una cultura de país marítimo y bicontinental; a difundir una política de cuidado responsable de nuestros recursos y hacer conocer y valorar ante los ojos de la sociedad toda, el trabajo silencioso y profundo de nuestros/as investigadores/as, científicos/as, técnicos/as, personal de apoyo, y de los hombres y mujeres de las fuerzas armadas que habitan en el mar y en el continente antártico. A todos/as ellos y ellas les agradecemos enormemente su trabajo en defensa del conocimiento y de nuestra soberanía.

Los invito, entonces, a empezar a navegar por estas páginas que trascienden un simple Informe para transformarse en un llamado, en un faro, en un buque, que nos guía y nos acerca a una Argentina con mayor conciencia marítima y bicontinental. Será la más sublime manera de construir soberanía y futuro en un mundo con sus mares cada vez más disputados. Es el objetivo por el cual trabajamos estos 4 años. Esperamos que los textos e imágenes que estamos presentando en el presente informe aporten a transmitir el amor por el país y por nuestro mar que sienten todos/as los/las que contribuyeron a elaborarlo con su trabajo y pasión.

PRÓLOGO

Dr. Pablo Núñez

Subsecretario de Coordinación Institucional del Ministerio de Ciencia,
Tecnología e Innovación de la Nación
Coordinador General y Presidente del Consejo de Administración de la
Iniciativa Pampa Azul

La Iniciativa Pampa Azul está cumpliendo una década. Una decisión innovadora de la presidenta Cristina Fernández de Kirchner en 2014 para promover una política destinada a jerarquizar, potenciar y fortalecer la investigación científica y tecnológica sobre el Mar Argentino. Una política que coloca al mar como vector de desarrollo y que nos permitió a lo largo de estos años orientar, visibilizar y potenciar todas las capacidades que tiene la Argentina en materia científica y tecnológica en relación al mar, en todas sus dimensiones.

Una política que cumple 10 años pero que se apoya en la fuerte tradición y capacidades científicas y tecnológicas que, a lo largo de décadas, científicos y científicas han desarrollado en zonas tan hostiles y duras como hermosas y únicas, que tiene nuestro país a lo largo del extenso litoral marítimo, desde la Provincia de Buenos Aires hasta Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur.

Pampa Azul, desde su lanzamiento, se ha constituido en la principal herramienta para articular las acciones impulsadas por las distintas áreas del Estado, incorporando el conocimiento, la ciencia y la tecnología y orientando todo su potencial en pos de objetivos de desarrollo sostenible y soberano del mar argentino, sus costas, y todas las provincias del litoral marítimo.

En estos últimos cuatro años en los que estuve a cargo de la gestión de la Iniciativa desde la Subsecretaría de Coordinación Institucional del MINCyT, se han creado siete Centros Interinstitucionales en Temáticas Estratégicas para la investigación del mar, se han definido áreas temáticas y estratégicas para el desarrollo científico y tecnológico y se han ampliado las áreas geográficas prioritarias de estudio. También se han destinado 212 millones de pesos en proyectos de investigación y desarrollo tecnológico en el marco de la estrategia Pampa Azul y 584 millones de pesos al Programa de becas de grado para el fortalecimiento de las capacidades interinstitucionales de investigación, desarrollo e innovación, con perspectiva federal con 8 (ocho) Universidades Nacionales.

Con el propósito de fortalecer el sistema científico-tecnológico para contribuir a las políticas públicas relacionadas con el mar, se destinaron 620 millones de pesos para reparar y expandir la flota de Investigación y desarrollo, incrementar el número de campañas científicas y ampliar las redes de observación y monitoreo del mar, incluyendo la Red de Observación Marina ROMA y la Red de Investigación de Estresores Marinos - Costeros en Latinoamérica y El Caribe REMARCO. Además se han creado los Faros Pampa Azul como estrategia de divulgación y participación ciudadana.

En la Antártida hemos construido este año tres nuevos laboratorios multidisciplinarios en las bases San Martín, Orcadas y Esperanza y están proyectados los de las bases Carlini, Marambio y Alte. Brown por más de 430 millones de pesos, que se construirán durante el año 2024. Asimismo, tenemos proyectada la construcción de la primera base subantártica de investigación en la Isla de los Estados por 640 millones de pesos.

En conjunto, se han destinado un total de 8.200 millones de pesos a infraestructura, proyectos, becas, campañas y buques y redes de observación y monitoreo.

En estas épocas de la Argentina, donde se discute el rol del Estado y sus políticas públicas y se escuchan propuestas absurdas e irracionales de privatización de nuestros bienes naturales, se hace imprescindible reafirmar la importancia de contar con políticas integrales como la Iniciativa Pampa Azul.

A su vez, es imprescindible el compromiso de la comunidad científica con este tipo de iniciativas y planificar cómo tenemos que trabajar los próximos diez años, no solo para obtener un mayor impacto de las capacidades del sistema científico y tecnológico en relación a los desafíos de nuestra sociedad, si no para tener mayor presencia soberana en el Atlántico Sur y en la Antártida como territorios estratégicos para la investigación, y lograr que el mar argentino sea efectivamente un vector de desarrollo nacional, donde el conocimiento tenga cada día un lugar más destacado.

PRÓLOGO

Dr. Juan Emilio Sala

Coordinador Ejecutivo de la Iniciativa Pampa Azul

Quiero empezar este prólogo agradeciendo. Agradecer a la presidenta Cristina Fernández de Kirchner por su capacidad de avizorar la importancia estratégica que significaba para nuestro país una Iniciativa como Pampa Azul. Agradecer al Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación, Lic. Daniel Filmus, y al Subsecretario de Coordinación Institucional, Dr. Pablo Núñez, por la confianza depositada en mí para ejercer la función de Coordinador Ejecutivo de la iniciativa interministerial más importante, potente y compleja del Estado argentino. Reconocer a los y las funcionarias que durante estos 10 años han pasado por distintos lugares de gestión y han hecho crecer a Pampa Azul, buscando co-construir una política de Estado a largo plazo. Agradecer a los científicos y científicas que investigan nuestro mar y sus costas, y a los miembros de las fuerzas armadas que muchas veces arriesgan la vida por el cuidado, la defensa y el ejercicio cotidiano de nuestra soberanía en la Plataforma Continental Argentina y en el territorio antártico. Agradecer a los y las ciudadanas que están cada día más comprometidas con el cuidado de nuestros bienes comunes naturales, participando activamente de proyectos de **Ciencia Ciudadana**, entendiendo que sin justicia ambiental es imposible lograr justicia social. Reconocer a todos los hombres y mujeres de mar, que hacen de estos ambientes su forma de vida, su espacio de realización y, a la vez, nos permiten soñar con una Patria marítima y bicontinental. A todos y todas gracias, de corazón.

Luego, quiero compartir cual es, a mi entender, el verdadero sentido de Pampa Azul; que no tiene, como objetivo principal, la conservación del medio marino y costero, sino la integración y conciliación sostenible de las distintas actividades humanas. La conservación y la correcta administración de estos ambientes, territorios indisolubles del país, que representan dos terceras partes de la superficie de la Argentina.

Nuestra nación tiene una enorme tradición en lo que hace a la investigación marina enfocada en la generación de conocimiento para la conservación, pero nadie puede desconocer el trabajo que hace, por ejemplo, el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP) respecto a la administración de los recursos pesqueros. Esto

es, si el INIDEP no realizara sus campañas de investigación, el sistema pesquero nacional dejaría de generar riquezas, ya que no tendríamos conocimiento, por ejemplo, sobre las áreas y fechas de veda, las cuotas que las distintas pesquerías pueden pescar, entre otras cuestiones.

Pero además, Pampa Azul tiene que potenciar la diversificación de la matriz productiva y las actividades que se desarrollan en el Mar Argentino. Claramente las más importantes en términos históricos fueron la pesca y el turismo costero centrado, casi exclusivamente, en la Provincia de Buenos Aires que se lleva aproximadamente el 50% de la actividad turística de todo el país. Pero en los últimos años, ha aumentado mucho la afluencia del turismo de naturaleza a Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego, en el entorno costero de la Patagonia, con lo cual se impulsa un mayor aprovechamiento turístico en otras zonas de la costa Atlántica. Y esto también es parte de la agenda de Pampa Azul, como veremos en este informe.

La Iniciativa buscó en estos 10 años generar las condiciones donde puedan coexistir y conciliarse las distintas actividades humanas con la conservación del ambiente costero-marino. En ese sentido, lo más interesante es que nos permitió, por primera vez, planificar con siete ministerios “a bordo” una administración conjunta, a partir de la coordinación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. Dando así una preeminencia a que las decisiones sean basadas en ciencia y en tecnología nacional y soberana.

Hoy estamos desarrollando alta tecnología -que solo se produce en los países hegemónicos del Hemisferio Norte- para, justamente, tomar las mejores decisiones de conservación y monitoreo, para dar un aprovechamiento realmente sostenible de nuestros recursos o bienes naturales. Además, estamos integrando todo esto al sistema satelital de comunicaciones que Argentina posee con ARSAT. Esto nos está permitiendo dar conectividad a nuestros equipos de monitoreo distribuidos en nueve nodos desde la Ciudad Autónoma de Buenos Aires hasta la Base Carlini en la Antártida, sustituyendo grandes pagos en moneda extranjera por servicios europeos o norteamericanos.

Son innumerables los avances que se han logrado en Pampa Azul, sobre todo en estos últimos 4 años. Es por esto que las y los invito a recorrer las páginas que siguen, que intentan dar cuenta de los múltiples dimensiones y abordajes empleados para convertir al Mar Argentino en un vector de desarrollo y ejercer, así, nuestra soberanía en el Atlántico Sur.

RESUMEN

La Iniciativa Pampa Azul es un programa de carácter interministerial e interinstitucional lanzado e impulsado en 2014 por el Gobierno Argentino, y coordinado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MINCyT), con foco en el Atlántico Sur con el objetivo de instalar la cuestión marítima en el centro de la agenda de desarrollo del país. Abarca actividades de investigación, exploración, monitoreo y conservación del Mar Argentino, de innovación tecnológica para los sectores productivos vinculados al mar y de divulgación científica dirigidas a la ciudadanía. Conocer el Mar Argentino es fundamental para establecer políticas de conservación y manejo del patrimonio natural y cultural en forma sustentable. Pampa Azul fortalece la conciencia marítima de la sociedad argentina y respalda con información y presencia científica la soberanía de nuestro país en el área del Atlántico Sur. Por todo esto, constituye una apuesta estratégica en relación al conflicto de soberanía con el Reino Unido por los territorios marítimos e insulares circundantes a Malvinas y la creciente disputa geopolítica en torno al Atlántico Sur y la Antártida. En definitiva, Pampa Azul se resume en su lema: “El conocimiento científico al servicio de la soberanía nacional”.

Pampa Azul nació el 21 de abril de 2014, cuando la entonces Presidenta Cristina Fernández de Kirchner la presentó en público. Desde ese momento y hasta la fecha, hemos visto a la Iniciativa sufrir los mismos avatares que todo el país, incluido el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación (SNCTI), como consecuencia de los ciclos de gobiernos neoliberales. Pampa Azul avanzó hasta el 2017 con actividades de investigación oceanográfica, concentradas principalmente en el mar abierto. Con la degradación a Secretaría del por ese entonces Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, la Iniciativa se paralizó. Recién en julio de 2020 se reanudó Pampa Azul con el objetivo de ponerla de pie e intentar cumplir con sus cuatro grandes metas: 1) profundizar el conocimiento científico como fundamento de las políticas de conservación y manejo de los recur-

tos naturales; 2) promover innovaciones tecnológicas aplicables a la explotación sustentable de los recursos naturales y al desarrollo de las industrias vinculadas al mar; 3) fortalecer la conciencia marítima de la sociedad argentina; y 4) respaldar con información y presencia científica la soberanía de nuestro país en el área del Atlántico Sur.

En lo que sigue, presentan las acciones realizadas desde la fecha de creación de la Iniciativa hasta la actualidad, aunque con un fuerte énfasis en los años 2020-2023 en donde, como quedará demostrado, los avances fueron superlativos. Con este Dossier se busca evidenciar el impacto positivo y significativo que ha resultado de la promoción de: la investigación y la educación en Ciencias del Mar; el desarrollo tecnológico; el impulso al desarrollo productivo de las industrias vinculadas al mar; y la conservación costera y marina en Argentina. Así como también de las actividades centradas en la comunicación pública de las Ciencias del Mar y del fortalecimiento de la Cooperación Internacional en el Atlántico Sur.

INTRODUCCIÓN

La Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), organismo de la ONU, proclamó el período 2021-2030 como la “Década de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible”, ofreciendo un marco común para garantizar que las ciencias oceánicas puedan apoyar plenamente las acciones de los países para la gestión sostenible de los océanos mediante la creación de unos nuevos fundamentos, a través del vínculo entre ciencia y política, que refuercen la gestión de nuestros océanos y costas en beneficio de la humanidad.

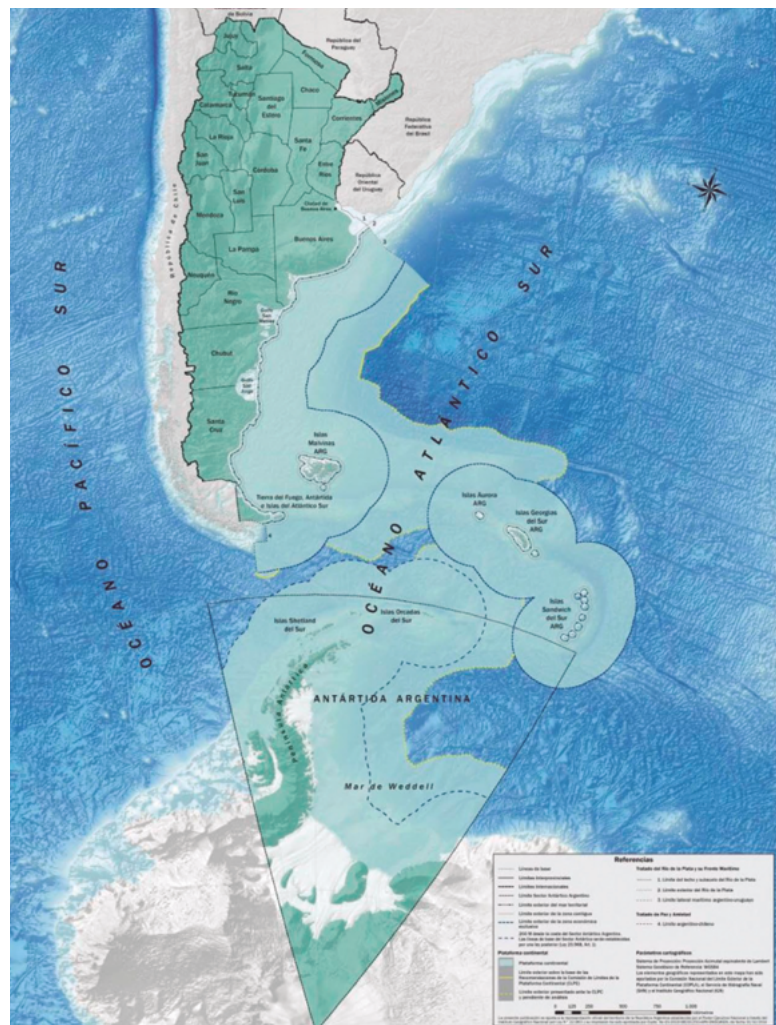


Figura 1. Mapa bicontinental de la República Argentina indicando los espacios marítimos. Este mapa fue realizado por la Comisión Nacional del Límite Exterior de la Plataforma Continental (COPLA).

Los océanos cubren más del setenta por ciento (70%) de la superficie terrestre y de esa superficie nuestro país cuenta con espacios marítimos de carácter estratégico los cuales representan aproxima-

damente 4.800.000 km² comprendidos entre las líneas de base y las 200 millas marinas (M). Estos espacios integran tanto la columna de agua como el lecho y el subsuelo, poseyendo nuestro país, a partir de las 12 M y hasta las 200 M, derechos de soberanía sobre dichos espacios.

A los espacios descritos debemos sumarle a partir del 2016 (momento en que la ONU acepta las recomendaciones de Argentina para la nueva delimitación del Límite Exterior de la Plataforma Continental Argentina), alrededor de 1.782.000 km² más de lecho y subsuelo a nuestra Plataforma Continental Argentina, totalizando aproximadamente 6.682.000 km² que representan los espacios marítimos argentinos continentales, insulares y antárticos. La Plataforma Continental Argentina con respecto al continente americano e insular ocupa 3.744.000 km², lo que equivale al 56% de los espacios marítimos totales, a lo que se suma a los 11.325 kilómetros de las costas de la Antártida Argentina e islas australes. Un poco más arriba podemos observar el mapa de los espacios marítimos argentinos (Figura 1).

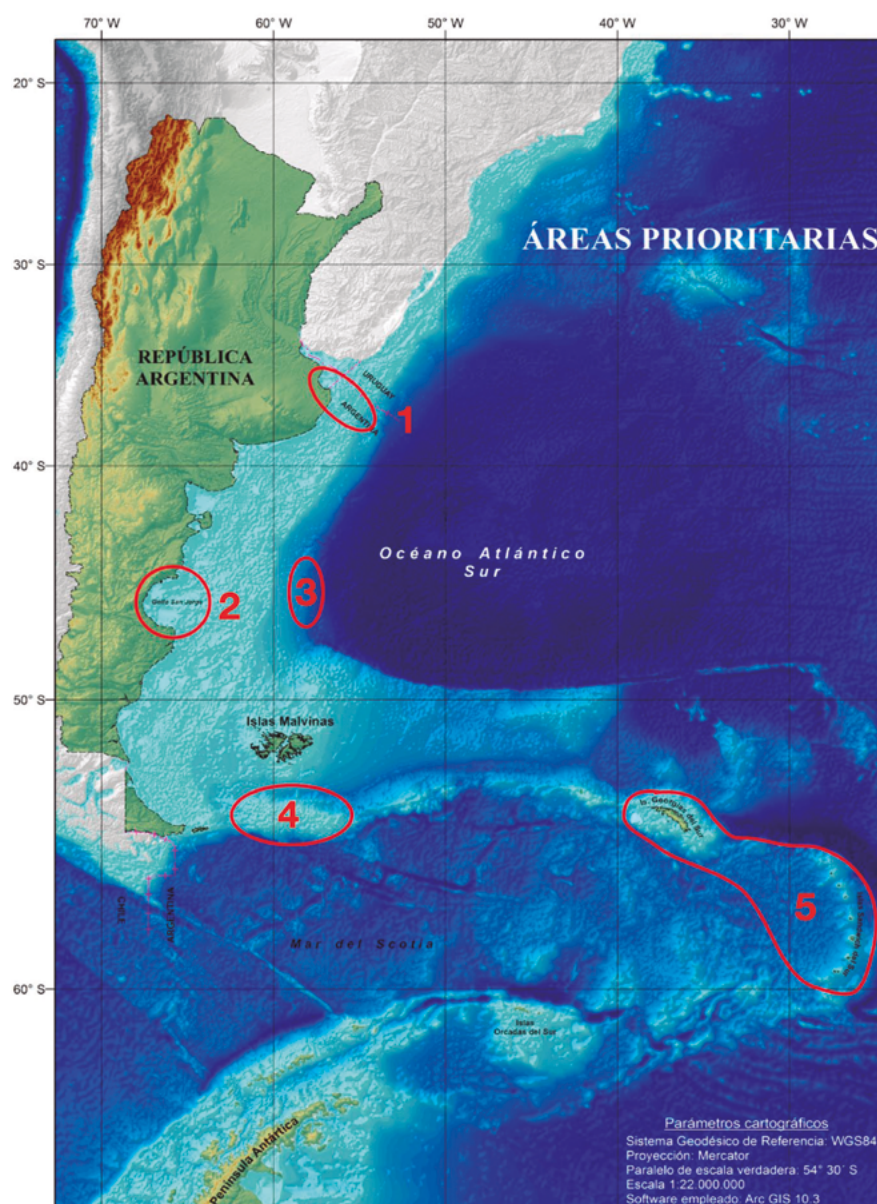
En abril del año 2014 se crea la “Iniciativa Pampa Azul” por decisión de la ex-Presidenta Dra. Cristina Fernández de Kirchner, con el objetivo de instalar al Mar Argentino en el centro de la agenda del desarrollo económico, productivo y científico-tecnológico del país. Así, esta iniciativa estratégica se presenta como una verdadera política pública tendiente a incorporar al mar y sus costas como vector de desarrollo nacional y territorial. Esta iniciativa está, desde sus orígenes, integrada por siete ministerios y sus organismos, a saber: Ciencia, Tecnología e Innovación (principalmente en lo concerniente a las capacidades del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas -CONICET- y la Comisión Nacional de Actividades Espaciales -CONAE-, entre otras instituciones); Seguridad (Prefectura Naval Argentina -PNA-); Defensa (Armada Argentina y Servicio de Hidrografía Naval); Cancillería (Secretaría de Malvinas, Antártida y Atlántico Sur); Agricultura, Ganadería y Pesca (Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero -INIDEP-); Ambiente y Desarrollo Sostenible (Administración de Parques Nacionales); y Turismo y Deportes.

En julio de 2015, se sancionó la Ley N° 27.167 “Programa Nacional de Investigación e Innovación Productiva en Espacios Marítimos Argentinos (PROMAR)”, donde se establece un fondo permanente para la financiación de la investigación científico-tecnológica en el Atlántico Sur (FONIPROMAR), y constituye el soporte principal para la implementación de Pampa Azul. Desde la fecha de su lanzamiento, siguiendo con la cristalización de fondos específicos destinados a la Iniciativa mediante la sanción de la Ley PROMAR y hasta el 10 de diciembre de 2015 -fecha en la cual cambia la administración política del Estado Nacional-, su hito más importantes ha sido la adquisición para el Consejo Nacional Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) del buque ARA Austral operado por Armada Argentina. Este buque ha permitido la realización

de campañas oceanográficas con el fin de obtener información valiosa sobre los diversos ecosistemas marinos argentinos, su biodiversidad y su conservación, y sus potenciales productivos.

En sus inicios, la Iniciativa focalizó las actividades de investigación y exploración en los espacios marítimos argentinos, con una visión global. Así, definió cinco Áreas Geográficas Prioritarias (AGPs) en donde se focalizan los esfuerzos de investigación, seleccionadas sobre la base de sus características oceanográficas, la importancia de sus ecosistemas y el impacto potencial de las actividades humanas (Figura 2). Ellas fueron: 1. Banco Burdwood / Área Marina Protegida Namuncurá; 2. Sistema Fluvio-Marino del Río de la Plata; 3. Golfo San Jorge; 4. Agujero Azul / Talud Continental; y 5. Islas Subantárticas (Georgias y Sándwich del Sur).

Figura 2. Áreas Geográficas Prioritarias (AGPs) originales de Pampa Azul: 1. Sistema Fluvio-Marino del Río de la Plata; 2. Golfo San Jorge; 3. Agujero Azul-Talud Continental; 4. Banco Burdwood - Área Marina Protegida Namuncurá; y 5. Islas Subantárticas.



Durante el período 2016-2019, debido a las políticas de corte neoliberales implementadas por la nueva administración, el financiamiento destinado para la ciencia, tecnología e innovación se redujo significativamente, razón por la cual las acciones de la Iniciativa se vieron afectadas inevitablemente. Esto se vio fuertemente reflejado en el presupuesto asignado y ejecutado mediante la Ley N° 27.167 (PROMAR) antes mencionada (Figura 3), principalmente luego de la decisión del gobierno de ese entonces de reducir los ministerios de 21 a 8 y transformando al MINCyT en una Secretaría de Estado.

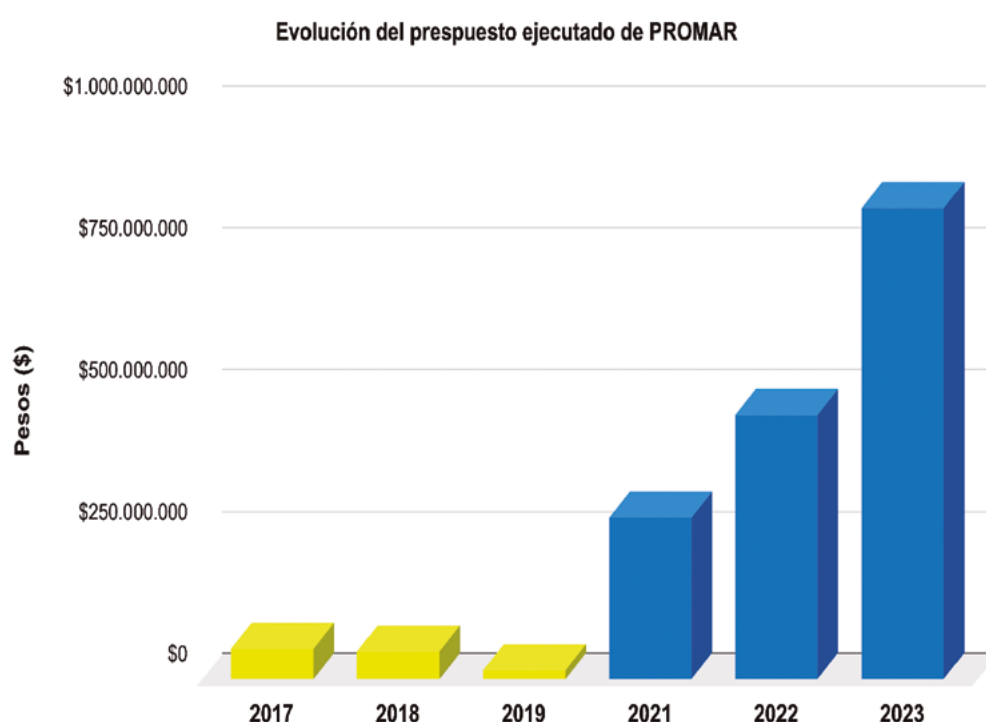


Figura 3. Evolución del presupuesto ejecutado de PROMAR. Las barras amarillas corresponden al gobierno del ex-Presidente Mauricio Macri y las azules a la gestión del Frente de Todos. Nótese que faltan los años 2016 y 2020. En el primer caso se debe a que PROMAR fue reglamentada en 2016, impactando el primer presupuesto recién en 2017. El segundo caso es porque con motivos de la pandemia del COVID19, la Iniciativa Pampa Azul fue relanzada en julio de 2020 y las primeras actividades de la nueva gestión fueron ejecutadas durante el verano del 2021.

ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA INICIATIVA

Dada la importancia que reviste la Iniciativa Pampa Azul para la actual gestión de gobierno, durante 2022 y mediante Resolución 2022-516-APN-MCT, se creó la **Unidad Pampa Azul** dentro del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MINCyT), que agrupa, define y articula las acciones inherentes a dicha Iniciativa. Esta unidad pertenece al ámbito de la Subsecretaría de Coordinación Institucional dependiente de la Secretaría de Articulación Científico Tecnológica del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. En la actualidad, el Coordinador General es el Subsecretario de Coordinación Institucional del citado Ministerio, Doctor Pablo Núñez y el Coordinador Ejecutivo es el Doctor Juan Emilio Sala.

Su organización se realiza a través de dos espacios interministeriales: el **Comité Interministerial**¹ y el **Consejo de Administración**². El Comité Interministerial fue creado en 2014 y es donde se discuten los lineamientos técnico-políticos de la Iniciativa, la planificación y el seguimiento de las actividades y donde se construyen los consensos necesarios para la gestión. El Consejo de Administración fue creado en 2015 median la Ley N° 27.167 que establece el Programa Nacional de Investigación e Innovación Productiva en Espacios Marítimos Argentinos (PROMAR), para generar un marco legal y coordinación entre los actores involucrados en la tarea de conocer y cuidar los espacios marítimos argentinos. Este Consejo es el responsable de la priorización de las actividades y la distribución de los recursos asignados por PROMAR a través de su fondo específico (FONIPROMAR). Desde aquí es desde donde se decide la ejecución de las distintas actividades que luego son gestionadas desde el MINCyT.

Ambos espacios están integrados por representantes políticos y técnicos de los ministerios de Ciencia, Tecnología e Innovación; Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto; Turismo y Deportes; Defensa; Seguridad; Ambiente y Desarrollo Sostenible; y la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca dependiente del Ministerio de Eco-

1 Ver Integración Actual del Consejo en el Anexo I.

2 Ver Integración Actual del Consejo en el Anexo II.

nomía. En el caso del Consejo de Administración se suma, además, la representación de la Jefatura de Gabinete de Ministros.

Por otra parte, existen dos órganos asesores que contribuyen desde el MINCyT a llevar adelante las metas y objetivos de Pampa Azul. Ellos son el **Consejo Asesor Científico**³ (CAC) y el **Consejo Asesor Tecnológico**⁴ (CAT), integrados por investigadoras e investigadores que fueron seleccionados siguiendo criterios de experticia, origen institucional, distribución geográfica federal y balance de género.

Adicionalmente, las Áreas Geográficas Prioritarias (AGPs) de Pampa Azul cuentan con grupos de trabajo específicos. A su vez, el Comité Interministerial organiza, de considerar necesario, Mesas Temáticas *ad hoc* compuestas por representantes ministeriales y de investigadoras e investigadores especialmente convocados por el MINCyT.

Mediante este complejo entramado interinstitucional coordinado por el MINCyT (Comité Interministerial, el Consejo de Administración y los Consejos Asesores Científico y Tecnológico) se ejecutan diferentes acciones de acuerdo con los aspectos más importantes, tales como:

- **Investigación científica y tecnológica:** Promueve la investigación multidisciplinaria en el ámbito marino y costero, fomentando el estudio de la biodiversidad, los recursos pesqueros, los ecosistemas marinos, la oceanografía, la biotecnología y otros campos relacionados.
- **Conservación y uso sostenible:** Busca conservar los ecosistemas marinos y costeros, protegiendo la biodiversidad y promoviendo su uso sostenible. Esto implica la adopción de medidas de manejo adecuadas y la promoción de prácticas pesqueras responsables.
- **Desarrollo económico y social:** Impulsa el desarrollo económico y social en las zonas costeras argentinas, mediante la generación de empleo, la promoción del turismo sustentable y la creación de oportunidades basadas en los recursos marinos.
- **Cooperación internacional:** Fomenta la cooperación y colaboración con otros países y organizaciones internacionales en materia de investigación, conservación y desarrollo sostenible de los recursos marinos. Esto incluye la participación en proyectos conjuntos, intercambio de conocimientos y promoción de la diplomacia científica.
- **Educación y divulgación:** Promueve la educación ambiental y la divulgación científica, con el objetivo de crear conciencia sobre la importancia de los ecosistemas marinos y la necesidad de su protección. Se desarrollan programas educativos, talleres, eventos y actividades dirigidas a estudiantes, docentes y el público en general.

3 Ver Integración Actual del Consejo en el Anexo III

4 Ver Integración Actual del Consejo en el Anexo IV

Los objetivos de investigación, las líneas de trabajo y la formación de recursos humanos son definidos considerando las propuestas elaboradas por el Consejo Asesor Científico. Los objetivos de desarrollo tecnológico, las iniciativas y proyectos prioritarios y los posibles mecanismos de vinculación con el sector productivo son establecidos considerando las propuestas elaboradas por el Consejo Asesor Tecnológico.

Las principales funciones de los Consejos, tanto Científico como Tecnológico, son:

- 1. Asesoramiento estratégico:** Proporcionar recomendaciones y orientación estratégica para las investigaciones científicas y tecnológicas que se llevan a cabo en el marco de la Iniciativa Pampa Azul. Esto implica identificar prioridades de investigación, definir objetivos científicos y evaluar la relevancia y calidad de los proyectos en curso.
- 2. Evaluación de propuestas:** Revisar y evaluar propuestas de investigación presentadas por científicos y equipos de investigación interesados en participar en la Iniciativa Pampa Azul. El Consejo Asesor Científico puede evaluar la calidad científica, la viabilidad y el impacto potencial de las propuestas, así como proporcionar recomendaciones para su selección.
- 3. Monitoreo y seguimiento:** Realizar un seguimiento y evaluación periódica de las investigaciones y acciones científicas en curso. Se plantea la oportunidad de revisar los avances, los resultados obtenidos y la efectividad de las actividades desarrolladas en el marco de la Iniciativa Pampa Azul, y ofrecer recomendaciones para mejorar y optimizar los programas y proyectos en marcha.

Así se erige la importancia de ambos Consejos los cuales desempeñan un papel fundamental en la Iniciativa al aportar su expertise y conocimientos científicos para respaldar la toma de decisiones informada y promover la excelencia científica en los estudios marinos llevados a cabo en el Mar Argentino.

Las propuestas que surgen de los Consejos se encuentran coordinados por el Comité Interministerial quien se encarga de institucionalizarlas, y propone las actividades más importantes a desarrollar durante el año (Plan Anual de Actividades) al Consejo de Administración quien en última instancia es quien ratifica su financiamiento.

RELANZAMIENTO DE LA INICIATIVA PAMPA AZUL

En el año 2020, el Gobierno Nacional relanzó la Iniciativa con determinación renovada, ampliando tanto los objetivos principales como secundarios, remarcando la importancia de retomar el espíritu de Pampa Azul en sus inicios y de resaltar la importancia del conocimiento científico y ambiental aplicado a la producción y el desarrollo del país, ejerciendo así la soberanía sobre nuestro Mar Argentino.

La hoja de ruta trazada por los siete ministerios y lanzada ese día para el período 2020-2023 tuvo la triple misión de:

- 1) Fortalecer el sistema científico-tecnológico para contribuir a las políticas públicas relacionadas con el mar: a) puesta a punto de los barcos y expansión de la flota para Investigación y Desarrollo; b) incremento del número de campañas; c) refuerzo y ampliación de las redes de observación y monitoreo; y d) refuerzo de los repositorios digitales institucionales de datos del mar.
- 2) Fortalecer las capacidades interinstitucionales de investigación, desarrollo e innovación con perspectiva federal: a) creación de cuatro centros interinstitucionales de cara al mar; b) convocatoria a proyectos I+D+i con perspectiva interinstitucional y federal; c) fortalecimiento de la articulación de la red de institutos de ciencia y tecnología en temáticas del mar; y d) fortalecimiento y expansión de las actividades en las Áreas Geográficas Prioritarias (AGPs).
- 3) Avanzar en la agenda de temas estratégicos de gestión que contribuyan a:
 - La Soberanía y Seguridad Nacional.
 - El Desarrollo social, económico y ambientalmente sostenible con foco en:
 - a. Innovación Tecnológica
 - b. Inclusión Social
 - c. Protección de los bienes naturales marinos
 - d. Integración de los entornos marino y costero
 - e. Perspectiva de género

Para orientar desde la nueva gestión de gobierno el desarrollo de las investigaciones desarrolladas en el marco de Pampa Azul y la construcción de conocimiento inter y transdisciplinario, el CAC definió una serie de temas estratégicos conocidos como **Áreas Horizontales Científicas** (AHC). Estas luego fueron revisadas, ampliadas, mejoradas y validadas por todos los ministerios y organismos que integran la Iniciativa. En lo que sigue se presentan las AHC, sus objetivos y metas de investigación.

Planificación Espacial Marina y Conservación de la Biodiversidad

Los espacios marítimos argentinos comprenden ecosistemas cuya riqueza biológica es equiparable a la de los ecosistemas terrestres más importantes. Sin embargo, la biodiversidad del Mar Argentino está siendo expuesta de forma creciente a la contaminación generada por las urbanizaciones costeras, las actividades de prospección, extractivas y de transporte de hidrocarburos y la incidencia de actividades pesqueras ilegales, no declaradas, no reglamentadas o no sustentables, entre otras. Asimismo, el Cambio Climático producido por actividades humanas está promoviendo transformaciones que podrían ser irreversibles tales como la acidificación, olas de calor marinas más intensas y pérdida de oxígeno, con un impacto desconocido en la biodiversidad.

Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), 79 de las especies que habitan el Mar Argentino se consideran bajo amenaza de extinción. Entre éstas se encuentran todas las especies de tortugas marinas y un número creciente de tiburones y rayas.

Si bien se dispone de considerable información científica sobre las especies de mayor interés para la conservación (e.g., especies carismáticas y/o con mayor riesgo de extinción), el conocimiento sobre el conjunto del ecosistema marino es todavía limitado. Por lo tanto, es necesario promover estudios integrados, establecer un monitoreo periódico de indicadores de biodiversidad e implementar consistentemente los instrumentos ya existentes asumiendo los principios básicos necesarios para asegurar su conservación. Argentina cuenta con un número creciente de áreas costeras y marinas protegidas, de las que sólo tres, Namuncurá - Banco Burdwood I, Namuncurá - Banco Burdwood II y Yaganes, tienen carácter oceánico. Con excepción de las áreas reguladas para la actividad pesquera, como las zonas de veda transitorias o permanentes, el país carece de experiencia significativa en materia de Planificación Espacial Marina, herramienta que concita una atención creciente por parte de la comunidad internacional.

En los espacios marinos argentinos se han reportado unas 700 especies de vertebrados, entre las que se cuentan por lo menos 112 de peces cartilaginosos, 418 de peces óseos, 82 de aves marinas, 55 de mamíferos marinos y

4 de tortugas. Entre los invertebrados, solamente los moluscos comprenden alrededor de 900 especies. Se han descrito además unas 1.400 especies que integran el zooplancton y más de mil especies comprendidas en el fitoplancton. El acervo microbiológico se halla relativamente poco explorado, pudiendo ser un excelente indicador de contaminación. Por otro lado, todavía no contamos con una caracterización y un monitoreo de los recursos genéticos de la Plataforma Continental Argentina y de los fondos marinos profundos, por ejemplo, los asociados a las fumarolas. Estos recursos están sujetos a un régimen jurídico distinto de los recursos genéticos de la columna de agua de la Zona Económica Exclusiva (ZEE) y deben ser estudiados.

Tanto la caracterización funcional de los ecosistemas marinos como la valoración de sus servicios ecosistémicos, particularmente en los frentes productivos, constituye una condición imprescindible para el ejercicio sustentable de las actividades socioeconómicas. Para ello, resulta necesario generar indicadores que posibiliten cuantificarlas amenazas asociadas a impactos antrópicos y desarrollar herramientas de gestión efectivas para la preservación de la biodiversidad y los ecosistemas. Los riesgos principales provienen de las prácticas pesqueras no sustentables y de sus efectos colaterales, de la contaminación generada por las poblaciones costeras y el tránsito marino y de la proliferación de especies introducidas.

Actualmente, Argentina posee 63 áreas marinas protegidas, de las cuales 60 son costeras. Si bien éstas cubren áreas relevantes, en general disponen de una superficie acuática inadecuada y requieren una administración más efectiva. La superficie protegida actualmente incluye aproximadamente el 7% del total de la superficie de la ZEE, por lo cual la incorporación de nuevas áreas protegidas oceánicas, incluso en la Plataforma Continental Argentina se encuentra entre las herramientas de conservación de las que podrá hacerse uso en el marco de la gestión de los espacios marítimos para cumplir con los compromisos contraídos por nuestro país en este sentido, como por ejemplo en el marco del Convenio sobre la Diversidad Biológica.

Objetivos de investigación

- Caracterizar y evaluar el estado de conservación de la biodiversidad y los ecosistemas en todas las Áreas Geográficas Prioritarias.
- Identificar y caracterizar la distribución de Ecosistemas Marinos Vulnerables en el Mar Argentino.
- Cuantificar y modelar los flujos de energía en las tramas tróficas.
- Identificar aquellos hábitats esenciales para los ciclos de vida de especies de interés prioritario para la conservación.
- Diseñar un sistema nacional de indicadores para el monitoreo de la biodiversidad y los sistemas socio-ecológicos.

Metas

- Establecer un programa de monitoreo a largo plazo de las Áreas Geográficas Prioritarias de la Iniciativa Pampa Azul.
- Avanzar en la biorregionalización de la ZEE y la Plataforma Continental Argentina.
- Avanzar en el diseño e implementación de la Planificación Espacial Marina en el marco de la Iniciativa Pampa Azul y el involucramiento de los actores interesados.
- Ampliar armónicamente el Sistema Nacional de Áreas Marinas Protegidas de la ZEE y de la Plataforma Continental Argentina, atendiendo particularmente a los procesos de conectividad y la relación entre áreas costeras y pelágicas u oceánicas.

Cambio Climático y Variabilidad Climática

El cambio climático resulta del aumento en la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, principalmente del dióxido de carbono (CO_2) y el metano (CH_4), originados en las emisiones de la industria, el transporte y otras actividades humanas. Esto produce 1) el incremento de la temperatura atmosférica a nivel global, provocando cambios en la circulación de las aguas oceánicas y conduciendo al rápido derretimiento de los hielos polares y los glaciares continentales; y 2) un aumento de la temperatura de los océanos conduciendo, a la vez, a procesos de desoxigenación. Por otro lado, cerca del 90% de las emisiones de CO_2 son absorbidas por el mar, produciendo cambios en las condiciones físico-químicas del mar, disminuyendo el pH, lo que se traduce en el fenómeno de acidificación del océano. Estos procesos, junto con los cambios al nivel de la atmósfera, están generando alteraciones de una gravedad impredecible sobre los ecosistemas continentales, marinos y costeros y los sistemas productivos, afectando la distribución, el desarrollo y la reproducción de muchos organismos marinos.

En este sentido los impactos del cambio climático mejor documentados son los cambios en la diversidad, abundancia y distribución de los productores primarios marinos (fitoplancton), que constituyen la base de toda la trama trófica, con los consiguientes efectos en cascada en la estructura de las comunidades biológicas (reducción, desaparición o migración de especies). Adicionalmente impactos directos en los niveles superiores de la trama trófica relacionados a la variación de las condiciones óptimas para el desarrollo de los procesos metabólicos de las especies (aumento de temperatura por encima de tolerancia térmica; insuficientes niveles de oxígeno, gastos energéticos adicionales por procesos de re-calcificación ante aguas más ácidas, etc.).

El cambio climático ocurre superpuesto a una intensa y variada variabilidad climática natural, la cual no es completamente comprendida en el océano aún. Procesos tales como el Modo Anular Austral (SAM) y El Niño-Oscilación del Sur (ENSO), por ejemplo, afectan las variables oceánicas en la escala de algunos años y se sabe de la ocurrencia de señales en lapsos de temporales de décadas que afectan al Atlántico Sudoccidental. Trabajos recientes indican que en el océano y la atmósfera ocurren complejas interacciones y teleconexiones que impactan al océano regional y lo comunican con el resto del océano mundial. Estas señales tienen amplitudes generalmente mucho mayores a las del cambio climático y su comprensión y predicción es fundamental en el marco del entendimiento del impacto del clima y su cambio en los ecosistemas marinos.

Objetivos de investigación

- Complementar y validar los datos satelitales con los de las campañas marinas.
- Efectuar monitoreos específicos y sostenidos en el tiempo en las zonas más sensibles al cambio climático y la variabilidad climática.
- Estudiar y monitorear el aumento en el nivel del mar.
- Estudiar y monitorear el impacto socioeconómico y ambiental (e.g., erosión costera) de los eventos climáticos extremos.
- Estudiar y documentar los impactos sobre organismos (e.g., migración de especies) y los ecosistemas que son generados por el cambio climático y la variabilidad climática.
- Vincular estas investigaciones con los sistemas socio-ecológicos a fin de proponer estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático.

Metas

- Elaborar indicadores y desarrollar modelos de simulación que permitan: a) entender y predecir los ciclos de variabilidad; b) anticipar cambios potenciales asociados al cambio climático producido por las actividades humanas; y c) contribuir al diseño de políticas públicas de adaptación y mitigación.
- Constituir un sistema nacional de observación y monitoreo continuo de parámetros oceanográficos y atmosféricos.
- Generar una red interinstitucional para la gestión y utilización de los datos oceanográficos y atmosféricos.
- Monitorear los indicadores estipulados en el Objetivo de Desarrollo Sostenible 14 en relación al cambio climático en el país.

Gestión de Riesgo Ambiental

La gestión de riesgo ambiental abarca el análisis de riesgo, el impacto ambiental acumulativo y las normativas sobre las actividades humanas que involucran impactos potenciales sobre el medio ambiente. El análisis de riesgo considera las causas y la probabilidad de peligros potenciales y sus posibles consecuencias en distintos contextos. Los resultados de esta evaluación permiten diseñar normas y planes de contingencia para prevenir y/o mitigar los daños posibles y sus consecuencias ambientales y sociales.

El incremento de los impactos antrópicos en los espacios marinos argentinos requiere elevar la calidad de la evaluación de riesgo y del monitoreo, evaluar y gestionar los impactos ambientales acumulativos, y determinar las actividades humanas que suponen mayores amenazas para el ambiente y los ecosistemas receptores. La implementación sistemática de este proceso y la aplicación rigurosa de las normativas generadas permitirá mejorar la calidad ambiental de los espacios marinos y costeros de la Argentina.

Objetivos de investigación

- Identificar los riesgos relevantes para los ecosistemas costeros y marinos y estimar su probabilidad de ocurrencia.
- Evaluar y monitorear los impactos ambientales acumulativos en el litoral atlántico argentino.
- Analizar las consecuencias esperadas de eventos específicos de contaminación ambiental.

Metas

- Diseñar e implementar protocolos y herramientas de gestión para distintos tipos de riesgos.
- Establecer un plan general de monitoreo con indicadores ambientales y de gestión que permitan verificar la conservación de la calidad ambiental.

Prospección Geológica y Geofísica

La prospección geológica marina comprende a todos los aspectos relativos a la investigación científica en Geología y Geofísica marina, de áreas costeras, margen continental y cuencas oceánicas profundas en el océano Atlántico meridional y Mar del Scotia (Islas Georgias y Sandwich del sur), en relación a los procesos y factores que controlaron la generación de las

cuenas sedimentarias del subsuelo y la edificación sedimentaria posterior durante el Cenozoico, con la instauración de las condiciones oceanográficas que continúan hasta la actualidad. Es imperioso generar capacidades de articulación y colaboración entre el sector público, y la actividad privada y mixta, para el conocimiento de los recursos naturales hidrocarburíferos, gasíferos, minerales, obras civiles y actividad pesquera. Entender y asesorar sobre la formación de recursos humanos científicos tecnológicos y medios logísticos e instrumental necesario para el desarrollo de esta actividad.

La prospección geológica es transversal a todas las áreas geográficas, temáticas y espacios de trabajo que integran a la Iniciativa Pampa Azul. Es de vital importancia comprender la relación entre calidad del fondo oceánico, los procesos hidrogeológicos, tipo de partículas en suspensión y la naturaleza de los factores oceanográficos que controlan y controlaron su dinámica, en todo el margen continental, como base para el entendimiento y planificación de las actividades de pesquería y recursos naturales renovables y no renovables.

Por razones de tipo histórico, este campo de investigación exhibe un desarrollo relativamente limitado en Argentina, razón por la cual es necesario establecer su prioridad como un sector de vacancia a nivel nacional.

Objetivos de investigación

- Estudiar la morfología y calidad del fondo marino en la ZEE y la Plataforma Continental Argentina.
- Analizar la estabilidad del lecho asociado a vías de navegación, obras civiles, zonas de deslizamiento y cañones submarinos.
- Explorar el potencial hidrocarburífero y gasífero de las principales cuencas sedimentarias.
- Estudiar la geomorfología, dinámica y evolución del litoral marino.

Metas

- Definir áreas de interés focal de acuerdo a su importancia como contenedoras de recursos y como sustrato apto para la construcción y/o el sostenimiento de obras de ingeniería offshore (i.e., plataformas, ductos, cableado submarino, etc.).
- Construir y editar cartas geológicas y batimétricas de las áreas de interés focal, teniendo en cuenta el límite exterior de la Plataforma Continental Argentina de conformidad con lo dispuesto en las Leyes Nros. 23.968 y 27.557 del margen continental de acuerdo a los nuevos límites luego de la aprobación de Naciones Unidas.
- Realizar reconstrucciones cinemáticas y de evolución geodinámica, con énfasis en aspectos estructurales y descripciones de series depositacionales.

- Desarrollar modelos litosféricos 3D y reconstrucciones ambientales, de condiciones sedimentarias, (paleo) ambientales, (paleo) oceanográficas y bioestratigráficas en todo el ámbito de la plataforma y talud continental.
- Construir cartas geomorfológicas y de las condiciones dinámicas del litoral marino.

Investigación pesquera

Las pesquerías constituyen sistemas socio-ecológicos productivos y por lo tanto la investigación pesquera involucra el estudio de los recursos y los sistemas ecológicos asociados, la interacción e impacto de la actividad pesquera sobre los mismos, la dinámica del proceso de pesca, los canales productivos y de comercialización, el estudio de las comunidades pesqueras y el desempeño de las instituciones formales e informales que operan sobre las decisiones pesqueras y la gestión de la actividad. En cuanto a los recursos, la investigación en biología pesquera incluye estudios sobre los ciclos de vida y la dinámica de poblaciones de peces, crustáceos y moluscos de interés comercial, con énfasis en aspectos de reclutamiento, crecimiento, mortalidad natural y por pesca, y su dependencia o asociación con factores ambientales. Bajo el Enfoque Ecosistémico de la Pesca también se deben evaluar los impactos de la pesca en los ecosistemas en su conjunto tomando en consideración aspectos sociales, políticos y culturales. Asimismo, la investigación incluye aspectos relativos al aprovechamiento y cadenas de valor de los productos de la pesca, y trabajos orientados al desarrollo de nuevos productos marinos para la alimentación humana.

El Frente del Talud Continental y los frentes marinos de la Plataforma Continental Argentina son áreas de reproducción y alimentación de especies de gran interés económico, como el langostino, el calamar, la merluza y la anchoíta, entre otras. El estudio del funcionamiento de los sistemas frontales y su rol en la dinámica de los recursos pesqueros es un tema prioritario.

Los instrumentos jurídicos nacionales e internacionales en materia pesquera adjudican un papel relevante a la información científica en la toma de decisiones relativas a la conservación y administración de los recursos con el fin de garantizar el uso sustentable de los mismos. Por Ley 24.922, el Consejo Federal Pesquero debe establecer la política de investigación pesquera (Art. 9 b) y la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (como Autoridad de Aplicación) tiene la función de conducir y ejecutar los objetivos y requerimientos relativos a las investigaciones científicas y técnicas de los recursos pesqueros (Art. 6 b). En Argentina la investigación pesquera está mayoritariamente a cargo del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), creado en 1977 por sobre la base del antiguo Instituto de Biología Marina. El instituto también realiza estudios sobre algunos aspectos socio-económicos de la actividad pesquera, sobre la productividad y eficiencia del sector.

El INIDEP asesora tanto a la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura de la Nación, como al Consejo Federal Pesquero y a la Cancillería Argentina en el uso racional de los recursos pesqueros con el fin de preservar el ecosistema marino para las generaciones futuras. Sus actividades se encuentran enmarcadas dentro de programas de investigación multidisciplinarios que abarcan los principales recursos marinos de aguas de la ZEE y de la Plataforma Continental Argentina. Entre las especies de mayor importancia estudiadas por dichos programas se encuentran la merluza común, el calamar, el langostino, el abadejo, la corvina rubia, la anchoíta, la caballa, el tiburón, el gatuzo, las rayas, la merluza de cola, la pescadilla, la merluza negra, la polaca, la centolla y la vieira.

Además del INIDEP, existen institutos y centros de investigación dedicados a la investigación pesquera marina, así como laboratorios y grupos de trabajo pertenecientes a universidades nacionales y provinciales, a lo largo de todo el territorio litoral atlántico, en donde se realiza investigación pesquera de excelencia y que resulta importante potenciar.

Objetivos de investigación

- Describir y modelar la dinámica de los recursos explotados en relación con la presión de pesca y con los factores ambientales que explican su variabilidad en el tiempo.
- Evaluar los impactos ecosistémicos de la pesca a través de las relaciones tróficas, de la mortalidad incidental y del efecto ambiental y comunitario de las actividades de pesca y del descarte.
- Caracterizar las instituciones que intervienen en la gestión pesquera, y evaluar la efectividad de las normas formales e informales en uso.
- Generar estrategias participativas para conocer el estado de los recursos pesqueros del Mar Argentino y para identificar herramientas, metodologías y acciones administrativas que contribuyan a la mejora en la sostenibilidad del uso de los recursos y a la diversificación de la matriz productiva regional.
- Profundizar en los conocimientos propios de la maricultura dedicada al cultivo de especies autóctonas.

Metas

- Monitorear los cambios en la distribución y abundancia de las especies de interés comercial, y de sus especies asociadas (i.e., dependientes y afines).
- Desarrollar un sistema de indicadores de sostenibilidad -ecológicos, económicos y sociales- sobre las actividades pesqueras y de su contribución

a la seguridad alimentaria, al sustento familiar y a las economías locales, regionales y a nivel nacional.

- Avanzar en la implementación integral y acabada del enfoque ecosistémico en el manejo de las pesquerías.
- Profundizar el conocimiento sobre especies vulnerables, contribuyendo con los objetivos acordados en los Planes de Acción Nacional de Tiburones, Aves, Mamíferos y Tortugas Marinas, así como con cualquier otro plan de acción que surja en el futuro.
- Identificar posibles escenarios acerca de los impactos del cambio climático sobre los recursos nacionales.
- Establecer una red de observatorios del sistema pesquero argentino para fortalecer la investigación inter- y transdisciplinaria y así aportar las mejores herramientas integrales para la toma de decisiones fundadas en datos y conocimiento.

Actividades humanas y ambiente costero-marino

Este área horizontal entrelaza el derecho con la sociedad y con el ambiente oceánico y costero en el que se desenvuelve la actividad humana. El extenso litoral marino argentino y su dilatada plataforma continental es una región que, sintéticamente, puede ser caracterizada por sus cualidades intrínsecas y por sus externalidades antrópicas. Entre las primeras, se destacan su alta biodiversidad y los servicios ecosistémicos que brindan. Entre las externalidades antrópicas se pueden distinguir dos categorías: las actuales y las potenciales. Las primeras son las que exponen a esas zonas a una contaminación progresiva generada por procesos de urbanización crecientes y por el turismo (con sus efectos adversos y significativos sobre el litoral marino y demás espacios acuáticos regulados por la CONVEMAR), el desarrollo de las diferentes pesquerías y la escasa, a nula, integración socio-ambiental entre las comunidades portuarias y los asentamientos urbanos conexos a ellas. Respecto de las segundas, se identifica como externalidad antrópica el potencial desarrollo recreacional costero de las provincias patagónicas, principalmente donde confluyen áreas protegidas tanto costero-marinas como oceánicas, el desarrollo de la explotación de sus recursos petroleros y la potencial explotación de los recursos genéticos tanto los de la columna de agua como en el lecho y el subsuelo.

Por añadidura, la falta de transparencia proactiva (entendida como el conjunto de actividades que promueven la identificación, gestación, publicación, difusión e implementación de información complementaria a la establecida por la ley), conspira contra el buen manejo de los recursos naturales de los que depende la vida humana. En resumen, las actividades antrópi-

cas desarrolladas particularmente en la ribera continental y en los espacios acuáticos definidos por la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar de 1982, tienen un impacto adverso y significativo sobre la zona costero-marina y el ámbito oceánico adyacente.

Se percibe que esas actividades están asociadas a un entorno socio-cultural y productivo que no siempre es respetuoso de las mejores prácticas sustentables ni cuenta con una regulación jurídica ordenada y eficiente. Sin embargo, se carece de estudios sistemáticos que corroboren la veracidad de esa percepción social, su intensidad y su magnitud. Por lo tanto, es necesario promover estudios integrados, detectar indicadores socio-culturales que los tornen monitoreables, e implementar al menos tres líneas de acción concreta que apunten a una gobernanza multisectorial sostenible y ecosistémica.

Por su reciente inserción dentro de las políticas del MINCyT, se parte del presupuesto de que la dimensión social, cultural, jurídica y humana en general dentro de la Iniciativa Pampa Azul, es un área no explorada. En razón de ello, se entiende que la enumeración de las variables incluidas en este texto es parcial e incompleta y que es necesario intensificar su caracterización y clasificación como condición necesaria, pero no suficiente, para el ejercicio sustentable de las actividades antrópicas.

La confluencia de las numerosas variables sociales, culturales y económicas que generan las externalidades antrópicas que impactan de manera adversa y significativa sobre las costas y el mar argentino, requiere contar con una gobernanza multisectorial sostenible y ecosistémica, que involucre a los decisores políticos en los distintos niveles de gobierno comunal, municipal, provincial y nacional (poder ejecutivo, legislativo y judicial), a los actores productivos (industrias pesqueras y las que deriven de actividades turísticas, las cámaras empresariales e industrias extractivas costero-marinas en general) y a los actores sociales (trabajadores de la pesca, trabajadores del petróleo y gas, trabajadores de la construcción, turistas en general) y al sector científico argentino (primordialmente investigadores, académicos y estudiantes de ciencias sociales y jurídicas, exactas y naturales, en interrelación con las otras dimensiones del saber).

Efectuar un ejercicio de planificación espacial con los actores identificados en el párrafo anterior, es el paso previo para desarrollar e instaurar la Planificación Espacial Marina y el Manejo Costero Integrado de la extensa franja del litoral marino argentino, de la ZEE y la Plataforma Continental Argentina. La internalización de las externalidades que se identifiquen con las líneas de investigación propuestas (ver abajo), tiene el objetivo de cambiar los incentivos de manera tal que las personas comiencen a considerar los efectos externos adversos de sus propias acciones sobre el ambiente costero-marino.

Objetivos de investigación

- Identificar y evaluar los grados de desarrollo y explotación de las diferentes pesquerías considerando las potencialidades tanto de la industria pesquera como de la pesca artesanal o de pequeña escala, así como las fortalezas y debilidades del sistema jurídico que las regulan. Este objetivo supone identificar el impacto social y ambiental que provocan las prácticas de descarte y captura incidental.
- Identificar y catalogar las prácticas turísticas y urbanísticas sustentables y no sustentables del litoral atlántico argentino.
- Evaluar la interrelación entre actividades en los distintos puertos y ciudades- puerto del litoral atlántico, considerando aspectos normativos de ordenamiento, gestión y administración, económico-productivos, sociales y culturales.

Metas

- Diseñar y proponer normas regulatorias (factibles, viables, que aproveche las experiencias a nivel internacional y regional) para las prácticas de captura incidental y descarte.
- Realizar un mapeo de las zonas costero-marinas más sensibles al impacto del turismo.
- Proponer modelos de gobernanza multisectorial sostenible y ecosistémica que aborden y expresen la complejidad de las actividades portuarias.
- Generar un Código de Buenas Prácticas para la integración social de los puertos y para el desarrollo sostenible de las actividades recreativas y turísticas.

EJECUCIÓN 2020-2023

INFRAESTRUCTURA

CITES Marinos

Los Centros Interinstitucionales en Temas Estratégicos (CITES) son una herramienta de política pública pensada y ejecutada desde el MINCyT para promover la asociación multi e interdisciplinaria de centros de investigación a partir de articulaciones interinstitucionales, y así complementar capacidades y recursos en torno a una **problemática o tema estratégico**. Estos son pensados a partir de tres criterios centrales:

Visión estratégica: Creación de centros de excelencia en temas estratégicos por su eventual impacto o la promoción de áreas de vacancia.

Facilidades: Generar facilidades comunes que por su envergadura y costo deban ser compartidas por varias instituciones.

Vinculaciones: Fomentar asociaciones locales de diversos actores para contribuir al desarrollo de una región o territorio concreto.

Los CITES se presentan como una herramienta de articulación institucional y trabajo transversal sobre temas estratégicos y como un instrumento para fomentar la vinculación y el impacto entre la generación de conocimiento y el desarrollo tecnológico en la planificación de políticas públicas para contribuir al desarrollo social, económico y ambiental en clave territorial.

En particular, los **CITES Marinos** son centros de investigación y desarrollo tecnológico ubicados en los puntos geográficos principales del litoral atlántico del país y “**de cara al Mar Argentino**”. Estos centros se enfocan en la búsqueda de soluciones innovadoras a problemáticas complejas y temas de importancia estratégica para el país. A continuación se detallan los CITES relacionados e impulsados por la Iniciativa Pampa Azul:

1. Centro Interinstitucional de Investigaciones Marinas (CIIMAR) - Mar del Plata, Buenos Aires

Se establece como un ámbito interinstitucional que potencia las investigaciones científicas marino-costeras, articulando nuevas capacidades de investigación y de formación, dirigiendo las investigaciones hacia las áreas de vacancia y desempeñando un rol destacado en la transferencia de cono-

cimientos científicos a organizaciones socio-productivas y a la sociedad en general.

Es un campus de investigación y docencia, con la participación de instituciones complementarias,⁵ que facilitará sus interacciones, potenciará sus capacidades y fomentará sinergias entre investigadores, promoviendo estudios inter-transdisciplinarios y la competencia de las instituciones participantes en la formación y optimización del uso de equipamientos. Dentro de sus objetivos principales figuran:

- a) Investigar los efectos sobre los ecosistemas costeros bonaerenses de disturbios antrópicos y variaciones ambientales.
- b) Investigar la pesca artesanal costera Bonaerense y posibles desarrollos.
- c) Consolidar la red de observaciones ambientales de largo plazo Bonaerense.
- d) Impulsar el desarrollo de la Biotecnología Marina.
- e) Implementar inventarios genéticos de especies Bonaerenses.
- f) Desarrollar sistemas experimentales de estudio de la ecofisiología y el desarrollo de organismos y respuestas acústicas.
- g) Formar recursos humanos inter y transdisciplinarios.



Render - CIIMAR

⁵ Instituciones participantes: Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP) - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) - Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires - Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires.

2. Centro de Investigación Aplicada y Transferencia Tecnológica en Recursos Marinos “Almirante Storni” (CIMAS) – San Antonio Oeste, Río Negro

El CIMAS⁶ fue creado el 25 de agosto de 2015 por la Provincia de Río Negro, la Universidad Nacional del Comahue y el CONICET, sobre la base del Instituto de Biología Marina y Pesquera “Almirante Storni”, que ya contaba con 40 años de historia y se ha incorporado al programa “CITES” en el año 2021.

El objetivo principal del CIMAS es fomentar el desarrollo sostenible en la región norpatagónica, aprovechando el potencial de su talento humano y su valioso patrimonio natural, turístico y cultural en general, con especial enfoque en los ecosistemas marinos y costeros. Esto se logrará a través de la investigación, el desarrollo tecnológico y la transferencia de conocimientos.

Para alcanzar este propósito, se busca fortalecer el conocimiento científico como base para las políticas de conservación y gestión de los recursos naturales, así como promover innovaciones tecnológicas aplicables a la explotación sostenible de dichos recursos y al desarrollo de las industrias relacionadas con el mar.

Adicionalmente, se implementarán planes que integren proyectos interdisciplinarios, abarcando investigaciones fundamentales, conservación de especies y entornos marinos, utilización de recursos renovables, desarrollo de tecnologías aplicables al mar y producción marina.

Asimismo, se tiene previsto desarrollar en el CIMAS capacidades para generar insumos científicos que respalden la adopción de políticas de conservación y uso sostenible de los recursos biológicos, desarrollar técnicas de cultivo de especies comerciales y diseñar estructuras para captación y crecimiento, transferir conocimiento científico-tecnológico a las áreas de gobierno y al medio socio-productivo para su incorporación a los planes de manejo de los recursos y de las Áreas Marinas Protegidas, expandir las áreas de conocimiento poco exploradas en la región, como: Paleontología, Genética Molecular, Antropología, Limnología, entre otras.

6 Instituciones Participantes: Universidad Nacional del Comahue (UNCOMA), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina (CONICET), Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Gobierno de la Provincia de Río Negro.



Render - CIMAS

3. Centro Interinstitucional en Temas Estratégico Golfo San Jorge (CITES-GSJ) - Comodoro Rivadavia, Chubut

El Centro Interinstitucional en Temas Estratégicos Golfo San Jorge es un polo que busca promover el desarrollo sostenible y la gestión integrada de los recursos en el Golfo San Jorge, ubicado en la región patagónica de Argentina. El objetivo principal del centro es impulsar la investigación científica, el intercambio de conocimientos y la colaboración entre instituciones académicas, gubernamentales y de la sociedad civil para abordar los desafíos ambientales, económicos y sociales en la región. Dentro de sus objetivos principales podemos mencionar:

- a) Promover la investigación científica en el Golfo San Jorge, con un enfoque en los recursos naturales, el medio ambiente marino y costero, y los impactos del cambio climático.
- b) Fomentar la cooperación interinstitucional para el intercambio de información, datos y conocimientos relevantes para la gestión integrada del Golfo San Jorge.
- c) Contribuir al desarrollo de políticas y estrategias para la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales del Golfo San Jorge.
- d) Sensibilizar a la comunidad local y a la sociedad en general sobre la importancia y los desafíos del Golfo San Jorge, promoviendo la participación ciudadana en la toma de decisiones relacionadas con su conservación y desarrollo sostenible.



Render - CITES-GSJ

4. Centro Interinstitucional en Temas Estratégicos Antárticos y Subantárticos (CITEAS) – Ushuaia, Tierra del Fuego

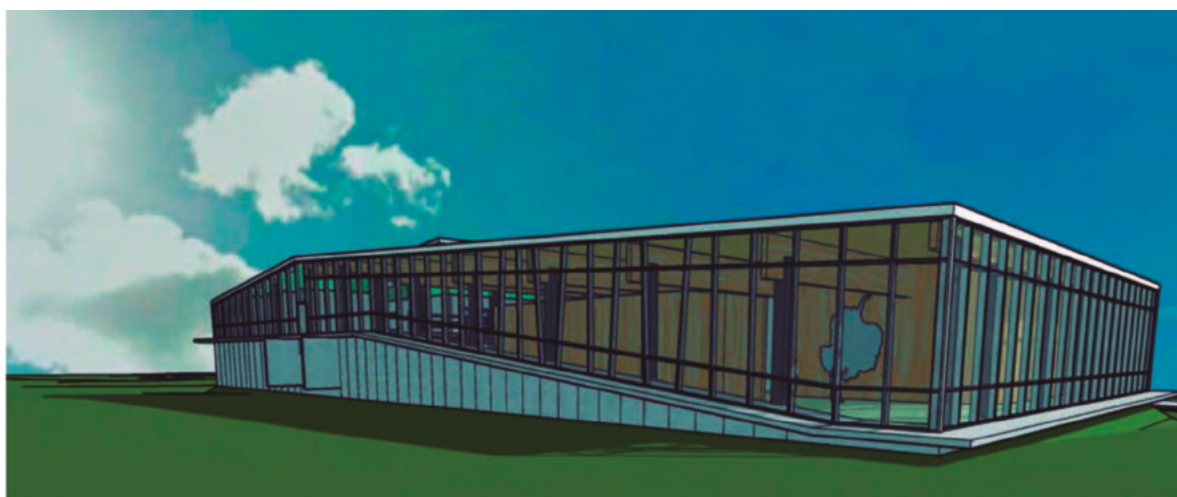
El Centro Interinstitucional⁷ tiene como misión contribuir al fortalecimiento de la soberanía argentina, a través de la generación de conocimientos básicos y aplicados en temas estratégicos de la región antártica y subantártica, aportando información científica para la toma de decisiones de políticas públicas, el desarrollo de tecnologías para el manejo de los recursos naturales y servicios, y el resguardo de su patrimonio cultural y natural. Dentro de sus objetivos principales se encuentran:

- a) Producir conocimiento interdisciplinario sobre los ecosistemas marinos y terrestres de la Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, y el Atlántico Sur (AeIAS), en el marco de la problemática del cambio climático global, impactos de origen antrópico y el desarrollo de biotecnologías marinas.
- b) Posicionar a Tierra del Fuego, AeIAS, y específicamente a Ushuaia, en su rol de puerta de entrada a la Antártida, a partir del desarrollo de tecnologías sustentables, logística, comunicación y articulación con actores públicos y privados, nacionales e internacionales.

⁷ Instituciones Participantes: Instituto Antártico Argentino, del Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto (IAA-MRECIC), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina (CONICET), Universidad Nacional de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur (UNTDF), Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Tierra del Fuego (UTN-FRTDF), Instituto de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Administración de Parques Nacionales (APN), Gobierno de la Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, Municipalidad de la Ciudad de Ushuaia.

- c) Generar conocimiento interdisciplinario sobre los procesos socio-históricos relacionados con las desigualdades, conflictos sociales y políticos y la matriz productiva de la región, entre otros.
- d) Contribuir a la construcción del sentido de pertenencia austral y antártica, al resguardo y puesta en valor del patrimonio natural y cultural de la región Antártica y Subantártica, y de sus conexiones históricas con Tierra del Fuego, AelAS, a través de la divulgación y la popularización de la ciencia argentina, aportando al sistema educativo en lo relativo a la región.

Este nuevo centro busca contribuir al fortalecimiento de la soberanía argentina, a través de la generación de conocimientos básicos y aplicados en temas estratégicos de la región antártica y subantártica, es por ello que a principios de este año el MINCyT decidió financiar a través de la Universidad de Tierra del Fuego el inicio de la obra.



Render - CITEAS

Laboratorios y Refugios en la Antártida

Tres nuevos laboratorios multidisciplinarios destinados a las bases Esperanza, Orcadas y San Martín, junto a dos refugios científicos en las Islas Vega y Cerro Nevado, forman parte de la primera etapa del programa de infraestructuras impulsado por el MINCyT y la Iniciativa Pampa Azul, que busca potenciar las investigaciones en la Antártida Argentina. En marzo de este año se inauguró el primero de los tres laboratorios proyectados en la Base Esperanza.

La construcción de estos “**Laboratorios Antárticos Multidisciplinarios**” – de más de 120 m² cada uno– tiene como objetivo fortalecer a la ciencia como el eje central de la actividad antártica argentina, mediante el incremento de las capacidades de infraestructura de los laboratorios en las bases antárticas, los cuales son administrados por el Instituto Antártico Argentino (IAA). Asimismo, contribuirá significativamente a lograr que el programa antártico

de nuestro país se ubique entre los líderes en ciencia antártica a nivel internacional en el marco del Sistema del Tratado Antártico.

Estas nuevas instalaciones facilitan el procesamiento y análisis de muestras en los mismos lugares en que son recogidas y, también, la instalación de equipos de investigadores en lugares en los que hasta ahora montaban campamentos permitiendo extender sus estadías y ampliar sus capacidades de monitoreo.



Nuevo laboratorio en la Base Esperanza - Antártida Argentina

En las bases Esperanza, Orcadas y San Martín, si bien hay espacios que se usan como laboratorios, ninguno había sido pensado ni diseñado para ese fin. El objeto de todas las bases antárticas es prestar apoyo logístico a la ciencia y es algo que podemos mejorar con estos tres laboratorios que suman facilidades a la investigación.

Asimismo se está trabajando en la construcción de los dos refugios, uno de ellos destinado para glaciología y otro para el estudio de los pingüinos emperador. Así por ejemplo, el refugio de la Isla Cerro Nevado le va a permitir a los científicos monitorear la colonia de pingüino emperador de esa isla, que es la situada más al norte entre las que cobijan a esa especie, que tiene la particularidad de que su ciclo de reproducción es invierno, lo que dificulta mucho su vigilancia; los investigadores van a poder trabajar con comodidad en el momento en que la especie reproduce y no llegar en verano, cuando estas aves ya no están allí.

Todas las instalaciones antes mencionadas serán completadas durante la actual campaña antártica, mientras que el verano próximo (2023-2024) se espera la construcción de laboratorios similares en las bases Marambio y Carlini, y en la Isla de los Estados.



Nuevo laboratorio de la Base Esperanza. Foto: Instituto Antártico Argentino.

Laboratorios Móviles

En el año 2022 el Consejo de Administración de Pampa Azul suscribió el financiamiento de dos (2) laboratorios móviles, uno para ser gerenciado por el Servicio de Hidrografía Naval (SHN), dependiente del Ministerio de Defensa de la Nación, y otro cuya operatividad y manejo es responsabilidad de Prefectura Naval Argentina (PNA), organismo dependiente del Ministerio de Seguridad de la Nación.



Izquierda: Interior del laboratorio móvil de la PNA. Derecha: Roseta de CTD y botellas de muestreo.

De este modo, y en el marco de los objetivos estratégicos impulsados por la Iniciativa Pampa Azul, la cual posee como uno de sus principales fines contribuir a profundizar el conocimiento científico para las políticas de conservación y manejo de los recursos naturales; y considerando que la PNA, mediante la Dirección de Protección Ambiental, tiene como una de sus misiones, formular y ejecutar proyectos de investigación, abordando la problemática científico tecnológica de los recursos naturales en respaldo de la soberanía científica de nuestro país en el área del Atlántico Sur, se planteó la necesidad de adquirir un (1) laboratorio móvil marino.

La finalidad de este laboratorio móvil marino radica, específicamente, en ejecutar distintos proyectos de investigación propios y con la interacción de otras instituciones académicas del CONICET, en el ámbito de la oceanografía química y biológica. El mismo es para ser utilizado por personal científico a bordo de distintos buques que a tal efecto ha designado la PNA. Asociado al laboratorio se encuentra el equipamiento oceanográfico específico (e.g., roseta oceanográfica/CTD) para realizar las tareas de recolección de muestras en sitios específicos en cada proyecto de investigación.



Exterior del laboratorio móvil de la PNA listo para ser enviado al buque de apoyo a la investigación GC-189
Prefecto García.

El laboratorio móvil incluye equipamiento específico para el procesamiento de las muestras a bordo; permitiendo el análisis de parámetros químicos y biológicos en toda la columna de agua (i.e., nitrato, nitrito, amonio, fosfato, hierro, silicato, sulfatos, cloruros, alcalinidad, carbonatos y bicarbonatos, clorofila y pigmentos, entre otros). Además de medición en línea de concentración de dióxido de carbono disuelto en agua (acidificación oceánica), pH y temperatura en la columna de agua hasta los 1.000 metros de profundidad; redes para toma de muestra de plancton con diferentes diámetros de poros,

tren de filtrado y bombas de vacío para realizar en simultáneo el preprocesamiento y filtrado de las muestras. El laboratorio móvil detallado aquí está pensado para ser utilizado en unidades de la PNA, pero con un equipamiento de características similares a las existentes en un buque de investigación oceanográfica. Tiene como ventaja fundamental, que cuando el investigador llegue a tierra pueda tener todas las muestras que tomó analizadas y, en el caso del trabajo con plancton, preprocesadas para ser observadas directamente al microscopio que utilice en su laboratorio.

En el caso del segundo laboratorio móvil, la construcción está a cargo del SHN y tiene por objeto aumentar la capacidad de observación y monitoreo de múltiples variables hidro-oceanográficas en Buque Auxiliares. Las actividades que desarrollan los buques científicos en el Océano Atlántico Sudoccidental resultan escasas en relación con el extenso litoral marítimo que posee la República Argentina. A fin de aprovechar las navegaciones que efectúan los buques auxiliares se propone la instalación de un laboratorio móvil multidisciplinario acondicionado para efectuar observaciones y monitoreo ambiental a lo largo de la derrota de la Unidad; esto contribuirá a los planes generales de monitoreo ambiental y de gestión que permitan verificar la conservación y manejo de los bienes naturales marinos.

Estación Multidisciplinaria de Investigación “Isla de los Estados”

El objetivo del proyecto es la construcción de dos nuevas infraestructuras dedicadas a actividades de ciencia, tecnología, monitoreo, manejo y conservación en la Reserva Provincial Isla de los Estados. Por un lado, se instalará un laboratorio multidisciplinario con capacidades para el desarrollo de tareas de investigación y tecnología y servirá de base para el desarrollo de actividades en la zona costera, ubicándose en el terreno donde se encuentra el Apostadero Naval Puerto Parry. La denominación de esta infraestructura será **“Estación Multidisciplinaria de Investigación de Pampa Azul - Isla de los Estados”**. Contará con una unidad multipropósito y un laboratorio. Por otro lado, se construirá un refugio para científicos, guardaparques y técnicos que darán apoyo a investigaciones terrestres y costeras ubicado en la zona de Bahía Crossley (Estación Multidisciplinaria de Investigación de Pampa Azul - Isla de los Estados en Puerto Parry: 54°48'42"S 64°22'18.32"O; y Refugio en Crossley: 54°48'31.69"S - 64°41'33.36"O).



Render del proyecto de Estación Multidisciplinaria de Investigación en donde se aprecian la unidad multipropósito, el laboratorio, el helipuerto y el muelle, entre otras unidades logísticas.

El proyecto busca dotar a la Reserva Provincial Isla de los Estados de la infraestructura mínima necesaria para que la Autoridad de Aplicación Provincial en materia de conservación pueda brindar facilidades a equipos de investigación, con el objeto de generar capacidades operativas de apoyo a la ciencia en la zona de Isla de los Estados, asociadas a proyectos de investigación que en uso de sus competencias cuenten con los respectivos permisos de investigación y acceso a los recursos biológicos y aguas jurisdiccionales. Esta propuesta es fundamental para expandir las investigaciones que se llevan adelante y otras con potencial de desarrollo en un territorio que no cuenta actualmente con ninguna infraestructura específica para tal fin. Cabe destacar que la realización de investigaciones en la zona posee una importancia geoestratégica clave para la región austral y sus conexiones con la Antártida. En este marco, se generarán conocimientos científicos de valor, en particular teniendo en cuenta la necesidad de balancear las investigaciones que ilegítimamente se llevan a cabo actualmente por el Reino Unido de Gran Bretaña y otros países en las Islas Malvinas y zonas aledañas, por lo cual el proyecto contribuirá a la soberanía en la región. Por otro lado, se pretende que estas infraestructuras provean información útil para la administración del área protegida, y al mismo tiempo contribuyan a la difusión de los conocimientos científicos dirigidos a la sociedad. El proyecto establecerá sinergias positivas con otras iniciativas en la región austral actualmente basadas en la Provincia de Tierra del Fuego A.I.A.S., que ya se encuentran en ejecución, tales como el nuevo Centro Interinstitucional en Temas Estratégicos Antárticos y Subantárticos (CITEAS), la Red de Observación Marina Argentina (roma), el Centro de Investigaciones y Transferencia Río Grande (CIT RG-CONICET), el futuro Polo Logístico Antártico y los ministerios

provinciales con incumbencia en temas de ciencia y tecnología, educación, industria, ambiente y pesca, entre otros.



Render del laboratorio de la Estación Multidisciplinaria de Investigación de Pampa Azul en Isla de los Estados.

Los trabajos realizados hasta el presente se han realizado en campamentos, sometidos a condiciones climáticas rigurosas y con seguridad limitada, dadas las características del ambiente (vientos y temperaturas extremas), con un número restringido de proyectos. Sin embargo, existen importantes interrogantes científicos relacionados con varios temas, los cuales no han podido ser respondidos debido a las carencias mencionadas. En este contexto, se propone la construcción de una estación de investigación con una superficie de 82 m², una infraestructura anexa de 270 m², asociadas al apostadero naval Puerto Parry, y un refugio de 18 m² en la zona de Bahía Crossley. El laboratorio contará con tres módulos independientes (un laboratorio seco, un laboratorio sucio y un laboratorio húmedo). Tendrá un nivel de complejidad intermedia, permitiendo el análisis y procesamiento de muestras marinas y terrestres (agua dulce, vegetación, fauna, suelos, arqueológicas y antropológicas) de distinto tipo, contando con espacios para albergar instrumental científico y para experimentación y almacenamiento de muestras congeladas a -20°C y -80°C. Asimismo, se instalará un sistema de agua marina circulante para el mantenimiento de ejemplares vivos para experimentación. El mismo estará constituido por un tanque circular de 3,5 m de diámetro por 0,8 m de altura (volumen 7,7 m³), instalado en el exterior en cercanías del laboratorio, alimentado por un flujo proveniente de una bomba ubicada aproximadamente a 5 m de profundidad en el mar en zona libre de macroalgas, conectada a un tubo plástico. El sistema deberá ser extraíble mientras no se encuentre en uso.

El refugio está diseñado para brindar albergue al personal que trabaja en el terreno, y será dedicado a la realización de tareas de obtención y procesamiento primario de muestras *in situ*. Supervisará de apoyo a temas de investigación tales como ecología costera, ecología terrestre, especies invasoras y arqueología submarina, entre otros.

Las edificaciones estarán elevadas 1,5 m respecto del nivel de terreno natural, soportadas estructuralmente mediante un sistema de vigas y columnas metálicas, fundadas sobre bases aisladas de hormigón armado.

También el proyecto contempla la instalación de: una red eléctrica, que contará con 2 generadores eléctricos de capacidad especificada por pliego y cableado eléctrico; una red de agua, con tanques de almacenamiento, bombas impulsoras y cañería para abastecimiento de agua potable a los edificios; y una red cloacal, con cañería y un sistema de tratamiento de los efluentes.

Las infraestructuras propuestas permitirán el desarrollo de actividades multi e interdisciplinarias a nivel provincial, nacional e internacional, abordando temas locales y globales de interés prioritario para la provincia y el país, entre los que se encuentran la problemática del cambio global (aumento de la temperatura y acidificación del océano) y sus efectos sobre la biodiversidad de los ecosistemas y los recursos vivos y no vivos, los recursos forestales, las especies invasoras, los ambientes límnicos, el sumidero de carbono, la contaminación por compuestos clásicos (hidrocarburos, metales pesados) y emergentes (nano y microplásticos, psicofármacos), el carbono azul, procesos oceanográficos costeros y *offshore*, las energías renovables y procesos socio-históricos y prehistóricos relacionados con la Patagonia Austral. Asimismo, las investigaciones que se desarrollen en Puerto Parry en el contexto del cambio global permitirán realizar estudios comparados entre tres ambientes estuarinos con estructura de fiordos intensamente conectados con el medio terrestre, tales como el Canal Beagle, el Fiordo Parry y Caleta Potter en Antártida (en consistencia con las incumbencias del CITEAS).

El abordaje de esta gran diversidad temática debe ser necesariamente efectuado en el marco de colaboraciones institucionales a nivel provincial, regional, nacional e internacional, con grupos de trabajo integrados por investigadores en ciencias naturales y sociales de las instituciones integrantes del Consejo Interinstitucional de Ciencia y Técnica (CICYT) entre otras, además de la interacción con prestigiosas instituciones extranjeras con las que se viene colaborando históricamente en Tierra del Fuego. En este sentido, la participación de organizaciones con experticias complementarias representa una clara fortaleza del proyecto.

Asimismo, la sinergia interinstitucional entre las organizaciones provinciales y nacionales involucradas en el proyecto Gobierno de la Provincia de Tierra del Fuego A.I.A.S., Ministerio de Producción y Ambiente, Secretaría de Ciencia y Tecnología provincial, Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Nación (MINCyT), Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC-CONICET), Comando Conjunto Antártico (COCOANTAR) permitirá no solamente contribuir a la ciencia, sino que sus resultados servirán para fortalecer la soberanía en la región a través del asesoramiento a instituciones públicas (como los ministerios de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto, Defensa, Agricultura, Ganadería y Pesca, y Seguridad) y privadas de nuestro país.

Estación Multidisciplinaria de Investigación “Faro de Punta Delgada”

El Faro Punta Delgada, construido en 1905, cumple la función de ayuda a la navegación operada por el Servicio de Hidrografía Naval (SHN). Las instalaciones existentes son adecuadas para albergar a un grupo reducido de guardaparques encargados de guiar y controlar a los turistas que visitan la zona. El faro ha sido declarado Monumento Histórico Nacional y forma parte de la Reserva de la Biósfera Valdés y del Programa sobre el Hombre y la Biósfera de la UNESCO, también declarada Patrimonio de la Humanidad de UNESCO en 1999.



Predio del Faro de Punta Delgada perteneciente al Servicio de Hidrografía Naval (SHN), Ministerio de Defensa de la Nación. Dicho predio constituye una Reserva Natural de la Defensa, administrada entre dicho ministerio y la Administración de Parques Nacionales. Allí, estas instituciones junto al MINCYT, a través de la Iniciativa Pampa Azul, están construyendo una Estación Multidisciplinaria de Investigación.

Se trata de una torre troncocónica de mampostería color ladrillo de 14 metros de altura, con garita y casa habitación. Originariamente tenía luz blanca, batería de dos tanques de bronce para aire comprimido y petróleo, con un aparato óptico Barbier de tercer orden. Actualmente, el óptico posee lámparas LED y junto a su casa habitación, son alimentados por energías limpias. Próximamente, el SHN reinstalará una estación oceanográfica en Punta Delgada, para la medición de mareas y la obtención de información multiparamétrica. Asimismo, en colaboración con la Armada Argentina, el SHN instalará un equipo de ayuda a la navegación del Sistema de Identificación Automática (AIS ATON, por sus siglas en inglés), que permitirá mejorar y complementar el servicio de seguridad náutica actualmente brindado y, a la vez, obtener información del tránsito marítimo para el control de los

espacios marítimos de jurisdicción e interés nacional, bajo responsabilidad de la Armada Argentina.

Por su posición privilegiada, el predio del faro ofrece una oportunidad única para la investigación científica y la obtención de información oceanográfica. Su cercanía al mar y su papel en la vigilancia de los espacios marítimos lo convierten en un lugar ideal para comprender y conservar los ecosistemas costero-marinos de la región, es además apto para la instalación de nuevas tecnologías, como radares de vigilancia marítima y de utilidad oceanográfica, como los destinados a la medición de olas y corrientes. Para lograr este objetivo –entre otros– es que la Iniciativa Pampa Azul ha decidido financiar la nueva **“Estación Multidisciplinaria de Investigación de Pampa Azul-Faro de Punta Delgada”**, reacondicionando las instalaciones de los edificios que se emplazan en el área para posibilitar así el uso público y el uso para investigación científica en el corto plazo.



Predio del Faro de Punta Delgada.

La Estación Multidisciplinaria busca: a) garantizar las condiciones logísticas para el desarrollo de investigaciones científicas de todas las disciplinas del conocimiento que se desenvuelven en la Península Valdés; b) establecer dispositivos de monitoreo ambiental y oceanográfico desarrollados en el marco de la Iniciativa Pampa Azul; c) brindar infraestructura adecuada para la estadía de investigadores, estudiantes y visitantes interesados; d) brindar infraestructura adecuada para la formación de personal del Servicio de Hidrografía Naval en la operación y mantenimiento de las ayudas a la navegación marítima y la aplicación de nuevas tecnologías contribuyentes a incrementar la seguridad de la navegación y, consecuentemente, a la preservación de los ecosistemas costero-marinos; e) organizar cursos, talleres y actividades educativas relacionadas con la conservación y el manejo sustentable de los recursos marinos y, finalmente, f) promover la colaboración entre instituciones y fomentar la participación de investigadores nacionales e internacionales.

Conectividad + Aplicación Web de Divulgación para visitantes de Península de Valdés

La Península de Valdés es un área emblemática de la provincia de Chubut y uno de los 11 sitios declarados como Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO con que cuenta la Argentina. Asimismo, es reconocida con otros sellos internacionales de conservación como el de Humedal de Importancia Internacional (sitio Ramsar) y la Reserva de la Biósfera (MAB-UNESCO), ya que alberga numerosas especies de fauna marina y terrestre de enorme importancia para la conservación y, a su vez, de gran atractivo para turistas de Argentina y el mundo.



Antena instalada y transmitiendo desde la Unidad Operativa de la Reserva de Caleta Valdés, Península Valdés.

El área fue pionera en ejecutar una administración representativa para la gestión e implementación de su Plan de Manejo aprobado por ley para su conservación. La Administración del Área Natural Protegida Península Valdés (AANPPV) es un ente público no estatal creado a través de un decreto provincial, y gestiona una de las áreas más importantes de su sistema de áreas protegidas que recibe cerca de 350.000 visitantes al año.

El proyecto, denominado “Conectividad digital + App de divulgación para visitantes en áreas naturales protegidas marino-costeras-Turismo de Naturaleza” fue elaborado por la Administración del Área Natural Protegida Península Valdés (AANPPV), institución creada por el Gobierno del Chubut

para gestionar el área en forma conjunta con el Ministerio de Turismo y Áreas Protegidas. Este fue presentado por el Ministerio de Turismo y Deportes de la Nación ante el Consejo de Administración de la Iniciativa Pampa Azul, quien entendió la importancia de financiar esta propuesta que pretende generar un impacto directo e inmediato en la operatividad del AANPPV, además de favorecer a la actividad turística local a través de la Conectividad Digital y la disponibilidad de una Web App con información científica actualizada sobre Península Valdés.

Los beneficios de la conectividad para un área tan emblemática, y que cuenta con una superficie tan extensa, son innumerables. Los beneficiarios de esta intervención son turistas, residentes, trabajadores, administradores, organismos de gobierno, investigadores científicos y demás actores vinculados a Península Valdés que encontrarán una forma de vinculación a través de la comunicación real y efectiva.

Asimismo, y a los fines de la gestión y administración del sitio será posible contar con información valiosa, en tiempo real, constante y accesible en puntos muy lejanos. La posibilidad de instalar antenas para transmitir todo tipo de datos, sean del tipo chat, telefónica, Internet, video, mejorará la capacidad de identificar tempranamente potenciales riesgos, habilitando la toma de decisiones respecto de los recursos existentes y las situaciones que surjan en el trabajo diario. Sumado a ello, contribuye a la seguridad, permitiendo atender situaciones relacionadas con accidentes y emergencias de todos los que transitan el área protegida, vinculado y coordinando rápidamente las instituciones que deben atender estos eventos.



Izquierda arriba: operario terminando de instalar la antena en el punto central de la Península Valdés. Izquierda abajo: técnico controlando la intensidad y calidad de la señal de conectividad. Derecha: antena lista y transmitiendo. Nótese los paneles solares que alimentan energéticamente a la antena y demás recursos tecnológicos asociados.

Este escenario plantea una ventaja asociada a la promoción de los atractivos y a la vinculación de los visitantes con los mismos a través de, por ejemplo, herramientas para dispositivos móviles. Permite, además, mejorar la experiencia en el lugar y contar con la posibilidad de reportar necesidades y experiencias *in situ*.

Gracias a la incorporación de la conectividad digital, las posibilidades de trabajar sobre los centros de visitantes existentes en las unidades operativas resultan enriquecedoras. A través de la Web App que se ha desarrollado, se podrá avanzar sobre un recorrido que asocie atractivos y puntos de visita, lo que se traduce en un salto en la calidad de la tradicional experiencia de los viajeros. Por otro lado, y atendiendo al contexto evidenciado por la pandemia del COVID-19, también facilita ajustar la visita a los protocolos sanitarios donde las interacciones con la información empiezan a ser más dinámicas y requieren de herramientas de conectividad.

La conectividad representa una herramienta muy importante para promover la investigación científica y fortalecer las capacidades del sistema científico y tecnológico en la contribución a la toma de decisiones sobre el área protegida. El desarrollo tecnológico favorece la generación de datos científicos accesibles cuyo aporte es extremadamente valioso para la gestión e implementación de políticas de conservación y uso sustentable del área natural protegida. La posibilidad de contar con conectividad facilita la tarea y el acceso a los datos reduciendo distancias y costos respecto del trabajo en campo.



Turistas experimentando la conectividad instalada en la pingüinera de Punta Cantor, Caleta Valdés.

También es importante entender que la conectividad permite mejorar las tareas de las Instituciones que deben atender otras actividades productivas que se dan en el área natural protegida, como la pesca artesanal y la ganadería, entre otras. En este caso la posibilidad de agilizar los registros y envíos de guías de tránsito antes de llegar a los puestos de control constituye un salto cualitativo en el desarrollo de los controles. La innovación permite gestionar efectivamente los bienes y sostenerlo en el tiempo contribuyendo a avanzar sobre información de los recursos biológicos, culturales, los contextos, el desempeño de las instalaciones, la gente y las actividades propuestas dentro de los límites de este territorio que es Patrimonio de la Humanidad.

Esta obra histórica fue ejecutada por la AANPPV con fondos del Programa Nacional de Investigación e Innovación Productiva en Espacios Marítimos Argentinos (PROMAR) de la Iniciativa Pampa Azul. La totalidad de los fondos fueron ejecutados por la Fundación Empresaria de la Patagonia (FEPA) en su rol de Unidad de Vinculación Tecnológica (UVT), organización que es responsable de la recepción, administración, ejecución y rendición de los fondos.

El Proyecto de Conectividad Digital es un hecho sin precedentes para el Área Natural Protegida Península Valdés. Es una estructura montada en el interior de un área con casi 4.000 kilómetros cuadrados, distancias muy grandes y donde solo existe, en algunos casos, comunicación por radio BLU y VHF. Comprende la posibilidad de contar con transmisión de datos constante en Punta Norte y Caleta Valdés, donde desarrollan sus tareas el cuerpo de guardafaunas, otras instituciones vinculadas a la gestión y seguridad del área y circula gran cantidad de visitantes. Los puntos de enlace permitirán atender cuestiones de comunicación para abordar tempranamente emergencias, envío de partes diarios, necesidades operativas, entre otras.

Asimismo, como proyección a futuro se espera que este enlace tenga un impacto directo en los actores que viven en el área protegida, quienes podrán también verse beneficiados a partir de la inversión realizada. Las posibilidades futuras del proyecto en curso son infinitas y se abordarán a partir de la identificación de necesidades reales que surjan del funcionamiento de esta parte. Todos los usuarios del equipamiento instalado recibirán capacitación con la información detallada de las características del equipamiento y sus condiciones de uso.

La obra se compone de un sistema integral de conectividad entre el Centro de Interpretación ubicado en el Istmo Ameghino (ya conectado con la localidad de Puerto Madryn) conectado a las unidades operativas de Punta Norte y Caleta Valdés; los tres puntos son considerados los principales sitios de uso público y circulación de visitantes en el Área Natural Protegida Península Valdés. Esto incluye el desarrollo de una red WLAN (enlace punto a punto) en las mencionadas Unidades Operativas que forma un enlace de transmisión de datos (telefonía IP, videos, datos, Internet, entre otros) mejorando la intercomunicación entre los puntos mencionados y puntos intermedios de los recorridos. En Punta Norte y en Caleta Valdés se ubica un punto WIFI de acceso público que permite al público general contar con

Internet y telefonía IP en las oficinas del cuerpo de guardafaunas. También se instalaron cámaras IP en Punta Norte y Caleta Valdés y una cámara en el Mirador de Pingüinos de Punta Cantor. La instalación de estas cámaras permite la captura de imágenes de promoción de los atractivos y refuerzan la seguridad del equipamiento instalado.

Para que esto sea efectivo, el proyecto implicó la instalación de una torre en una zona central de Península Valdés que representa un punto de enlace para la red. Sumado a ellos se instaló una torre en la zona de Punta Norte y en Caleta Valdés. De esta forma, se ponen en marcha tres enlaces *carrier class*, donde en cada uno de los sitios se colocó energía renovable (paneles solar; baterías de ciclo profundo; rack exterior; reguladores; convertidores; etcétera).

Como consecuencia de poder contar con conectividad digital en puntos estratégicos del Área Natural Protegida Península Valdés, la Administración del área renovó su sitio web con nuevas funcionalidades destinadas a mejorar la experiencia de las personas que visitan año tras año la zona. La novedad fue posible gracias a la implementación del segundo componente del proyecto: “App de divulgación para visitantes en áreas naturales protegidas marino-costeras-Turismo de Naturaleza”.

La nueva web: www.peninsulavaldes.org.ar es funcional en dispositivos móviles con tecnología ANDROID e IOS de manera de brindar a las y los visitantes la posibilidad de llegar con información científica de calidad y actualizada del área natural protegida. Esta herramienta permitirá que los usuarios aprovechen al máximo su visita y puedan también recibir un mensaje respecto de la conservación y manejo del lugar que visitan, con material referido a sus valores de conservación e interpretación ambiental del área protegida.

Se ofrece también un catálogo en formato “guía de campo”, que contiene funciones dinámicas que habilitan la interacción y proporciona información de manera amena y amigable. También incorpora otros contenidos útiles tales como cartografía básica del área, lugares a visitar, servicios, horarios y calendarios de fauna, particularidades, valores excepcionales como los imperdibles del recorrido, tablas de mareas, clima, recomendaciones para la visita, entre otros aspectos.

EJECUCIÓN 2020-2023

BUQUES

La Flota de Pampa Azul

Durante el período de ejecución contemplado, han realizado investigaciones en el contexto de la Iniciativa Pampa Azul los buques:

- a) Rompehielos ARA Almirante Irízar y el buque ARA Austral, operados por la Armada de la República Argentina.
- b) Los buques operados por el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), siendo estos: los buques de investigación pesquera oceanográfica BIPO Mar Argentino, BIPO Víctor Angelescu y el buque de investigación pesquera BIP Doctor Eduardo Holmberg.
- c) El buque de investigación científica BIC Shenu perteneciente a CONICET (CADIC).
- d) Y de los pertenecientes a la Prefectura Naval Argentina, el Motovelero de Investigación Bernardo Houssay, el buque de investigación SB-15 Tango y el buque de apoyo a la investigación GC-189 Prefecto García.



Render del Buque Polar a ser construido por el Astillero Tandanor para la Armada de la República Argentina.

En consonancia con el crecimiento de la Iniciativa Pampa Azul, el Ministerio de Defensa informó que el Astillero Tandanor procederá con la construcción de un buque polar destinado a la Armada Argentina. De ese modo, la empresa estatal dependiente de esta cartera se encargará del desarrollo de la ingeniería básica y del plan de construcción de una embarcación que reviste importancia en el marco del proyecto del Gobierno Nacional de avanzar en un programa antártico para resguardar la soberanía y los intereses de nuestro país en el continente blanco. Asimismo, y en la órbita del mismo ministerio, construida también por el Astillero Tandanor, el Servicio de Hidrografía botó en noviembre de 2022 la Lancha Hidrográfica ARA “Petrel” (Q-17). Se trata de un buque hidrográfico SWATH (siglas que corresponden a las palabras inglesas Small Waterplane Area Twin Hull) construido por el astillero estatal ubicado en Costanera Sur de Buenos Aires, cumpliendo con los estándares de calidad proporcionados por la sociedad de clasificación de buques NKK (Nippon Kaiji Kyokai). El Q-17, como buque de investigación hidrográfica, será operado por el SHN con personal de la Armada Argentina y por sus características de diseño y equipamiento podrá desempeñar actividades hidrográficas y oceanográficas en la cuenca del Río de la Plata y en zonas costeras del litoral marítimo argentino. Entre las tareas que estará en capacidad de desarrollar se destacan el mapeo del fondo fluvial o marino con sonda multihaz, monohaz y sonar de barrido lateral y obtención de diferentes tipos de datos oceanográficos, tales como perfiles de subfondo, corrientes marinas, mediciones de temperatura y salinidad del agua.



Botadura de la Lancha Hidrográfica ARA “Petrel” (Q-17) operada por el Servicio de Hidrografía Naval (SHN) y construida por el Astillero Tandanor para la Armada de la República Argentina.

Por su parte, el INIDEP está encarando, con financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el proyecto de un buque pesquero y oceanográfico “ice-class” que permitirá ampliar su influencia al incluir zonas

más australes y aguas profundas del Mar Argentino. También CONICET está iniciando la fase de especificación funcional y técnica para la adquisición de un buque multipropósito con capacidad oceánica.

Además, gracias a los laboratorios móviles (contenerizados) que podrán montarse en cualquiera de los buques auxiliares de la Armada Argentina y la Prefectura Naval Argentina (ver capítulo de “Infraestructura”), se amplía la capacidad de la flota de investigación disponible para la Iniciativa Pampa Azul. Considerando el período 2020-2023, la flota operativa empleada por la Iniciativa es reseñada superficialmente en lo que sigue.

Rompehielos ARA Almirante Irizar Armada de la República Argentina

Durante el año 2021, la Iniciativa Pampa Azul creó un **Observatorio Oceanográfico** en el Rompehielos ARA Almirante Irizar, implementando así el proyecto de adquisición de equipamiento científico, y el acondicionamiento y puesta en funcionamiento de los espacios físicos destinados a investigación científico-técnica en el buque. La creación implicó la firma de un convenio entre el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MINCyT), el Ministerio de Defensa (MINDEF) y el Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto (MRECIC). El Almirante Irizar es un buque multipropósito y uno de los rompehielos más modernos del mundo. Sus dimensiones (eslora: 121,3 m; manga: 25,2 m; calado: 9,5 m) y su autonomía (60 días) permite el transporte de 312 tripulantes, la navegación en campos de hielo de hasta 1 m de espesor y la ruptura de packs de hasta 5-6 m de espesor por embestida. Tiene 12 cubiertas y su altura sobre la línea de flotación es de 42,2 m.



Rompehielos ara Almirante Irizar
Armada Argentina

El espacio físico destinado a investigación científico-técnica consiste en ocho (8) laboratorios (superficie total: 212,62 m²) y una sala de observación que fueron construidos durante el proceso de reparación y modernización del Rompehielos. A continuación, se describen la ubicación, superficie y función de cada laboratorio:

- Lab. 1: Cubierta 01 (banda estribor), popa, acceso exterior; 19,2 m²; acceso a guinche de trabajo pesado; laboratorio (húmedo) de USO MÚLTIPLE.
- Lab. 2: Cubierta 1 (principal), banda estribor, acceso interno; 38,5 m², laboratorio (húmedo y seco) de USO MÚLTIPLE.
- Lab. 3: Cubierta 1 (principal), banda estribor, inmediatamente a proa del Lab. 2; 28,6 m²; laboratorio (húmedo y seco) de USO MÚLTIPLE, incluye procesamiento de datos.
- Lab. 4: Cubierta 1 (principal), banda estribor, inmediatamente a proa del Lab. 3; 22,9 m²; laboratorio de USO MÚLTIPLE, incluye procesamiento de datos.
- Lab. 5: Cubierta 1 (principal), banda estribor. Inmediatamente a proa del Lab. 4; 28,6 m²; Laboratorio (seco) de USO MÚLTIPLE.
- Lab. 6: Cubierta 1 (principal), banda estribor; 40,42 m²+pañol de 10,4 m²; laboratorio (húmedo) de USO MÚLTIPLE. Con soporte para botellas de CT-D+roseta.
- Lab. 7: Cubierta 3 (centro); 12 m²; microbiológico/droguero. Limpieza, depósito y tratamiento de residuos químicos. Con tablero de electricidad de corte independiente.
- Lab. 8: Cubierta 3 (centro); 12 m²; microbiológico/droguero. Limpieza y depósito de residuos de químicos. Con campana extractora de gases y pileta de lavado doble (pileta de lavado de materiales químicos, con su respectivo depósito receptor de residuos de materiales). Con tablero de electricidad de corte independiente.
- Sala de observación: Cubierta 05, proa; 88,4 m².

El equipamiento ya adquirido y en proceso de adquisición estará destinado a investigaciones oceanográficas multidisciplinarias y permitirá estudiar áreas antárticas (costeras y oceánicas) y la exploración integrada de aguas subpolares y polares del Atlántico Sudoccidental, además de estar disponible para otros proyectos de interés que pudieran surgir en respuesta a la Política Nacional Antártica. Actualmente, el buque dispone de dos guinches: uno oceanográfico provisto de más de 6.000 m de cable que permite desplegar equipos de alto porte en la columna de agua y en el fondo marino. Para el segundo guinche se está adquiriendo por licitación un sistema integrado de sonda multiparamétrica (CTD) y carrusel portabotellas muestreadoras de agua de mar junto con 6.000 m de cable conductor, entre otros equipos accesorios.

ARA Austral – CONICET

El buque oceanográfico ARA Austral es un buque con capacidad de trabajo regional, de casi 98 m de eslora, 14 m de manga y casi 5.000 t de desplazamiento. Si bien sus capacidades principales están enfocadas para realizar tareas de geofísica y geología marina, también cuenta con importantes prestaciones en el área de oceanografía física y química. Está equipado con tecnología para efectuar investigación de alto nivel, obtención de información y datos aplicados a las ciencias de estudio del mar.



Buque ARA Austral – CONICET

Entre sus capacidades operativas se encuentran un sistema de posicionamiento dinámico, varias ecosondas científicas, perfilador de subfondo, perfilador de corrientes marinas. Tiene varios sistemas para la exploración y muestreo marino. Entre las principales se encuentra un sistema para extraer muestras de sedimento de fondo con sacatestigos por gravedad y una draga, toma de muestras de la columna de agua con multirred y redes de plancton, roseta y perfilador de temperatura y salinidad para tomar muestras de la columna de agua, y un termosalinógrafo. Tiene varios gabinetes y laboratorios con sistema de agua ultra pura y provisión de agua de mar limpia. El buque cuenta con un sistema centralizado de visualización de datos. Y cuenta con varias grúas y guinches para realizar las operaciones de muestreo.

BIC Shenu - CONICET (CADIC)

Esta embarcación, que se sumó a la flota del CONICET y presta servicios para Pampa Azul, significa una ampliación de las capacidades de investigación científica del Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC). El Shenu ha sido incorporado a la matrícula nacional, construido totalmente en aluminio de calidad naval (5083 H111) apto para navegación marítima austral en la zona del Canal Beagle.



**Buque Shenu
CONICET**

La timonera, ubicada a proa de la embarcación, amplía el espectro de visibilidad circular por ambas bandas, permitiendo acceder por la cubierta al castillo de la misma. El castillo está diseñado con la premisa de permitir acceder a dos personas para trabajos científicos desde la borda en la proa de la embarcación.

El diseño del buque permitirá desarrollar estudios multidisciplinarios integrados. El criterio empleado en su construcción hace foco en las maniobras científicas necesarias para obtener muestras perfectamente trazables. El equipamiento de base montado a bordo incluye guinche y pórtico para sistema de arrastre para muestreos de fondo y pesca, pescante con roseta y redes de plancton, ROV e instrumental acústico.

El barco posee la capacidad de llevar adelante investigaciones marinas y de apoyo a otras disciplinas del CADIC e instituciones asociadas en el área del Canal Beagle. En el marco de la Iniciativa Pampa Azul, está previsto que colabore en la agenda de trabajo de la Comisión Binacional Argentina-Chile de Cooperación en Investigación Científica Marina Austral, en la que participan el CADIC y el Centro de Investigación de Dinámica de Ecosistemas Marinos de Altas Latitudes (IDEAL) de la Universidad Austral de Chile, dentro de cuyo marco tuvo lugar en 2019 la primera campaña conjunta a bordo del BIP

Víctor Angelescu del INIDEP. Adicionalmente, el Shenu forma parte y brinda apoyo a la Red de Observación Marina Argentina (ROMA), siendo operado con el apoyo de la Armada Argentina.

Tiene una eslora de 16,5 metros, manga de 4,5 metros y un calado máximo de 0,80 metros. Desplaza 16,5 toneladas y es propulsado por dos motores con una potencia de 220 HP. Su velocidad es de 28 nudos y cuenta con una autonomía de 720 millas náuticas.

BIPO Víctor Angelescu - INIDEP

Construido en 2016-2017, en el Astillero ARMON Vigo S.A., España. Es operado por el INIDEP. Este moderno buque de investigación tiene una eslora total de 52,8 metros, una manga de 12,8 metros y un calado de 4,8 metros. El puntal a cubierta principal es de 5 metros y la segunda cubierta es de 7,6 metros. Con un tonelaje bruto de 1.336 toneladas, acomoda 14 personas de tripulación y 17 científicos. Su velocidad crucero es de 11 nudos con una autonomía de más de 21 días.

Su planta propulsora cuenta con 2 Motores eléctricos Indar/Ingteam dispuestos en tándem de 1.050 kW y 1.100 A cada uno, 2 Hélices transversales Marelli Motori, a proa de 250 kW, 690 V y 253 A. A popa de 200 kW, 690 V y 198 A y hélice de paso fijo de 5 palas, 1500 rpm, 12 cil. en V con 3 alternadores de 1330-1064 kVA 1114 A 690 V 50 Hz y 1 de 3,2 m de diámetro.

La planta generadora de energía está formada por 3 motores Mitsubishi de 1120 kW generador de puerto Volvo Penta de 239 kW, 1500 rpm, 6 cil. en línea.



BIPO Víctor Angelescu-INIDEP

En cuanto a su capacidad de izaje cuenta con guinches científicos para toma de datos ambientales Roseta-CTD, guinche científico doble tambor para toma de muestras de plancton y bentos y guinche para sonar de red.

Equipamiento hidroacústico

- a) Quilla retráctil donde se alojan los transductores, se extiende 2,5 m por debajo del casco.
- b) Sonda biológica científica SIMRAD EK80 de 18, 38, 70, 120, 200 y 330 kHz.
- c) Ecosonda multihaz SIMRAD ME70 con módulo batimétrico y licencia SIS SIMRAD, dos modos: Investigación pesquera (observar organismos en la columna de agua), y batimétrico (batimetría y clasificación de hábitat). Rango de frecuencias de 70-120 kHz, abertura mínima del haz es de 2°, Ancho máximo de "huella" de 140°.
- d) Sonar omnidireccional SONAR SX90 rango: 150-4.500 m de distancia, modo de transmisión: Omni-direccional en 360°; vertical en 180°, frecuencia de operación: 20 a 30 KHz, sistema de estabilización para compensación electrónica de cabeceo y rolido, pulso: CW (Continuous Wave/onda continua)-Chirp (FM-Frecuencia modulada).
- e) Perfilador acústico de Corrientes Doppler (ADCP) Teledyne Ocean Surveyor 4 haces de sonido, cada uno de 30° de apertura de media potencia, frecuencia de operación 150 kHz, alcance > 400 m.
- f) Sistema de monitoreo inalámbrico de redes de arrastre pelágicas y de fondo SIMRAD FX-80 permite identificar y analizar simultáneamente la geometría y posicionamiento de la red durante el arrastre y el comportamiento de los peces frente al arte de pesca. Los sensores permiten realizar mediciones de cabeceo y rolido para cada portón, distancia entre ellos y distancia de cada portón al fondo.
- g) Ojo de red Simrad PX Trawl Eye, ecosonda inalámbrica que permite obtener ecogramas de alta resolución de la boca de la red, medición de rolido y cabeceo del sensor, profundidad y temperatura.
- h) Sonar de red SIMRAD (Sistema de monitoreo de captura con video en vivo) frecuencias de trabajo sonar 120 kHz /ecosonda 120 kHz. Sistema de video: resolución horizontal: 560 líneas, sensibilidad: 1.3×10^{-3} Lux, luz artificial (LED), luminosidad total: 2460 lumens, Iluminación a 1 m: 800 lux.
- i) Sensor de posicionamiento Seapath 330+ mide, actitud y rumbo, combina tecnología inercial junto con GPS. Está desarrollado específicamente para trabajos de alta precisión, en donde la medición de rumbo, posición, balanceo, inclinación, desplazamiento y el tiempo son cruciales.

Sistema de manejo de datos e información

La totalidad de los datos registrados por el equipamiento científico son capturados por el MDM500 cuya base de datos permite almacenar los mismos durante todo el período de campaña. Los datos capturados por el MDM500 pueden visualizarse, en tiempo real, dentro de un entorno amigable e intuitivo que es provisto por el RV80. Este sistema permite la visualización de los datos en cada televisor o pantallas de los laboratorios brindando una mayor disponibilidad de la información para el científico. Datos de posición, navegación, ambientales, guinches, sensores de portones y las sondas hidroacústicas, son almacenados en un Data Server, el cual permite mantener un registro histórico de campañas y accederlos cuando se requiera.

Laboratorios y Espacios de Trabajo

- a) Laboratorio de vía húmeda y hangar CTD de 28 m² con puente grúa giratorio de 1,2 t, con provisión continua de agua de mar no contaminada, termosalinógrafo, oxímetro, fluorómetro y sensor de pCO₂. Roseta con 12 botellas de 8 l + CTD Sea Bird 911, con ADCP RD, y sensor de O₂, turbidez, clorofila y PAR.
- b) Laboratorio principal multipropósito de 24 m² con equipo de agua ultra-pura Milli Q, freezer de -80°C, heladera, estufa y campana extractora de gases.
- c) Laboratorio de Química de 6 m² con centrífuga, analizador de partículas Flow Cam.
- d) Laboratorio de acústica y control de 45 m² con monitores de todos los sistemas hidroacústicos, computadoras para ingreso manual de datos y puesto de control para CTD y muestreadores de plancton y bentos.
- e) Parque de pesca de 87 m² integrado por pantano divisible de 20 m³, 4 cintas transportadoras, 2 mesas de selección y muestreo y 7 balanzas marinas Marel: 2 de 150 kg de carga máxima, 3 de 15 kg y 2 de 3 kg. Freezer de -20°C.
- f) Laboratorio Biológico integrado por zona de disección de 5 m² con campana extractora de gases y zona seca de 12 m² con freezer de -20°C y estereomicroscopio Zeiss Stemi 305 con cámara Axiocam ERc 5s.
- g) Laboratorio Termorregulado de 10 m² con temperatura controlada de 5 a 25° con espacio para instalar 1 salinómetro PortaSal Guildline.

BIPO Mar Argentino - INIDEP

El Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP) adquirió un nuevo buque, el “Mar Argentino”. En el marco de la Iniciativa Pampa Azul, este anuncio refuerza el objetivo de fortalecimiento de las capacidades del sistema científico-tecnológico para contribuir a las políticas públicas relacionadas con nuestro mar.



BIPO Mar Argentino - INIDEP

El acto de entrega de la embarcación tuvo lugar a través de videoconferencia desde la ciudad de Vigo, España, previo a su zarpada hacia el puerto de Mar del Plata, en donde tiene asiento próximo a las instalaciones del INIDEP. El nuevo buque reemplazará al Capitán Cánepa, construido en 1964 como pesquero y posteriormente modificado para la actividad científica, y que fue dado de baja patrimonial en el año 2019.

El “Mar Argentino” tendrá como misión el trabajo en aguas costeras, aportando al conocimiento de los procesos biológicos que allí se desarrollan. Entre sus principales características se destacan sus 36 metros de eslora y 8,5 metros de manga; posee propulsión diésel eléctrica, quilla retráctil y baja propagación de ruido al agua, el cual puede albergar una dotación formada por 11 tripulantes náuticos y 8 científicos-técnicos.

Asimismo, es capaz de desarrollar múltiples investigaciones pesqueras y de oceanografía física, química y biológica. Está equipado con tres laboratorios en la cubierta principal (húmedo, multipropósito y de control de equipos e hidroacústica); guinches para pesca de arrastre de media agua y fondo; guinches para instrumentos oceanográficos y toma de muestras de plancton y bentos, y equipamiento acústico.

BIP Dr. Eduardo Holmberg - INIDEP

Construido en 1980 en el Astillero Hitachi Zosen, Maizuru, Japón, es operado por el INIDEP. Sus dimensiones básicas son: eslora total de 61,95 metros, manga de 11,00 metros, puntal a cubierta principal de 6,7 metros y a la segunda cubierta de 4,3 metros. Calado de 4,20 metros, con un tonelaje bruto de 958 toneladas y un tonelaje neto de 287 toneladas.

La velocidad crucero es de 12 nudos y su autonomía es de 24 días. Acomoda 24 personas de tripulación náutica y 13 científicos. La propulsión está dada por un motor principal Yanmar de 2100 PS de 680 rpm, tres generadores Yanmar de 470 PS de 350 kVA cada uno. Una hélice principal de cuatro palas de paso variable y una hélice transversal proel.



BIP Dr. Eduardo Holmberg - INIDEP

Equipamiento náutico y de radiocomunicaciones

- a) Piloto automático con girocompás Tokio Keiki
- b) Navegador satelital GPS Furuno GP-500M2
- c) Navegador satelital GPS Furuno GP-31
- d) Radiogoniómetro automático Furuno
- e) Corredera Furuno CI 30 con identificación para tres capas
- f) Sistema de navegación VNS Nobeltec, Plotter JRC color
- g) Radar Furuno con sistema ARPA FR-2120 de 120 mn
- h) Radar JRC de 120 mn

- i) Facsímil meteorológico Furuno FAX-214
- j) Radar Furuno FR-2120
- k) Equipo de radiocomunicaciones GMDSS JRC JSS-720 de 400 W
- l) Inmarsat B e Inmarsat C
- m) 2 VHF JRC con llamada selectiva de 25 W
- n) 1 VHF Kenwood
- o) Receptor Navtex NCR
- p) Transponder Radar (SART)
- q) Radiobaliza satelital

Equipos de detección pesquera

- a) Sonda de pesca Simrad EQ 50, 49 y 200 kHz
- b) Sistema de telemetría de redes PX SIMRAD
- c) Sonda científica Simrad EK 500 de 38, 120 y 200 kHz
- d) Transductores split-beam SIMRAD (38 y 120 kHz)

Equipamiento de pesca en Cubierta

- a) Pesca de media agua y fondo con guinche de pesca hidráulico Kawasaki con 2 tambores principales con capacidad para 2.000 m de cable de 24 mm de diámetro cada uno y con 4 tambores auxiliares para manejo de las redes en cubierta.
- b) Guinche oceanográfico con 1.500 m de cable de 2,5 mm.
- c) Guinche oceanográfico con 1.500 m de cable conductor de 4,0 mm.
- d) Guinche oceanográfico con 1.500 m de cable conductor de 10,0 mm para CTD y otros aparatos.
- e) Guinche hidráulico con 800 m de cable de 8,0 mm.
- f) Bote inflable semirrígido con motor fuera de borda de 25 HP-w.

Laboratorios

- a) Tres laboratorios (oceanografía, biología, acuario).
- b) Gabinete de computación con una superficie total de 56,33m². Todos provistos con energía eléctrica 220V, 50 Hz y además un circuito estabilizado de 220V 50Hz $\pm$ 1% en el gabinete de computación. En los laboratorios hay

provisión de agua dulce fría y caliente y agua de mar. Espacio adicional de 39 m² acondicionado como planta de muestreo bajo la cubierta de pesca para diferentes tareas en condiciones secas o húmedas.

c) Tres bodegas refrigeradas de 134 m³ de capacidad total.

SB-15 Tango - Prefectura Naval Argentina

Perteneciente a la Prefectura Naval Argentina, fue construido en 1969 en Estados Unidos. En 2012 finalizó su alistamiento y renovación total, con capacidades únicas, en la Argentina. Durante el verano de 2013 realizó su primer viaje a la Antártida, convirtiéndose en el primer buque de PNA en llegar y recorrer esa porción de territorio nacional.



SB-15 Tango - Prefectura Naval Argentina

Entre sus principales características se menciona una eslora de 50,29 metros, manga de 10,8 metros y 2,7 metros de calado. Desplaza 614 toneladas. Se propulsa con 2 motores diésel con 2.567 KW en total y alcanza una velocidad de 14 nudos. Puede albergar hasta 43 personas entre tripulantes y personal científico-técnico.

En cuanto al equipamiento científico, tiene una campana de buceo abierta que permite inmersiones e inspecciones subacuáticas de restos náufragos, cascos hundidos y relevamiento de fondo a una profundidad de 80 metros. Cámara hiperbárica principal fija y una segunda cámara alternativa. ROVs (vehículo operado remotamente) que se utiliza para tomar fotografías y videos del fondo marino. Ecosonda. CTD para tomar Conductividad, Temperatura y Densidad del agua de mar a diferentes profundidades (normalmente cada metro) de manera de obtener la caracterización del agua de mar. Dos cámaras hiperbáricas multiplazas contenerizadas.

GC-189 Prefecto García – Prefectura Naval Argentina

Perteneciente a la Prefectura Naval Argentina, fue construido en el astillero Halter Marine de Estados Unidos en el año 1978. Con 56,42 metros de eslora, 12,20 metros de manga, 3,90 metros de calado y con 850 de tonelaje de porte muerto alcanza una velocidad de 13 nudos gracias a su planta de 3 motores diesel GMC 16-567 BC con una potencia instalada de 5.400 HP.



GC-189 Prefecto García – Prefectura Naval Argentina

Motovelero Oceanográfico Dr. Bernardo Houssay – Prefectura Naval Argentina

Incorporado a la Prefectura en 1998, se trata de una plataforma de investigación oceanográfica con tecnología de punta. Fue construido en 1930 en Burmeister & Wain de Dinamarca. Entre 2005 y 2010 el Houssay fue rediseñado y reconstruido en el astillero Tandanor, dónde se adquirieron e instalaron en su lugar definitivo el motor propulsor, los generadores, velas, mástiles, parte de los sanitarios, cabos, hélice, bote auxiliar, equipos de supervivencia, sistemas de potabilización de agua para consumo, planta para el tratamiento de efluentes y se finalizó la reconstrucción del casco.



Motovelero Oceanográfico Dr. Bernardo Houssay - Prefectura Naval Argentina

Tiene una eslora de 45,9 metros, manga de 8,6 metros, un calado de 4,4 metros y desplaza 334 toneladas. Alcanza una velocidad de 10 nudos y puede acomodar una tripulación náutica de 30 personas más 10 científicos/técnicos.

Entre los proyectos que se llevaron adelante a bordo del Houssay, se encuentra el “Estudio de las áreas frontales del Mar Argentino en la transecta Buenos Aires - Ushuaia”, elaborado por el Instituto Argentino de Oceanografía (IADO) en el marco de la Iniciativa Pampa Azul. El Houssay es una pieza clave en las tareas y misiones incluidas en la Iniciativa Pampa Azul, especialmente en lo referido a la investigación científica en las áreas del litoral marítimo argentino conocidas como Banco Namuncurá, Agujero Azul y las áreas costeras del golfo San Jorge.

Cuenta con un equipamiento científico compuesto por roseta oceanográfica de 12 botellas de 5 litros con un perfilador CTD que posee un sensor de conductividad, temperatura y profundidad Sea Bird Electronics “SBE 9 Plus” y unidad de operación “SBE 11 Plus”. Estufa de Cultivo digital de rango 0° a 80° C. Esterilizadora GMQ-210 semiautomática. Lupa estereoscópica WILD M-5. Estación meteorológica de temperatura, viento, humedad, radiación solar, presión atmosférica.

EJECUCIÓN 2020-2023

CAMPAÑAS

OCEANOGRÁFICAS

Las campañas oceanográficas son la base de la investigación científica en el mar. Su objetivo es recabar datos y obtener muestras que, luego de ser procesadas a bordo y/o en los laboratorios en tierra, serán clasificadas y utilizadas para elaborar distintos tipos de productos científicos. El mar constituye un espacio tridimensional complejo que requiere de múltiples disciplinas para su comprensión.

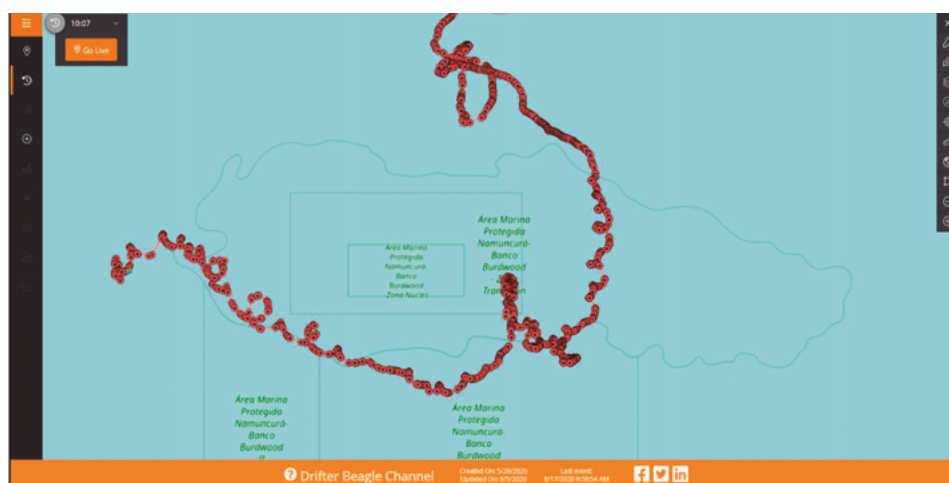
En el marco de estas actividades se investigan y monitorean las condiciones del ambiente oceánico, se estudian las variables biológicas, geoquímicas, físicas e hidrometeorológicas, entre otras; y se genera conocimiento relevante para el entendimiento y la administración de los diferentes ecosistemas marinos y costeros de nuestro país. En lo que sigue, se presentan las campañas realizadas durante los años 2020 y 2023 coordinadas desde la Iniciativa Pampa Azul.

Campaña de Recuperación de instrumental y liberación de derivadores Lagrangianos en Canal Beagle y el Área Marina Protegida Yaganes

La porción norte del Área Marina Protegida (AMP) Yaganes está bajo la influencia del agua que proviene del Canal Beagle, que se desplaza en dirección oeste-este y por tanto hacia el AMP, y de la Corriente de Cabo de Hornos que contornea en sentido anticiclónico los archipiélagos del extremo sur de Sudamérica. La trayectoria de ambas masas de agua, sus procesos de mezcla y las estructuras de mesoescala que se producen al interaccionar las corrientes con la batimetría al sur de la Península Mitre, es poco conocida.

En esta campaña se liberaron 12 derivadores Lagrangianos, los cuales permitieron trazar la trayectoria de las corrientes superficiales, entre el extremo occidental del Canal Beagle y las inmediaciones del cañón submarino Sloggett en el límite norte del AMP Yaganes. Se recuperó también un anclaje oceanográfico que fue fondeado en el Canal Beagle en noviembre de

2019 en el marco de la Campaña Binacional Argentino-Chilena a bordo del BIP Víctor Angelescu, y cuyo objetivo principal era monitorear las corrientes dentro del canal. Las operaciones se realizaron a bordo del buque “Prefecto García” (Prefectura Naval Argentina), entre el 26 y 27 de mayo de 2020. Por imposición del Aislamiento Preventivo Obligatorio, participó solo personal del CADIC-CONICET.



Trayectoria de uno de los derivadores Lagrangianos liberados fuera del canal Beagle, en la cabecera del cañón Slo-ggett, en mayo-junio 2022 (imagen superior) y julio-agosto 2022 (imagen inferior).

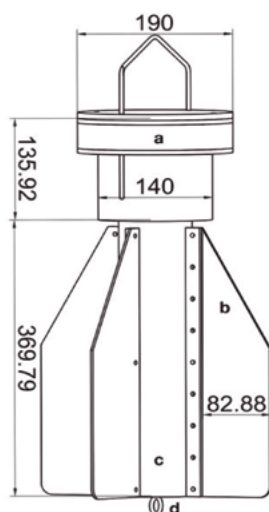
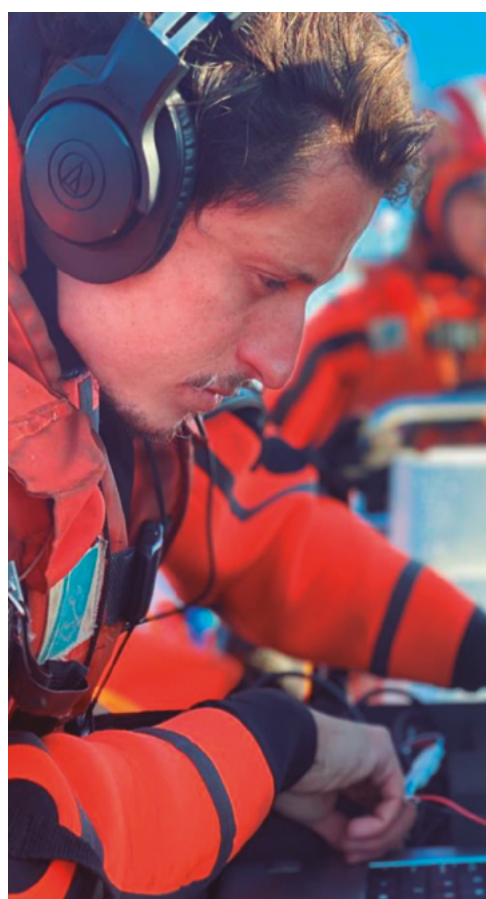


Imagen y esquema de los derivadores Langranianos utilizados. Dimensiones en milímetros.

Campaña de Relevamiento acústico y de los efectos de las actividades de prospección sísmica sobre la fauna marina

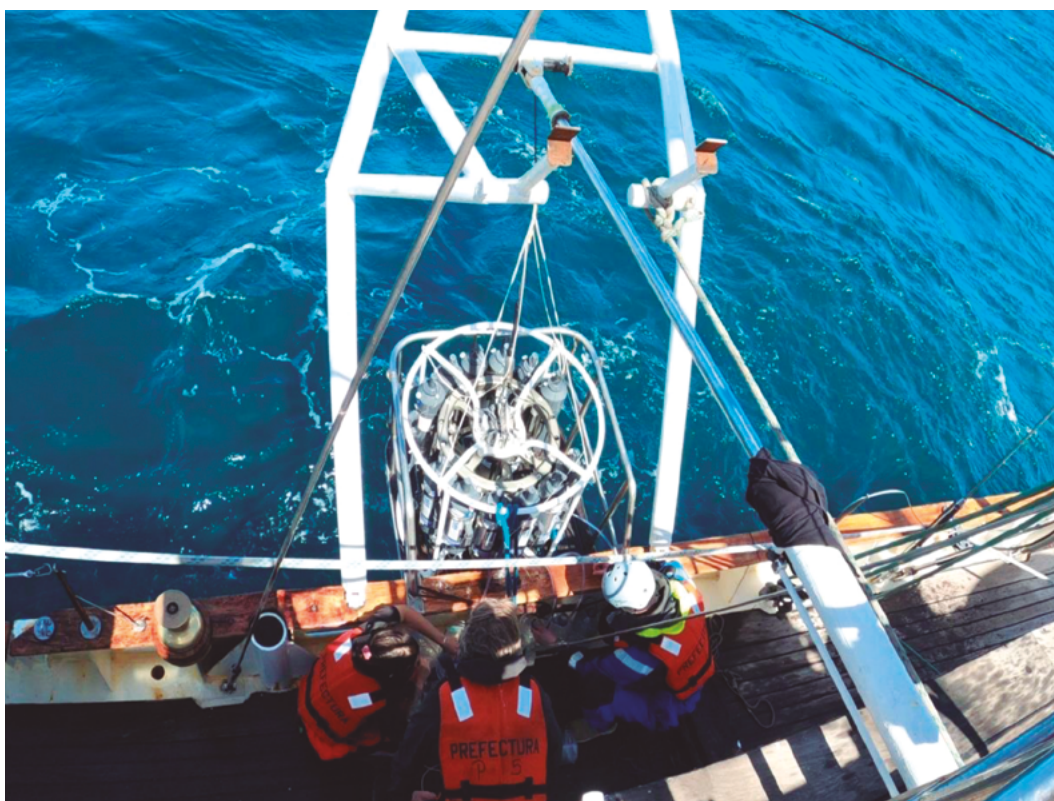
Se realizó en el sector de prospección para hidrocarburos de la Cuenca Austral, cercano a las Áreas Marinas Protegidas Namuncurá – Banco Burdwood I y II, dos de los tres sectores marítimos preservados en la zona económica exclusiva de la Argentina. Se trató del primer operativo de control efectivo y recopilación de datos científicos, que estuvo organizado por la Dirección Nacional de Áreas Marinas Protegidas de la Administración de Parques Nacionales (APN). Asimismo, la campaña contó con la participación de la Prefectura Naval Argentina, quien dispuso del buque Guardacostas Prefecto García, de la Fundación Cethus y del CADIC-CONICET.

En el estudio se tomaron registros acústicos a distintas profundidades mediante hidrófonos, y mediciones de salinidad y temperatura superficial en distintos puntos (cercanos al barco que se encontraba realizando las actividades de exploración sísmica, y dentro de las Áreas Marinas Protegidas). A su vez, se efectuaron relevamientos visuales de los mamíferos marinos en el área. Los trabajos se realizaron entre el 27 de febrero y 6 de marzo de 2022. La jefatura científica estuvo a cargo de la Dra. Lida Pimper (APN).



Campaña Oceanográfica “Ana María Gayoso” Cooperación argentino-francesa para investigar el microbioma oceánico

Como parte de las actividades de cooperación internacional que se llevan adelante en materia de investigación oceanográfica de la Iniciativa Pampa Azul, un equipo de científicas y científicos argentinos participó en noviembre y diciembre de 2021 de la campaña “Ana María Gayoso”. La misma se llevó a cabo en el marco de la expedición internacional Tara Mission Microbiomes, cuyo objetivo es estudiar el microbioma del Océano en el contexto del Cambio Global. En este caso, la cooperación incluyó dos campañas oceanográficas: la primera, desarrollada por el consorcio argentino entre el 12 y el 25 de noviembre, a lo largo del talud continental desde Ushuaia a Buenos Aires a bordo del motovelero Dr. Bernardo Houssay de la Prefectura Naval Argentina; y la segunda, realizada por el consorcio internacional a bordo de la goleta científica Tara, gestionada por la Fundación Tara Ocean, que se llevó a cabo entre el 4 y el 28 de diciembre realizando el recorrido inverso: desde Buenos Aires hasta Ushuaia.



La campaña oceanográfica tuvo como objetivo obtener muestras para análisis metagenómicos de vanguardia acompañados de datos de contexto físico y biogeoquímico. La expedición se centró en estudiar la floración del cocolitofórido *Emiliania huxleyi*, una especie de fitoplancton calcificante, a lo

largo del talud superior en las márgenes del Mar Argentino. Esta especie (y el microbioma en general), cumple un rol fundamental en el funcionamiento oceánico ya que contribuye a los flujos de carbono y a la productividad pesquera. Una de las primeras observaciones de *E. huxleyi* en Argentina se remonta a la década de 1980, realizada por la bióloga marina Ana María Gayoso, por lo que la campaña oceanográfica llevó su nombre en homenaje. Formaron parte del equipo científico-técnico de la expedición, investigadores e investigadoras del CONICET, INIDEP y universidades nacionales, del Instituto Weizmann de Israel, de instituciones europeas y de Estados Unidos, y personal de Prefectura y de la fundación francesa Tara Ocean. La jefatura y coordinación científica estuvieron a cargo del Dr. Federico Ibarbalz (CIMA, UBA/CONICET) y la Dra. Flora Vincent (Instituto Weizmann).



Campaña de Oceanografía Biológica al Agujero Azul

Entre el 20 de noviembre y el 9 de diciembre de 2021, se llevó a cabo la segunda Campaña de Oceanografía Biológica al Agujero Azul, a cuatro años de haberse realizado la primera. La misma incluyó la toma de datos y recolección de material para describir variables/parámetros de oceanografía física, química y biológica en la región del Agujero Azul, cubriendo aguas de la plataforma exterior, el frente del talud y aguas de la Corriente de Malvinas. Su objetivo general fue comprender el funcionamiento del frente del talud continental. En la misma línea, algunos de sus objetivos particulares fueron: identificar los componentes de las comunidades biológicas, realizar un relevamiento de las especies de interés comercial con énfasis en la re-

gión de plataforma continental sita al este de la Zona Económica Exclusiva (aguas internacionales) y efectuar un análisis de la distribución vertical del zooplancton. La expedición se realizó a bordo del BIPO Víctor Angelescu del INIDEP, operado por la Prefectura Naval Argentina. Contó con un equipo científico-técnico de 14 personas, pertenecientes al INIDEP, el IADO-CONICET y la UNMDP. La jefatura científica de la campaña estuvo a cargo del Dr. Marcelo Acha (INIDEP/CONICET).

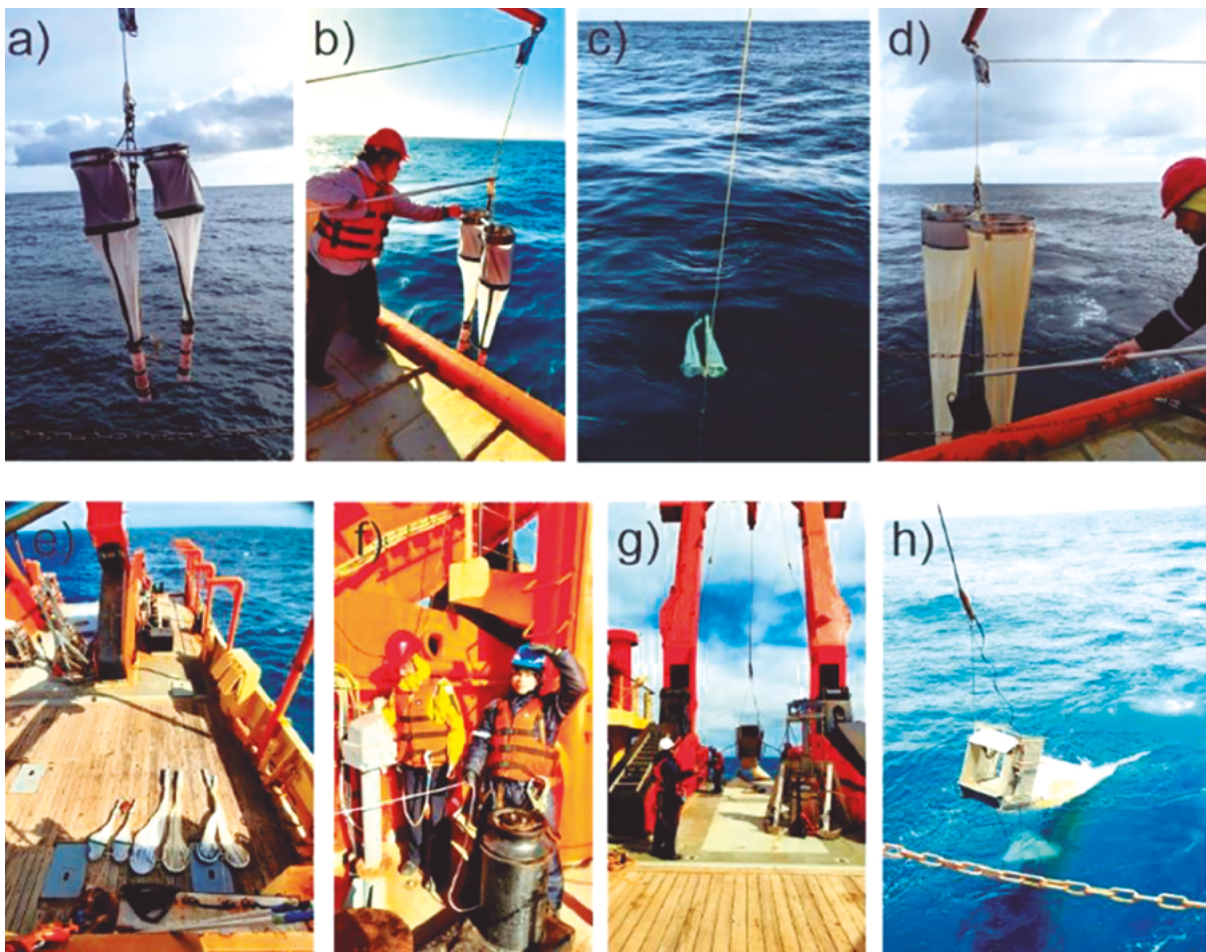


Campaña al Área Marina Protegida Yaganes “Tres Dominios”

En el buque oceanográfico ARA Austral perteneciente al CONICET y operado por la Armada Argentina, se llevó a cabo entre el 3 y 22 de noviembre de 2022 la primera campaña de investigación al Área Marina Protegida Yaganes, que con 6.883.431 hectáreas se constituye como la más grande

de nuestro país. La campaña fue financiada de manera conjunta entre la Administración de Parques Nacionales (APN), el CONICET y la Iniciativa Pampa Azul, y tuvo como objetivo principal estudiar la influencia sobre el AMP de la Corriente Circumpolar Antártica en las aguas del Canal Beagle y la Corriente de Cabo de Hornos. Además de la toma de muestras para la caracterización biofísica de la columna de agua, se buscó caracterizar los sedimentos del fondo marino y su contenido en carbono, caracterizar la biodiversidad planctónica, (la comunidad microbiana, el zooplancton, el ictioplancton), mapear la comunidad de predadores y su distribución, así como también y la tipología y cantidad de las partículas de microplásticos existentes en la columna de agua. El equipo científico-técnico estuvo compuesto por 24 personas pertenecientes a la Administración de Parques Nacionales, el CADIC, el INIDEP, el Instituto de Biodiversidad y Biología Experimental y Aplicada (CONICET-UBA), el Servicio de Hidrografía Naval y la Universidad Nacional de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur. La campaña tuvo como Jefe Científico al Dr. Mariano Díez (CADIC-CONICET).





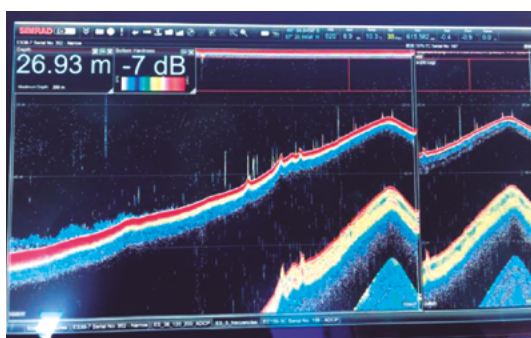
Maniobras con redes de plancton a bordo del ARA b/o Austral. a) maniobra de lasque de MBG25, b) maniobra de cobrado de MGB25 por popa, c) arrastre de BG62, d) maniobra de cobrado de BG213, e) redes bongo secándose en cubierta de popa entre estaciones, f) guinche y cabrestante en popa para maniobra de redes bongo, g) presentación de MR previo a ser lascada por popa, y h) cobrado de MR luego de finalizar los arrastres.



Equipo de sedimentos realizando el corte del testigo sedimentario

Campaña interdisciplinaria de evaluación de ambientes costeros del Golfo San Jorge

Entre el 12 de noviembre y el 6 de diciembre de 2022 se realizó la campaña oceanográfica PA-GSJ-2022-11-I (MA-2022/18), en la zona costera del Golfo San Jorge y el litoral de Chubut, hasta el sur de Punta Ninfas. La campaña se llevó a cabo a bordo del BIPO Mar Argentino, perteneciente al INIDEP y operado por la Prefectura Naval Argentina, y tuvo como objetivo general evaluar los recursos bentónicos y pelágicos del área, focalizando sobre la anchoíta, así como analizar las condiciones oceanográficas (físicas y químicas), la batimetría y estructura de los fondos, la composición del plancton y del bentos, y la distribución de aves y mamíferos marinos. Contó con un equipo interdisciplinario de científicos, que incluyó investigadores, becarios y técnicos pertenecientes a diferentes instituciones de Argentina (INIDEP, CONICET -CESIMAR, IADO- y UNPSJB). Participó también la Dirección de Investigación de la Armada (DIIV) y UNIDEF (CONICET/ Ministerio de Defensa). La jefatura científica de la campaña estuvo a cargo del Esp/Lic. Raúl Reta.

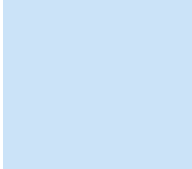


A partir de los datos obtenidos en esta campaña se busca comenzar a entender los patrones de biodiversidad marina, el funcionamiento de los ecosistemas estrictamente costeros y la conectividad entre los ambientes marinos dentro y fuera del Parque Interjurisdiccional Marino Costero Patagonia Austral (PIMCPA). Asimismo, la información obtenida será un insumo importante que aportará a los conocimientos previos y a las investigaciones en marcha sobre ambientes alejados de la costa dentro del golfo. Esta información es fundamental para elaborar medidas de conservación y ordenamiento del espacio marino, fortalecer el Plan de Manejo del PIMCPA, y contribuir al enfoque ecosistémico de la pesca en un sector de gran relevancia para dicha actividad. La jefatura científica estuvo a cargo del Esp/Lic. Raúl Reta (INIDEP/UNMDP).

Campaña Oceanográfica SAMOC

Las observaciones de la circulación meridional del Atlántico Sur se llevan a cabo dentro del marco del proyecto denominado SAMOC (South Atlantic Meridional Overturning Circulation), que tiene como objetivo general medir los transportes meridionales climáticamente relevantes de masa, calor y sal, a través del Océano Atlántico Sur empleando diversas observaciones oceanográficas en regiones clave. El arreglo en 34.5°S se denomina SAMOC Basin-wide Array (SAMBA), y la porción oeste del arreglo SAMBA-W. Dado que la complejidad del sistema excede los recursos humanos y financieros de una institución o país, SAMBA es llevado a cabo por un consorcio internacional formado por el SHN, el CONICET y la UBA (Argentina), la Universidad de San Pablo y Universidad Federal de Rio Grande do Sul (Brasil), la National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA - Estados Unidos), la Ecole Normale Supérieure (Francia) y la University of Cape Town y Dept. Environmental Affairs (Sudáfrica).

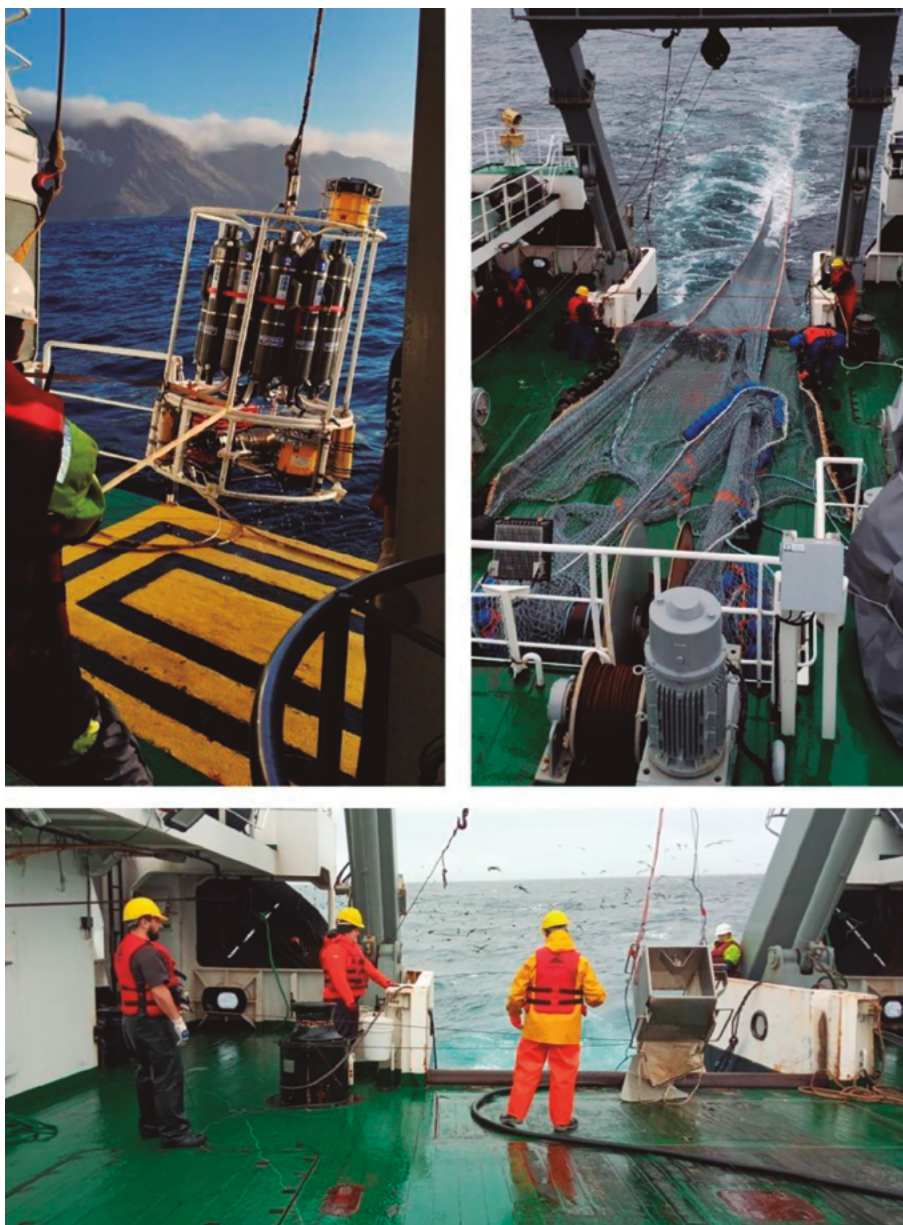




En diciembre de 2022 y con una duración de 11 días se llevó a cabo la campaña SAMOC a bordo del buque ARA Austral perteneciente al CONICET. Durante la campaña se realizó una sección transversal a la costa sobre la plataforma continental del sur de Brasil, que se extiende hacia el este sobre el talud noroeste de la Cuenca Argentina a lo largo de 34°30' S hasta 044°30' W. Se recuperaron y reinstalaron y se realizó la telemetría de ocho ecosondas invertidas instaladas en el fondo marino, y se instalaron dos fonderos de correntómetros y sensores de temperatura, conductividad y oxígeno disuelto distribuidos verticalmente en la columna de agua. El equipo científico fue dirigido por el Lic. Alberto Piola e integrado por personal del SHN, el CONICET, el INIDEP, la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA, EEUU), la Universidad de São Paulo (USP, Brasil) y el GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel (Alemania).

Campaña de evaluación de la abundancia de juveniles de merluza negra y otras especies demersales en las plataformas de las Islas Georgias del Sur, y las Rocas Cormorán y Negra

A bordo del Buque de Investigación Pesquera Oceanográfica BIPO Víctor Angelescu se llevó a cabo entre el 27 de febrero y el 3 de abril de 2023 la campaña de evaluación de la abundancia de juveniles de merluza negra y de otras especies demersales en las plataformas de las Islas Georgias del Sur, y las Rocas Cormorán y Negra. Esta campaña oceanográfica fue el resultado de un trabajo conjunto entre la Cancillería, los Ministerios de Ciencia y Tecnología e Innovación; de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto, y el INIDEP (Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca del Ministerio de Economía), a partir de la Iniciativa Pampa Azul, coordinada por el MINCYT.



Durante la expedición se estudiaron diversos aspectos del ecosistema de las plataformas de las islas subantárticas como la comunidad de peces y de invertebrados bentónicos, el zooplancton y el fitoplancton. Asimismo, se llevó a cabo un estudio detallado del ambiente marino, a partir de la caracterización de las masas de agua, la distribución de nutrientes y las variables asociadas a los procesos de acidificación oceánica. El equipo científico técnico estuvo compuesto por 16 personas pertenecientes al INIDEP, al IAA y al CONICET. Las Investigaciones se desarrollaron en el marco de la Convención sobre la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCRVMA), de la cual Argentina es parte. La jefatura científica estuvo a cargo del Dr. Gustavo Álvarez Colombo (INIDEP).

EJECUCIÓN 2020–2023

SISTEMAS

OBSERVACIONALES:

“RED DE REDES”

Introducción a los Sistemas de Observación y Monitoreo

Desde su relanzamiento, el MINCyT, a cargo de la Coordinación Ejecutiva de la Iniciativa Pampa Azul, conformó Mesas de Trabajo temáticas hacia el seno de sus Consejos Asesores, Científico y Tecnológico y algunas Mesas de Trabajo inter-consejos.

El objetivo de la Mesa de Trabajo en Sistemas de Observación y Monitoreo de Pampa Azul es contribuir a definir y colaborar en establecer, implementar y coordinar una red nacional de observación del océano, incluyendo las costas y zonas de transición. La Mesa propone encarar una aproximación sistemática para la definición e implementación del sistema de observación oceánico de la República Argentina, que permita desarrollar un monitoreo continuo de las condiciones de los sistemas costeros y marinos. La solución se plantea con un formato de **“Red de Redes”**, tomando como base la información existente y reforzando, cuando corresponda, la infraestructura de observación y la gestión.

Objetivos generales de la Red de Redes

A través de la complementariedad de los objetivos específicos abordados por cada una de las redes que componen el “Sistema de Observación y Monitoreo de Pampa Azul” se planea:

1. Desarrollar un sistema de observación de las principales variables oceanográficas físicas, químicas y biológicas que cubra un amplio rango latitudinal desde el Río de la Plata hasta la Antártida.
2. Desarrollar un sistema de observación de variables meteorológicas y polvo atmosférico en un amplio rango latitudinal.

3. Fortalecer las capacidades para el estudio de los sistemas costeros y marinos, en relación al impacto de estresores de Cambio Climático Global que puedan afectar diferentes funciones y servicios ecosistémicos.
4. Monitorear indicadores de Objetivos de Desarrollo Sostenible 14 (relacionados a eutrofización 14.1.1.a, microplásticos 14.1.1.b y acidificación del océano 14.3.1) en estaciones fijas que estén disponibles para los tomadores de decisión. Contribuir con las autoridades nacionales, provinciales y/o municipales para la consolidación de planes nacionales y locales en relación a dar respuestas al ODS 14.

Se plantea una perspectiva de **cadena de valor completa de las observaciones** que facilite la adecuada utilización de la información para producir los impactos esperados en las distintas áreas de aplicación (Figura 1). El desarrollo del sistema de observación contempla herramientas que permitan asegurar la calidad y trazabilidad de las mediciones, el registro de metadatos, y la calibración regular del instrumental. Además de considerar condiciones de oportunidad para el desarrollo de infraestructura, la red contempla un diseño basado en criterios aceptados por la comunidad científica. Se debe asegurar desde el inicio la capacidad de gestión de la información producida y su adecuación para la explotación en distintos campos de aplicación. Tecnología actualizada, base científica, creación de capacidad específica e integración de sistemas, como áreas de acción transversales. Métricas de evaluación a desarrollar permitirán evaluar el desempeño e identificar oportunidades de mejora.

Asimismo, la información generada deberá ser gestionada de acuerdo a los principios y pautas propuestas por el Consejo Asesor Científico (CAC) y el Consejo Asesor Tecnológico (CAT) y adoptadas por la Iniciativa Pampa Azul a través de sus cuerpos de gobernanza.



Figura 1. La cadena de valor de las observaciones metro-oceanográficas

Se proponen acciones en cada uno de los segmentos identificados en la Figura 2. Como áreas de acción transversal, la integración en una red de redes, el desarrollo de capacidad técnica y, no menos importante, el desarrollo de capacidad institucional y concientización para la sostenibilidad del sistema.



Figura 2. Políticas de acción a lo largo de los segmentos de la cadena de valor

Red de Observación Marina – Argentina (ROMA)

La Red de Observación Marina (ROMA) fue creada en el año 2019 por Resolución 3054-APN del Directorio del CONICET, sin embargo, hasta el relanzamiento de Pampa Azul en el año 2020 no contó con financiamiento para iniciar sus actividades y adquirir el equipamiento. Esta red está conformada por nueve nodos de observación instalados a lo largo del litoral costero, desde los 34° (Estuario del Río de la Plata) hasta los 62° de latitud Sur (Península Antártica), a lo que se suma la adquisición de datos ecológicos (muestreos discretos) en varios sitios.

La gestión de la ROMA se efectúa a través de una Coordinación y un Consejo Directivo, en el cual se encuentran representadas todas las instituciones que forman parte de la red según un Convenio marco firmado entre las partes. Las estructuras de las estaciones metro-oceanográficas son construidas por el IADO-CONICET, mientras que las estructuras de los landers son construidas por la empresa Tandanor S.A.C.I. y N. Solamente los sensores que no se pueden fabricar en el país, como los ADCPs o *Acoustic Doppler Current Profiler*, son adquiridos en el exterior. Hasta la fecha se han adquirido y construido todos los equipos y completado el armado de la mayoría de las estaciones metro-oceanográficas y landers, habiéndose realizado el primer despliegue de equipos en el Canal Beagle (Nodo Ushuaia).

Para el año 2024 está prevista la instalación del Nodo Base Carlini (Antártida) y el despliegue de instrumental en el resto de los nodos, así como la conformación de un equipo de profesionales y técnicos de la Carrera de Personal de Apoyo a la Investigación y Desarrollo (CPA) del CONICET, a fin de garantizar el funcionamiento y sostenibilidad del sistema. Por otro lado, un grupo de especialistas se encuentra trabajando actualmente en la construcción de la base de datos/metadatos, así como en la creación de una plataforma de Internet para poner a disposición los datos obtenidos en formato abierto (e.g., series temporales ecológicas en cada nodo; ver más abajo).

Los objetivos principales de la ROMA son:

1. Obtener datos a largo plazo para el estudio del cambio climático en un contexto latitudinal.
2. Realizar el seguimiento de los eventos extremos y procesos de erosión costera.

La ROMA tiene el potencial de proveer servicios a diferentes industrias (industria pesquera y maricultura; industria petrolera y minera -expansión portuaria ligada al desarrollo de yacimientos-; tránsito y transporte navieros, puertos y accesos, seguridad marítima; turismo costero y marítimo), y contribuir en el desarrollo de políticas públicas dentro del área de salud (monitoreo de contaminantes, incluyendo ruido y contaminantes emergentes; micro y nano-plásticos, nanopartículas en general, fármacos, entre otros; proliferación de floraciones algales nocivas).

Las instituciones que conforman la ROMA son (Figura 3):

Nodos CONICET:

- Buenos Aires: Instituto de Astronomía y Física del Espacio (IAFE; CONICET-Universidad de Buenos Aires); Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA; CONICET- Universidad de Buenos Aires).
- Bahía Blanca: Instituto Argentino de Oceanografía (IADO; CONICET).
- San Antonio Oeste: Centro de Investigación Aplicada y Transferencia Tecnológica en Recursos Marinos Alte. Storni (CIMAS; CONICET).
- Puerto Madryn: Centro para el Estudio de Sistemas Marinos (CESIMAR; CCT CENPAT; CONICET).
- Comodoro Rivadavia: Centro de Investigación y Transferencia - Golfo San Jorge (CIT-GSJ-CONICET).
- Río Gallegos: Centro de Investigación y Transferencia - Santa Cruz (CIT-SC; CONICET).
- Ushuaia: Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC; CONICET).

Nodos de Instituciones Asociadas:

- Base Carlini: Instituto Antártico Argentino (IAA; Dirección Nacional del Antártico).
- Mar del Plata: Instituto Nacional de Investigaciones y Desarrollo Pesquero (INIDEP).

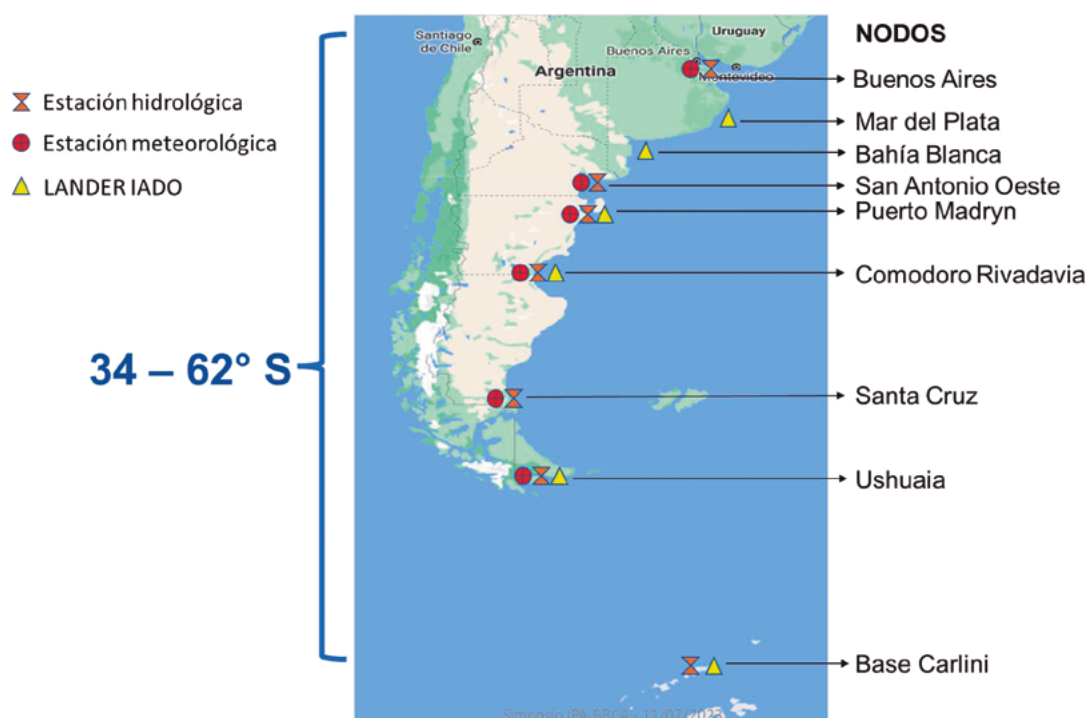


Figura 3. Despliegue geográfico del instrumental de observación en los diferentes nodos.

Lista de variables consideradas:

1. Estaciones metro-oceanográficas (instaladas en la costa, en muelles o estructuras afines, sensores submarinos por debajo del límite inferior de las mareas y estación meteorológica superficial):
 - a. Datos columna de agua: temperatura del agua, conductividad, nivel del mar, fluorescencia, turbidez.
 - b. Datos meteorológicos: temperatura del aire, humedad, velocidad y dirección del viento, radiación solar total.
2. Landers (fondeo, 30-50 m de profundidad):
 - a. Temperatura del agua, conductividad, fluorescencia, oxígeno disuelto, turbidez, corrientes, altura y período de olas y mareas.

Red de Investigación de Estresores Marinos-Costeros en Latinoamérica y el Caribe (REMARCO)

La Red de Investigación de Estresores Marinos-Costeros en Latinoamérica y el Caribe (REMARCO) es una iniciativa de investigación que busca estudiar y comprender los estresores ambientales que afectan los ecosistemas marinos y costeros en la región de Latinoamérica y el Caribe. Esta red tiene como objetivo principal monitorear y analizar diversos factores que ejercen presión

sobre los ecosistemas marinos y costeros, como la contaminación, el cambio climático, la acidificación del océano, la pérdida de hábitats y otras actividades humanas que puedan tener impactos negativos en la biodiversidad y la salud de los ecosistemas.

REMARCO⁸ busca promover la cooperación entre investigadores, científicos, instituciones y organizaciones en la región para compartir datos, conocimientos y buenas prácticas en la gestión y conservación de los ambientes marinos y costeros. A través de la colaboración y el intercambio de información, se pretende identificar soluciones y estrategias para abordar los desafíos ambientales que enfrentan estos ecosistemas. Cuenta con el apoyo del Acuerdo para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología de América Latina y el Caribe (ARCAL) y el Organismo Internacional de Energía Atómica.

En nuestro país las instituciones Nodo son: Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMYC); Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP); CCT-Mar del Plata CONICET; Instituto de Geología de Costas y Cuaternario (IGCYC); CIC; SHN; Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA).

Los objetivos principales de la REMARCO son los siguientes:

1. Estudiar estresores relacionados al Cambio Global (acidificación de los océanos, floraciones de algas nocivas (HABs), microplásticos y otros contaminantes emergentes, eutrofización en sistemas costeros y marinos de la región).
2. Estudiar los impactos de estresores relacionados con el Cambio Global sobre funciones y servicios ecosistémicos marinos-costeros, con énfasis en especies comerciales y/o estructuradoras de comunidades.
3. Incrementar las capacidades científicas y técnicas (cursos de formación básicos y avanzados, intercalibración de laboratorios a nivel regional, desarrollo de protocolos, desarrollo de estándares) e implementar estaciones de monitoreo a nivel nacional y regional.
4. Promover la vinculación con sistemas socio-ecológicos y la sinergia entre proyectos y programas nacionales.

En Argentina, las 4 Estaciones de Monitoreo Ambiental (Figura 4) originales de la red se localizan en: Santa Teresita (ST), Villa Gesell (VGesell), Mar del Plata (ciudad; MDP) y en el estuario de la laguna costera de Mar Chiquita (MCH). Se prevé trabajar en forma simultánea en estaciones ubicadas a 4 km de la costa (muestreos discretos en embarcación pequeña, en transectas perpendiculares a la costa) e instalar estaciones fijas continuas, autónomas, atmosféricas y oceanográficas en muelles de las ciudades mencionadas.

8 La iniciativa reúne la cooperación de dieciocho (18) países de Latinoamérica y el Caribe. Los miembros activos son: Argentina, Belice, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela.



Figura 4. Estaciones de monitoreo ambiental de la REMARCO: Santa Teresita (ST), Villa Gesell (VGESELL), Mar del Plata (MDP) y en el estuario de la laguna costera de Mar Chiquita (MCH).

Los parámetros que se medirán en todas las estaciones son:

1. Estaciones hidro-meteorológicas, fijas, continuas y autónomas instaladas en los muelles de los 4 sitios (sensores submarinos por debajo del límite inferior de las mareas y estación meteorológica superficial):
 - a. Datos columna de agua: temperatura del agua, conductividad, profundidad, oxígeno disuelto, pH, fluorescencia/pigmentos fotosintéticos, turbidez.
 - b. Datos meteorológicos: temperatura del aire, humedad, velocidad y dirección del viento, precipitaciones, presión atmosférica, radiación solar total, radiación UV (solo en Mar del Plata).

2. Campañas de muestreo costero discretas (en los 4 sitios):

Temperatura del mar, salinidad, oxígeno disuelto, concentración de clorofila-a fitoplanctónica, carbono orgánico disuelto y particulado, profundidad y transparencia del agua, turbidez, análisis químico de iones mayoritarios, nitratos, fosfatos y PT, silicatos, NO_2^- y NH_4^+ , pHT y alcalinidad total, contaminantes emergentes (en agua, sedimento, suelo, biota: plantas y animales (peces e invertebrados; plaguicidas organoclorados, plaguicidas de uso actual, PCBs, PBDEs), microplásticos en playas, sedimentos de fondo, columna de agua y

flotantes. identificación de algas tóxicas (HABs), determinación de biomarcadores genéticos en el fitoplancton.

Red EMAC

Uno de los problemas relacionados con el monitoreo de la calidad ambiental del agua es la falta de mediciones continuas así como de una adecuada distribución espacial de las mismas. Fundamentalmente, cuando se desea realizar un monitoreo estratégico e integral basado en redes, los costos se vuelven prohibitivos, hecho que dificulta los programas de monitoreo y la investigación. En respuesta a lo mencionado, desde hace más de 15 años, un grupo de investigadores del Instituto Argentino de Oceanografía (IADO) desarrolla tecnologías para el monitoreo en alta frecuencia, tanto en cuerpos de agua continentales como marinos. Como corolario se creó la red EMAC (Estaciones de Monitoreo Ambiental Costero), con más de 40 locaciones en Argentina (<http://EMAC.iado-CONICET.gob.ar/>; Figuras 5 y 6).

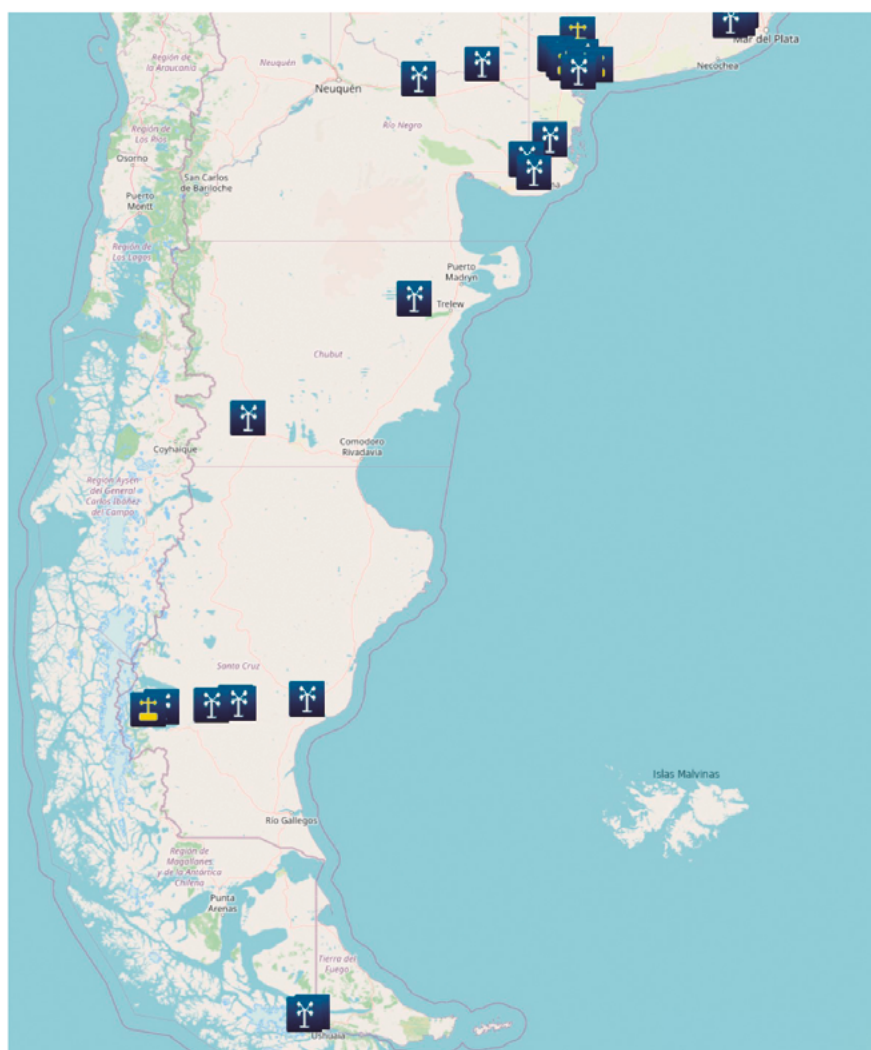


Figura 5. Red EMAC. Despliegue geográfico de la red en el territorio Argentino.

La red EMAC fue incorporando continuos avances tecnológicos, entre los que se destacan su adaptación a ambientes más complejos como el marino. Estos desarrollos se caracterizan, además de su muy bajo costo, por ser modulares, duraderos en el tiempo y fáciles de instalar. Al ser modulares, pueden adaptarse a las necesidades del usuario y a las características del ambiente a monitorear. Otra de las características distintivas de las estaciones EMAC es la flexibilidad por parte del usuario para la configuración del monitoreo (por ejemplo, frecuencia de muestreo, selección de parámetros, etc.) en función de las necesidades.

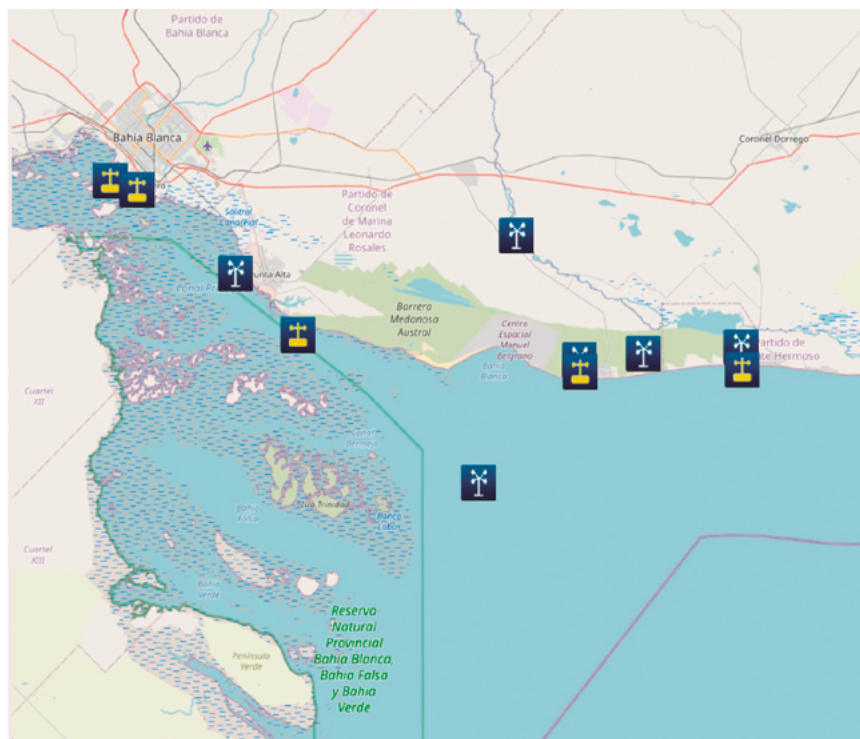


Figura 6. Red EMAC. Despliegue geográfico de la red en el Estuario de Bahía Blanca.

Una EMAC básica consta de un adquisidor de datos (*datalogger*) compuesto de canales analógicos y digitales a los que se le conectan los sensores, con opción de transmisión por radio o 2G/3G/4G o Satelital (ARSAT). El sistema registra en tiempo real (por ejemplo, cada 5 minutos) los principales parámetros meteorológicos (temperatura, radiación solar, velocidad/dirección del viento, etc.) y del agua (temperatura en diferentes niveles de profundidad, conductividad, material en suspensión, altura/período de olas, oxígeno disuelto, etc.). Actualmente se encuentran varias boyas operativas que se localizan en el Estuario de Bahía Blanca y en el canal Beagle (Provincia de Tierra del Fuego). Cabe mencionar que en Argentina la experiencia en este tipo de monitoreo es prácticamente nula.

La red EMAC incorpora nuevas locaciones cada año en todo el país, respetando los estándares y los avances tecnológicos internacionales. La red, además, persigue el objetivo de poner a disposición los datos para toda la población. La Iniciativa Pampa Azul permite, por un lado, una mayor visibilidad de los desarrollos y los datos recabados y, por otro, la interacción con otras redes nacionales e internacionales, ya sea para compartir los datos, la intercalibra-

ción de los parámetros, así como también para unificar los esfuerzos en una completa cobertura espacio-temporal del monitoreo.

La creación, por primera vez, de una base de datos del sistema mar-atmósfera en Argentina, representa un aporte significativo a las ciencias del mar, favoreciendo el desarrollo de numerosas investigaciones tales como la modelización de los procesos físicos, el diagnóstico de calidad ambiental, el mejoramiento de los pronósticos del tiempo locales y regionales, esta última, de gran utilidad para el desenvolvimiento de las actividades socioeconómicas. Los datos recabados son de acceso público y son integrados al Sistema Nacional de Repositorios Digitales; él tiene la misión de garantizar la accesibilidad a los datos y la información marina del Océano Atlántico Sud Occidental y Antártida. Si bien este sistema supone usualmente una solución de bajo costo desarrollado por “investigadores para investigadores”, también es demandado en el sector privado.

SABIA-Mar

El uso de la información espacial, proveniente de sensores satelitales, ha demostrado ser de gran utilidad en el monitoreo de nuestro planeta. Particularmente en regiones tan vastas y de difícil acceso como los ecosistemas marinos, los satélites nos brindan una visión panorámica y repetitiva imposible de equiparar con monitoreos de campo. De hecho, la teledetección espacial se ha convertido en los últimos años en una valiosa herramienta complementaria a las mediciones *in-situ*, especialmente en países con una gran línea de costa y un litoral marino tan grande como lo es la República Argentina.

En este contexto, la CONAE se encuentra desarrollando actualmente la Misión satelital SABIA-Mar, enfocada al estudio del color del mar. La Misión SABIA-Mar (Satélite de Aplicaciones Basadas en la Información del Mar) está orientada al apoyo de la economía azul, y actualmente está en fase de construcción por parte de la CONAE, previendo su lanzamiento para el año 2025.

El objetivo principal de la Misión SABIA-Mar es proveer información y productos para el estudio de los ecosistemas marinos, el ciclo del carbono, la dinámica costera y los hábitats marinos. Específicamente operará en dos escenarios: el global, con baja resolución espacial (800 m), y el regional, enfocado a las costas de Argentina y Sudamérica con resolución media (200/400 m). Además de la radiancia normalizada emergente de la superficie del mar, SABIA-Mar generará una serie de productos de interés, no solo para la comunidad científica sino también para sectores productivos. Algunos ejemplos de los mismos son la concentración de clorofila-a, la radiación fotosintéticamente disponible, el coeficiente de atenuación difusa en 490 nm y la turbidez. A partir de esta información será posible generar productos de gran valor para la gestión de recursos pesqueros, manejo de emergencias, gestión de la calidad del agua, turismo, vigilancia del mar, estudios climáticos, entre otros.

Para ello, el SABIA-Mar contará con instrumentos diseñados específicamente para mediciones en el mar que abarcan una serie de bandas espectrales en

los rangos visibles, infrarrojo cercano y el infrarrojo de onda corta del espectro electromagnético. SABIA-Mar llevará a bordo los siguientes instrumentos principales para el estudio del color del mar:

- a. Cámara VIS-NIR (rango visible-infrarrojo cercano): cámara óptica de 11 bandas que cubre el rango desde los 412 nm hasta los 865 nm con resolución espacial de 200 m a nadir en el escenario regional (800 metros en Océano Abierto) y un ancho de barrido de aproximadamente 1.400 km.
- b. Cámara NIR-SWIR (rango infrarrojo cercano-infrarrojo onda corta): cámara óptica de 6 bandas que cubre el rango desde 750 nm hasta 1.640 nm con resolución espacial de 400 m a nadir tanto en el escenario Global como Regional y un ancho de barrido de aproximadamente 1.400 km.

Asimismo, la carga útil del satélite SABIA-Mar incluye los siguientes instrumentos secundarios:

- a. Sistema de Colecta de Datos (DCS): receptor UHF a bordo, compatible con Argos, que colecta datos generados por plataformas distribuidas en tierra.
- b. Cámara de Alta Sensibilidad (HSC): cámara pancromática para adquirir imágenes de luces nocturnas.
- c. Austral GNSS Receiver Technological (AGR-T): un receptor de GNSS de desarrollo tecnológico, realizado por la UNLP.

Si bien la misión SABIA-Mar se encuentra en etapa de desarrollo, la CONAE cuenta con productos satelitales actuales y de archivo que son de utilidad para el monitoreo costero y oceánico. Esta información se distribuye a través de su página web y geoportal, cuyos principales usuarios son: Prefectura Naval Argentina; Armada Argentina; Servicio de Hidrografía Naval; INIDEP; Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación; Secretaría de Energía; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; gobiernos de las provincias costeras; CONICET a través de institutos como IADO, CENPAT, CADIC, entre otros; además de universidades e institutos de investigación. Sumado a esto, se realizan monitoreos sistemáticos de derrames de hidrocarburos en el mar, marea roja y vigilancia con la Prefectura Naval Argentina. Además está a disposición de la comunidad una biblioteca de firmas espectrales en la web institucional, que contiene mediciones radiométricas de cuerpos de agua.

Estaciones Fijas del Servicio de Hidrografía Naval (SHN)

Pampa Azul en el año 2022 financió la instalación de una Red de Estaciones de Monitoreo Ambiental para ser administradas por el Servicio de Hidrografía Naval (SHN), ya que La Ley Hidrográfica N° 19.922 así como su Decreto Reglamentario 7633/1972 establecen los estudios, trabajos, exploraciones e investigaciones que dicho organismo debe ejecutar y promover. Tal como expresa el Art. 7° del Decreto, estas tareas incluyen los levantamientos hidrográficos,

fotogramétricos, geofísicos, geológicos, oceanográficos, mareológicos, astronómicos, meteorológicos, atmosféricos y portuarios. Tal como lo expresa en su Art. 8°, la jurisdicción abarca el frente marítimo y oceánico continental y antártico incluyendo el Río de la Plata. Por su parte, el Art. 2° de la Ley indica que estas actividades coadyuvan al desarrollo científico y económico del país, constituyendo así una contribución al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

De esta manera el objetivo que se persigue es sostener en el tiempo una red de monitoreo multiparamétrica como contribución a los estudios de variaciones de nivel medio del mar, los impactos del cambio climático, el monitoreo de procesos de acidificación/ciclo del carbono y los patrones de circulación. El establecimiento de dicha red permite ampliar las capacidades de la red de medición de nivel del mar que el SHN opera desde 1940, conjuntamente con la medición de variables esenciales adicionales y la recuperación de la distribución espacial de estaciones de forma de alcanzar una adecuada cobertura del litoral atlántico. Los datos de alta calidad producidos servirán para la confección de grillas y modelos atmosféricos y oceanográficos con la resolución requerida para aplicaciones específicas.

El SHN cuenta con una red mareográfica que se extiende desde el Río de la Plata hasta la ciudad de Ushuaia; la misma está densificada en el Río de la Plata y la Costa Atlántica Bonaerense y con escasa cobertura en el resto del litoral marítimo argentino. Las Estaciones con las que cuenta el SHN, fuera del Río de la Plata, son las de Santa Teresita, Mar del Plata, Puerto Belgrano, Puerto Madryn, Puerto Deseado y Ushuaia. En la actualidad, estas estaciones se limitan a medir el nivel del mar, desaprovechando la infraestructura instalada para medir otros parámetros ambientales.

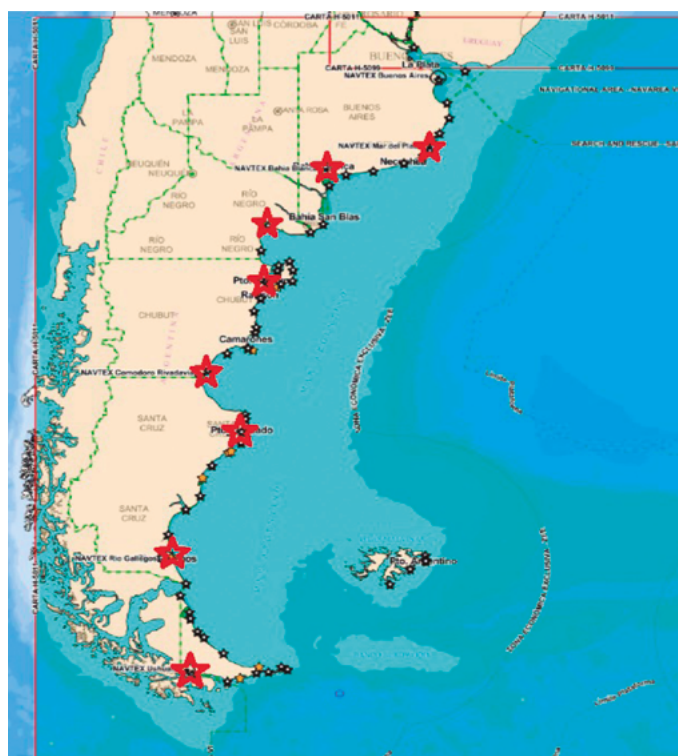


Figura 7. Ciudades seleccionadas para la instalación de las estaciones fijas.

Este proyecto pretende ampliar las capacidades de medición incluyendo los parámetros meteorológicos a saber: viento (intensidad y dirección), presión atmosférica, temperatura del aire, humedad relativa y radiación, y parámetros oceanográficos como temperatura y salinidad del agua de mar, ph y, en alguna de ellas, las corrientes de marea (dirección e intensidad) y olas (dirección, altura significativa, período). Por otra parte se propone aprovechar la infraestructura ya existente ampliando la capacidad de estaciones mareográficas existentes (en esta etapa se han seleccionado las estaciones mareográficas en operación como Mar del Plata, Puerto Belgrano, Puerto Madryn, Puerto Deseado y Ushuaia), y además se pretende instalar equipamientos totalmente nuevos que permitan llenar los vacíos de información. Las nuevas estaciones multiparamétricas se ubicarán en San Antonio Este (Figura 7), Comodoro Rivadavia, Punta Loyola y Río Grande. Estas estaciones serán instaladas de forma progresiva a lo largo de un período de doce meses.

Las estaciones multiparamétricas se componen de:

- a. Datalogger
- b. Comunicación
- c. Sensores
- d. Alimentación
- e. Elementos de montaje

Las estaciones propuestas parten de un concepto modular, permitiendo seleccionar el tipo de sensores a incorporar, sus especificaciones técnicas como exactitud y rango de medición, así como poder incorporar otros sensores a futuro. Para la selección de cada estación se consideran distintos aspectos como las características del sitio y uso/aplicación de los datos. Lugares seleccionados para las estaciones multiparamétricas, a saber:

- Mar del Plata
- Puerto Belgrano
- San Antonio Este
- Puerto Madryn
- Comodoro Rivadavia
- Puerto Deseado
- Puerto Loyola
- Ushuaia

Red de Energías Marinas Argentina (REMA)

Para la Iniciativa Pampa Azul, las energías marinas constituyen una de sus líneas estratégicas de desarrollo científico y tecnológico, trazadas desde el 2014, por lo cual apoya la constitución de la Red de Energías Marinas Argentina

(REMA) como parte de las Redes Institucionales Orientadas a la Solución de Problemas (RIOSP) del CONICET. En este sentido, se trabajó en diversos foros y grupos de trabajo, dando como resultado una planificación estratégica para el desarrollo de la Red.

El objetivo general de la REMA es la consolidación de una red de trabajo nacional, compuesta por actores de los sectores académico, científico, productivo y gubernamental, que permita fomentar y sostener acciones para promover un ecosistema para el desarrollo de las energías renovables marinas.

La REMA busca evaluar y caracterizar los recursos energéticos renovables en el Mar Argentino, alcanzando un conocimiento acabado de los recursos asociados a las energías renovables marinas en el territorio marítimo nacional. Para concretar este objetivo se prevén llevar a cabo las siguientes actividades:

- Difundir las capacidades científico-tecnológicas de la red, a través de la formación de Recursos Humanos para que se incorporen a la misma; incrementar la cantidad y especialización de recursos humanos en el área de las energías renovables marinas.
- Crear una red de laboratorios orientados, definir la Infraestructura y equipamiento necesarios para ensayos y estudios. Los distintos ensayos se realizarán tanto en condiciones controladas de laboratorio como en ambientes con condiciones que se asemejen a las de operación de los prototipos estudiados (ambientes relevantes).
- Constituirse como referente a nivel nacional. La red deberá fomentar el desarrollo de proyectos de energías marinas a gran escala, promoviendo la inversión y articulando la participación de los sectores gubernamental, público y privado para lograr el avance tecnológico en la materia.



Figura 8. Instituciones y empresas comprometidas en la conformación de la REMA.

Se presenta a continuación el listado de Instituciones de orden público y privado que se encuentran comprometidas en la conformación de la Red (Figura 8).

- CONICET: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
- CIFICEN: Centro de Investigaciones en Física e Ingeniería del Centro de la Provincia de Buenos Aires
- CSC: Centro de Simulación Computacional
- CYTE: Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas en Electrónica
- INFINA: Instituto de Física Interdisciplinaria y Aplicada
- INTECIN: Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería “Hilario Fernández Long” – Canal de Experiencias de Arquitectura Naval (CEAN)
- INTEMA: Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales
- LEICI: Instituto de Investigaciones en Electrónica, Control y Procesamiento de Señales
- IADO: Instituto Argentino de Oceanografía
- Iniciativa Pampa Azul. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación
- Universidad de Buenos Aires
- Departamento de Ingeniería Naval, Facultad de Ingeniería
- Departamento de Energía, Facultad de Ingeniería
- Departamento de Física, Facultad de Cs. Exactas y Naturales
- Universidad de La Plata, Facultad de Ingeniería
- Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería
- Universidad Nacional de Quilmes, Departamento de Ciencia y Tecnología
- Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ingeniería
- Universidad Tecnológica Nacional
- Facultad Regional Buenos Aires
- Facultad Regional Bahía Blanca
- Facultad Regional Chubut
- Instituto Nacional del Agua
- Servicio de Hidrografía Naval
- INVAP S.E.
- QM equipment S.A.

Sistema Unificado para la Red de Redes (SUR²)

Hoy en día, la Argentina ha incrementado considerablemente sus capacidades en cuanto al desarrollo de sistemas de observación, permitiendo la obtención de datos claves para el estudio de los ecosistemas marinos costeros, producción, defensa, seguridad, e incluso la explotación económica. Gestionar eficazmente la información y el conocimiento generado a partir de estos grandes volúmenes de datos dotará al país de herramientas necesarias para la toma de decisiones, así como de un mejor aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Este escenario implica un desafío tecnológico que requerirá de la elaboración y desarrollo de sistemas, tal como se describió en la Figura 2, que permitan esencialmente:

- a. Recolectar, procesar, almacenar y disponibilizar grandes volúmenes de datos.
- b. Interoperabilidad para el acceso en tiempo y forma a la información.
- c. Desarrollo de políticas de acceso a la información.

Por fortuna, los datos crecen inexorablemente y esto demanda de acciones tempranas y ágiles que permitan sacar provecho de los mismos. La fase de diseño de estas arquitecturas juega un papel clave a la hora de dotar al país de sistemas que puedan escalar fácilmente y adaptarse ante los cambios de las tecnologías de observación. Por otro lado, la disponibilidad de grandes volúmenes de datos permitirá el desarrollo de disciplinas relacionadas a la ciencia de datos y “big data”.

El Sistema Unificado para la Red de Redes (SUR²) propone la integración de las Redes Nacionales Existentes, permitiendo el desarrollo de capacidades técnicas así como la sostenibilidad de los datos e información, fortaleciendo el desarrollo de capacidad institucional. Asimismo contempla su compatibilidad con sistemas internacionales como SOOS (Southern Ocean Observing System) y GOA-ON (Global Ocean Acidification Observing Network), entre otros. El SUR² abarca no solo las tecnologías para la gestión, publicación e interoperabilidad de la información, sino también políticas y acuerdos institucionales que en conjunto facilitan la creación, intercambio y uso de datos geoespaciales. El SUR² brindará herramientas automatizadas y aprobadas institucionalmente y métodos para publicar, descubrir, evaluar e intercambiar información geoespacial entre organismos y usuarios.

Los objetivos del SUR² son:

- a. Proponer un sistema interoperable que permita integrar los datos (estructurados y no estructurados) de distintas fuentes para su almacenamiento común y uso masivo, garantizando el acceso a la información, productos derivados y servicios.
- b. Proponer una infraestructura nacional de conectividad y almacenamiento de datos de costas y océanos.

- c. Proponer un plan de incorporación de almacenamiento incremental que permita ir satisfaciendo las necesidades y garantice la clasificación de datos.

Ecosistemas existentes:

- a. Fuentes de datos

Actualmente existen en la Argentina distintas redes de monitoreo en desarrollo y constante expansión (la cuales se han descrito previamente en este capítulo) y campañas oceanográficas (históricas y en progreso) que son las fuentes de alimentación del SUR².

- b. IDERA: Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina

IDERA es una iniciativa gubernamental en Argentina que tiene como objetivo coordinar y promover el acceso, intercambio y uso de información geoespacial en el país. Es un ámbito de trabajo colaborativo conformado por los diferentes niveles de gobierno, cuyo objetivo es la estandarización y la difusión del acceso a la información geoespacial. Esta infraestructura permite a diferentes instituciones y personas acceder a datos geoespaciales, como mapas, imágenes satelitales, datos topográficos, información cartográfica, y más. Para más información: <https://www.idera.gob.ar/>.

Arquitectura conceptual propuesta

Se propone implementar una arquitectura distribuida basada en tecnologías geoespaciales de código abierto, con un enfoque en la interoperabilidad y la escalabilidad del sistema (Figura 10). Esta arquitectura consistirá en una red de nodos independientes que se integrarán a través de un nodo central, que funcionará como un sistema unificado. Este nodo central tendrá la responsabilidad de consolidar y gestionar toda la información del sistema garantizando que los datos, metadatos y la información estén disponibles, accesibles e interoperables con diferentes sistemas.

La puesta en práctica de esta arquitectura se materializa fundamentalmente a través de un Geoportal, puerta de acceso a la información distribuida en la red. El geoportal de una IDE (Infraestructura de Datos Espaciales) es el punto único de acceso para que los usuarios puedan acceder a todos los recursos del sistema, sin necesidad de conocer la estructura de cada nodo.

Cada nodo independiente es un actor que provee un conjunto de datos georreferenciados, metadatos y servicios en formatos interoperables permitiendo que se integren al sistema. Cada nodo, asociado generalmente a un organismo, institución o red de observación, administra un grupo de datos de una misma temática y es responsable por la gestión, validación y publicación de los mismos.

Líneas de acción propuestas

En virtud de lo antes mencionado y siguiendo los lineamientos propuestos por la iniciativa IDERA (Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina) se propuso implementar una IDE para la ROMA que permita acceder a los datos, productos y servicios geoespaciales, siguiendo estándares y asegurando su interoperabilidad.

El camino recorrido hasta aquí demuestra que varias consideraciones técnicas quedan por resolver para lograr un vocabulario que cubra todos los aspectos de las ciencias del mar y la gestión de datos de los sistemas oceánicos. Esto incluye la definición de un vocabulario en común que permita definir un conjunto de términos estandarizados para resolver ambigüedades asociadas a la definición de los metadatos, permitiendo una mejor gestión de los datos y, al mismo tiempo, habilitando el procesamiento e interpretación a los sistemas de cómputo. Se considera fundamental para la concreción de la propuesta aquí presentada la creación de un comité que tenga como misión generar, recopilar, sistematizar y catalogar los datos marinos a partir de estándares internacionales OGC y normas ISO.

En una siguiente fase, el objetivo será diseñar e implementar los dos primeros módulos de la arquitectura propuesta garantizando un grado de calidad y homogeneización de las distintas bases de datos. Se proponen las siguientes actividades:

- a. Desarrollar una arquitectura distribuida y escalable del sistema de gestión de datos para la futura implementación e incorporación del resto de los nodos de observación de la ROMA (Buenos Aires, Mar del Plata, Bahía Blanca, San Antonio Oeste y Base Antártica Carlini) y que permita la Interoperabilidad con otros sistemas (nacionales e internacionales) ya disponibles para el acceso en tiempo y forma a la información.
- b. Integración de datos a fin de procesar y almacenar los datos provistos por cada uno de los nodos de observación de la ROMA en la Patagonia Austral (Puerto Madryn, Comodoro Rivadavia, Río Gallegos y Ushuaia), así como de otras Redes de observación.
- c. Estudiar y analizar técnicas y procedimientos de Control de Calidad colaborativo de las mediciones provistas por los sensores para garantizar la calidad de los datos provistos por las redes de sensores superficiales y subacuáticos de la ROMA y repositorios de datos de otros organismos (relevamientos costeros, campañas oceanográficas).
- d. Desarrollar protocolos de calibración de sensores fisicoquímicos y herramientas tecnológicas para agilizar los análisis fisicoquímicos del agua que permitan la interpretación de resultados.
- e. Desarrollar vocabularios controlados para la definición de metadatos que, a través de la adhesión a estándares internacionales, permitan la interoperabilidad y optimicen los procesos de producción de la información a partir de bases de datos homogéneas.

- f. Desarrollar un portal de acceso a la información para usuarios de diversos tipos (científicos, educativos, industriales, etc.) y sus respectivas políticas de acceso a la información.
- g. Estudiar estándares de Web Semántica para visualización de datos.

La última fase se centrará en el estudio y análisis de datos para obtener conocimiento, información y proveer un soporte para la toma de decisiones. Para lograrlo se prevé el uso de inteligencia y ciencia de datos, permitiendo el manejo y análisis de grandes volúmenes de datos que faciliten estudios novedosos de nuestros mares y costas. Una vez homogeneizados, en este módulo se podrían realizar distintas capas de control de calidad como, por ejemplo, incluir una validación con fuentes confiables para usuarios específicos. Entre las posibles líneas de trabajo a implementar, se proponen las siguientes:

- a. Proponer el desarrollo e implementación de algoritmos de aprendizaje automático que permitan analizar los grandes volúmenes de información, permitiendo realizar inferencias, predicciones e identificar patrones.
- b. Proponer la implementación de sistemas de alerta temprana a partir de los grandes volúmenes de información disponibles.
- c. Utilizar técnicas de inteligencia artificial para la limpieza, preparación y análisis de datos.
- d. Optimizar el uso de la información a través de la generación de patrones de datos utilizando técnicas de “Machine Learning”.

Repositorio de Datos – Pampa Azul

El Sistema Nacional de Repositorios Digitales (SNRD) es una iniciativa del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación conjuntamente con el Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología (CICyT) a través de sus representantes en el Consejo Asesor de la Biblioteca Electrónica de Ciencia y Tecnología.

El SNRD es una red interoperable de repositorios digitales en ciencia y tecnología, que tiene como propósito conformar una red interoperable de repositorios digitales en ciencia y tecnología, a partir del establecimiento de políticas, estándares y protocolos comunes a todos los integrantes del Sistema.

Se consideran repositorios digitales a aquellas colecciones digitales de la producción científico-tecnológica de una institución, en las que se permite la búsqueda y la recuperación de información para su posterior uso nacional e internacional. Un repositorio digital contiene mecanismos para importar, identificar, almacenar, preservar, recuperar y exportar un conjunto de objetos digitales, normalmente desde un portal web. Esos objetos son descritos mediante metadatos que facilitan su recuperación. A su vez, los repositorios digitales son abiertos e interactivos, pues cumplen con protocolos internacionales que permiten la interoperabilidad entre ellos.

En consonancia con las políticas inclusivas e integrales, la Iniciativa Pampa Azul valora muy positivamente la divulgación científica y promueve el cumplimiento de lo dispuesto en la Ley N° 26.899 y sus modificatorias. Tal es así que, como ejemplo, podemos citar que en las Bases de la Convocatoria de los Proyectos Pampa Azul se requirió que las instituciones participantes que formen parte del CICyT deberán estar adheridas al Sistema Nacional de Repositorios Digitales (SNRD), contar con una política institucional de Acceso Abierto en concordancia con lo establecido por la Ley de Repositorios digitales Institucionales de acceso abierto; y haber implementado un repositorio digital institucional –propio o compartido con otra institución– acorde a los estándares de interoperabilidad establecidos por el SNRD, para la difusión de la producción científico-tecnológica (publicaciones y de datos primarios de investigación) que se genere con el apoyo de fondos públicos. Se considerarán aquellos proyectos que establezcan plazos cortos para la difusión de los datos primarios de investigación a través de los repositorios y, por ende, DACyTAr. En todos los casos, el plazo para la disponibilidad de la producción a través de los repositorios no podrá exceder el establecido por la Ley N° 26.899.

EJECUCIÓN 2020-2023 PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN PAMPA AZUL – PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO (PIDT)

Introducción a la Convocatoria PIDT

Durante el año 2021 se lanzó una convocatoria de Proyectos de Investigación y Desarrollo Tecnológico (PIDT) de la Iniciativa Pampa Azul. Por primera vez en su historia, la Iniciativa realizó una convocatoria abierta y competitiva de financiamiento de I+D con el objeto de ayudar a impulsar y fortalecer la integración de conocimiento y el desarrollo tecnológico aplicado que contribuyan a la Soberanía y Seguridad Nacional, así como al Desarrollo Social, Económico y Ambientalmente Sostenible relacionado con el Mar Argentino y sus costas.

Continuando con el espíritu de cooperación interinstitucional de la Iniciativa de Pampa Azul, se instó a la presentación de proyectos con arreglos institucionales que integraran a más de dos instituciones públicas representadas en el Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología (CICYT).

Se establecieron tres modalidades de proyectos de investigación con diferentes objetivos específicos. El primero de ellos se orientó a proyectos de investigación conectados con la generación de conocimiento científico relacionado con el mar, que contribuya a la resolución de problemáticas concretas a partir de la innovación tecnológica (en sentido amplio), la inclusión social, la protección de los bienes naturales y culturales costero-marinos, la integración de los entornos marino y costero, y la perspectiva de género. En esta oportunidad, los temas establecidos como estratégicos a desarrollar fueron:

- a) Biodiversidad
- b) Planificación Espacial Marina
- c) Cambio Climático y Variabilidad Climática
- d) Riesgo Ambiental
- e) Prospección Geológica y Geofísica
- f) Investigación Pesquera y Enfoque Ecosistémico de la Pesca

- g) Sistemas Socio-Ecológicos Costero-Marinos
- h) Gobernanza
- i) Entorno Costero
- j) Dimensión Social y Humana de las Ciencias del Mar

La segunda modalidad de proyectos se centró en propuestas de desarrollo tecnológico con énfasis (no excluyentes) en las siguientes áreas temáticas:

- a) Instrumentos de Detección, Medición y Monitoreo
- b) Industria Naval
- c) Industria Pesquera y Maricultura
- d) Biotecnología Marina
- e) Energía y Minería
- f) Turismo

Finalmente se financiaron propuestas cuyo principal objetivo sea el procesamiento de muestras obtenidas con anterioridad a la presente convocatoria, en campañas oceanográficas o en el campo (regiones costero-marinas), derivadas de colecciones y/o a partir de material de tipo bibliográfico o de archivo, y cuyo procesamiento y puesta en disponibilidad sea considerada estratégica para las Ciencias del Mar.

Al momento del cierre de la convocatoria habían sido presentadas noventa y nueve (99) propuestas de investigación y/o desarrollo, las cuales fueron evaluadas por una Comisión de Evaluación Ad-Hoc de profesionales y expertos en las diversas disciplinas. Para la evaluación, se siguieron los criterios generales de pertinencia e impacto positivo concreto de la investigación, el desarrollo tecnológico o el procesamiento y disponibilidad de muestras en relación a las Ciencias del Mar y sus aplicaciones, contribución al fortalecimiento de las capacidades científico-tecnológicas de las instituciones involucradas, complementariedad e impacto en la articulación y vinculación con otros actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI), entre otras cuestiones.

Luego del análisis realizado por parte de la Comisión de Evaluación en tiempo récord, se seleccionaron **32 proyectos de investigación**, sobre los cuales detallamos aquí, sintéticamente, sus resúmenes, objetivos principales, y los impactos esperados de los mismos.

Resumen, Objetivos Principales e Impacto esperado de los Proyectos

Denominación del Proyecto	Investigador Responsable	Instituciones Participantes
Caracterización del sistema socio-ecológico de las pesquerías de pequeña escala en el Golfo San Jorge	María Eva Góngora	UNPSJB; CCT CENPAT CONICET; CESIMAR, CIMAS, IPCSH; APN; DRPN y PIMCPA; ACC Municipalidad de Comodoro Rivadavia; Secretaría de Estado de Pesca y Acuicultura de la Provincia de Santa Cruz (SPyA-SC). Participan miembros de CIT-GSJ, CIT-Santa Cruz, UNPA; ICASUR, UBA y Secretaría de Pesca de la Provincia Chubut.

Resumen del Proyecto y Objetivos Principales

En el Golfo San Jorge (GSJ), como en muchas regiones del mundo, la pesca artesanal ha sido tradicionalmente considerada marginal. Sin embargo, esta actividad se desarrolla desde hace más de 50 años en la región y ha tenido una importancia creciente para la economía de numerosas familias y para las comunidades costeras. A pesar de esto, no se cuenta con un diagnóstico integral del sector que permita realizar una valoración apropiada. La información disponible es escasa y fragmentaria y en gran medida emerge del conocimiento empírico de los/as pescadores/as. El marco de informalidad y la falta de información integrada han atentado contra el crecimiento de la actividad y el diseño de políticas públicas para el sector. La actividad pesquera artesanal constituye un Sistema Socio-Ecológico (SSE) complejo y adaptativo, en el que los diferentes aspectos de la actividad humana (economía, tecnología, política y cultura) están integrados a los componentes ecológicos del sistema. Desde este marco conceptual, este proyecto tiene como objetivo caracterizar y dimensionar el SSE de las pesquerías de pequeña escala que se desarrollan en el espacio costero del Golfo San Jorge, evaluar alternativas para su monitoreo, evaluación y manejo, y aportar herramientas para el desarrollo de prácticas pesqueras responsables. Se identificarán las distintas unidades de pesquerías y se realizarán entrevistas para recabar información biológico-pesquera, social, económica y sobre aspectos de gobernanza. Las actividades planificadas incluyen un análisis de riesgos para los principales recursos, el diseño de un plan piloto de monitoreo del esfuerzo y la captura, y el desarrollo de talleres con los/as usuarios para identificar opciones para el monitoreo, evaluación y manejo de las unidades de pesquerías prioritarias. Este proyecto brindará herramientas para la planificación de la actividad pesquera de pequeña escala y para contribuir a la visibilización, valoración y desarrollo del sector artesanal en la región.

Impacto esperado

La pesca artesanal es una actividad difícil de medir para las cuentas públicas y de gran invisibilidad. Sin embargo, cuenta con una larga historia y un fuerte arraigo en la región del GSJ, siendo fuente tradicional de sustento para los hogares y un potencial genuino para el desarrollo socio-productivo de la región. En ese marco, prevemos que los resultados del presente proyecto redunden en impactos positivos, tanto en lo académico-científico como en su faz aplicada al desarrollo socio-productivo de la región del GSJ. Esta faz de aplicación y transferencia permitirá que los datos e información generados sobre la actividad artesanal en la zona y especies objetivo contribuyan a la toma de decisiones de la autoridad de aplicación para la planificación de políticas que promuevan la explotación sustentable de los recursos marinos, la preservación de especies y zonas sensibles, el ordenamiento de la actividad y la cadena de valor a partir de la misma.

Asimismo, el analizar la gobernanza de las pesquerías artesanales, las peculiaridades sociodemográficas, culturales y económicas de los/as pescadores/as, así como los problemas y posibilidades para agregar valor a su producción, permitirá reconocer los modos de organización, visibilizar al sector productivo, y plantear alternativas de producción y comercialización.



Pescadores artesanales de la ciudad de Comodoro Rivadavia utilizando una red costera de cerco.

Denominación del Proyecto	Investigador Responsable	Instituciones Participantes
Desarrollo e implementación de un sistema de pronóstico oceánico operativo para la gestión y explotación sostenible de los recursos marinos	Claudia Gloria Simionato	CIMA, SHN, SMN, INA, IGGA-FIUBA, FCEN-UBA

Resumen del Proyecto y Objetivos Principales

Este proyecto propone formar una red institucional de organizaciones de ciencia, técnica e innovación que desarrolle, implemente y dé soporte y continuidad a un sistema de pronóstico oceánico operativo de nivel del mar y olas al estado del arte, en coproducción con el Servicio Meteorológico Nacional (SMN). Los sistemas serán transferidos y se creará un portal a través del cual la información producida (pronósticos y hindcasts/reanálisis) llegará a toda la sociedad (incluyendo tanto los sectores público como privado), lo que facilitará la mejor gestión y explotación de los recursos marinos, así como el monitoreo de la variabilidad climática. La información provista podrá ser utilizada para la resolución de un amplio espectro de problemas y se convertirá en un elemento promotor del desarrollo sostenible del litoral marino argentino.

El proyecto se concentrará además en promover desarrollos científicos de punta en relación con el modelado operativo del océano y en la formación de recursos humanos, con el fin de aumentar las bases de conocimiento y tecnología, la producción científica y la masa crítica que tiene Argentina para enfrentar desafíos de esta naturaleza y dar continuidad a los esfuerzos realizados durante el proyecto.

Finalmente, el proyecto buscará trabajar con la multiplicidad de potenciales usuarios para motivar el uso de las nuevas herramientas e inducir/coproducir con ellos un análisis y relevamiento de las necesidades de Argentina en relación con el modelado operativo del océano. En el futuro, el número de aplicaciones operativas anidadas y variables y productos disponibles podrá ser mejorado en asociación con instituciones locales y compañías. Algunas de las posibles aplicaciones a desarrollar son, por ejemplo, búsqueda y rescate, dispersión de contaminantes, apoyo a la producción energética, diseño y mantenimiento de estructuras, etcétera.

Impacto esperado

La motivación para la presentación de este proyecto radica en la importancia ecológica y socioeconómica de la Plataforma Continental Argentina. Sus aguas, particularmente en las regiones costeras, están soportando un creciente impacto humano asociado a la explotación de sus recursos y a su capacidad de proveer servicios ecosistémicos. Algunas de las actividades socio-productivas que producen impactos son las industrias de la pesca y recreativas (deportivas y turísticas), transporte de carga y pasajeros, industria manufacturera (que en muchos casos produce desechos contaminantes) y gestión de residuos cloacales.

Las políticas ambientales, la gestión de los recursos, la ordenación del litoral y las operaciones marinas y costeras deben apoyar el desarrollo sostenible. Para lograr esto, los responsables necesitan sistemas de gestión y de apoyo

a las decisiones basados en información, que a su vez requieren la entrega oportuna de diagnósticos y pronósticos confiables de variables oceánicas. En este sentido, los resultados de este proyecto pondrán a disposición de la sociedad entera de modo libre y gratuito más y mejor información acerca de las situaciones pasada, presente y futura próxima en nuestras regiones costeras y Plataforma Continental. Esta información, además de favorecer la toma de mejores decisiones basadas en información y reducir costos, permitirá monitorear, evaluar, comprender mejor y predecir las respuestas del sistema a la variabilidad natural, las presiones antropogénicas y el cambio global asociado.

De esta manera, los resultados de este proyecto contribuirán a promover las capacidades de gestión de estos sistemas en una forma sostenible y a inspirar estrategias adaptativas de respuesta para la sociedad. Los datos que se generarán y pondrán en disponibilidad tienen utilidad directa para el sector socio-productivo, la defensa y el sistema científico. Dentro del muy amplio espectro de usuarios, algunas comunidades que se beneficiarían de ellos incluyen:

- Las autoridades ambientales nacionales, provinciales y municipales responsables de la gestión de las zonas costeras y sus recursos vivos.
- Las autoridades locales o centrales y las ONGs responsables o vinculadas a la gestión de las situaciones de emergencia.
- La industria de transporte marítimo y asociadas, como aseguradoras, empresas de dragado, administración portuaria, etcétera.
- Empresas, asociaciones y particulares relacionados con actividades turísticas y recreativas.
- Las industrias pesquera y petrolera.
- Empresas que requieran el paso de cables y compañías de energía que utilizan agua de los sistemas costeros para enfriamiento.
- Empresas de provisión de agua potable y gestión de aguas residuales.
- Empresas consultoras que asistan en el diseño de estructuras costeras o sistemas de aprovechamiento energético.
- Comunidades deportivas organizadas (navegación y surf).
- La comunidad científica.

Como ejemplo, y para dar una idea de la magnitud de las necesidades que ya existen en relación con el tipo de productos que aquí se propone desarrollar, solo al SHN llegan unos cien pedidos de información anuales por parte de la Prefectura Naval Argentina, Juzgados, o la Policía Federal, entre otros, solicitando información para atender sumarios sobre siniestros ocurridos en el mar (rozaduras entre buques, pérdidas de ancla, varaduras, por citar los más frecuentes). Con una base de parámetros de olas, corrientes y nivel del mar como la que se propone construir en esta propuesta se podrá brindar la información requerida para todas las solicitudes independientemente del sitio en donde ocurra el evento.

Se espera que el impacto del proyecto aumente además como resultado de las acciones de difusión, inducción y coproducción con los potenciales usuarios que se planifican en el marco de las actividades programadas. Este proyecto tiene además varios impactos institucionales en relación con la investigación y el desarrollo:

- El fortalecimiento de los vínculos interinstitucionales, al involucrar investigadores de varias instituciones diferentes: SMN, CIMA/CONICET-UBA, SHN, IGGA-FIUBA e INA. Esto es importante dado el bajo número de investigadores en ciencias físicas del océano activos en el país y su dispersión geográfica, ya que contribuye a aumentar la masa crítica con obvio impacto sobre las capacidades de investigación y la calidad de la producción científico-tecnológica.
- La formación de recursos humanos es un aspecto de importancia mayor, ya que en Argentina hay un número muy bajo de investigadores en ciencias físicas del océano. La propuesta involucra la participación de jóvenes investigadores y de becarios doctorales y de grado que realizarán sus tesis en las temáticas que se desarrollarán durante el proyecto. Como en todo proyecto de relevancia, es factible que durante su ejecución se generen líneas de trabajo puntuales o específicas, que podrán ser aprovechadas por estudiantes de la carrera de oceanografía/ingeniería/geodesia como tema de trabajo de tesis/trabajos finales. Esto contribuirá a impulsar la formación de estudiantes en ciencias físicas del océano y aplicaciones. Asimismo se planifican, en el marco de la propuesta, diversos cursos de capacitación y formación a nivel de grado y posgrado en la Universidad de Buenos Aires. Finalmente, se prevé enviar a dos jóvenes investigadores a realizar pasantías de capacitación en el exterior.
- La mejora de la capacidad computacional disponible en las instituciones del sistema de ciencia, técnica e innovación participantes. Se prevé la adquisición de equipamiento de alta capacidad de procesamiento y almacenamiento, sobre el cual se ejecutarán simulaciones en paralelo, máquinas dedicadas al procesamiento y almacenamiento de datos y la renovación de computadoras personales, así como material de soporte. El nuevo equipamiento permitirá el desarrollo de experiencias numéricas, al momento imposible de ser ejecutadas en el plazo propuesto y, a su vez, posibilitará la aplicación de herramientas nuevas y de mayor resolución, lo que impactará fortaleciendo la base de innovación y articulación con el sector productivo.
- Una mejora en la posibilidad de articulación con el sector productivo. La modelación operacional posibilitada por este estudio tiene gran impacto sobre el sector socio-productivo. Una mejora en los recursos humanos y operativos de las instituciones y el desarrollo de herramientas como las que se proponen en el proyecto mejorarán las posibilidades de articulación con dicho sector.

Denominación del Proyecto	Investigador Responsable	Instituciones Participantes
Ciencia ciudadana para el monitoreo ambiental de la costa de la provincia de Buenos Aires	María Luján Bustos	UNS – CONICET – AREDAC

Resumen del Proyecto y Objetivos Principales

La costa de la provincia de Buenos Aires (pBA) se ve afectada en los últimos años por la variabilidad climática y las actividades antrópicas. Para tener una adecuada estimación de la situación es necesario un monitoreo continuo y sostenido en el tiempo de esta dinámica, pero debido a la extensión geográfica, es difícil obtener estos datos desde la comunidad científica por varias restricciones (p.ej., logística, tiempo, distancias). En el mundo, una alternativa ha sido la actividad denominada “ciencia ciudadana” (CC). En esta, los científicos brindan a las personas una forma estructurada de registrar sus observaciones y los ciudadanos pueden convertirse en una parte integral del intercambio de resultados dentro de su comunidad. Por ello, nuestro objetivo fue analizar la dinámica ambiental de las costas de la pBA de forma simultánea a partir de la implementación de CC. La Asamblea Regional en Defensa del Médano Costero que une agrupaciones en más de 20 localidades costeras de la pBA se ha unido a este proyecto para hacer CC. Se los capacitó para realizar mediciones de perfiles de playa, parámetros oceanográficos, eventos meteorológicos y otros registros. A través de talleres abiertos a toda la comunidad y tomadores de decisiones se buscará comprender sus percepciones particulares sobre problemáticas y posibles soluciones. Paralelamente, existe una página web donde se comunica a todos los participantes y público en general los datos relevados, tutoriales, etc. En base a los datos obtenidos, se podrá implementar un sistema de monitoreo continuo y sostenible en el tiempo de datos ambientales de la costa de la pBA, analizar el impacto de eventos extremos y sus características, generar una base de datos sobre la dinámica socio-ambiental para cada localidad y reforzar los vínculos entre científicos, ciudadanos y tomadores de decisiones. Finalmente, con los datos de toda la costa se podrán establecer los niveles de riesgo de erosión de la costa ante la acción natural y antrópica.

Impacto esperado

Se prevé como resultado un significativo impacto en diversas áreas en lo referido a la investigación científica, pero especialmente en aspectos que involucran la extensión a la población mediante la generación de educación y, en especial, canales de diálogo fluido y multidireccional entre actores sociales, científicos y tomadores de decisiones. Se afianzará la comunicación y el trabajo conjunto

entre los científicos y los miembros de AREDAC, se generará una red de trabajo autónomo para toda la costa de la provincia de Buenos Aires.



Capacitaciones teórico prácticas y entrega de kits de medición para las 19 localidades participantes de toma de datos morfosedimentarios y oceanográficos durante junio de 2022.



Imágenes de ejemplo de la forma de planificación, junto a los voluntarios de cada localidad, para elegir los lugares donde se instalarán las estaciones meteorológicas, pluviómetros y microestaciones de temperatura y humedad para el estudio de las condiciones meteorológicas de la costa y del microclima urbano.

Los datos recabados y el análisis posterior impactarán directamente en la gestión de las playas y las ciudades costeras. Eso derivará, en el futuro, en un manejo integrado costero que no piense en cada localidad en forma individual sino en toda la costa bonaerense en conjunto. El análisis de eventos extremos y perfiles de playa serán clave para determinar zonas de mayor riesgo de erosión en la costa, lo que tendrá como consecuencia una efectiva gestión que pueda derivar recursos donde sean más necesarios.

También se prevé un impacto sobre el turismo y las comunidades locales por el importante flujo de información que dispondrán, lo que conlleva a una mayor educación y compromiso en el cuidado del medio.



Participantes de la localidad de La Chiquita (Partido de Villarino) tomando mediciones de playa. Ellos, como la mayoría de los participantes, elaboraron su propio cartel para ir a realizar las mediciones en terreno, demostrando el interés que tienen por formar parte de este proyecto, conociendo la fuente de financiación.

Denominación del Proyecto	Investigador Responsable	Instituciones Participantes
Estudio Geológico, Geofísico y Ambiental del Área Geográfica Prioritaria sistema Fluvio Marítimo del Río de la Plata. Factores de control en su evolución morfo-estructural y sedimentaria (GeoFMRP)	Alejandro Alberto Tassone	IGeBA (CONICET-UBA), IDEAN (CONICET-UBA), SHN

Resumen del Proyecto y Objetivos Principales

El presente proyecto tiene por objetivo general realizar un estudio integral del sistema Fluvio Marítimo del Río de la Plata (FMRP), para incrementar el conocimiento sobre la morfología y distribución sedimentaria del fondo, geología estructural, peligro geológico y evolución plio-cuaternaria del sistema FRMP. Para ello se propone una investigación multidisciplinaria que involucra el análisis de datos sismoacústicos y la recolección de muestras del fondo y subfondo para el estudio de sedimentos y microfauna. El proyecto se funda en la conjunción de una nutrida base de datos sismoacústicos preexistentes, que será recopilada, digitalizada y reprocesada para cumplir con estándares de calidad actuales, con la generación de nuevos datos de alta resolución en áreas estratégicas del FMRP. De esta manera, la base de datos resultante podrá incorporarse a repositorios digitales institucionales. Se contempla la realización de campañas geológico-geofísicas en la plataforma y estuario del FMRP. Durante el relevamiento se planea adquirir piernas geofísicas (sísmica somera de alta resolución, batimetría, reflectividad) y coleccionar muestras sedimentológicas. Las muestras de fondo oceánico permitirán realizar análisis de

composición mineralógica, componentes biológicos y obtener edades absolutas. Los resultados esperados implican una contribución sustancial al conocimiento científico y a la soberanía ambiental en el FMRP. Involucra, además, información de gran relevancia concerniente a la planificación territorial costera y marina, al desarrollo industrial y a la comprensión, mitigación y adaptación al cambio climático. Como resultados concretos este proyecto proveerá a la comunidad científica y al repositorio institucional de Pampa Azul: datos antiguos digitalizados y remasterizados; datos geofísicos marinos nuevos; un esquema estratigráfico cuaternario refinado del FMRP; una reconstrucción del nivel del mar y paleoambiental desde el Último Máximo Glaciar; y cartografía temática del lecho marino: mapas geológicos, morfológicos, de ecosistemas vulnerables, de peligros geológicos y mapas de distribución y composición de sedimentos superficiales del FMRP.

Impacto esperado

El proyecto tendrá un impacto científico y tecnológico sobre el conocimiento de 4 (cuatro) aspectos principales del FMRP: i) su dinámica morfosedimentaria y evolución plio-cuaternaria; ii) la relación entre las estructuras geológicas y la sismicidad; iii) la calidad del fondo oceánico de los sectores de plataforma y talud continental y iv) el riesgo geológico del sector. En lo referente a las áreas del conocimiento productivas, sociales y/o ambientales, tendrá un impacto sobre la pesquería y conservación de recursos naturales renovables. Se analizará fondo oceánico y su relación e interrelación con corrientes oceánicas. En las zonas de estudio existen bloques exploratorios ya licitados por el Estado Nacional a la industria del petróleo y gas. Se obtendrán resultados sobre la presencia y caracterización de geoformas asociadas a gas en la superficie del fondo oceánico y su relación con fallas del subsuelo. El proyecto tendrá impacto en el área medioambiental y en la definición de políticas públicas, se presentará la cartografía temática de fondo oceánico, de cañones submarinos, corales y pockmarks en fondo marino, asociados a ecosistemas marinos de alto valor de conservación, aportando al desarrollo de modelos de manejo ambiental en áreas de usos múltiples, integrando usos de conservación e industriales.

Denominación del Proyecto	Investigador Responsable	Instituciones Participantes
Las pesquerías del Golfo San Matías y el cambio global: vulnerabilidad y adaptación desde el enfoque ecosistémico en la pesca	Raúl González	ESCiMar-UNCo / CONICET / Municipio SAO / Minist. Producc. y Agroindustria RN

Resumen del Proyecto y Objetivos Principales

El cambio global (CG) incluye tanto las modificaciones climáticas como aquellas debidas a la acción antrópica que alteran el ambiente físico, químico y

biológico, aumentando las presiones sobre los ecosistemas. El aumento de la temperatura y la acidificación de los océanos junto con la extracción pesquera, la contaminación y las invasiones biológicas son los estresores más importantes del CG, los cuales afectan a los ecosistemas marinos modificando su estructura y funcionamiento, e influyendo en sus servicios ecosistémicos. La gestión sostenible de la pesca requiere la aplicación de enfoques y herramientas de manejo que posibiliten la adaptación a los diversos estresores derivados del CG. El Golfo San Matías constituye una importante fuente de biodiversidad, recursos pesqueros y turísticos, y representa el ámbito ideal para evaluar en forma integral los efectos del cambio global a escala poblacional, comunitaria y de ecosistema. El objetivo general del proyecto es obtener un diagnóstico del estado y tendencia de los recursos y especies clave del ecosistema de las pesquerías del GSM, caracterizar los efectos del cambio climático y de los estresores antropogénicos sobre las mismas y evaluar su vulnerabilidad al CG, como insumos para la preparación de una estrategia de adaptación y manejo bajo el Enfoque Ecosistémico en la Pesca. La estrategia metodológica se inspira en el estado del arte de la ciencia del CG, que comprende una secuencia lógica de tres componentes interrelacionados: observación y monitoreo de variables ambientales; experimentación, modelación y simulaciones de la dinámica del sistema en el futuro; y una etapa de síntesis, la cual incrementa el conocimiento del ecosistema, genera nuevos conceptos y productos transferibles.

Impacto esperado

Se espera que este proyecto genere como principal impacto los conocimientos científicos actualizados sobre el ambiente del ecosistema y un diagnóstico del estado de conservación de los recursos y las pesquerías del Golfo San Matías (GSM). Estos productos constituyen insumos esenciales para apuntalar el proceso de formulación de los planes de manejo de las pesquerías. Entre esos conocimientos, además de la información biológico-pesquera esencial sobre el estado de los recursos y las proyecciones de productividad de sus poblaciones, se incluirán también los relacionados con los efectos que ejerce la pesca sobre la biodiversidad del ecosistema, y los efectos actuales y potenciales del cambio climático y del cambio global (CG) en general, que incluye también los estresores antropogénicos. Asimismo, en el marco de las actividades del proyecto, el equipo de trabajo proveerá la asistencia técnica requerida por el Ministerio de Producción y Agroindustria de Río Negro para la formulación, adopción e implementación de los planes de manejo de las pesquerías, partiendo de la premisa de generar opciones para la adaptación de la gestión estratégica y operativa de las pesquerías del GSM de cara a los futuros escenarios de CG.



Muestreos de peces y plancton a bordo del BIPO Victor Angelescu (Campaña ReDe 2022).



Evaluación de condiciones de torrencialidad sobre mejillones (Agosto 2022).

Denominación del Proyecto	Investigador Responsable	Instituciones Participantes
Biodiversidad microbiana del Mar Argentino (BioMMAr)	Pedro Flombaum	CONICET (institutos: CIMA, IADO, CESIMAR), UBA (instituto: CIMA), UNS (instituto: IADO), IUSM-PNA

Resumen del Proyecto y Objetivos Principales

Los microbios del plancton marino son componentes centrales de procesos tróficos y biogeoquímicos en el océano. Sus roles en los ciclos de los elementos y sus variaciones ante cambios ambientales no solo dependen de sus requerimientos metabólicos individuales, sino también de las interacciones entre especies. Estudiar esta complejidad requiere de muestreos integrales de la comunidad microbiana que abarquen lo taxonómico, funcional, morfológico y

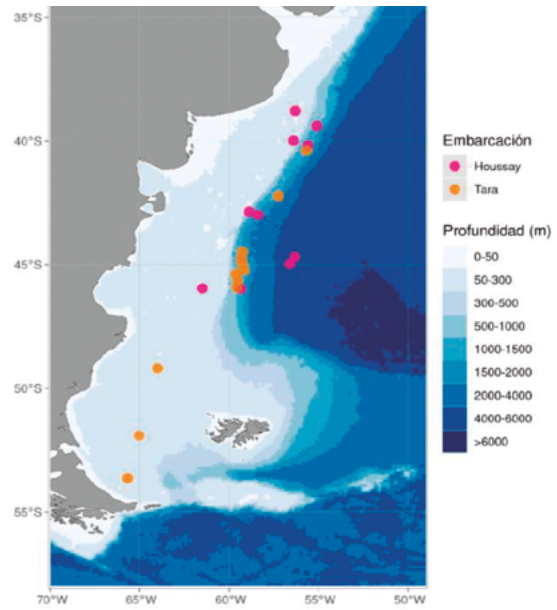
ambiental. El Mar Argentino es un ecosistema de plataforma extenso, muy productivo, y una zona de intensa captación de CO₂. Además del rol ecológico primordial del fitoplancton eucariota, recientemente se ha comenzado a reconocer el rol de otros componentes microbianos como virus, bacterias heterótrofas, cianobacterias y protistas mixo y heterotróficos en las redes tróficas pelágicas y en los ciclos del carbono. Este proyecto propone estudiar la comunidad microbiana planctónica en el Mar Argentino, implementando un conjunto metodológico que permita evaluar los siguientes indicadores ecológicos: biodiversidad taxonómica y genética (identificación de especies claves en distintos niveles tróficos; catálogos metagenómicos), influencia en el ciclo del carbono (marcadores isotópicos, lisis viral, trama trófica, estimación de tasas metabólicas), mapeo de riesgo asociado a floraciones algales nocivas (catálogo de especies tóxicas, perfiles de toxinas) y proyecciones en escenarios futuros (modelos estadísticos). El conjunto metodológico propuesto garantizará la comparación con otros ecosistemas de plataforma a nivel global y al mismo tiempo promoverá la sustentabilidad de sistemas de observación en nuestro mar. Asimismo, este proyecto creará sinergias entre la comunidad científica local y los agentes de seguridad ambiental y marítima con el objetivo de abordar intereses comunes desde perspectivas diversas. La ejecución de este proyecto permitirá comenzar a entender los mecanismos fundamentales detrás de los ciclos estacionales de productividad biológica y captación de carbono en el Mar Argentino y anticipar efectos del clima en la sustentabilidad de los recursos marinos.

Impacto esperado

Con el proyecto se espera:

- Avanzar en la comprensión de los ciclos ecofisiológicos de las floraciones de fitoplancton y su impacto biogeoquímico en el Mar Argentino.
- Impulsar el estudio metagenómico del microbioma planctónico en el Mar Argentino.
- Profundizar el conocimiento sobre las comunidades microbianas del gradiente costa-talud y caracterizar las vías dominantes de secuestro de carbono en áreas identificadas como fuente y sumidero de CO₂.
- Desarrollar mapas de riesgo de eventos de floraciones algales nocivas.
- En base a determinaciones de isótopos estables de Carbono y Nitrógeno, contribuir al desarrollo de mapas isotópicos clave en estudios de interacciones tróficas.

En el proceso, se espera incorporar la utilización de tecnología de punta y estandarizada, así como formar recursos humanos en obtención y análisis de datos en ecosistemas marinos. Además, el grupo de colaboradores se propone confeccionar una base de datos integral del plancton marino que sustente publicaciones de alto impacto. De esta manera, el proyecto busca proveer información clave para conocer los recursos naturales y así fortalecer la mirada sostenible sobre el Mar Argentino.



Izquierda: La goleta Tara zarpó de Buenos Aires el 4/12/21 en dirección al talud patagónico y fue escoltada a su salida por el motovelero Houssay, luego que este finalizara la primera etapa del muestreo. Derecha: Los puntos indican las posiciones de las estaciones de muestreo, y su color hace referencia a las diferentes etapas. El color de fondo representa la batimetría.

Grupo de científicos argentinos y extranjeros participantes de la campaña Gayoso luego de presentar experiencias y actividades a bordo durante un taller científico en CABA, diciembre de 2021.



Denominación del Proyecto	Investigador Responsable	Instituciones Participantes
Secuestro de Carbono Azul (Blue Carbon) en planicies de marea; El eslabón perdido en el balance de Carbono	Diana G. Cuadrado	CONICET (IADO) - CNEA

Resumen del Proyecto y Objetivos Principales

La mitigación del cambio climático y la acidificación de los océanos es un área en continuo estudio, dentro de la que los ecosistemas costero-marinos han cobrado relevancia reciente debido a su rol como sumideros de carbono (C). Por ello, comprender cuáles son las posibles fuentes y/o sumideros de C es clave dada su importancia como elemento de control climático para la Tierra. Sin embargo, los niveles de secuestro de carbono azul (CA) solo se han considerado para ambientes costeros tropicales, distintos a los de las planicies de marea en zonas semiáridas. En base a estudios previos realizados en el estuario de Bahía Blanca, se considera que tanto las depresiones mareales en las planicies de marea, como las propias planicies y zonas colonizadas con microfitobentos (como matas microbianas), juegan un papel importante en el secuestro de CA.

El proyecto propone avanzar en una adecuada estimación de la capacidad actual de secuestro de C de las planicies de marea, tanto a corto como largo plazo, a través de mediciones de alta y baja frecuencia *in situ* de producción primaria, medición de tasas de sedimentación, y determinaciones de la naturaleza química del C secuestrado. A su vez, se planea determinar, a través de experimentos en el laboratorio, cómo la captura de C por parte del microfitobentos puede verse afectada por la disminución del pH de los océanos y cómo la capacidad intrínseca de regulación del pH por parte de estas comunidades puede mitigar a su vez esa acidificación. El conocimiento que aportará el proyecto es de vital importancia para mejorar nuestro entendimiento del cambio climático y para explorar estrategias de mitigación.

El objetivo general del proyecto es determinar el rol que tienen el microfitobentos (MPB) y las depresiones en las planicies de marea dentro del ciclo de Carbono, tanto en condiciones actuales como futuras (considerando un elevado CO₂ atmosférico y oceánico), estimando la capacidad de secuestro permanente de Carbono Azul a partir de las altas tasas de sedimentación en estas zonas y de las altas tasas metabólicas del MPB.

Impacto esperado

La mitigación del cambio climático y la acidificación de los océanos es un área en continuo estudio, dentro de la que los ecosistemas costero-marinos han cobrado relevancia reciente debido a su rol como sumideros de carbono (C). Se han comenzado estudios en planicies de marea y zonas colonizadas con microfitobentos (como matas microbianas), con la obtención de testigos de sedimentos que están siendo estudiados bajo diferentes ópticas. Se ha avanzado en la estimación de la capacidad actual de secuestro de C en planicies de marea y medición de tasas de sedimentación. La velocidad de depositación en planicies de marea permite establecer la capacidad de este tipo de ambientes de capturar el C contenido en las comunidades fitobentónicas (diatomeas, cianobacterias, matas microbianas, etc.).

Izquierda: Testigo de sedimentos obtenido en Paso seco para determinar C, N y velocidad de deposición por medio de isótopos. Derecha: Mediciones en campo de captación de CO₂ sobre la planicie de marea colonizada por microorganismos (en presencia de biofilm).

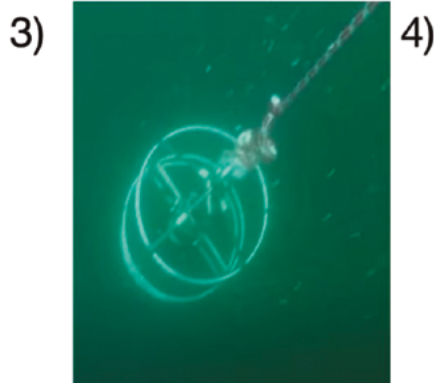
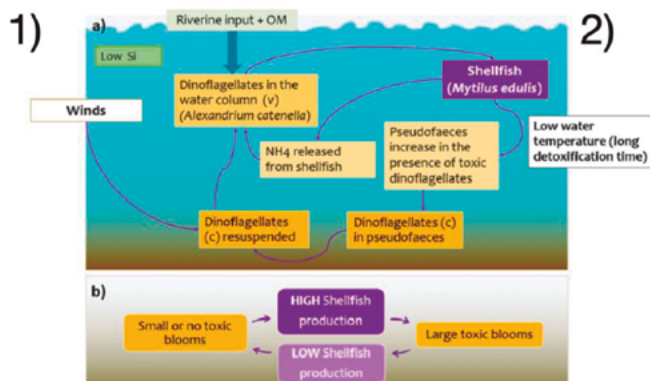


Denominación del Proyecto	Investigador Responsable	Instituciones Participantes
Floraciones Algales Nocivas en el canal Beagle: hacia la comprensión de su dinámica y la elaboración de un modelo pronóstico	Irene R. Schloss	CADIC (CONICET), INIDEP, CNEA. Colaboradora: Secretaría de Pesca y Acuicultura de la Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur

Resumen del Proyecto y Objetivos Principales

Las floraciones algales nocivas (FANs) son un fenómeno recurrente en el canal Beagle. El objetivo general de este proyecto es comprender la dinámica y toxicidad del fitoplancton del Canal para generar un modelo de alerta temprana de la presencia de FANs, destinado a los organismos encargados del monitoreo de toxinas (Secretaría de Pesca y Acuicultura de la Provincia de Tierra del Fuego) y a productores y pescadores locales. Dicho modelo se construirá sobre información histórica de presencia de toxinas, variables meteorológicas y oceanográficas, incorporando por primera vez la relación con la comunidad bacteriana, la abundancia de virus y el consumo de oxígeno en el Canal. La instalación de sensores permitirá registrar nueva información de forma continua para contar con la resolución temporal adecuada para la predicción temprana de las FANs. Además, se validará la presencia de toxinas con un novedoso método de análisis toxicológico rápido y económico mediante radioisótopos. Las tareas propuestas se agrupan en: a) el análisis de la distribución espacio-temporal de especies potencialmente tóxicas en relación con las variables ambientales presentes y futuras (cambio climático); b) la dinámica de las FANs y su relación con comunidades bacterianas y virales y c) el contraste entre los métodos tradicionales de medición de toxinas con los métodos radioisotópicos. Esto permitirá además la detección de toxinas emergentes por HPLC en un contexto de aumento de temperatura y cambio climático. El área de estudio comprende la zona de producción mitilícola aledaña a Puerto Almanza en el canal Beagle. El grupo de trabajo conformado por investigadores nacionales

e internacionales es sólido y viene interactuando desde hace varios años. La relación fluida con la autoridad de aplicación permitirá que el modelo testeado favorezca de forma inmediata a los productores locales. El proyecto contempla la participación de tesis doctorales con planes vinculados a las temáticas abordadas.



1) La MSc. Andreana Cadaillon, muestreando plancton en la zona de Almanza, canal Beagle. 2) Modelo conceptual explicando la dinámica de la reincidencia de las floraciones algales nocivas en zonas de cultivo de mejillones. 3) “Long lines” de cultivo de mejillones en la zona de Almanza, canal Beagle. 4) CTD (por “Conductivity-Temperature-Depth”), dispositivo que permite obtener información de las propiedades físicas y químicas del agua.

Impacto esperado

Entre los impactos esperados se cuenta:

- La validación de un modelo pronóstico de la formación de floraciones algales nocivas en el canal Beagle, basado en información adquirida en continuo mediante sensores y en los muestreos discretos realizados en paralelo, que permita predecir los períodos de intoxicación de moluscos bivalvos y mitigar su impacto. Una primera construcción de modelos conceptuales puede hallarse en las publicaciones mencionadas.
- Una técnica, en principio complementaria, pero que a mediano/largo plazo pueda convertirse en alternativa a la determinación de la presencia y la concentración de ficotoxinas en moluscos bivalvos: la técnica RBA, que es rápida y económica.

- La capacitación de personal para el uso de instrumentos de alta gama tales como el HPLC en su versión para la determinación de toxinas. Esta experticia está concentrada hoy en día en el INIDEP, pudiendo la Provincia de Tierra del Fuego beneficiarse en gran medida al contar con los conocimientos necesarios para su desarrollo local. De hecho, personal de la Secretaría ya se encuentra recibiendo capacitación y trabajando en las instalaciones del CADIC en forma colaborativa.

Denominación del Proyecto	Investigador Responsable	Instituciones Participantes
Caracterización metagenómica de la diversidad microbiana de virus, procariotas y eucariotas en aguas costeras de la Patagonia Argentina	Leandro Becker	CESIMAR, IDEAUS, IADO, CCT CENPAT, CCT BAHIA BLANCA

Resumen del Proyecto y Objetivos Principales

El presente proyecto propone contribuir al conocimiento de la diversidad microbiana marina, principalmente de aguas superficiales de la Región Patagónica Argentina. Se abordará el estudio metagenómico de virus, procariotas y eucariotas en zonas costeras de los golfos Nuevo y San Jorge de la provincia del Chubut. En simultáneo, se estudiará la química marina en estos sitios, con especial atención en ciertos nutrientes como nitrato, amonio, ácido silíceo, fosfato y ciertos metales como el hierro. Asimismo, se determinarán las fracciones de carbono orgánico particulado y nitrógeno orgánico particulado y se estudiará el efecto del polvo atmosférico sobre la química y las comunidades microbianas. Además se realizará una descripción de la composición y de las características bióticas y abióticas del polvo atmosférico, a fin de comprender si los efectos observados son directos o una consecuencia del proceso resultante en el ambiente marino.

El proyecto se enmarca en la Iniciativa Pampa Azul, a través de una campaña oceanográfica prevista para Diciembre de 2022, y en la Red de Observación Marina Argentina (ROMA), a través de muestreos periódicos desde las estaciones GNEO-1, situada en la ciudad de Puerto Madryn, y GNEO-2, estación próxima a ser instalada en el Golfo Nuevo. Adicionalmente, involucra la utilización de un analizador de fragmentos de ácidos nucleicos y un secuenciador de próxima generación, ambos equipos únicos en la región. El grupo de trabajo, con antecedentes de trabajo conjunto en estas líneas de investigación, está compuesto por investigadores con amplia experiencia en las actividades propuestas, y se cuenta con el aval de instituciones relevantes en las áreas de estudio de biodiversidad en Patagonia y en los sistemas marinos en Argentina.

Impacto esperado

Este proyecto generará un impacto significativo en el conocimiento sobre la diversidad de los grupos microbianos más relevantes en las comunidades ma-

rinas costeras de la Patagonia Argentina, incluyendo virus, procariotas y eucariotas, correlacionando estos resultados con la química del ambiente, teniendo en cuenta el aporte del polvo atmosférico en este sistema. La extensión latitudinal de nuestro territorio marino, la versatilidad de ambientes y ecosistemas costeros que involucra se encuentran por demás subestudiadas.

Por un lado, se estudiará la diversidad de virus que presentan potencialidad de infección a otros taxones. Al conocer los potenciales huéspedes y los cambios ambientales que influyen en la abundancia de ciertos grupos, se podrán establecer relaciones que permitan comprender la dinámica viral. Por otro lado, se generará conocimiento de la diversidad de organismos de fitoplancton que sostienen la producción primaria, y de los procariotas heterótrofos acompañantes. Los muestreos periódicos permitirán observar cómo asociaciones distintas de estos grupos se suceden en las distintas estaciones del año. Asimismo se consideran muy relevantes los análisis de diversidad microbiana que se realizarán antes y después de temporales de viento, con el fin de describir la influencia del polvo atmosférico sobre la diversidad de las comunidades microbianas marinas receptoras del mismo.

Denominación del Proyecto	Investigador Responsable	Instituciones Participantes
Interacción agua marina-agua continental subterránea en el litoral argentino: estudio integral en un contexto de cambio climático	Carol Eleonora	CONI-CET-UNLP-SHN

Resumen del Proyecto y Objetivos Principales

Los entornos costeros son zonas dinámicas que están sujetas a situaciones ambientales cambiantes causadas por variaciones en las condiciones climáticas y/o oceanográficas. A estos cambios, se suman aquellos ocasionados por la acción antrópica producto del desarrollo socio-económico de las áreas costeras. Dentro de estos entornos, los cordones litorales y las marismas constituyen ambientes geo-hidrológicos de relevancia. Los cordones litorales por alojar lentes de agua dulce que son las únicas o principales fuentes de abastecimiento de agua de las poblaciones costeras, y las marismas por ser humedales que brindan numerosos servicios ecosistémicos, tales como retención y exportación de sedimentos, ciclado de nutrientes y depuración del agua. La génesis de ambos ambientes está íntimamente relacionada, encontrándose frecuentemente como geoformas litorales espacialmente asociadas donde existe una interacción entre el flujo de agua marina y el agua subterránea continental cuyo equilibrio puede verse modificado por los cambios climáticos, oceanográficos y/o antrópicos. El objetivo general del proyecto es estudiar la interacción entre el agua marina y el agua continental subterránea a lo largo del litoral argentino, mediante el análisis de los factores geo-hidrológicos,

climáticos, oceanográficos y antrópicos que condicionan los procesos hidrodinámicos e hidro-geoquímicos que ocurren en su interfaz. Se plantea realizar un estudio integral analizando las condiciones actuales y las proyectadas en un contexto de cambio climático. Para ello se estudiarán diferentes entornos costeros a lo largo del litoral argentino en donde se encuentren ambientes de cordones litorales y de marismas asociados espacialmente. Los sitios seleccionados se encuentran en el estuario exterior del Río de la Plata (Punta Rasa), Bahía San Blas, Golfo San Matías (Puerto Lobos), Golfo San José (Riacho San José) y Golfo San Jorge (norte de Bahía Bustamante), los cuales constituyen áreas representativas a lo largo de un gradiente latitudinal con características mareales, climáticas y de desarrollo poblacional disímiles.



Fotografías mostrando: Tareas de nivelación de la red de monitoreo y de nivelación para la generación de modelos de elevación del terreno de alta resolución. Realización de vuelos con vehículos aéreos no tripulados (VANT). Relevamiento regional de perforaciones de agua ya existentes. Las fotografías corresponden a las áreas de: (a) Punta Rasa, (b) Bahía San Blas, (c) Puerto Lobos, (d) Riacho San José y (e) Bahía Bustamante.

Impacto esperado

Se espera que el proyecto impacte positivamente en el desarrollo de actividades interdisciplinarias entre las instituciones participantes y en el desarrollo socioeconómico de cada área a estudiar. En relación a esto último, los resultados del proyecto aportarán bases de datos de aplicación directa en la gestión del recurso hídrico que sustenta a las poblaciones costeras y en la gestión de áreas de humedales, promoviendo la conservación de los servicios ecosistémicos que brindan las marismas.



Fotografías mostrando: Ejecución de redes de monitoreo. Relevamientos geofísicos. Muestreos de sedimentos y descripción de perfiles de suelo. Muestreo y medición *in situ* de ^{222}Rn y parámetros fisicoquímicos en agua subterránea y mareal. Las fotografías corresponden a las áreas de: (a) Punta Rasa, (b) Bahía San Blas, (c) Puerto Lobos, (d) Riacho San José y (e) Bahía Bustamante.

Respecto al alcance del proyecto, a nivel nacional tiene importancia tanto local como regional. Localmente los resultados obtenidos permitirán conocer el funcionamiento geohidrológico y procesos geoquímicos que condicionan la

calidad del agua subterránea que abastece a los pobladores y sustenta a las marismas. Asimismo, el estudio integral de cinco zonas localizadas a lo largo del gradiente latitudinal del litoral argentino le aporta al proyecto un alcance regional. Por otro lado, los resultados obtenidos podrán extrapolarse a otras áreas costeras del mundo otorgándole al proyecto una aplicación internacional.

Denominación del Proyecto	Investigador Responsable	Instituciones Participantes
Caracterización de áreas de cría de centolla <i>Lithodes santolla</i> en el Sector Patagónico Central (43,5°- 48° LS).	Martín Varisco	CONICET, INIDEP, UNPSJB, Sec. Pesca de la Prov. de Chubut, Secretaría de Pesca de la Prov. de Santa Cruz

Resumen del Proyecto y Objetivos Principales

La centolla *Lithodes santolla* es un importante recurso pesquero de nuestro país. La pesca de centolla en Argentina se inició en la década de 1920, concentrándose la actividad en Tierra del Fuego. El colapso de las áreas tradicionales de pesca y la potencialidad de nuevas zonas condujo al desarrollo de una pesquería industrial en el llamado Sector Patagónico Central (SPC, 43°30' - 48° LS) y más recientemente en el Sector Patagónico Sur (SPS, 48°- 54°30' LS).



Izquierda: Marcación de hembras de centolla a bordo del B/P Dukat en mayo de 2023. Derecha: Colectores artificiales para evaluar el asentamiento de la centolla en el borde costero del Golfo San Jorge.

Dada su abundancia e interés comercial, varios aspectos de su biología son bien conocidos. A pesar de ello, es escasa la información sobre el asentamiento y el reclutamiento de la especie en el ambiente natural y sobre los procesos y factores ambientales que los modelan. En las especies de interés comercial, el estudio del asentamiento y reclutamiento es particularmente importante porque en estas etapas se define, en gran medida, el tamaño de la fracción objetivo de la pesquería.

La complejidad del ambiente tiene un papel clave ya que contribuye a la supervivencia de los estadios tempranos del ciclo de vida. Dado que las larvas de centolla adquieren tempranamente un hábito bentónico, la distribución espacial de las hembras tendría un rol importante en el éxito del reclutamiento al condicionar la selección de hábitat de los estadios tempranos. Este aspecto sería particularmente importante en el Golfo San Jorge, donde predominan fondos fangosos y arenosos, los cuales no serían apropiados para el asentamiento de las larvas.



Juveniles de centolla en ambientes submareales del Golfo San Jorge.

El objetivo general de este proyecto es identificar y caracterizar áreas de cría de centolla en el Golfo San Jorge y el sector de plataforma comprendido dentro del llamado Sector Patagónico Central, con el fin de comprender los procesos que modelan la distribución de los juveniles en relación a las características ambientales en el área y la distribución espacial de las hembras ovígeras.

Impacto esperado

La información que se generará en este proyecto permitirá profundizar el conocimiento sobre los estadios tempranos del ciclo de vida de la centolla. La información referida a esta etapa emerge principalmente de experiencias de laboratorio, siendo escasa la información del ambiente natural, y nula para la escala espacial que aquí se propone.

La pesquería de centolla en el SPC ha sufrido varios cambios desde sus inicios, muchos de esos cambios han estado basados en información biológica recopilada y analizada por el grupo de INIDEP. En este sentido, la información generada en este proyecto permitirá profundizar el conocimiento de la distribución espacial y los requerimientos de hábitats de hembras ovígeras y juveniles, brindando herramientas para la planificación espacial de la pesquería. Además, la creación de modelos espaciales también permitirá identificar áreas sensibles en relación con las pesquerías de arrastre y evaluar potenciales impactos del cambio climático.

Adicionalmente, la composición de la unidad ejecutora de este proyecto permitirá articular el trabajo desde el ámbito académico y técnico (CIT Golfo San Jorge, INIDEP) con las autoridades de aplicación, tales como la Secretaría de Pesca de la Provincia de Chubut y la Secretaría de Pesca de la Provincia de Santa Cruz. Esto permitirá generar un flujo de información compartida entre los ámbitos científicos, técnicos y políticos.



Izquierda: Trampas de centolla modificadas para la captura de juveniles. Derecha: Actividades de muestreo biológico a bordo del B/P Dukat en octubre de 2022.

Denominación del Proyecto	Investigador Responsable	Instituciones Participantes
Foto-reactores para el tratamiento de contaminantes emergentes en aguas y estudio de la intervención del vertido sobre el cuerpo receptor marino	Adriana Pajares	UNPSJB-IB-UNPA

Resumen del Proyecto y Objetivos Principales

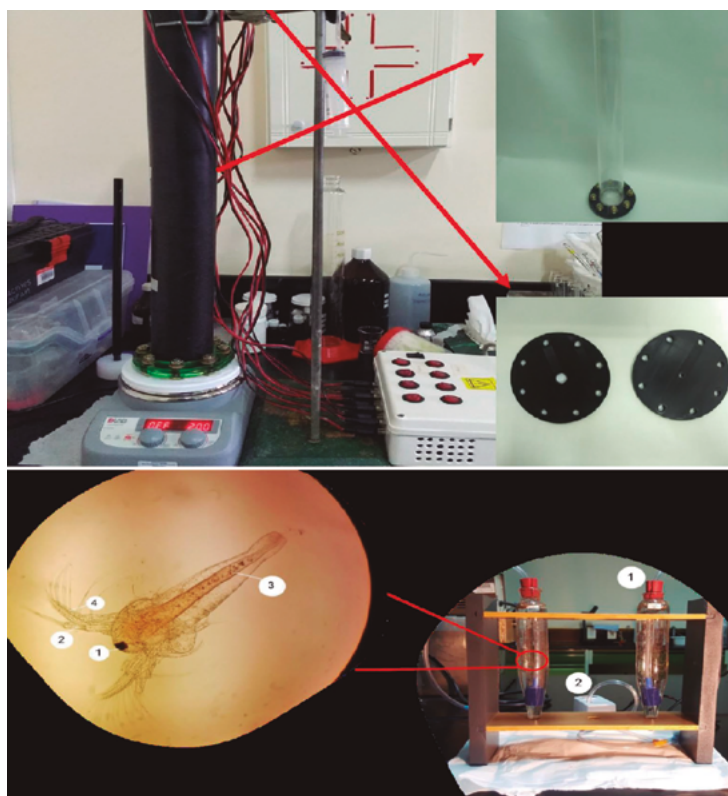
El desarrollo de las ciudades radicadas en la costa atlántica patagónica, tanto la vida diaria como las actividades económicas, sumado a la fragilidad de los sistemas de saneamiento, pueden aportar sustancias potencialmente capaces de alterar la vida acuática (fármacos, hormonas, drogas legales e ilícitas, bactericidas, plaguicidas o pesticidas). Estos compuestos, denominados “contaminantes emergentes”, actualmente no se encuentran regulados, a pesar de que en bajas concentraciones son capaces de alterar los cuerpos receptores marinos de modo alarmante. La iniciativa nacional Pampa Azul, que considera

al Golfo San Jorge como una de las cinco áreas estratégicas del país, presenta entre sus objetivos de investigación la evaluación del impacto antrópico sobre los ecosistemas locales. Por ello, es de carácter central el análisis del impacto generado en el medio acuático por la urbanización y la explotación de los hidrocarburos, así como el análisis de métodos fisicoquímicos adecuados para su degradación.

La propuesta pretende, por un lado, diseñar, construir, simular y modelar dispositivos foto-reactores, para la degradación de contaminantes emergentes en aguas que provocan contaminación costera y posibles alteraciones sobre las comunidades zooplanctónicas del Golfo San Jorge. Por otro lado, promover el uso de este tipo de dispositivos y de las metodologías a implementar como técnicas no convencionales alternativas posibles de uso en plantas de tratamiento de agua. Para ello, se diseñará y construirá un reactor fotoquímico con radiación solar simulada por una camisa de LEDs; se evaluarán como posibles vías degradativas fotoquímicas (fotooxidación sensibilizada, reacción de foto-Fenton y sus variantes), analizando la participación de las principales especies reactivas de oxígeno en los distintos procesos foto-promovidos; se realizará una comparación de los parámetros cinéticos mecanísticos de degradación de los contaminantes emergentes por POAs fotoquímicos mediante simulaciones computacionales; se procederá al formulado del modelo completo del foto-reactor para estimar la eficiencia de los procesos degradativos y analizar la factibilidad de un cambio a mayor escala y/u optimización para la aplicación práctica de dichos procesos. Por último, se evaluará la eficiencia de los procesos foto-degradativos, estudiando la respuesta de ciertas comunidades zooplanctónicas (como *Artemias Salinas* y copépodos) presentes en el Golfo San Jorge tras la exposición a los efluentes tratados por los procesos anteriormente mencionados en un mesocosmo acuático.

Imagen frente de estructura casera para desarrollo de *Artemias salinas* en agua de mar. Referencias: (1) tapón perforado de caucho, (2) bomba de aire tipo acuario doméstico.

Imagen microscópica de nauplio Estadio III: (1) ocelo (órgano visual rudimentario con el cual se guían hacia la luz) color rojizo, (2) primer par de antenas llamadas anténulas, (3) segmento abdominal, (4) segundo par de antenas -con función locomotora y filtradora-. Fuente de imagen: captura en microscopio en el laboratorio de Química Industrial-UNPSJB.



Impacto esperado

Se pretende modelar el destino de distintos contaminantes emergentes en el ambiente, para proponer modificaciones estructurales en las moléculas de los mismos, a fin de intentar regular su tiempo de permanencia en la naturaleza. Las modificaciones estructurales sugeridas facilitarán la tarea a los diseñadores de productos de la industria, ya que contarán con información básica que fundamente la preferencia en la adopción de un compuesto respecto de otro. Podrá evaluarse con especialistas de organismos técnicos como el INTA o INTI su funcionalidad. Estos resultados permitirán analizar correcciones en el uso de agroquímicos en la producción agrícola (fruticultura, particularmente fruta fina, horticultura y forrajes) en las zonas de los valles de la Patagonia. El valor que se otorga a la calidad del agua superficial y subterránea en la región y los requerimientos cada vez más exigentes de los mercados internacionales hacen que quienes desarrollan actividades productivas deban tener mayores cuidados respecto a su interacción con el medio ambiente.

Muchas de las configuraciones de foto-reactores para el tratamiento de aguas por técnicas foto catalíticas pretenden utilizar la luz solar. Sin embargo, este tipo de radiación es escasa en la zona de Patagonia Austral, siendo la configuración propuesta en el proyecto una opción con reducción energética utilizando tecnología LEDs como alternativa posible de uso en plantas de tratamiento de agua y aportando al ODS 14, a fin de conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos.

Denominación del Proyecto	Investigador Responsable	Instituciones Participantes
Ecosistemas costeros de la Provincia de Buenos Aires: Funcionamiento y efectos antrópicos sobre la estructura, funciones y servicios ecosistémicos en un contexto de cambio climático	Oscar Iribarne	UNMdP - CONICET - CIC Pba

Resumen del Proyecto y Objetivos Principales

Entender los efectos asociados a los cambios antrópicos locales y/o globales, incluidos los cambios climáticos, sobre los ecosistemas naturales es fundamental para poder proyectar futuros escenarios y detectar posibles retroalimentaciones. Estos efectos han sido ampliamente explorados sobre una gran variedad de componentes y funciones específicas de diversos ecosistemas pero, a pesar de este esfuerzo, nuestra habilidad para interpretar y predecir los posibles efectos sigue siendo limitada, ya que las evidencias obtenidas muestran una profunda dependencia de las respuestas al contexto ambiental. En la región costera del Atlántico Sudoccidental (ASO), en particular en las costas de la Provincia de Buenos Aires, se observa un aumento

de la temperatura (y su amplitud), en la intensidad de precipitaciones (y su variabilidad temporal), en el nivel del mar y en la intensidad y frecuencia de los vientos del cuadrante este, que favorecen las inundaciones costeras y cambian las intensidades de erosión. Conjuntamente con esto, la agricultura, la ganadería y la urbanización se han expandido a zonas costeras, con efectos biológicos (ej.: fragmentación de hábitats, modificación de las tramas tróficas, introducción de especies exóticas, desplazamiento de especies) y no biológicos (ej.: aporte de nutrientes, contaminantes, erosión) sobre las mismas. En este contexto, nuestro objetivo general es entender el funcionamiento ambiental y ecosistémico de ambientes costeros de la provincia de Buenos Aires, mediante estudios puntuales y de largo plazo, con el objetivo último de aportar información para resolver problemas prácticos de conservación y manejo (adaptación y mitigación) en un contexto de Cambio Climático Global (CCG) e incremento de efectos antrópicos.

Impacto esperado

Este proyecto prevé impactos esperados tanto al medio socio-productivo regional, como al sector académico-científico. En relación al primero, este proyecto contribuirá a profundizar el conocimiento científico orientado a problemas regionales del ecosistema costero bonaerense, que servirán como insumo para tomadores de decisión. En particular:

- a) Se contribuirá a mejorar el conocimiento de las especies locales e introducidas, sus interacciones biológicas y sus respuestas a antropización y cambios climáticos.
- b) Se mejorará la capacidad para gestionar/manejar los recursos naturales con una visión ecosistémica.
- c) Se consolidará el primer servicio interdisciplinario integral de apoyo a certificaciones (o requerimientos de exportación) de sustentabilidad y/o compensación de huella de carbono pesquero (y/o de quien lo demande), entre otras.

En relación a la contribución al sector académico científico, los principales aportes serán:

- a) Se consolidarán dos nuevos servicios de análisis químicos para el país, el de “análisis de Isótopos Estables”, y el de “análisis de Tritio en agua”. Hoy ambos análisis se hacen casi exclusivamente en el exterior.
- b) Generar capacidad científica de análisis y síntesis de grandes bases de datos (equipos y programadores analistas de sistemas).
- c) Generar una visión integral de las tramas tróficas de los ecosistemas productivos (marinos, costeros, estuariales) y su funcionamiento, incluyendo desarrollo de modelos que permitan explorar efectos de diferentes disturbios (ej.: pesca, cambios ambientales, contaminación, entre otros).

Denominación del Proyecto	Investigador Responsable	Instituciones Participantes
Desarrollo de una Red Inteligente de BOyas Derivantes (RIBOD)	Martin Saraceno	CIMA, CESIMAR

Resumen del Proyecto y Objetivos Principales

La presente propuesta tiene como objetivo desarrollar una red inteligente de derivadores superficiales. Cada boya contará con sensores de temperatura y de posicionamiento. Algunos derivadores contarán además con sensor de conductividad. Será posible entonces mapear la temperatura y la velocidad de la superficie del mar en las regiones muestreadas por las boyas. Con la metodología propuesta se obtendrán patrones espaciales de la submesoescala oceánica (100 m-10 km). Esta dinámica abarca patrones relacionados a vórtices, espirales, filamentos, los cuales suelen ser regiones de acumulación o dispersión de organismos, sedimentos y contaminantes. Estos procesos son de vital importancia en la productividad de los ecosistemas marinos y suelen no estar representados por los modelos numéricos. El mar Argentino es una zona reconocida por su alta productividad, sin embargo, los estudios de estas estructuras están escasamente desarrollados.

Para alcanzar el objetivo propuesto se hará uso de la experiencia adquirida durante los últimos años en el desarrollo y análisis de información sobre derivadores superficiales. La finalidad de la propuesta es aumentar el conocimiento de las estructuras de submesoescala en el mar. Dicho conocimiento servirá para mejorar los modelos operativos que son utilizados para la contención de derrames de hidrocarburos y/o búsqueda y rescate en el mar. Además, la consolidación de la construcción de boyas nacionales de bajo costo servirá para proveer información de las corrientes superficiales en tiempo real bajo las susodichas circunstancias.

Impacto esperado

La finalidad de la propuesta es generar la capacidad local del desarrollo de derivadores superficiales de utilidad para aumentar el conocimiento de las estructuras de submesoescala en el mar. Dicho conocimiento servirá para mejorar los modelos operativos que son utilizados para la contención de derrames de hidrocarburos y/o búsqueda y rescate en el mar. Además, la consolidación de la construcción de boyas nacionales de bajo costo servirá para proveer información de las corrientes superficiales en tiempo real bajo las susodichas circunstancias. El Impacto esperado se puede resumir por tanto en:

- Mayor eficacia en la contención de derrames de hidrocarburo en el mar.
- Mejora en el tiempo de búsqueda y rescate en el caso de naufragios o accidentes en el mar.
- Mejora en el conocimiento de los procesos físicos que impactan directamente la producción biológica en el mar.

- Mejora en la capacidad de pronosticar el intercambio de flujos entre el mar y la atmósfera
- Mejora en los modelos de predicción de cambio climático.



Izquierda: Boya con tapa estanca translúcida para albergar GPS con paneles solares. La boya fue diseñada y construida en el marco del proyecto. **Centro:** Dos tipos de GPS adquiridos en el marco del proyecto. Solar (izquierda) y Smart-C (derecha). **Derecha:** Sensores de temperatura y conductividad elaborados en el IADO (Bahía Blanca). Se adquirieron 10 en el marco del proyecto.

Denominación del Proyecto	Investigador Responsable	Instituciones Participantes
Observación y modelado de olas para la determinación de condiciones de energía undimotriz y de vulnerabilidad en la costa de la provincia de Buenos Aires	Gerardo M. E. Perillo	IADO - SHN - UTN

Resumen del Proyecto y Objetivos Principales

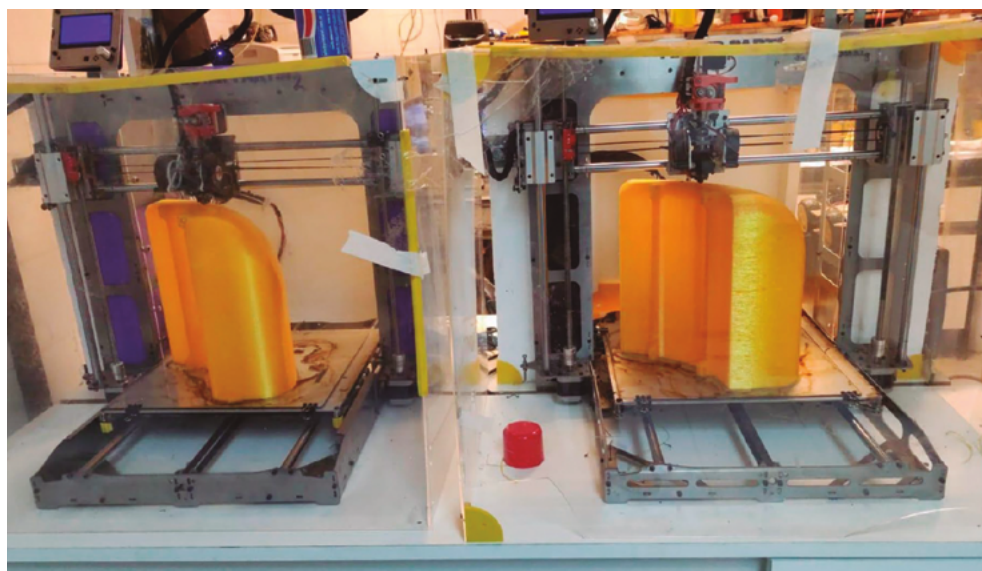
El estado actual, la evolución y los procesos físicos dominantes del ambiente litoral son esenciales para tener una idea de la vulnerabilidad de las costas ante la variabilidad y cambio climático. El litoral argentino está en un grado de vulnerabilidad de mediano a alto, pero carecemos de información de base para generar estrategias de mitigación efectivas. Asimismo, es importante conocer cuál es nuestro potencial energético renovable marino. Una de esas energías es la generada por olas, de la que tenemos un escaso conocimiento y, en la mayor parte de la costa, su conocimiento es nulo. Por lo tanto, el objetivo general es: (a) establecer sectores de la costa de la provincia de Buenos Aires con mayores perspectivas para su uso en la generación de energía undimotriz y, (b) definir los niveles de vulnerabilidad de la costa ante la energía de las olas y los efectos de las ondas de tormenta.



Izquierda: Boya prototipo durante el ensamblado en el laboratorio. Derecha: prueba de flotabilidad realizada el 10/08/22.

Impacto esperado

Los resultados previstos del proyecto tendrán un significativo impacto en los aspectos que involucran la generación de energía marina, los mecanismos de mitigación de costas, el impacto sobre el turismo y todas aquellas actividades que dependen de un adecuado pronóstico de olas para que se puedan desarrollar con la mayor seguridad (e.g., navegación, salvaguarda de turistas en zonas de balnearios, etc.). Los resultados que tengan que ver con la vulnerabilidad de las costas tienen influencia directa sobre las políticas que deben tomarse para disminuir el fuerte proceso erosivo que ocurre a lo largo de toda la costa, pero que, una vez que el mismo se amplíe al resto del país, también tendrá impacto aun sobre regiones donde no existen poblaciones activas en las costas pero que, no obstante, están siendo sujetas a un significativo proceso erosivo. Con respecto a los proyectos de energía marina, si bien la undimotriz es la menos desarrollada a nivel mundial, no por ello menos importante. Nuestro país tiene un significativo potencial que debe explorarse para poder alcanzar un desarrollo independiente a la mayor brevedad posible.



Las dos impresoras 3D adquiridas con el proyecto mientras imprimen los flotadores de las boyas.



Ejemplos de sensores desarrollados en el proyecto. Izquierda: sensor de turbiedad. Centro: sensor de conductividad y temperatura. Derecha: correntómetro.

Denominación del Proyecto	Investigador Responsable	Instituciones Participantes
Implementación de nuevas tecnologías para el desarrollo de la producción naval en Argentina. Desarrollo de capacidades en tecnologías innovadoras de Radiografía Industrial Digital (RI-D) que permitan aumentar el nivel de confiabilidad y seguridad de procesos de soldadura en la fabricación de las estructuras navales	Miguel Ángel Méndez	INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial)

Resumen del Proyecto y Objetivos Principales

Con el objeto de hacer frente a demandas concretas por parte de la industria naval, el INTI, como institución del sistema científico tecnológico, se propone favorecer y acompañar las políticas públicas relacionadas con el mar y sus costas que propenden a su fortalecimiento, para lo cual pretende incorporar capacidades para el Desarrollo e Innovación Tecnológica en la disciplina de Ensayos No Destructivos (en adelante END) para la inspección de procesos de soldadura y la capacitación, calificación y certificación de personal.



Pampa Azul: El Mar Argentino como vector de desarrollo

Uno de los procesos principales de fabricación involucrados en las construcciones y reparaciones navales, son los procesos de soldadura, los cuales deben ser supervisados y controlados para un correcto desempeño de los componentes soldados. Las principales herramientas para tal fin son la calificación de los procedimientos de soldadura y soldadores, así como las inspecciones y exámenes mediante END, con el fin de evitar o detectar eventuales imperfecciones generadas durante la soldadura y que puedan producir desde pérdidas económicas a fallas catastróficas en términos de vidas humanas o daños ambientales. En este sentido, se puede advertir que en las últimas dos décadas se registraron 44 naufragios y 100 muertos (Fuente: relevamiento del Tribunal Administrativo del Centro Naval). Estas cifras dan cuenta de que la Argentina tiene el récord de ser el país con mayor número de siniestros del mundo. En efecto, entre los años 2000 y 2019, se registraron 65 siniestros en buques pesqueros (de los cuales 44 son hundimientos, como fuera dicho) contabilizando 135 víctimas entre desaparecidos y fallecidos, además del daño ambiental que este tipo de acontecimientos produce. La situación descrita justifica la asistencia al sector, la cual puede ser abordada con diferentes enfoques, siendo uno de ellos el propuesto por este proyecto, que busca mitigar los daños desde la visión del control de procesos en la fabricación y reparación.



2º Encuentro de la Mesa Naval INTI. Buenos Aires, junio 2022.

Impacto esperado

Actualmente el proyecto ha permitido el fortalecimiento de las capacidades de la Institución en función de la incorporación de recursos humanos y su capacitación. Los agentes incorporados en el área de Ensayos No Destructivos se encuentran capacitándose en el método de Radiografía Industrial. Por otro lado, se encuentra confirmada la incorporación en el mes de julio de una becaria que será destinada exclusivamente a la investigación y desarrollo de la Radiografía Digital.

Por otro lado, el proyecto ha permitido consolidar aún más el vínculo con el sector naval, de manera de convertir al INTI en un actor estratégico. Se ha avanzado en otras ofertas de capacitación también referidas a los END. Se ha avanzado en la calificación de soldadores propios del sector naval, específicamente en el área de Mar del Plata.

<tabla>

Denominación del Proyecto	Investigador Responsable	Instituciones Participantes
Estrategias para el aprovechamiento integral del recurso Pesquero argentino: valorización de las capturas mediante el Desarrollo de alimentos de alto valor nutricional y el diseño e implementación de procesos ambientalmente sostenibles.	Marina Czerner	FI-UNMDP, CONICET, UTN FRMdp

Resumen del Proyecto y Objetivos Principales

En Argentina, la actividad pesquera se concentra en pocas especies comercializadas con bajo nivel de procesamiento, principalmente en el mercado externo. El consumo de pescado interno es el más bajo de la región. Se estima que el 30% de las capturas son descartadas a bordo por su escaso valor comercial y que se genera un importante volumen de residuos durante el procesamiento, destinado a harina y aceite de pescado, con un impacto ambiental negativo asociado.

El desarrollo sostenible del sector pesquero debe sustentarse en el agregado de valor y el mejor aprovechamiento del recurso, principalmente como fuente de proteína para abastecer a la población con alimentos saludables. Este proyecto tiene como objetivo principal plantear alternativas para abordar esta problemática desde un enfoque multidisciplinario, contemplando la valorización de las especies, la reducción y aprovechamiento de partes no utilizadas y el tratamiento de los efluentes mediante procesos ambientalmente sostenibles. Por un lado, se propone el diseño de procesos para desarrollar nuevos productos pesqueros y alimentos a base de pescado, a partir de especies de bajo valor comercial, recortes y partes no utilizadas. Se complementarán estudios de aceptabilidad sensorial de los nuevos productos, evaluando la aceptación y valoración de los consumidores mediante métodos cuantitativos de captación y análisis de datos.

Se propone analizar y generar alternativas de gestión y pretratamiento en planta de restos y residuos del procesamiento. Se evaluará la efectividad de cultivos bioprotectores para la reducción de xenobióticos presentes en residuos. Se propone la diversificación de subproductos a partir del desarrollo de un fertilizante orgánico y la extracción de gelatina. Además, se intenta brindar estrategias de solución para reducir el impacto ambiental de las harineras, mediante el diseño e implementación de bio-tratamientos de efluentes.

Se espera poder contribuir a la seguridad alimentaria de la población argentina y ofrecer herramientas para promover sistemas de producción de economía circular.

Impacto esperado

En este proyecto se propone diseñar e implementar estrategias de innovación para el aprovechamiento integral del recurso pesquero y la mitigación del impacto ambiental negativo que resulta de su procesamiento. Además de

los conocimientos adquiridos, se busca la capacitación de recursos humanos, la vinculación intra e interinstitucional y social, y la divulgación; los resultados de la presente propuesta son directamente transferibles al sector industrial pesquero, dando respuesta a problemáticas planteadas por el mismo.

Los resultados tendrán un impacto positivo sobre la industria pesquera y los beneficios que esta genere, ya que permitirán mejorar la eficiencia de los procesos existentes y potenciarán el diseño e implementación de nuevos procesos y la obtención de nuevos productos. La propuesta contempla la disminución de pérdidas por deterioro, la recuperación de recortes y residuos para la obtención de productos con valor agregado, así como también el diseño de procesos eco sustentables para tratar efluentes de esta industria. Así, se espera poder contribuir a la seguridad alimentaria, a la sostenibilidad de la actividad industrial pesquera y a la calidad ambiental. La información generada podrá resultar valiosa en la implementación de políticas estatales, tales como la iniciativa de promoción del consumo de pescado así como también de reducción de descartes.

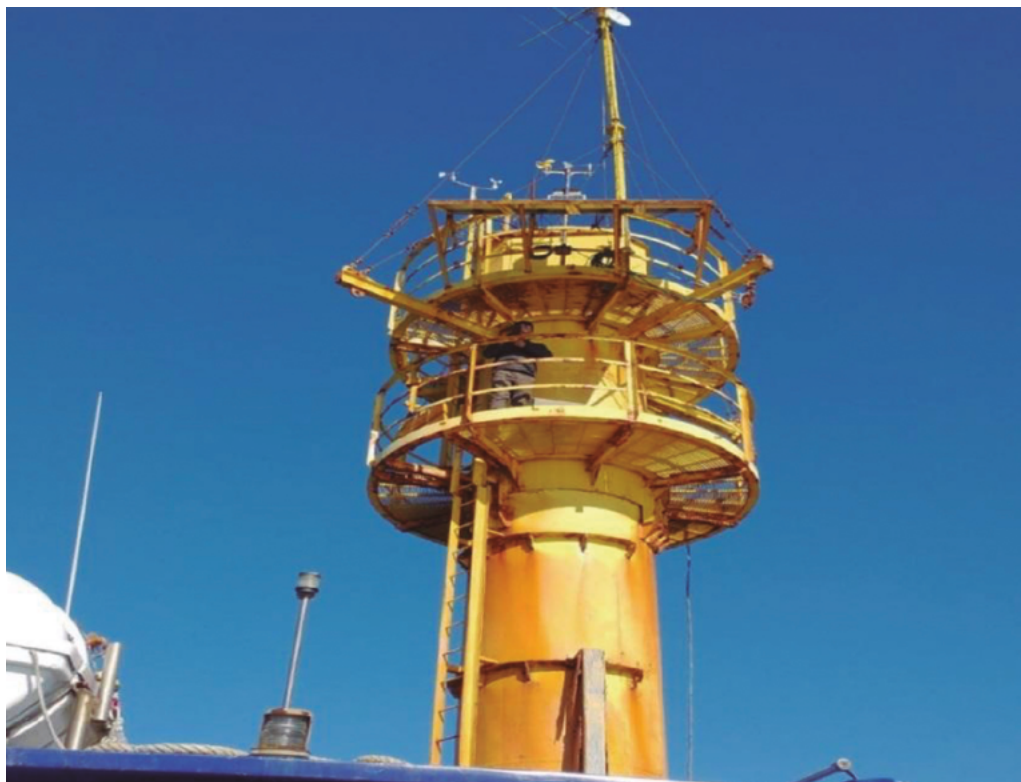
Denominación del Proyecto	Investigador Responsable	Instituciones Participantes
Desarrollo de herramientas para la gestión ambiental de cuerpos de agua marino-costeros y humedales del litoral bonaerense a partir de datos radiométricos in situ y satelitales	Paula Pratolongo	CONICET - CONAE - MAYDS - UNS

Resumen del Proyecto y Objetivos Principales

Se propone generar herramientas para la gestión ambiental de cuerpos de agua marino-costeros y humedales de relevancia en el litoral bonaerense, a partir de datos radiométricos obtenidos in situ, a través de radiómetros autónomos o espectrorradiómetros de campo, y a partir de imágenes satelitales. En aguas del Estuario de Bahía Blanca se cuenta con un sitio de la red AERONET-OC y se contará con un sitio de la red WATERHYPERNETS en el Río de la Plata, que adquieren datos radiométricos en forma autónoma. Se espera contribuir con datos esenciales a la calibración y validación (CAL/VAL) a nivel Internacional de misiones satelitales de color del mar, tanto actuales como futuras, con particular énfasis en la misión SABIA-Mar.

Se propone además la adquisición de datos con espectrorradiómetros portátiles, tanto en estos sitios como en humedales de Bahía Samborombón, Bahía Blanca y Bahía San Blas. A partir de estos datos y estimaciones de variables biofísicas realizadas sobre muestras colectadas en simultáneo, se realizará la calibración y validación de algoritmos para la corrección atmosférica y estimación de MPS, T y Chl-a. Se generarán series de tiempo de estas variables a partir de la información colectada por los radiómetros autónomos. Se producirán algoritmos robustos y optimizados para las aguas complejas de los estuarios Río de la Plata y Bahía Blanca, aplicables a una amplia variedad de imágenes satelitales. En humedales, a partir de la información radiométrica in situ y la obtenida a partir de muestras se evaluará el desempeño de distintos

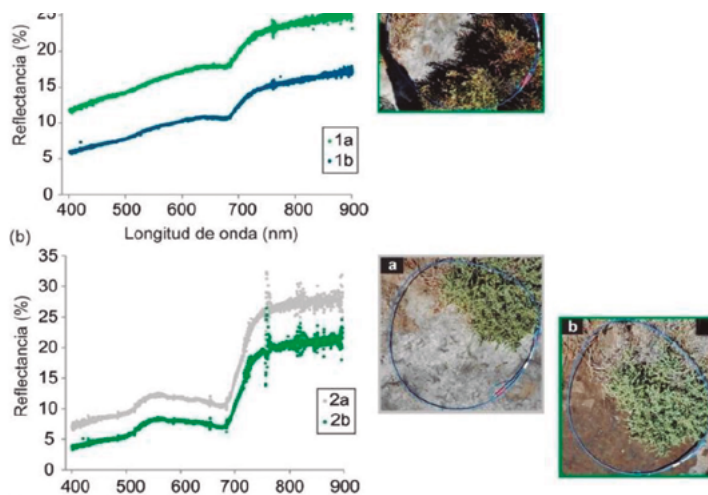
índices espectrales para la estimación de variables de interés en vegetación y suelo. Se establecerán protocolos de clasificación y mapeo basados en índices espectrales e información hiperespectral de campo y finalmente se producirán inventarios piloto para los niveles III y IV de la subregión Playas y Marismas de la Costa Bonaerense.



Reemplazo del sensor SeaPRISM instalado en la Torre Mareográfica, sitio Bahía Blanca, parte de la red AERONET-OC (NASA).

Impacto esperado

Los productos que se están generando tienen una transferencia directa a la gestión que lleva adelante la Dirección Nacional de Gestión Ambiental del Agua y los Ecosistemas Acuáticos (MAYDS), que suscribe este proyecto como institución demandante, a través de dos iniciativas de la cartera: impulsar la consolidación de una Estrategia Federal de MCI y llevar adelante el Inventario Nacional de Humedales. En el ámbito de la Provincia de Buenos Aires, los productos relacionados con la clasificación, mapeo y caracterización de humedales costeros están siendo transferidos a la Subsecretaría de Política Ambiental, Ministerio de Ambiente, a través del Programa Provincial de Humedales. También suscribe este proyecto la CONAE, con la participación en el grupo de trabajo del equipo de ciencia de SABIA-Mar. Esta es una misión clave para el estudio futuro del Mar Argentino, y los productos generados a partir del sitio AERONET-OC forman parte del Plan de CAL/VAL de la misión. La CONAE es adoptante de los productos que se generan en el proyecto, con especial interés en los datos radiométricos, y se espera transferir una serie de algoritmos que están siendo validados en base las mediciones in situ.



Izquierda: Campaña para la obtención de muestras in situ y medición de espectros de radiancia saliente del agua.
Derecha: Caracterización de las curvas de reflectancia espectral de vegetación y suelo en la Unidad de Paisaje Humedales Perimarineros - Sistema de Paisajes de Humedales.

Denominación del Proyecto	Investigador Responsable	Instituciones Participantes
Desarrollo de Plataforma IoT para el monitoreo de variables oceanográficas e investigación del comportamiento de especies animales en ambientes marinos extremos	Alex Lozano	INTI – IAA – IBIOMAR, CONICET-CENPAT

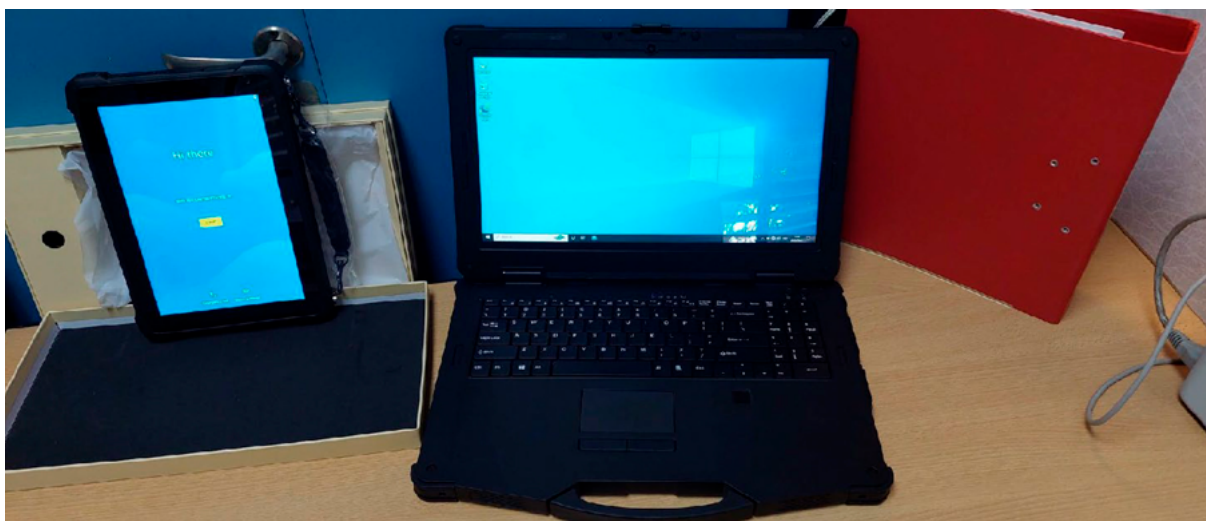
Resumen del Proyecto y Objetivos Principales

El proyecto está orientado a desarrollar una plataforma tecnológica del tipo IoT (Internet of Things) para promover e impulsar el desarrollo y la producción nacional de dispositivos electrónicos destinados al monitoreo de especies marinas para la exploración y conservación de ecosistemas nacionales de interés mundial, tales como el Mar Argentino y el Sector Antártico. Dichos dispositivos incorporan también la posibilidad de medir variables oceanográficas de su entorno, lo cual permite analizar además el comportamiento del animal y su alimentación en relación con su hábitat natural.

A nivel internacional existen unas pocas empresas que desarrollan y proveen este tipo de dispositivos, que en general son de difícil acceso y utilización para los grupos de investigación locales, debido a su alto costo y las dificultades de los mecanismos de compra para su importación, sumado a la falta de un servicio de post-venta adecuado. La producción nacional de esta tecnología permitiría, no solo hacerla más accesible a los grupos de investigación nacionales, sino también proveer un contacto más directo con los proveedores para poder incorporar nuevas funcionalidades adaptadas a necesidades particulares de sus investigaciones y acceder a un mecanismo de compra más directo con el servicio de post-venta local.

El desarrollo de tecnologías nacionales de este tipo de dispositivos, puestos a disposición de los grupos de investigación nacionales, representa una ven-

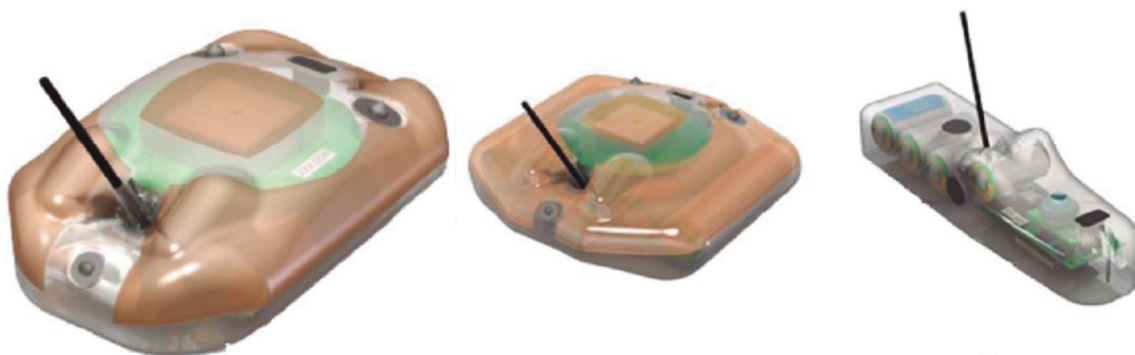
taja estratégica e independencia tecnológica en materia de exploración marina. En dicho contexto, el objetivo principal del proyecto es diseñar y fabricar, a escala prototipo, dispositivos electrónicos para el monitoreo de diferentes especies marinas (pingüinos, cormoranes, focas, elefantes y lobos marinos) y su entorno oceanográfico, validando su funcionamiento en pruebas de campo realizadas en zonas del Mar Argentino y el sector Antártico, con el soporte de los grupos de investigación del IAA y el IBIOMAR, contrastando los resultados obtenidos con los dispositivos comerciales.



Adquisición de una Tablet y una Notebook para ambientes extremos (rugged IP65) para las pruebas de campo a realizarse en las expediciones antárticas y en el Mar Argentino

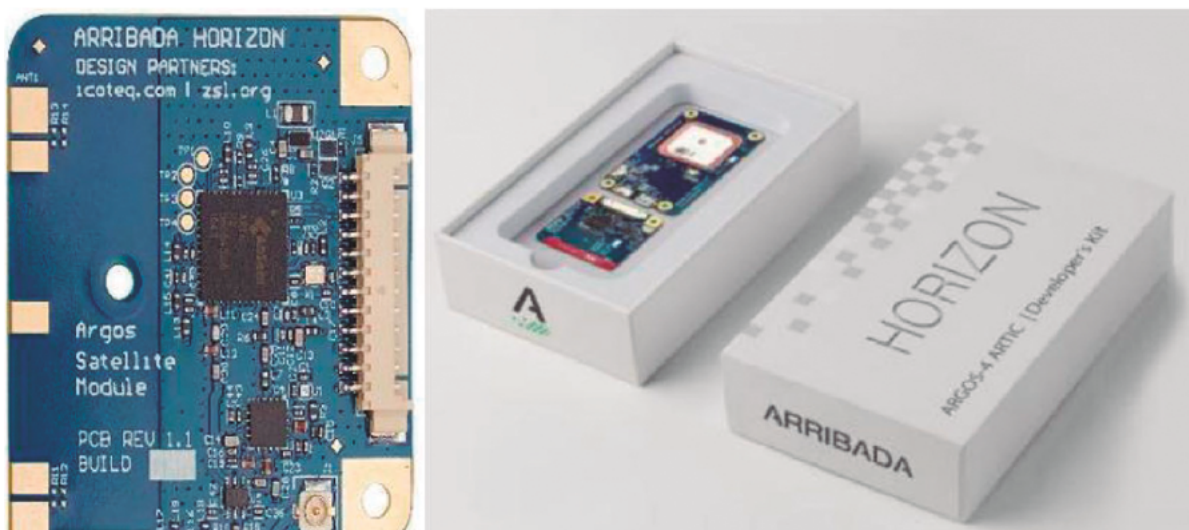
Impacto esperado

El desarrollo de la plataforma tecnológica descrita permitirá contar con un activo tecnológico para su transferencia y producción local, facilitando un mayor acceso a este tipo de tecnología, brindando herramientas que permiten ampliar la base de conocimiento actual sobre el comportamiento de las especies marinas y su relación con las características oceanográficas de su entorno. Esto impacta directamente sobre la producción científica y la capacidad de investigadores nacionales. Su vinculación local con los grupos que desarrollan la tecnología les permitirá incorporar funcionalidades adaptadas a las necesidades particulares de sus proyectos de investigación mediante el desarrollo de dispositivos a medida de sus necesidades. Esta tecnología puede además extenderse fácilmente a múltiples aplicaciones, menos exigentes en cuanto a su entorno, para recolectar datos de otras especies, por ejemplos terrestres, además de muchas otras aplicaciones para el monitoreo remoto de variables. Los datos que se obtengan en las experiencias de campo resultan de gran utilidad al momento de planificar medidas de conservación de los recursos marinos, ya que facilita la identificación y caracterización de las áreas frecuentadas por las especies en estudio. Dicha información representa un aporte en sí mismo, quedando la misma a disposición del Sistema Nacional de Repositorios Digitales (SNRD).



Dispositivos comerciales de monitoreo satelital (Wildlife) a ser utilizados como referencia en las pruebas de campo, de diferentes tamaños y capacidades para ser aplicados a diferentes especies marinas (pingüinos, focas y elefantes marinos).

A continuación se incluyen una serie de imágenes representativas de las tareas realizadas hasta el momento durante la ejecución del proyecto, con una breve descripción de cada una de ellas:



Izquierda: Módulo transmisor. Derecha: Kit de desarrollo de "Arribada Initiative". Para acceder a la telemetría del sistema global Argos de satélites que brinda servicios de captura y procesamiento de datos para dispositivos de monitoreo de fauna marina compatibles con dicho sistema.



Izquierda: Prensa manual utilizada en los ensayos de estrés físico del encapsulado. Derecha: Cámara termográfica con conexión inalámbrica adquirida para el proyecto, utilizada para monitorear la temperatura durante los procesos de colado.

Denominación del Proyecto	Investigador Responsable	Instituciones Participantes
Valorización de desechos del procesamiento industrial del langostino argentino; diseño de un aditivo alimentario con aplicaciones en acuicultura y nutraceutica.	Marcia Mazzuca	UNPSJB, CONICET, ACCD

Resumen del Proyecto y Objetivos Principales

Este proyecto da continuidad a investigaciones previas desarrolladas por el grupo tendientes a aportar resultados científicos y desarrollos tecnológicos para contribuir a mejorar la sustentabilidad de la industria del pelado de langostino en Patagonia. Se busca obtener productos con valor agregado a partir de la biomasa que hoy se desecha. El objetivo general es diseñar un proceso estandarizado de obtención de un aditivo con aplicaciones en acuicultura y nutraceutica. El aditivo consiste en microcápsulas ricas en astaxantina y ácidos grasos de cadena larga poliinsaturados omega 3 (LC n-3 PUFAs). Se espera que la microencapsulación disperse los nutrientes eficazmente en las matrices alimentarias, preserve a los ingredientes activos de la oxidación, neutralice aromas y sabores indeseables y extienda su vida útil. Las etapas del proceso a optimizar son: (a) la extracción, mediante modificaciones en las variables temperatura, tiempos y relaciones solvente /biomasa, para obtener la mayor eficiencia en la recuperación de los mencionados ingredientes activos, y (b) el método del encapsulado, mediante la evaluación comparativa del secado por aspersión y la coacervación para seleccionar al más eficiente. Finalmente se ensayarán dos aplicaciones del producto: el enriquecimiento de alimentos balanceados comerciales para peces y la elaboración de panificados comerciales fortificados con el aditivo. Se espera que el alimento balanceado enriquecido mejore las características nutricionales de los actualmente disponibles en el mercado nacional en cuanto a riqueza en LC n-3 PUFAs y capacidad antioxidante.

Impacto esperado

Este proyecto tiene como objetivo principal obtener un aditivo alimentario (Astaxantina y LC n-3 PUFAs) a partir de cabezas y colas de langostino que hoy son desechadas durante el pelado industrial, utilizando principios de química sustentable. Se busca desarrollar un proceso de fabricación innovador que reduzca costos, minimice residuos y maximice la eficiencia de obtención del producto. El objetivo final es obtener un producto de calidad a costos competitivos que pueda ser utilizado en acuicultura y nutraceutica.

La obtención del aditivo utilizando como materia prima un material ampliamente disponible y de bajo valor, cuyo descarte genera un considerable impacto ambiental, contribuiría al desarrollo sostenible de la industria pesquera regional y a resolver problemas económicos y ambientales asociados con la disposición indiscriminada de residuos.

Se espera que este proyecto aporte soluciones científico-tecnológicas para aumentar la diversificación y el fortalecimiento de la industria pesquera, pro-

moviendo la economía circular y generando beneficios sociales y económicos para la Patagonia. Además, la generación de un aditivo alimentario innovador y bien aceptado en el mercado podría impulsar el crecimiento económico y la creación de empleo en la región.

Denominación del Proyecto	Investigador Responsable	Instituciones Participantes
Mejora en la predicción de potencia de buques pesqueros, empleando métodos combinados de CFD y EFD	Roberto Sosa	CONICET - INTENCIN - CEAN

Resumen del Proyecto y Objetivos Principales

Determinar la potencia y la velocidad de giro de la máquina propulsora de un buque para que navegue a una velocidad concreta es uno de los principales problemas que se presentan a la hora de proyectar el mismo. Si bien los métodos computacionales en mecánica de fluidos (CFD) se aplican, cada vez más, en el diseño de embarcaciones marinas, cuando se llega a la etapa final de diseño, la predicción de la potencia se obtiene a partir de ensayos con modelos en canales hidrodinámicos, una serie de procedimientos para extrapolar los resultados al buque en escala real y factores de corrección apoyados en una gran cantidad de datos empíricos de pruebas de mar. Dicha predicción posee una precisión difícil de obtener empleando únicamente cálculos CFD. Así, las técnicas propias de la mecánica de fluidos experimental (EFD) empleadas en los ensayos con modelos y en las pruebas de mar, son consideradas indispensables para la predicción de la potencia de los buques. Sin embargo, las herramientas del CFD pueden ser empleadas para mejorar los procedimientos de extrapolación actualmente en uso, a partir de investigaciones numéricas detalladas de los efectos de escala presentes en dichos procedimientos.

Se propone, de manera general, el empleo combinado de técnicas CFD y EFD para mejorar la precisión de la predicción de potencia en buques pesqueros. Específicamente estudiaremos, por un lado, un aspecto vinculado al problema de la resistencia al avance: la determinación del factor de forma empleando CFD y su uso en la predicción de la resistencia. Y por otro lado, estudiaremos un aspecto vinculado al problema de la propulsión: la mejora de los métodos para escalar los ensayos de aguas abiertas.

Impacto esperado

De manera más general, los resultados del presente proyecto contribuirán directamente a dos de los objetivos planteados en el marco del eje "Industria Naval" del proyecto Pampa Azul, a saber:

Emprender la renovación y el mantenimiento de la flota nacional de investigación involucrando a la industria y a las instituciones locales.

Adquirir capacidades tecnológicas para la construcción de embarcaciones de mediano porte y la producción de equipamientos y subsistemas avanzados. Específicamente, el plan propuesto presenta la potencialidad de poder aumentar la competitividad de los astilleros locales. La mejora en cuanto a la capacidad del CEAN de extrapolar los resultados con modelos se traducirá directamente en una mejor capacidad de predicción en la potencia a ser instalada, y en el tipo de propulsor a seleccionar por parte de los astilleros navales argentinos. Se espera poder continuar con las tareas de colaboración y asistencia técnica actualmente en curso con el astillero “Federico Contessi” de Mar del Plata, tanto en las líneas de trabajo propuestas en el presente plan, así como también, en nuevas líneas de trabajo que surjan a partir del trabajo conjunto. Se espera poder replicar la experiencia con Contessi con otros astilleros navales argentinos públicos y/o privados. Especialmente, se espera que el plan impacte en la capacidad de generar proyectos de ingeniería de alto nivel en los astilleros públicos como el Astillero Río Santiago y TANDANOR. De hecho, al momento de presentar este plan de trabajo se encuentra en proceso de firma un convenio marco entre TANDANOR y la Facultad de Ingeniería de la UBA (FIUBA). Dicho convenio permitirá fácilmente, a través de la firma de distintos convenios específicos, la transferencia tecnológica a TANDANOR de los resultados obtenidos en el marco del presente trabajo.

Denominación del Proyecto	Investigador Responsable	Instituciones Participantes
Genómica aplicada al manejo sustentable de crustáceos con interés comercial.	Patricia Pérez Barros	CONICET, UNIVERSIDAD MAIMÓNIDES, CADIC, CIT SANTA CRUZ, UNPA

Resumen del Proyecto y Objetivos Principales

El manejo sustentable de los recursos requiere del conocimiento de la diversidad genética y de su distribución geográfica. La actividad pesquera intensa y sostenida en el tiempo provoca cambios genéticos en las poblaciones explotadas. Dichos cambios pueden ser de tres tipos: la alteración de la subdivisión poblacional, la pérdida de variación genética, y cambios selectivos dados por la explotación misma. Todos ellos pueden conducir a un aumento del riesgo de extinción, a una reducción en la capacidad de recuperación de las poblaciones sobreexplotadas, y a la consiguiente disminución en la productividad del recurso.

En los últimos años, las exportaciones pesqueras representaron el 3% de las exportaciones totales del país, i.e. 2.155, 1.863 y 1.730 millones de dólares en 2018, 2019 y 2020, respectivamente. Las exportaciones de crustáceos representaron en 2020 el 49% de las exportaciones pesqueras totales, dominadas por el langostino (*Pleoticus muelleri*) y la centolla (*Lithodes santolla*).



Trabajo en el laboratorio durante la construcción de las bibliotecas genómicas de ADN asociado a sitios de restricción (RAD).

La presente propuesta utilizará tecnología de avanzada (Secuenciación de Próxima Generación: NGS) para generar conocimiento de base acerca de la distribución geográfica de la diversidad genética de los recursos langostino y centolla. Este conocimiento podrá ser utilizado, junto con el resto de la información biológica disponible de estas especies, para definir unidades de explotación, diseñar estrategias de manejo sustentable y conservación de estos recursos pesqueros. A su vez, permitirá definir si la pesquería argentina de centolla involucra a más de una especie (*L. santolla* - *L. confundens*), e intentará generar una herramienta para fiscalizar la pesca ilegal de hembras mediante el desarrollo de un procedimiento molecular sencillo que sirva para sexar a las centollas desembarcadas a partir de su tejido muscular.

Impacto esperado

La ciencia de la genética ha asistido al manejo de las pesquerías por más de 50 años. La identificación precisa de las especies bajo explotación resulta fundamental para el manejo de las pesquerías. Por otra parte, los análisis de estructura genética suelen ser utilizados para identificar stocks (i.e., grupos de individuos de una misma especie cohesivos demográficamente) dada la dificultad para observar los movimientos de los organismos marinos. Asimismo, identificar stocks en términos genéticos resulta relevante, ya que manejar la variación genética en sí misma sería deseable para asegurar que las especies explotadas mantengan la variación genética suficiente para adaptarse a los cambios ambientales, i.e. la resiliencia. Finalmente, la fiscalización de las regulaciones pesqueras puede resultar difícil cuando se desembarcan productos procesados. Sin embargo, estos productos podrían ser identificados en cuanto a especie, stock o sexo por medio de análisis genéticos.

El presente proyecto aportará conocimiento valioso sobre especies de crustáceos bajo explotación comercial. Proveerá herramientas para la delimitación/ identificación de especies, stocks y sexos, que podrán ser utilizadas a la hora de diseñar estrategias de manejo sustentable y conservación de los recursos, en la implementación de las regulaciones pesqueras y futuras certificaciones de la pesquería.

Denominación del Proyecto	Investigador Responsable	Instituciones Participantes
Biodiversidad, biogeografía y estatus biogeográfico de ascidias del Banco Burdwood/Área Marina Protegida Namuncurá	Marcos Tatián	IDEA (CONICET-UNC) - CIMAS

Resumen del Proyecto y Objetivos Principales

El Área Marina Protegida Namuncurá/Banco Burdwood (AMPN/BB) constituye la primera AMP oceánica de Argentina. Recibe la influencia de la Corriente de Malvinas, que transporta aguas subantárticas frías y ricas en nutrientes, generando una elevada productividad y sustentando varias especies de importancia comercial. El relativo aislamiento que le confieren las aguas profundas que rodean a la meseta del AMPN/BB sugiere una importancia particular en cuanto a la existencia de endemismos de especies bentónicas y a la presencia de especies formadoras de estructuras vulnerables y de lenta recuperación frente a posibles cambios ambientales. Las ascidias (Chordata, Tunicata) representan un componente frecuente y abundante, y constituyen un factor estructurador de las comunidades bentónicas marinas. Por esta razón, el conocimiento de la diversidad de estos animales es importante. Sin embargo, la riqueza de ascidias puede estar subestimada debido a una identificación errónea o a una escasa comprensión de su distribución. En los últimos años, los análisis moleculares se han convertido en una ayuda importante para los estudios taxonómicos. En relación al AMPN/BB, la diversidad de ascidias es, en principio, relativamente alta en comparación a otras áreas del Arco de Scotia, aunque ha sido poco estudiada, por lo que al momento se ignora su singularidad e importancia. El objetivo del presente estudio es conocer la biodiversidad de ascidias del AMPN/BB a partir de análisis morfológicos y moleculares llevados a cabo en muestras obtenidas a distintas profundidades en diferentes campañas en el área. Además, a partir de estos resultados y de información disponible, establecer las afinidades faunísticas con áreas adyacentes. Estos resultados contribuirán al análisis y establecimiento de objetos y valores de conservación y a la zonificación, siendo esta información necesaria para el desarrollo de las estrategias de conservación y manejo del AMP.

Impacto esperado

El estudio ampliará el conocimiento de un componente importante de la biodiversidad: las ascidias (tanto especies solitarias como coloniales), en un área somera oceánica y sus taludes (ubicados en la Provincia Magallánica), cercanos al límite biogeográfico del Frente Polar. Este conocimiento es básico para comprender la influencia de diferencias ambientales que determinan la distribución de organismos bentónicos. Asimismo, los resultados aportarán información para el monitoreo de las comunidades bentónicas, para la zonificación y para la gestión en el Área Marina Protegida Namuncurá. El estudio taxonómico de ascidias implica la disección e inspección de la morfología interna, trabajo que requiere tiempo y experiencia. Sumado a ello, muchas veces la información

disponible revela un solapamiento entre especies de los caracteres considerados diagnóstico para su identificación debido a la amplitud del rango descrito para esos caracteres. Es necesario ampliar la estrategia para la identificación incorporando nuevos caracteres y asimismo técnicas moleculares a fin de evitar errores. Nuevas especies secuenciadas, así como nuevas variantes genéticas de especies ya conocidas, serán de gran utilidad para estudios evolutivos. Estos son apropiados en ascidias, un grupo de organismos altamente diversos y al mismo tiempo clave para la comprensión de la evolución general de los cordados.

Denominación del Proyecto	Investigador Responsable	Instituciones Participantes
Enzimas marinas de un ambiente extremo	Hebe Dionisi	CCT CONICET-CENPAT (CESIMAR-CONICET, IBIO-MAR-CONICET, INBIOP-CONICET), CCT CONICET-Rosario (IBR-CONICET), FCEyN, UBA

Resumen del Proyecto y Objetivos Principales

El objetivo de este proyecto es generar una colección de enzimas de interés biotecnológico a partir de la información genética previamente obtenida sobre los microorganismos que habitan en un ambiente extremo, los sedimentos intermareales de Bahía Ushuaia, Tierra del Fuego. Para este proyecto se han seleccionado tres enzimas, alginato liasas, fucoidanasas y cera sintasa/acil-CoA:diacilglicerol aciltransferasas (WS/DGAT). Las dos primeras son utilizadas por ciertos microorganismos marinos para iniciar la degradación de los polisacáridos mayoritarios de las algas pardas, alginatos y fucoidanos. Por acción de estas enzimas, se generan oligosacáridos con variadas propiedades biológicas que pueden ser utilizados en suplementos alimenticios, nutracéuticos, cosméticos y biofármacos. Por otro lado, las enzimas WS/DGAT, presentes en un número limitado de grupos taxonómicos pero abundantes en los sedimentos, participan en el paso final de la biosíntesis de triglicéridos o de ceras, lípidos de reserva que actúan como un mecanismo de adaptación ante condiciones ambientales y nutricionales adversas. Estas enzimas pueden ser utilizadas para producir de forma sostenible una variedad de moléculas lipídicas con múltiples aplicaciones comerciales, reemplazando procesos que actualmente limitan el crecimiento del sector. El primer paso fue el análisis del set de datos, a fin de caracterizar las aproximadamente 900 secuencias putativas de estas enzimas que contenía, la mayoría completas. El análisis *in silico* de las secuencias utilizando variadas herramientas bioinformáticas mostró una alta diversidad taxonómica y estructural. Se seleccionaron secuencias que presentaron características novedosas, se optimizaron los genes para favorecer su expresión heteróloga en *Escherichia coli*, y las enzimas están siendo expresadas y caracterizadas bioquímicamente. Este proyecto se enmarca en los permisos de acceso a la información genética (resolución SADSyCC 169/2019) y de expresión heteróloga de las enzimas (Resolución 006/2023) otorgados por la provincia de Tierra del Fuego.

Impacto esperado

Uno de los impactos del proyecto está dado por el incremento en nuestra comprensión de las capacidades catalíticas de los microorganismos que habitan en los sedimentos estudiados, a múltiples escalas (comunidad microbiana, poblaciones bacterianas, clusters de genes, mecanismos enzimáticos). Esta información será publicada en revistas científicas. El manuscrito "High wax ester and triacylglycerol biosynthesis...", se encuentra en etapa de correcciones menores en la revista Plos One, y el manuscrito "Fucanases related to the GH107 family...", será próximamente enviado a la revista Microorganisms.

El segundo de los impactos del proyecto estará dado por las potenciales aplicaciones de las enzimas expresadas. Si bien no es posible completarlo en los dos años del proyecto, la información obtenida en la caracterización enzimática permitirá comenzar a evaluar distintas aplicaciones. Las enzimas alginato liasas y fucoidasas constituirán el primer eslabón para el desarrollo de un aprovechamiento integral de la biomasa del alga introducida en la costa Patagónica, *Undaria pinnatifida*, en un esquema de biorrefinería macroalgal. Dadas las características estructurales novedosas de las enzimas WS/DGAT identificadas, es de esperar que presenten propiedades bioquímicas diferentes en cuanto al reconocimiento de nuevos sustratos y a sus actividades bajo condiciones no convencionales, que podrían tener nuevas aplicaciones biotecnológicas.

Denominación del Proyecto	Investigador Responsable	Instituciones Participantes
Procesamiento y análisis de muestras de producción primaria obtenidas entre los años 2013 y 2020 en el Golfo San Jorge y zonas adyacentes.	Daniela A. del Valle	CONICET - INIDEP

Resumen del Proyecto y Objetivos Principales

La producción primaria fitoplanctónica es el eslabón clave para la productividad ecosistémica. Como objetivo primordial este proyecto se propone determinar y analizar la variabilidad espacial, estacional, e interanual de la producción primaria en el Área Geográfica Prioritaria del Golfo San Jorge y zonas adyacentes. Para alcanzar el mismo, se analizarán muestras de producción primaria tomadas entre los años 2013 y 2020 en el marco del Programa de Pesquería de Langostino del INIDEP. Estas muestras forman parte de una amplia base de datos que incluye datos tomados en otras campañas de este Programa (desde el año 2008) y en campañas realizadas en el marco de la Iniciativa Pampa Azul. Las muestras, producto de la incorporación de ^{13}C - NaHCO_3 a distintas intensidades lumínicas, serán procesadas y enviadas para análisis al Laboratorio de Isótopos Estables de la Universidad de California en Davis (UC Davis, EE.UU.). Mediante el uso de un Analizador Elemental acoplado a un Espectrómetro de Masas de Relación Isotópica (EA-IRMS, por sus siglas en inglés) se obtendrá el contenido de carbono orgánico particulado y el porcentaje de átomos de ^{13}C en la muestra. A partir de la construcción de curvas "Producción vs. Irradiancia"

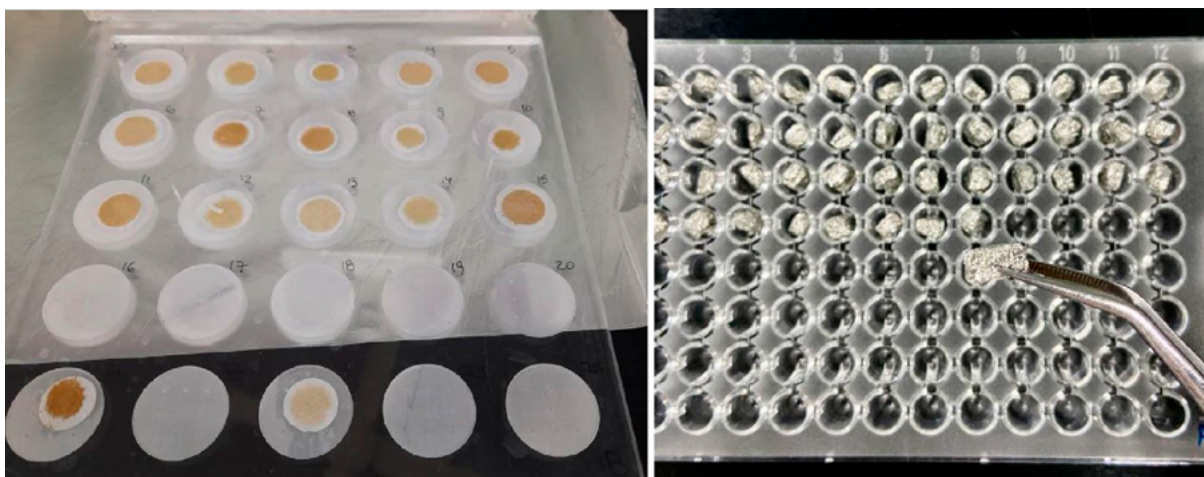
se obtendrán los parámetros fotosintéticos que serán luego utilizados para calcular la producción primaria instantánea en superficie e integrada en la columna de agua. En conjunto con los datos obtenidos en otras campañas, la información obtenida en el marco de este proyecto se utilizará para estudiar la relación entre las variaciones en la producción primaria con la composición y abundancia de la comunidad fitoplanctónica, variables bio-ópticas, físicas, y químicas.



Procesamiento de los filtros obtenidos a partir de experiencias de incubación realizadas en el Golfo San Jorge para la obtención de parámetros fotosintéticos.

Impacto esperado

En la actualidad, se reconocen los esfuerzos que respectan a un cambio de dirección de la tradicional protección y enfoque exclusivo en especies de importancia económica individuales, a un enfoque exhaustivo basado en dinámicas ecosistémicas. A su vez, existe un mayor reconocimiento al carácter fundamental de la productividad primaria en su rol limitante en la productividad pesquera sostenible. De esto se desprende que es imprescindible reconocer los factores que controlan y determinan la magnitud de la productividad primaria en el Golfo San Jorge. Se espera que los datos obtenidos mediante este proyecto contribuyan al conocimiento científico del rol de la comunidad fitoplanctónica, su productividad, y consecuentemente la disponibilidad de alimento para especies de importancia económica. A su vez, la fijación de carbono mediante la producción primaria es uno de los procesos más importantes en los ciclos bio-geoquímicos del carbono, oxígeno y otros elementos. Este proyecto contribuirá a la ampliación de una base de datos conjunta de estructura de la comunidad fitoplanctónica, propiedades bio-ópticas y producción primaria en esta zona, la cual podrá ser utilizada para validar modelos satelitales y desarrollar modelos regionales adecuados de estimación de producción primaria en un futuro.



Izquierda: Filtros conteniendo material orgánico particulado enriquecido con ^{13}C , obtenidos a partir de incubación de agua de mar con $^{13}\text{C}\text{-NaHCO}_3$ a diferentes intensidades lumínicas. **Derecha:** Cápsulas de estaño conteniendo muestras procesadas y listas para analizar en un Analizador Elemental acoplado a un Espectrómetro de Masas de Relación Isotópica (EA-IR-MS, por sus siglas en inglés).

Denominación del Proyecto	Investigador Responsable	Instituciones Participantes
Evaluación de las vías de ingreso de microplásticos en peces de "El Rincón" y costas aledañas: efectos fisiológicos-metabólicos asociados	Ana Carolina Ronda	CCT- Bahía Blanca, UNS, INTEMA, UNMdP

Resumen del Proyecto y Objetivos Principales

Los microplásticos (MPs: partículas plásticas $< 5 \text{ mm}$) han surgido como una amenaza global y han sido detectados en diversos peces marinos en todo el mundo, pudiendo ingresar a los tejidos por diferentes vías: confusión de MPs como presa, absorción accidental y filtración a través de las branquias/lesiones en la piel. Aún se desconoce si estos procesos dependen de la especie, hábitos de residencia y/o alimenticios, o de los niveles de contaminación en el medio. Varios ensayos de laboratorio han demostrado que los MPs que ingresan en los peces pueden tener efectos nocivos. Sin embargo, dado que los bioensayos se realizan en condiciones extremadamente controladas, también es importante evaluar estas respuestas frente a los impactos ambientales/antrópicos en su hábitat natural. Con el desarrollo del presente proyecto se pretende identificar tanto los factores bioecológicos como las propiedades de los MPs, que afectan su ingreso en los peces y evaluar los efectos ecotoxicológicos asociados. Para alcanzar estos objetivos se procesarán muestras de distintas especies de peces obtenidas en la zona El Rincón y costas aledañas y se cuantificarán los MPs presentes en el tracto gastrointestinal, tejido muscular y branquias. Se determinarán las características de los MPs, y su relación con el comportamiento alimentario, la talla y el hábitat de cada especie, evaluándose posibles procesos de bioacumulación en relación al ambiente y las vías

de ingestión. Por último, se evaluará la salud general de los peces mediante la determinación de índices biométricos y el estado metabólico en relación con la cantidad de MPs encontrados en los tejidos y/o en el ambiente. Con estos resultados, se espera obtener un mayor conocimiento sobre el impacto de los MPs en los ecosistemas marinos y poder establecer estrategias de mitigación efectivas para reducir este tipo de contaminación que en última instancia también podría afectar la salud humana.



Muestreo de *Ramnogaster arcuata* en las costas del sudoeste Bonaerense para evaluar la presencia y efectos de los microplásticos en el ambiente. *R. arcuata*, un pez presente en las costas del sudoeste Bonaerense, desempeña un papel fundamental en los ecosistemas marino-costeros como elemento clave en la cadena alimentaria y en la conservación de los hábitats. La presencia y los efectos de los microplásticos (MPs) en esta especie podrían tener implicaciones significativas en su estado de conservación y por lo tanto en el ecosistema de la región. Además, dado que *R. arcuata* forma parte de la dieta de especies de peces de interés comercial, su evaluación precisa es esencial para monitorear cambios a lo largo del tiempo, tomar decisiones en la gestión de residuos plásticos, la pesquería y la conservación de los ecosistemas acuáticos.

Impacto esperado

La creciente presencia de MPs en los ecosistemas marinos es un problema global que también afecta a nuestra región. Es crucial comprender la dinámica de esta contaminación y sus efectos en los organismos para establecer políticas efectivas que aborden su origen. Los MPs pueden ser dañinos por contener químicos añadidos durante su producción, o por ser portadores de otros contaminantes. En términos sociales, los resultados de este proyecto contribuirán a generar conciencia colectiva sobre el uso de plásticos, y fomentará políticas de eliminación adecuadas para prevenir su presencia y degradación en el ambiente. En cuanto al impacto económico-productivo, la ingestión de MPs en peces plantea una amenaza para los recursos ecosistémicos y la salud humana, representando un riesgo poco estudiado sobre los recursos pesqueros y la seguridad alimentaria de nuestro país. Por último, se espera desarrollar un pro-

protocolo transferible para el monitoreo de la contaminación por MPs en la región, utilizando diferentes especies de peces como organismos bioindicadores. Esto facilitará la evaluación continua de este contaminante en la región, respaldando la implementación de medidas de gestión más efectivas y contribuyendo a fortalecer la capacidad de monitoreo y control de la contaminación por MPs en otros entornos marinos similares.



Determinación de las características biométricas, ecología trófica y separación de microplásticos en *Ramnogaster arcuata*. Se abarcan múltiples aspectos en el estudio de *R. arcuata*, incluyendo la determinación de sus características biométricas, su ecología trófica y la ingestión de microplásticos en el contexto de su exposición a la contaminación por estas partículas. Estos enfoques son esenciales para comprender la biología y el comportamiento de esta especie de pez, así como su respuesta ante la presencia de microplásticos en su entorno. Se muestran los métodos utilizados para determinar las características biométricas de *R. arcuata*, investigar su ecología trófica y realizar la separación de microplásticos en diferentes muestras.



Izquierda: Separación de microplásticos en el medio ambiente y en el contenido gastrointestinal de *Ramnogaster arcuata*. La visualización y el reconocimiento de microplásticos en el medio ambiente y en el contenido gastrointestinal de *R. arcuata* son aspectos fundamentales para comprender la exposición de esta especie a la contaminación plástica y evaluar los posibles impactos en su salud y en los ecosistemas marinos. Se muestran los métodos utilizados para visualizar y reconocer microplásticos tanto en el entorno acuático como en los peces, centrándose en la especie *R. arcuata*. **Derecha:** Identificación polimérica de los microplásticos en el ambiente marino y en *Ramnogaster arcuata* por espectroscopía Raman. La espectroscopía Raman es una técnica no destructiva que permite la identificación y caracterización de diferentes tipos de materiales, incluidos los microplásticos. Esta técnica ha resultado ser eficaz para la identificación de microplásticos tanto en el ambiente marino como en el contenido gastrointestinal de *R. arcuata* proporcionando información detallada sobre la composición química de las partículas y contribuyendo a una mejor comprensión de la exposición de esta especie a la contaminación plástica y sus posibles impactos en su salud y en los ecosistemas marinos. La aplicación de la espectroscopía Raman en el estudio de microplásticos es crucial para abordar el problema de la contaminación plástica y promover la conservación de los hábitats marinos.

Denominación del Proyecto	Investigador Responsable	Instituciones Participantes
Análisis isotópico y micropaleontológicos en testigos de sedimento del Mar Argentino con aplicaciones a la oceanografía y estudios climáticos	Juan Muglia	CESIMAR; FCNyM UNLP

Resumen del Proyecto y Objetivos Principales

La temática de este proyecto para procesamiento de muestras es el estudio paleoceanográfico del Mar Argentino a partir de la última era glaciaria. El objetivo consiste en realizar la datación (por carbono-14) y medición de cocientes de isótopos estables del carbono y el oxígeno en muestras de microfósiles calcáreos; y datación y medición de isótopos estables del carbono y el nitrógeno en muestras de materia orgánica en sedimentos. Los materiales a analizar provienen de testigos de sedimento colectados del fondo oceánico en las zonas del Banco de Burdwood y en el talud continental/Agujero Azul durante campañas oceanográficas de la Iniciativa Pampa Azul. Cocientes isotópicos de carbonatos provenientes de foraminíferos bentónicos son utilizados en paleoceanografía como trazadores de la circulación oceánica y distribución de masas de agua profunda. Además, brindan información sobre aspectos de la productividad primaria y del ciclo del carbono en el pasado. En las últimas décadas se han incrementado los estudios enfocados en el Mar Argentino y sus regiones adyacentes, de allí se desprende la necesidad de aportar información paleoceanográfica que permita ampliar el conocimiento en el área. La obtención de datos isotópicos de los testigos obtenidos en las campañas de Pampa Azul permitirá conocer las variaciones físicas y biogeoquímicas en nuestra vecindad oceánica a lo largo de los recientes ciclos glaciares e interglaciares. La combinación de estos datos con modelos oceánicos brindará información sobre cómo procesos de cambio climático natural ocurridos en los últimos 20 mil años pueden haber influido en las corrientes marinas, la productividad, y el ciclo del carbono del Mar Argentino y el Atlántico Sudoccidental. Este tipo de conocimiento es útil para comprender la compleja relación entre el clima y el océano, y predecir las respuestas de este último ante los efectos del cambio climático antropogénico sobre el Mar Argentino.

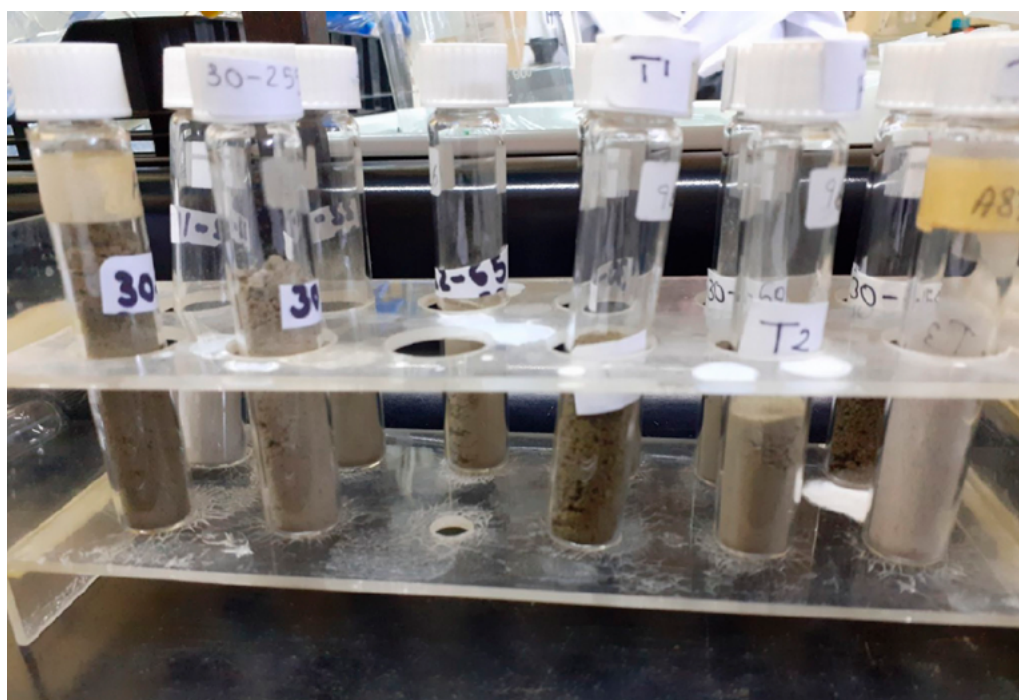


Ejemplo de muestras de foraminíferos bentónicos colectados para su análisis. Foto con lupa de aumento.

Impacto esperado

La obtención de testigos de sedimento en la región del Mar Argentino en campañas de la Iniciativa Pampa Azul nos presenta la oportunidad de poder entender el pasado de nuestra vecindad marina. La datación y medición de isótopos estables en microfósiles de estos sedimentos pondría a la Argentina a la vanguardia del conocimiento paleoceanográfico de su región marítima. Sobre la base de estudios previos y de acuerdo con información proveniente de otras regiones (Lund *et al.*, 2015), podemos proyectar que el análisis de las variaciones en los isótopos $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{18}\text{O}$ en el marco del proyecto nos permitirá caracterizar fluctuaciones en las masas de agua profunda del Atlántico sud-occidental y la Corriente de Malvinas, y cambios en el ciclo del carbono y productividad en la región desde la última era glacial.

Conocer la respuesta del Mar Argentino ante variaciones climáticas nos permitirá entenderlo desde una perspectiva dinámica, diferente al estado que podemos conocer por medio de la oceanografía tradicional aplicada al sistema moderno. Combinados con modelos climáticos, los datos paleoceanográficos son herramientas que contribuirán a la predicción de los efectos de cambio climático sobre el océano. Esto incluye cambios en la temperatura marina, productividad, ciclo del carbono, y corrientes oceánicas (Lund *et al.*, 2015).



Acidificación de muestras de sedimento para la eliminación de carbonatos en el CESIMAR.



Selección manual de microfósiles y muestras embaladas para envío.

Denominación del Proyecto	Investigador Responsable	Instituciones Participantes
Contaminantes orgánicos prioritarios en la interfaz continente-oceano, plataforma y talud del Sur Bonaerense y Norte Rionegrino: exportación, comportamiento y destino	Andrés H. Arias	IADO-UNS/UNRN

Resumen del Proyecto y Objetivos Principales

Este proyecto propone como objetivo general analizar e interpretar la exportación continente-oceano de contaminantes orgánicos seleccionados, así como su impacto ambiental, riesgo ecotoxicológico y riesgo para la salud humana. Estos provienen, principalmente, de la explotación agrícola-ganadera, la actividad industrial en parques industriales/petroquímicos, la actividad portuaria de aguas profundas y el asentamiento de cerca de un millón de personas distribuidas en distintas ciudades del sur de la provincia de Buenos Aires y norte de la provincia de Río Negro, incluyendo Bahía Blanca, Viedma, Punta Alta, Necochea y Tres Arroyos, así como los ambientes acuáticos asociados, incluyen los tributarios (ríos y arroyos), frente costero (estuarios/zonas de mezcla, humedales costeros, marismas) y el mar argentino (plataforma adyacente y talud continental).



Izquierda arriba: Dra. Ana L. Oliva procesando muestras marinas para determinar contaminantes orgánicos persistentes. Izquierda abajo: Dr. Lautaro Girones corriendo muestras marinas procesadas para determinar parafinas cloradas en un Orbitrap, a partir de un convenio con el RECETOX (Rep. Checa). Derecha: Inyección de muestras para determinar pesticidas clorados en GC-ECD (UNS).

El desarrollo de este proyecto se enmarca en los tratados internacionales de la convención de Estocolmo y Basilea, y siendo el medio ambiente un objetivo gubernamental estratégico de orden nacional y provincial, su avance es “estratégico” para las Ciencias del Mar, tanto por la calidad de la información como por su volumen, que se encuentra respondiendo hipótesis sobre el destino de estos compuestos y sustentará futuras legislaciones y medidas protectivas, respaldando a su vez el mercado comercial de productos del mar, a través del diagnóstico de los niveles de riesgo presentes en el recurso ante posibles cambios de legislación internacionales. Su nivel de avance es alto, contando con al menos 4 publicaciones indexadas de primer cuartil y varias otras en proceso de publicación. Asimismo, los datos serán puestos a disposición en acceso abierto a través del Sistema Nacional de Repositorios Digitales (SNRD) y el DACyTAr, particularmente en el Sistema Nacional de Datos del Mar (SNDM, MINCyT- CICyT, Ley 26.899) y repositorio digital del CONICET.

Impacto esperado

Este proyecto impactará sobre el conocimiento de los procesos de contaminación, como un concepto multidisciplinario e integrador, abarcando tanto aspectos de estrategia socio-económica de tierras, como aspectos químicos, fisicoquímicos y biológicos. Posee un impacto inmediato como base científica que permitirá elaborar futuros programas de manejo de recursos y biodiversidad costera sustentables, que garanticen su explotación en el tiempo y estén

de acuerdo con los objetivos de sustentabilidad planteados por la comunidad científica internacional.

Denominación del Proyecto	Investigador Responsable	Instituciones Participantes
Bioenergética de las comunidades del Área Marina Protegida Namuncurá-Banco Burdwood I y áreas adyacentes	Claudia Clementina Boy	CADIC-CONICET, FCEN-UBA-CONICET, UMAI-CONICET

Resumen del Proyecto y Objetivos Principales

El proyecto está vinculado al Banco Burdwood/Área Protegida Namuncurá, una de las Áreas Geográficas Prioritarias de la Iniciativa Pampa Azul. Contempla el procesamiento de 2.479 muestras colectadas en cinco campañas oceanográficas realizadas al AMPNBB I entre 2017 y 2019. Se propone estudiar las comunidades del bentos, plancton y peces del Área Marina Protegida Namuncurá-Banco Burdwood I (AMPNBB I) y áreas adyacentes mediante aproximaciones bioenergéticas. El equipo de trabajo está integrado por investigadores, becarios y técnicos de tres instituciones, idóneos en las temáticas y área de estudio propuestas.

Se contempla determinar el valor energético de las comunidades del bentos, plancton y peces del AMPNBB I y patrones de variación espacial y temporal; identificar sus componentes (especie, grupo) clave o críticos de cada comunidad y en el acople de los sistemas bentónico-bentopelágico; identificar los principales factores que modulan la condición energética de dichas comunidades; y finalmente proponer un primer modelo bioenergético que integre las comunidades del bentos, plancton y peces del AMPNBB I.

Se espera generar conocimientos relacionados con la bioenergética de los organismos y comunidades marinas; aportar al interés nacional con información sobre esta zona de ubicación geográfica estratégica; aportar una herramienta a la gestión del AMPNBB I para la evaluación de potenciales respuestas de las comunidades ante cambios en el manejo de los recursos y/o de las condiciones ambientales; y comunicar las actividades y resultados del proyecto a diferentes sectores de la comunidad contribuyendo al conocimiento e interés por las temáticas relacionadas con el ambiente marino y con el AMPNBB I en particular. Se considera que la sinergia de los aspectos mencionados contribuirá al fortalecimiento de las políticas públicas vinculadas a la conservación, manejo y soberanía de los ecosistemas marinos.

Impacto esperado

El estudio de los requerimientos energéticos de las comunidades y de sus hábitats posibilita identificar dónde o cuándo se producen limitaciones críticas en las comunidades bajo condiciones (ambientales, de explotación) actuales o futuras. Se suma el interés nacional, dada la ubicación geográfica estratégica y necesidad de información biológica y oceanográfica sobre el área, su cate-

goría de protección, su particular dinámica oceanográfica, y la existencia de recursos de importancia económica (algunos de ellos en explotación). Desde el punto de vista de la gestión del AMPNBB, se espera que el proyecto pueda constituir una herramienta de utilidad, aportando información en un contexto integrado sobre indicadores ya propuestos para su monitoreo. Posibilitando de esta manera la evaluación de potenciales respuestas de las comunidades ante cambios en el manejo de los recursos y/o de las condiciones ambientales.

Respecto del impacto social, se espera que la comunicación de las actividades y resultados del proyecto a diferentes sectores de la comunidad influya positivamente en el conocimiento e interés por las temáticas relacionadas con el ambiente marino y las AMP.

Denominación del Proyecto	Investigador Responsable	Instituciones Participantes
Procesamiento de muestras obtenidas durante las campañas oceanográficas realizadas por el Grupo de Trabajo Golfo San Jorge en el marco de la Iniciativa Pampa Azul	Ana M. Parma	CCT Centro Nacional Patagónico - CONICET - INIDEP - CESIMAR - GTGSJ

Resumen del Proyecto y Objetivos Principales

El Grupo de Trabajo Golfo San Jorge (GTGSJ) se conformó en el año 2014, en el marco de la Iniciativa Pampa Azul, con la misión de desarrollar un programa de investigación y monitoreo del ecosistema marino del Golfo San Jorge (GSJ) y de los impactos de las actividades antrópicas sobre el mismo. En el marco de este Programa, se llevaron a cabo dos campañas oceanográficas multipropósito a bordo del buque oceanográfico ARA Puerto Deseado, la primera en noviembre de 2016, y la segunda en octubre-noviembre de 2017. Ambas cubrieron mediante una grilla regular de estaciones la totalidad del GSJ y parte del litoral de Chubut, hasta los 43°S. A estas campañas se sumaron, desde el año 2020, muestreos en una estación permanente próxima a la ciudad de Comodoro Rivadavia, así como otras mediciones y muestreos relativos al Programa GSJ, realizados durante campañas pesqueras del INIDEP de manera complementaria a los objetivos primarios de las mismas.

La mayor parte de las muestras tomadas en estas campañas fueron procesadas a bordo o en los laboratorios de las instituciones participantes. Otras fueron analizadas en laboratorios especializados, y los costos correspondientes cubiertos con fondos institucionales (el caso del INIDEP) o con presupuestos de proyectos de investigación particulares. El objetivo de esta solicitud es completar los análisis pendientes, necesarios para avanzar hacia los objetivos planteados en el estudio integral del ecosistema del GSJ. Estos análisis contemplan mediciones de productividad primaria y de sílice biogénica y litogénica, determinación isotópica del nivel trófico en zooplancton, macroinvertebrados y peces, determinación de lípidos en zooplancton para medir su calidad nutricional, y análisis químico y granulométrico de muestras de sedimento. Los datos primarios resultantes constituyen insumos para publicaciones científicas.

cas, líneas de base y otros productos correspondientes a las distintas áreas temáticas contempladas en el Programa GSJ.

Impacto esperado

Entre los impactos más importantes esperados del proyecto se encuentran:

- a) Para comprender de manera integrada cómo funciona el ecosistema marino del GSJ es necesario cuantificar y explicar la variabilidad y factores que regulan la producción primaria, la que incorpora carbono mediante la fotosíntesis de los organismos del fitoplancton y es el comienzo del pulso de la materia y energía a través de las tramas tróficas, y el sustento de la biodiversidad presente y de los principales servicios ecosistémicos del GSJ.
- b) Las diatomeas son responsables de casi el 50% de la producción primaria neta de los océanos, y juegan un rol fundamental en el secuestro del CO₂ atmosférico por medio de un proceso llamado “Bomba Biológica”. Conocer la concentración y distribución de BSi y LSi en el GSJ es por lo tanto de gran importancia para comprender los procesos que condicionan o favorecen el crecimiento de sus poblaciones.
- c) El GSJ es la principal área de cría de prerreclutas (edad 0) del efectivo patagónico de merluza *Merluccius hubbsi*, estadio que es determinante para el éxito del reclutamiento de juveniles a la población explotada. Allí se alimenta principalmente de organismos del macrozooplancton. No solo la abundancia de dichas presas es relevante al momento de entender la trofodinámica de los prerreclutas, sino también su calidad en términos nutricionales. En este sentido, ya se han realizado estimaciones del valor energético de sus presas, siendo las determinaciones de ácidos grasos (AG) una componente que complementa dichos análisis. Ciertos AG son esenciales para el desarrollo de los peces en estadios tempranos, por lo que conocer cuáles AG y en qué cantidad los reciben de sus presas, aporta al entendimiento de su supervivencia dentro del GSJ, entre otros.

Denominación del Proyecto	Investigador Responsable	Instituciones Participantes
Procesamiento de muestras de zooplancton colectadas en campañas oceanográficas de INIDEP (1987-2021) en la plataforma continental Argentina.	Luciano Chiaverano	(CADIC) – CONICET – Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UBA) – CONICET-CCT Bahía Blanca – CCTBB/IADO – INIDEP

Resumen del Proyecto y Objetivos Principales

La Plataforma Continental Argentina (PCA) es una región altamente productiva, que alberga una intensa actividad pesquera, áreas protegidas, cuencas hidrocarburíferas y yacimientos minerales. El desarrollo de estrategias de manejo que maximicen la sustentabilidad de esta gran diversidad de actividades requiere de un conocimiento de los ecosistemas involucrados. El zooplancton juega un rol fundamental en el funcionamiento de los ecosistemas marinos. Pese a que el INIDEP ha mantenido un esfuerzo considerable en la toma de muestras de zooplancton, la escasez de recursos humanos para agilizar su procesamiento se tradujo en un gran número de muestras sin procesar.

En consecuencia, el conocimiento sobre la diversidad y ecología del zooplancton en la región se encuentra fragmentado en una escala espacial y temporal. Nuestro objetivo es recopilar el material almacenado en el INIDEP y completar el análisis de las muestras de forma coordinada, incorporando nuevas técnicas de análisis de imágenes y reconocimiento automático para construir una base de datos de zooplancton, que permita integrar la información sobre los distintos grupos funcionales que componen los ecosistemas pelágicos en espacio y tiempo. En la presente propuesta, buscamos obtener el financiamiento necesario para incrementar nuestra capacidad tecnológica, en virtud de lograr una alta calidad en la generación de imágenes digitales de las muestras de zooplancton y sistematizar su procesamiento mediante herramientas informáticas de reconocimiento automático, sujetas a un control de calidad, ordenación y control de calidad de los metadatos asociados a cada una de las muestras. Los productos derivados de este proyecto facilitarán el análisis de la información sin involucrar tiempo en la adquisición técnica de los mismos, con la posibilidad de cruzar la información generada con otras matrices de datos biológicos, meteorológicos, climáticos y oceanográficos.

Impacto esperado

El INIDEP ha mantenido un esfuerzo considerable en la toma de muestras de zooplancton en todo el Mar Argentino a lo largo de las últimas cuatro décadas. Sin embargo, la escasez de recursos humanos para agilizar su procesamiento resultó en la acumulación de un gran número de muestras de las cuales, en muchos casos, todavía no se ha podido extraer información. En consecuencia, el conocimiento sobre la diversidad y ecología del zooplancton de los ecosistemas marinos productivos del Mar Argentino se encuentra fragmentado en el tiempo y espacio. Los productos y resultados de la presente propuesta serán de utilidad para avanzar el conocimiento científico en las diferentes áreas temáticas prioritarias dentro de la iniciativa Pampa Azul.

Denominación del Proyecto	Investigador Responsable	Instituciones Participantes
Aves marinas como biomotores del estado ambiental en ecosistemas marinos y costeros de Argentina	Juan Pablo Seco Pon	CONICET, INIDEP, IIMyC, CONICET, UNS, CCT BB

Resumen del Proyecto y Objetivos Principales

Los compuestos químicos, como los metales pesados y los compuestos orgánicos persistentes, producen impacto negativo tanto en los organismos como en la salud humana. Los ambientes costeros son receptores de las fuentes terrestres de contaminación marina, constituyendo ambientes muy vulnerables. Ambos grupos compuestos son persistentes en el ambiente marino-costero con capacidad de bioacumularse y biomagnificarse en la trama trófica marina. Para aquellos países ribereños como el nuestro, existe la necesidad de desarrollar estrategias de monitoreo costero siendo una aproximación el uso de organismos bio-monitores. Las aves marinas han sido utilizadas como bio-monitores del estado ambiental en distintos ecosistemas marinos y costeros.

El objetivo general de este proyecto es analizar el rol de la posición trófica y sexo en la bio acumulación de compuestos químicos en aves marinas que conforman distintos gremios en base a las técnicas de alimentación empleadas y que utilizan aguas de la Plataforma Continental Argentina.

Impacto esperado

El desarrollo de este proyecto contribuirá a la obtención de información sobre la presencia de compuestos químicos tales como metales pesados y compuestos orgánicos persistentes en distintos grupos de aves marinas, las cuales se comportan como bio motores del estado ambiental en ecosistemas marinos y costeros. El éxito de este proyecto redundará en la confección de una línea de base sobre las concentraciones de dichos contaminantes, la cual formará parte de nuestra estrategia de monitoreo a largo plazo pudiendo evaluar las tendencias a través del tiempo. Esta información será evaluada en conjunto con aspectos vinculados al sexo y la posición trófica de las aves. Estos insumos de información replicados en otros ecosistemas, serán claves para un conocimiento cabal de aquellas fuentes de contaminación de origen antrópico que afectan a las aves marinas en Argentina. El conocimiento de las concentraciones de contaminantes será de gran utilidad al momento de adoptar criterios de manejo de las actividades antropogénicas generadoras de dichos contaminantes.

EJECUCIÓN 2020–2023

PROGRAMA INTEGRAL DE FORMACIÓN DE CAPACIDADES HUMANAS

Introducción: Fortalecimiento de las Capacidades Humanas en Ciencias del Mar

La formación de profesionales y personal capacitado en todas las instancias académicas es una de las prioridades para Pampa Azul, y se menciona, entre los objetivos y metas de interés expresados en su hoja de ruta, el fortalecimiento de las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación. En ese sentido, contar con personal idóneo que refuerce la red federal de I+D+i es uno de los fines para los que se encuentran trabajando activamente las y los investigadores que integran tanto el Consejo Asesor Científico (CAC) como el Consejo Asesor Tecnológico (CAT), así como representantes ministeriales y especialistas con conocimiento en las temáticas en discusión.

Para avanzar en esto, se conformó una Mesa de Trabajo en Capacidades Humanas en ambos consejos para llevar adelante estos objetivos, estableciendo prioridades y un plan de trabajo con una visión federal y de igualdad de género. Se enfocó en las áreas de vacancia y necesidades en todo el espectro de formación de recursos humanos, tanto en el pregrado (haciendo foco en tecnicaturas como la Electrónica, Mecánica, Pesquera; grado (con foco en licenciaturas en Oceanografía física, Biología, Química y Geología marina, Ingeniería naval y Pesquera, Física, entre otras); y en el ámbito de los posgrados, maestrías y doctorados. Además de identificar las áreas de vacancia, las y los especialistas hacen hincapié en la necesidad de una fluida comunicación con las universidades e institutos de formación a nivel nacional.

Como respuesta a esta propuesta se impulsó como un eje central dentro de la Iniciativa el programa de Becas Pampa Azul, que se describen en un apartado del presente. En el mismo sentido, se avanzó con el programa Escuelas Azules con el objeto de sensibilizar a los jóvenes que se encuentran en la secundaria sobre la importancia de todas las disciplinas relacionadas con el mar.

Las evaluaciones positivas recibidas a través de la implementación de las propuestas antes mencionadas, hicieron que las Mesas de Trabajo en Capacidades Humanas del CAC y el CAT de la Iniciativa, trabajasen utilizando como

insumo el material elaborado durante el período 2015-2017 por un grupo de científicos, representantes de instituciones y entidades educativas invitados en el marco de la Iniciativa, durante el período 2020-2023, en la definición de Metas Estratégicas para la formación y capacitación de RRHH en temas del mar. En ese sentido, se propuso el siguiente objetivo, con sus metas e hitos específicos. Todas las actividades realizadas a posteriori estuvieron orientadas a alcanzar algunas de las metas propuestas.

Objetivo General: “Contribuir al desarrollo y la diversificación de la oferta académica existente en temas de interés de Pampa Azul, atendiendo las necesidades de formación y capacitación continua de profesionales, técnicos y personal de apoyo, con una visión federal, transdisciplinaria e igualdad de género.”

META 1. CONFORMAR, A MEDIANO Y LARGO PLAZO, UNA RED FEDERAL DE INSTITUCIONES CON INTERESES EN TEMAS DEL MAR, CUYO OBJETIVO SEA LA DEFINICIÓN DE LOS PERFILES PROFESIONALES Y DE LAS ÁREAS DE VACANCIAS DE LA OFERTA ACADÉMICA A TRAVÉS DE LA EVALUACIÓN DE LAS DEMANDAS DE RECURSOS HUMANOS NECESARIOS PARA EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DE LA INICIATIVA PAMPA AZUL.	
META 2. COMPLETAR EL DIAGNÓSTICO DE LA OFERTA ACADÉMICA EN TEMÁTICAS VINCULADAS AL MAR.	
META 3. IDENTIFICAR LA DEMANDA DE RRHH EN ORGANISMOS PÚBLICOS Y EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA EN TEMAS DEL MAR, MÁS ALLÁ DE LAS INSTITUCIONES DEL SNCTI.	
META 4. ESTIMULAR VOCACIONES TEMPRANAS ORIENTADAS AL MAR.	
	Hito 1: Lograr la inclusión en las currículas de nivel primario y secundario de contenidos que generen conciencia hacia la temática marina.
	Hito 2: Fortalecer la capacitación docente en los niveles primario y secundario.
	Hito 3: Promover un programa de actividades de formación extracurricular destinado a crear y/o fortalecer el vínculo sociedad-mar.
META 5. FORTALECER LA FORMACIÓN TÉCNICA DE NIVEL MEDIO Y SUPERIOR EN TEMAS VINCULADOS CON EL MAR.	
	Hito 1: Implementar un programa de formación conjunta que vincule a los estudiantes de los últimos años de Escuelas Secundarias Técnicas con las Universidades.
	Hito 2: Mejorar la articulación de las tecnicaturas de nivel superior con las licenciaturas e ingenierías.
META 6. COMPLEMENTAR Y/O FORTALECER LAS CURRÍCULAS DE LOS CICLOS SUPERIORES DE LAS CARRERAS DE GRADO EN TEMAS VINCULADOS CON EL MAR.	
	Hito 1: Establecer en Universidades de Gestión Pública (UGP) un programa de becas estímulo para finalización de carreras de grado, con visión transdisciplinaria y federal.
	Hito 2: Promover mecanismos de reconocimiento de materias cursadas, entre instituciones académicas; solicitar a las UGP que se faciliten y agilicen los mecanismos formales.
	Hito 3: Intercambiar alumnos entre UGP, a través de becas y/o subsidios que financien su movilidad.
	Hito 4: Incorporar en los programas de becas e intercambios a las universidades y carreras que se dictan fuera de las regiones costeras, particularmente aquellas que no están vinculadas de modo directo con las Ciencias del Mar, pero que son relevantes en estudios relacionados con la temática.
	Hito 5: Crear un sello “Pampa Azul” en materias en las UGP, que puedan ser reconocidas por la Iniciativa y que puedan entrar a un pool de materias ofrecidas por el conjunto de UGP del programa.
	Hito 6: Resolver vacancias en oferta de cursos de grado y posgrado reuniendo a docentes de distintas partes del país y diferentes universidades; tales como cátedras itinerantes en UGP con docentes argentinos o del exterior, mediante subsidios específicos.
	Hito 7: Promover el dictado de cursos virtuales y abiertos a la comunidad para favorecer su acceso a estudiantes de todo el país; mejorar la comunicación y difusión de estas actividades.

	Hito 8: Generar actividades de formación con identidad de "Pampa Azul" en temas no convencionales vinculados al mar (por ejemplo, gobernanza, energía azul, geopolítica, derecho, temas transdisciplinarios, tecnologías marinas, coproducción de conocimiento, comunicación, turismo, etcétera).
META 7: LOGRAR LA DIVERSIFICACIÓN DE LA FORMACIÓN DE POSGRADO EN TEMAS DEL MAR (ESPECIALIZACIÓN, MAESTRÍA Y DOCTORADO).	
	Hito 1: Establecer un programa de becas orientadas para estudios de posgrado en función de la demanda de áreas de vacancia.
	Hito 2: Promover el desarrollo de programas y proyectos de investigación transdisciplinarios orientados a los objetivos de la Iniciativa.
	Hito 3: Incentivar la creación o reformulación de posgrados co-tutelados entre instituciones académicas nacionales y/o regionales.
	Hito 4: Crear un programa de cursos de posgrado específicos entre UGP orientados a cubrir áreas de vacancia del mar.
	Hito 5: Crear un programa destinado a motivar a personas graduadas en áreas afines a que reorienten su investigación hacia temáticas de interés para la Iniciativa.
META 8: CREAR UN PROGRAMA DE FORMACIÓN CONTINUA TÉCNICO-PROFESIONAL	
	Hito 1: Implementar un programa de emergencia de actualización para cuadros técnicos en buques de investigación.
	Hito 2: Establecer un programa de formación y capacitación continua que se ajuste a nuevas demandas académicas y avances tecnológicos.
	Hito 3: Organizar acciones de formación práctica a bordo de buques científicos y/o destinados a colaborar en la investigación científica.
META 9: FACILITAR LA INSERCIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS FORMADOS EN LAS INSTITUCIONES DEMANDANTES	
	Hito 1: Crear las condiciones necesarias en las instituciones para insertar recursos humanos en las distintas áreas temáticas.
	Hito 2: Propiciar las condiciones necesarias para la radicación de recursos humanos en las zonas geográficas con menor desarrollo en Ciencias del Mar del país, o con más oportunidades para un pleno desarrollo de grupos con masa crítica.
	Hito 3: Implementar Comisiones Asesoras de Ciencias del Mar con visión multidisciplinaria en los distintos organismos de financiamiento e investigación científica, que atiendan a las necesidades y demandas de RRHH en los distintos niveles (becas doctorales, posdoctorales, ingresos y seguimiento).
	Hito 4: Implementar nuevos y mejores mecanismos de evaluación de investigadores y becarios en las instituciones del sistema científico-tecnológico.
META 10: MEJORAR LA COMUNICACIÓN DE LAS OPORTUNIDADES EXISTENTES EN EL MARCO DE LA INICIATIVA PAMPA AZUL (CURSOS, INGRESOS A CARRERAS CIENTÍFICAS, EMPLEOS, BECAS, ETCÉTERA).	
	Hito 1: Crear y mantener contenidos web que contemplen estos aspectos en el sitio de Pampa Azul, con difusión activa en las redes.
	Hito 2: Promover las actividades orientadas al alcance de las metas que se lleven a cabo.
	Hito 3: Difundir las actividades de las instituciones y personas que trabajan en temas vinculados con el mar y sus recursos.
META 11: INCORPORAR AL MINISTERIO DE EDUCACIÓN A LA INICIATIVA PAMPA AZUL Y TRABAJAR CON LA SECRETARÍA DE POLÍTICAS UNIVERSITARIAS (SPU) EN LA ARTICULACIÓN NECESARIA PARA ESTIMULAR EL DESARROLLO DE LAS LÍNEAS PLANTEADAS EN ESTE DOCUMENTO.	

Escuelas Azules

Escuelas Azules⁹ es un programa educativo para escuelas secundarias de gestión pública o privada de todo el país, que tiene como objetivo acercar la comunidad educativa al océano y sus problemáticas para el desarrollo de la cultura oceánica.

El programa está coordinado por el Centro Cultural de la Ciencia (C3) del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Argentina en colaboración con la Iniciativa Pampa Azul y la comunidad científica. Desde 2021, escuelas de todo el país participan activamente de esta iniciativa.



Escuelas Azules participantes 2021-2023

Mapa con el número de Escuelas Azules por provincia entre 2021-2023.

Cada Escuela Azul se involucra activamente con el presente y futuro sostenible del Mar Argentino y el océano y la comprensión de la influencia mutua del océano y nuestra vida, a través de la realización de un proyecto educativo anual (Proyecto Azul) que incluye el desarrollo de acciones con impacto en la comunidad local.

⁹ Programa "ESCUELAS AZULES". Resolución RESOL-2022-681-APN-MCT, Expediente EX-2022-111318071 -APN-DD-YGD#MCT (3 de Noviembre 2022).

A través de la coordinación del C3, las escuelas participantes cuentan con la posibilidad de establecer vínculos con especialistas de la comunidad científica en temas oceánicos, entre los que se encuentran científicos y científicas que son parte de la Iniciativa Pampa Azul. Estos especialistas han brindado charlas a los y las docentes, y han participado a través de asesoramientos específicos en el caso de ser solicitado. Hasta la fecha, más de 78 escuelas secundarias de diferentes partes del país han participado del programa, que ha impactado a más de 7.000 estudiantes y 150 docentes.

Programa de Becas de Grado de Pampa Azul

El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación ha puesto en marcha en el año 2020 el “Programa de Formación de Recursos Humanos” en disciplinas científicas relacionadas con la Iniciativa Pampa Azul, con el objetivo de fortalecer las capacidades de investigación en el Mar Argentino. Su principal propósito es formar profesionales capacitados en áreas científicas con una mirada interdisciplinaria para abordar las necesidades de investigación, preservación y conservación de sus recursos vivos y no vivos, desarrollo tecnológico y producción vinculados al entorno marino.



Mapa con las Universidades Nacionales que participan del Programa de Becas de Grado “Pampa Azul”.

La propuesta ofrece incentivos que buscan aumentar la cantidad de estudiantes matriculados en distintas disciplinas con una fuerte mirada al mar argentino, al mismo tiempo que brinda apoyo y acompañamiento a los becarios para garantizar su formación, éxito académico y de esta forma fomentar el incremento de graduados. De esta manera, se busca promover el crecimiento y la especialización de recursos humanos comprometidos con la investigación y conservación del mar en el marco de la Iniciativa Pampa Azul.

Para elaborar el programa de formación se convocó a las ocho universidades nacionales con sede en el litoral atlántico de nuestro país, propiciando la integración regional en pos de una mira territorial estratégica, las cuales seleccionaron carreras de su oferta académica que pudiesen contribuir a la mirada interdisciplinaria para ofrecer un paquete de 10 a 15 becas bienales por casa de estudio, que se suman a las becas otorgadas por la Universidad de Buenos Aires. En esta oportunidad, las instituciones participantes son:

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES (UBA)

- 1.1. Licenciatura en Oceanografía
- 1.2. Licenciatura en Ciencias de la Atmósfera

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PATAGONIA SAN JUAN BOSCO (UNPSJB)

- 2.1. Ingeniería Química
- 2.2. Ingeniería Electrónica
- 2.3. Licenciatura en Informática
- 2.4. Licenciatura en Sistemas
- 2.5. Licenciatura en Economía
- 2.6. Licenciatura en Química
- 2.7. Licenciatura en Ciencias Biológicas
- 2.8. Geología

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO NEGRO (UNRN)

- 3.1. Ingeniería en Biotecnología
- 3.2. Ingeniería Electrónica
- 3.3. Ingeniería en Telecomunicaciones
- 3.4. Licenciatura en Ciencias del Ambiente
- 3.5. Licenciatura en Geología
- 3.6. Licenciatura en Paleontología
- 3.7. Licenciatura en Sistemas
- 3.8. Licenciatura en Turismo

UNIVERSIDAD NACIONAL PATAGONIA AUSTRAL (UNPA)

- 4.1. Tecnicatura Universitaria en Energía

- 4.2. Ingeniería Química
- 4.3. Ingeniería Electromecánica
- 4.4. Licenciatura en Turismo
- 4.5. Ingeniería en Sistemas
- 4.6. Ingeniería en Recursos Naturales Renovables
- 4.7. Tecnicatura en Recursos Naturales Renovables (Orientación Producción Acuícola)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TIERRA DEL FUEGO (UNTDF)

- 5.1. Licenciatura en Gestión Educativa
- 5.2. Licenciatura en Turismo
- 5.3. Licenciatura en Sociología
- 5.4. Licenciatura en Ciencia Política
- 5.5. Licenciatura en Medios Audiovisuales
- 5.6. Licenciatura en Ciencias Ambientales
- 5.7. Licenciatura en Geología
- 5.8. Licenciatura en Biología
- 5.9. Licenciatura en Economía
- 5.10. Licenciatura en Sistemas
- 5.11. Ingeniería Industrial
- 5.12. Licenciatura en Gestión Empresarial

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR (UNS)

- 6.1. Licenciatura en Oceanografía
- 6.2. Licenciatura en Ciencias Geológicas
- 6.3. Licenciatura en Ciencias Ambientales
- 6.4. Licenciatura en Ciencias Biológicas
- 6.5. Licenciatura en Geofísica

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE (UNCOMA)

- 7.1. Tecnicatura en producción pesquera y maricultura
- 7.2. Licenciatura en Biología Marina

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL (UTN)

- 8.1. Ingeniería Pesquera
- 8.2. Ingeniería Naval
- 8.3. Tecnicatura Universitaria en Acuicultura y Procesamiento Pesquero

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA (UNMDP)

- 9.1. Licenciatura en Ciencias Biológicas

Ciclo de Charlas para Estudiantes Universitarios

Como parte de la labor de difusión de la Iniciativa Pampa Azul a nivel federal, el Consejo Asesor Científico (CAC) ofreció un ciclo de charlas para los becarios:

- a) “Pampa Azul 2.0: Orígenes y relanzamiento de la iniciativa”. La misma se realizó en modalidad virtual, en el marco de las VI Jornadas de Ingeniería Pesquera que lleva a cabo la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), Facultad Regional Chubut.
- b) “Iniciativa Pampa Azul: Abordaje interinstitucional para el cuidado y desarrollo sustentable del Mar Argentino” y estuvo a cargo del Coordinador Ejecutivo de Pampa Azul, Juan Sala, quien presentó los desafíos hacia adelante que tiene la iniciativa.
- c) “¿Por qué es importante la observación marina en el largo plazo? Una mirada desde la ciencia y la geopolítica”. Los temas principales tratados abordaron el rol del océano en la fijación de carbono y el concepto de bomba biológica; la importancia de la zona austral en el sostenimiento de las tramas tróficas y la producción primaria.
- d) “Red de Observación Marina Argentina (ROMA)”. A fin de remarcar la importancia de la observación marina y los instrumentos con los que se cuenta en la actualidad en nuestro país.

Desde la Universidad Nacional de Tierra del Fuego (UNTDF) se organizaron las siguientes actividades para los becarios:

- a) Ciencia y geopolítica en la región Austral: Un enfoque estratégico.
- b) Patrimonios neo-extractivistas. El avance de las fronteras ontológicas del despojo.
- c) Herramientas tecnológicas al servicio de los recursos minerales.
- d) Cartografía y estudio de metales estratégicos y críticos en los depósitos minerales submarinos de los mares europeos.
- e) Áreas protegidas, territorios y estados. Apuntes para la discusión de las Políticas de conservación de la naturaleza.
- f) Trabajo a bordo de buques oceanográficos: juntando datos en el AMP Namuncurá-Banco Burdwood.
- g) Las áreas marinas protegidas de argentina: Namuncurá y Yaganes.
- h) Utilización de drones sumergibles (ROVs) en los proyectos marinos.
- i) Áreas protegidas, territorios y Estados. Apuntes para la discusión de las políticas de conservación de la naturaleza.
- j) La pesca artesanal y el caso del cluster en Tierra del Fuego.

Cursos de Formación Técnica

En el año 2023 se inició una propuesta para la capacitación técnica de personas que se interesen en la temática marina y actualmente se desarrollen en actividades relacionadas con ella. La propuesta se enfoca en la formación de personas con capacidad técnica para asistir en la investigación científica. Se busca apuntalar la formación de los cuadros técnicos para poder realizar los muestreos y operar los equipos de alta tecnología que estos requieren. De este modo y gracias a estos cursos, nuestros cuadros técnicos podrán realizar, por ejemplo, las difíciles maniobras a bordo de los buques de investigación minimizando la pérdida de equipos que cuestan más de 200.000 euros, algo que para el país representa un enorme esfuerzo.

Hasta el momento se han dictado dos cursos que a continuación se detallan, a saber:

1.- “Microbiología y Biogeoquímica Marina”

El curso tuvo una orientación técnica destinada a brindar los pasos fundamentales para la recolección de muestras y la metodología a aplicar durante el desarrollo de actividades de investigación vinculadas a la Biogeoquímica y la Microbiología Marina, que pueden concretarse durante una campaña de investigación oceanográfica. Los contenidos permitieron abordar, con distintos enfoques, el estudio de diversos grupos de microorganismos que viven en la columna de agua o en dependencia de un sustrato, las condiciones biogeoquímicas asociadas, incluyendo contaminación por nano y microplásticos. Se trataron los pros y contras de los métodos de colecta, filtración y fraccionamiento de las muestras con distintos objetivos, las fuentes de error y el equipamiento requerido para efectuar mediciones, entre otros aspectos. En esta primera oportunidad se han inscripto doscientos ocho (208) postulantes locales y extranjeros, quedando seleccionados cuarenta y cuatro (44) de ellos de 14 países, 20 de los cuales fueron de Argentina.

2.- “Métodos de Oceanografía Geológica y Física en Ambientes Costeros”

El curso brindó conocimientos teóricos/prácticos para hacer trabajo de campo y muestreo en estuarios, humedales costeros y playas, desde el punto de vista de la oceanografía física y geológica con relación a temas tanto biológicos como químicos. En cada caso se introdujeron los equipos necesarios para cada ambiente con detalles de cómo se operan, calibran y se accede a los datos. Cómo se diseñan y desarrollan los trabajos de campo y el análisis de los riesgos que ellos implican. Se explicaron las técnicas de trabajo en laboratorio para el análisis de muestras. Finalmente se impartieron metodologías introductorias al manejo y análisis de bases de datos. En esta primera oportunidad se han inscripto cien (100) postulantes locales y extranjeros, quedando seleccionados un total de veintitrés (23) personas, 20 de los cuales fueron de Argentina.

Encuentros y Talleres de Trabajo de Pampa Azul

Como un eje transversal muy importante de la Iniciativa de Pampa Azul, se han mantenido talleres de trabajo, en principio de forma virtual únicamente debido a las restricciones del COVID-19, para luego, una vez concluida la pandemia, sumar a este trabajo talleres presenciales con los miembros de los comités Asesores Científicos y Tecnológicos (CAC/CAT). A principios de noviembre del año 2022 se realizó el primer encuentro de trabajo presencial luego del tiempo de aislamiento. El encuentro tuvo lugar en el **Ecocentro Pampa Azul** de la Ciudad de Puerto Madryn, Provincia del Chubut. A continuación se describe cada encuentro y sus objetivos principales abordados.

Primer Encuentro Presencial de Trabajo de la Iniciativa Pampa Azul

Este primer Taller presencial se desarrolló en tres (3) jornadas de trabajo, durante los días 3, 4 y 5 de noviembre de 2022 en el Ecocentro Pampa Azul de la **Ciudad de Puerto Madryn**, el cual contó con la participación de los miembros de los Consejos Asesores Científico y el Consejo Asesor Tecnológico, sumando además a dos investigadoras externas, quienes estuvieron a cargo del plenario sobre Planificación Espacial Marina.

El encuentro tuvo como eje primordial establecer objetivos macros para el desarrollo de los próximos dos años (2022-2023) de la Iniciativa Pampa Azul. De este modo se propusieron cuatro (4) grandes áreas temáticas divididas en mesas de trabajo por equipos de profesionales expertos en la materia, que se detallan a continuación:

Mesa 1: Biodiversidad y Manejo Integrado Costero.

Mesa 2: Energía, Minería, Prospección Geológica, Geofísica, Biotecnología y Pesquerías.

Mesa 3: Cambio Global y Variabilidad Climática.

Mesa 4: Sistema de Observación, Monitoreo y Gestión Integral de Datos.

A su vez, en todas las áreas establecidas anteriormente se hizo hincapié en objetivos transversales a través de los cuales se trabajó en la identificación de:

- 1- Áreas de vacancia y fortalecimiento para la formación de recursos humanos.
- 2- Herramientas que permitan converger en vinculación (servicios ecosistémicos como nexo entre la investigación y la vinculación tecnológica).
- 3- Dificultades en la administración de bases de datos.

4- Posibles demandas de la ciencia a la tecnología y oferta/demanda de la tecnología a la ciencia.

A continuación presentamos una breve descripción de las diferentes áreas, así como también se dejan plasmadas las metas que se consensuaron en cada una de las mesas de trabajo.

Mesa 1: Biodiversidad y Manejo Integrado Costero

Los espacios marítimos argentinos comprenden ecosistemas cuya riqueza biológica es equiparable a la de los ecosistemas terrestres más importantes. Sin embargo, la biodiversidad del Mar Argentino está siendo expuesta de forma creciente a la contaminación generada por las urbanizaciones costeras, las actividades de prospección, extractivas y de transporte de hidrocarburos y la incidencia de actividades pesqueras ilegales, no declaradas, no reglamentadas o no sustentables, entre otras. Asimismo, el Cambio Climático producido por actividades humanas está promoviendo transformaciones que podrían ser irreversibles, tales como la acidificación, olas de calor marinas más intensas y pérdida de oxígeno, con un impacto desconocido en la biodiversidad.

Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), 79 de las especies que habitan el Mar Argentino se consideran bajo amenaza de extinción. Entre estas se encuentran todas las especies de tortugas marinas y un número creciente de tiburones y rayas.

Si bien se dispone de considerable información científica sobre las especies de mayor interés para la conservación (e.g., especies carismáticas y/o con mayor riesgo de extinción), el conocimiento sobre el conjunto del ecosistema marino es todavía limitado. Por lo tanto, es necesario promover estudios integrados, establecer un monitoreo periódico de indicadores de biodiversidad e implementar consistentemente los instrumentos ya existentes asumiendo los principios básicos necesarios para asegurar su conservación.

En tanto al ambiente socio costero, encontramos que se entrelaza el derecho con la sociedad y con el ambiente oceánico y costero en el que se desenvuelve la actividad humana. El extenso litoral marino argentino y su dilatada plataforma continental es una región que, sintéticamente, puede ser caracterizada por sus cualidades intrínsecas y por sus externalidades antrópicas. Entre las primeras, se destacan su alta biodiversidad y los servicios ecosistémicos que brindan.

La confluencia de las numerosas variables sociales, culturales y económicas que generan las externalidades antrópicas que impactan de manera adversa y significativa sobre las costas y el mar argentino, requiere contar con una gobernanza multisectorial sostenible y ecosistémica, que involucre a los decisores políticos en los distintos niveles de gobierno comunal, municipal, provincial y nacional (poder ejecutivo, legislativo y judicial), a los actores productivos (industrias pesqueras y las que deriven de actividades turísticas, las cámaras empresariales e industrias extractivas costero-marinas en general) y a los actores sociales (trabajadores de la pesca, trabajadores del petróleo

y gas, trabajadores de la construcción, turistas en general) y al sector científico argentino (primordialmente investigadores, académicos y estudiantes de ciencias sociales y jurídicas, exactas y naturales, en interrelación con las otras dimensiones del saber).

Efectuar un ejercicio de planificación espacial con los actores interesados en esta materia es el paso previo para desarrollar e instaurar la Planificación Espacial Marina y el Manejo Costero Integrado de la extensa franja del litoral marino argentino, de la ZEE y la Plataforma Continental Argentina.

Metas y Objetivos propuestos al respecto de esta temática

1. Establecer un programa de monitoreo a largo plazo de las Áreas Geográficas Prioritarias de la Iniciativa Pampa Azul y sus zonas litorales.
2. Integrar la información disponible en los distintos grupos de investigación. Mapeo de Proyectos existentes sobre biodiversidad.
3. Creación de un Programa Nacional de Biodiversidad Marina y Costero-Marina cuyos principales objetivos sean:
 - a) Integrar una base de datos biológica que además de las localizaciones de las especies pueda incluir otras variables biológicas más complejas, post-procesadas (e.g. densidad, distribución de frecuencia de tallas, biomasa, tasas de consumo de oxígeno, etcétera).
 - b) Diseñar un sistema nacional de indicadores destinado al monitoreo de la biodiversidad y los sistemas socio-ecológicos.
4. Avanzar en el estudio de los procesos ecológicos que determinan los patrones observados en la Zona Económica Exclusiva (ZEE) y la Plataforma Continental Argentina (PCA) a partir de los datos existentes.
5. Cuantificar y modelar los flujos de energía en las tramas tróficas.
6. Avanzar en la biorregionalización de la ZEE y la PCA.
 - a) Impulsar una publicación científica ya iniciada que defina la biorregionalización de la ZEE.
7. Avanzar en el diseño e implementación de la Planificación Espacial Marina (PEM) en el marco de la Iniciativa Pampa Azul.
 - a) Ejercicio de PEM en la Cuenca Argentina Norte (CAN) y la Cuenca Austral-Malvinas Occidental (AUS- MLO).
 - b) Necesidad de identificar áreas de relevancia ecológica en cada una de ellas.
 - c) Tener en cuenta la conectividad con otras biorregiones/sistemas en el diseño de la PEM.
8. Identificar, caracterizar y mapear los Ecosistemas Marinos Vulnerables del Mar Argentino.

9. Identificar hábitats esenciales para los ciclos de vida de especies de interés prioritario para la conservación
10. Ampliar armónicamente el Sistema Nacional de Áreas Marinas Protegidas de la ZEE y de la Plataforma Continental Argentina, atendiendo particularmente a los procesos de conectividad y la relación entre áreas costeras y pelágicas u oceánicas.
 - a) Acceder al mapa de biorregionalización de la ZEE e identificar procesos de conectividad.
 - b) Realizar análisis socio-ecológico-económico para la creación de Áreas Marinas Protegidas
11. Revisar y reformular los temas estratégicos/prioritarios de la iniciativa Pampa Azul.
 - a) Identificar áreas de vacancia en las ciencias relacionadas con el mar.
 - b) Proponer que la comisión de Ciencias del Mar de CONICET tenga funciones de evaluación de ingresos a CIC, becas y proyectos

Identificación de áreas de vacancia de RRHH

Del diálogo entre los y las participantes de la comisión surgen algunas recomendaciones:

1. Relevamiento en Instituciones para conocer, dentro de las áreas de vacancia, qué temas ya han sido cubiertos y cuáles están vacantes.
2. Comisión de Agroindustria (CONICET): Necesidad de que haya Investigadores de las Ciencias del Mar.
3. Crear/reformular la Comisión asesora de Ciencias del Mar en CONICET para evaluar becas/ Ingresos/ Promociones.

Mesa 2: Energía, Minería, Prospección Geológica, Geofísica, Biotecnología y Pesquerías

La prospección geológica marina comprende a todos los aspectos relativos a la investigación científica en Geología y Geofísica marina, de áreas costeras, margen continental y cuencas oceánicas profundas en el océano Atlántico meridional y Mar del Scotia (Islas Georgias y Sandwich del sur), en relación a los procesos y factores que controlaron la generación de las cuencas sedimentarias del subsuelo y la edificación sedimentaria posterior durante el Cenozoico, con la instauración de las condiciones oceanográficas que continúan hasta la actualidad. Es imperioso generar capacidades de articulación y colaboración entre el sector público y la actividad privada, para el conocimiento de los recursos naturales hidrocarburíferos, gasíferos, minerales, obras civiles y actividad pesquera. Entender y asesorar sobre la formación de recursos humanos

científicos, tecnológicos y medios logísticos e instrumental necesario para el desarrollo de esta actividad.

Es de vital importancia comprender la relación entre calidad del fondo oceánico, los procesos hidrogeológicos, tipo de partículas en suspensión y la naturaleza de los factores oceanográficos que controlan y controlaron su dinámica, en todo el margen continental, como base para el entendimiento y planificación de las actividades de pesquería y recursos naturales renovables y no renovables. Por razones de tipo histórico, este campo de investigación exhibe un desarrollo relativamente limitado en Argentina, razón por la cual es necesario priorizarlo como un sector de vacancia a nivel nacional.

En materia de pesquerías, se nos presentan a su vez como una temática con muchas aristas, pero a los fines de este trabajo las consideramos bajo el enfoque ecosistémico, donde se deben evaluar los impactos de la pesca en los ecosistemas en su conjunto tomando en consideración aspectos sociales, políticos y culturales. Asimismo, la investigación incluye aspectos relativos al aprovechamiento y cadenas de valor de los productos de la pesca, y trabajos orientados al desarrollo de nuevos productos marinos para la alimentación humana.

Metas y Objetivos propuestos al respecto de esta temática

- 1.- Generar desde Pampa Azul un Plan Oceánico Nacional:
 - a) Que fomente una política pública para integrar las áreas productivas tratadas y el intercambio entre ciencia y tecnología, considerando los requerimientos mutuos.
 - b) Que promueva y lidere la articulación: desde lo científico, lo ambiental, monitoreo, desarrollo y operación de infraestructura, y financiamiento de grandes proyectos de todos los sectores productivos bajo análisis.
 - c) Que genere programas de corto y largo plazo, donde las interacciones destacadas sean centrales, para la generación de información general para la toma de decisiones.
 - d) Que fortalezca las áreas de acuerdo a sus necesidades.
 - e) Que se incentive la formación y la salida laboral de recursos humanos y técnicos afines de las disciplinas.
- 2.- Lograr un equilibrio entre ambiente y producción. Evaluar distintas formas de minimizar el impacto sobre el medio ambiente acuático. Aunar la visión de los dos Consejos Asesores para lograr una política integral.
- 3.- Establecer de qué manera se realiza el arbitraje entre actividades económicas relevantes en la balanza comercial.
- 4.- Enfoque integral de todos los sectores propuestos. La Política Pública debe cumplir un rol clave. En esta mesa no se abordan los temas relativos a la articulación de las distintas herramientas para la consolidación de información provenientes de las diversas fuentes.

- 5.- Analizar los impactos ambientales y cómo se fiscaliza lo que cada actividad realiza. Instituciones que forman parte tanto de investigación como de control, que puedan incorporar en sus misiones las áreas de investigación.

Identificación de áreas de vacancia de RRHH

- 1.- La mesa no analiza las vacancias sino sectores a fortalecer, dado que los RRHH actualmente no cubren las necesidades.
 - a) Análisis económico social de los sectores productivos.
 - b) Personal técnico.
 - c) Ciencia de datos.

Mesa 3: Cambio Global y Variabilidad Climática

El cambio climático resulta del aumento en la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, principalmente del dióxido de carbono (CO₂) y el metano (CH₄), originados en las emisiones de la industria, el transporte y otras actividades humanas. Esto produce 1) el incremento de la temperatura atmosférica a nivel global, provocando cambios en la circulación de las aguas oceánicas y conduciendo al rápido derretimiento de los hielos polares y los glaciares continentales; y 2) un aumento de la temperatura de los océanos conduciendo, a la vez, a procesos de desoxigenación.

Por otro lado, cerca del 90% de las emisiones de CO₂ son absorbidas por el mar, produciendo cambios en las condiciones físico-químicas del mar, disminuyendo el pH, lo que se traduce en el fenómeno de acidificación del océano. Estos procesos, junto con las alteraciones al nivel de la atmósfera, están generando cambios de una gravedad impredecible sobre los ecosistemas continentales, marinos y costeros y los sistemas productivos, afectando la distribución, el desarrollo y la reproducción de muchos organismos marinos.

Metas y Objetivos propuestos al respecto de esta temática

1. Complementar y validar los datos satelitales con los de las campañas marinas.
2. Efectuar monitoreos específicos y sostenidos en el tiempo en las zonas más sensibles al Cambio Global y la variabilidad climática.
3. Estudiar y monitorear diferentes estresores relacionados al Cambio Global (ej. El aumento en el nivel del mar, variables físicas, químicas, etcétera).
4. Estudiar y monitorear el impacto socioeconómico y ambiental de los eventos climáticos extremos (no exclusivamente).
5. Estudiar y documentar los impactos sobre organismos y los ecosistemas que son generados por el cambio climático y la variabilidad climática.

6. Vincular estas investigaciones con los sistemas socio-ecológicos a fin de proponer estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático.
7. Constituir un sistema nacional de observación y monitoreo continuo de parámetros oceanográficos y atmosféricos.
8. Monitorear los indicadores estipulados en el Objetivo de Desarrollo Sostenible 14 en relación con el Cambio Climático/Global en el país.
9. Generar una red interinstitucional para la gestión y utilización de los datos oceanográficos y atmosféricos.
10. Generar información biológica inter/multidisciplinaria sobre los efectos del Cambio Global sobre especies claves de los ecosistemas y procesos estructuradores de comunidades.
11. Elaborar indicadores y desarrollar modelos de simulación que permitan:
 - a) entender y predecir los ciclos de variabilidad;
 - b) anticipar cambios potenciales asociados al cambio climático producido por las actividades humanas.
12. Contribuir al diseño de políticas públicas de adaptación y mitigación.

Mesa 4: Sistema de Observación, Monitoreo y Gestión Integral de Datos

Con el fin de fortalecer las capacidades del sistema científico-tecnológico para contribuir a las políticas públicas relacionadas con el mar, Pampa Azul impulsa una aproximación sistemática para la definición e implementación de un sistema de observación de la Argentina, que permita desarrollar un monitoreo continuo de las condiciones del ambiente oceánico, incluyendo las costas y zonas de transición. En esta primera etapa, a partir de las redes de observación existentes, nace la modalidad de Red de Redes, con el objetivo de integrar la infraestructura de observación y gestión de la información disponible y crear nuevas redes.

Metas y Objetivos propuestos al respecto de esta temática

Metas de corto y mediano plazo propuestas y acordadas durante la mesa de Sistema de Observación, Monitoreo y Gestión Integral de datos.

1. Definir redes de monitoreo y sitios geográficos de interés. Esta etapa inició y está avanzada con las redes ROMA y REMARCO. En una segunda fase se deberá realimentar con los resultados de las áreas ecológicas prioritarias que surjan en la Planificación Espacial Marina y otros proyectos de instalación de boyas oceánicas que podrían anexar zonas de interés y relevamiento de datos no contemplados en las redes anteriores.
2. Arquitectura conceptual de Sistema Unificado para Red de Redes (SUR²)

- a) Se presenta la planificación como propuesta de sistema unificado para la red de redes.
 - b) Se propone una implementación en fases que permita ir avanzando con objetivos de corto plazo.
 - c) Se acuerda iniciar con la Fase Cero mediante recursos provistos por la red ROMA e incluir a la Red REMARCO, y a las campañas de Pampa Azul en la prueba piloto.
 - d) Se propone que desde Pampa Azul se promueva y financie el desarrollo del Sistema Unificado comenzando por la incorporación de los datos en alta frecuencia.
 - e) Se deberá trabajar en la adecuación del sistema para aquellos datos e información que no sean automatizables y/o ya estén procesados.
3. Conectar y articular la red de Equipos informáticos que actualmente trabajan en la gestión de datos.
- a) Se acuerda incluir a la mesa de datos a integrantes del CAC para realizar un relevamiento de los distintos sistemas/proyectos de gestión de datos existentes.
 - b) Se acuerda volver a revisar la normativa para la aplicación de políticas de datos para delinear los requerimientos del sistema.
4. Lograr mediante políticas, relevamiento e incentivos el incremento en la participación y la fidelización de los distintos actores.
- a) Incluir requerimientos relativos a la entrega de datos como base en los Programas de Financiamiento.
 - b) Una vez que se complete la fase 0 utilizando ROMA y REMARCO se deberá realizar un gran esfuerzo de divulgación del sistema integrado de Redes como un servicio, ilustrando los beneficios de su uso (Control de calidad, Ordenamiento, Acceso a otros datos, análisis y visualizaciones ágiles).
5. Definir la autoridad de aplicación para la gestión y mantenimiento de los datos.
- a) Se considera prioritario definir una autoridad de aplicación que vele por la implementación, mantenimiento y gestión de este sistema unificado de red de redes.

Planificación Espacial Marina (PEM)

El Plenario de Planificación Espacial Marina (PEM) tuvo como fin presentar ante los miembros de los Consejos Asesores los objetivos y avances de la Mesa Ad Hoc sobre PEM, así como los pasos a seguir. El Plenario se dividió en dos etapas. En la primera de ellas, se presentaron los avances realizados por el grupo de trabajo hasta el momento del taller y se realizó una encuesta a los presentes sobre la necesidad y requerimientos para el desarrollo de un proce-

so PEM en el país. En una segunda etapa, se trabajó sobre uno de los aspectos fundamentales que conforman el proceso PEM, la definición y delimitación de áreas de relevancia ecológica.



Primer Encuentro Presencial de Trabajo de la Iniciativa Pampa Azul en la Ciudad de Puerto Madryn.

Segundo Encuentro Presencial de Trabajo de la Iniciativa Pampa Azul

Estas jornadas de trabajo de los equipos técnicos correspondiente a los miembros del CAT y CAC se realizaron en marzo de 2023 con un Taller presencial dividido en dos jornadas de trabajo en la **Ciudad de Mar del Plata**, provincia de Buenos Aires (se decidió realizar este encuentro en otra ciudad del país diferente a la ciudad de la primer jornada para validar el carácter federal Pampa Azul).

En esta oportunidad, y para continuar con una de las líneas plasmadas en el Congreso anterior, se estimó conveniente continuar con el trabajo sobre:

1. Presentación del diagnóstico de las Áreas Geográficas Prioritarias (Banco Burdwood/Área Marina Protegida Namuncurá, Agujero Azul/Talud Continental, Golfo San Jorge, Islas Subantárticas).
2. Análisis de prioridades de investigación dentro de las Áreas Geográficas Prioritarias. Charla-debate sobre la necesidad/pertinencia de continuidad de trabajo en las Áreas Geográficas Prioritarias existentes y el establecimiento de nuevas áreas prioritarias.
3. Presentación del relevamiento realizado de forma conjunta por miembros del CAC y CAT sobre las áreas de investigación prioritarias, fortalecimiento y vacancia establecidos por distintos organismos del SNCTI.
4. Análisis de prioridades de investigación dentro de la Iniciativa Pampa Azul, elaboración de listados de áreas de fortalecimiento y vacancia junto con representantes de la Comisión de Ciencias del Mar del CONICET.

Tercer Encuentro Presencial de Trabajo de la Iniciativa Pampa Azul



Dentro del segundo encuentro presencial se trabajó en un taller específico sobre áreas ecológicas de importancia estratégica en el marco del proceso de Planificación Espacial Marina de Pampa Azul.

En el tiempo transcurrido desde el primero de los encuentros presenciales, los investigadores especialistas trabajaron de forma remota con reuniones y plenarios virtuales en cada uno de los criterios, objetivos y metas establecidas para el período en cuestión. Es así que en julio de 2023 se realizó el tercer encuentro de trabajo, esta vez en la **Ciudad de Bahía Blanca**, provincia de Buenos Aires.

Este encuentro se desarrolló en dos jornadas donde se realizaron las siguientes actividades, a saber:

1. Presentación de las principales actividades realizadas en 2020-2023 desde la Iniciativa Pampa Azul (IPA) y Red de Redes.

Dentro de esta actividad del simposio se presentaron los avances de los proyectos de investigación y desarrollo tecnológico de la Iniciativa Pampa Azul, en el marco del programa “Investigación, Desarrollo e Innovación en Ciencias del Mar”. Los proyectos tipo A y B expuestos fueron:

- a) “Observación y Modelado de Olas para la Determinación de Condiciones Energéticas Undimotriz y de Vulnerabilidad en la Costa de la Provincia de Buenos Aires”, Dr. Gerardo Perillo.
- b) “Secuestro de Carbono Azul en Planicies de Marea”, Dra. Diana Cuadrado.
- c) “Ciencia Ciudadana para el Monitoreo Ambiental de la Costa de la Provincia de Buenos Aires”, Dra. María Luján Bustos.
- d) “Desarrollo de Herramientas para la Gestión Ambiental de Cuerpos de Agua Marino-Costeros y Humedales del Litoral Bonaerense a partir de Datos Radiométricos *in situ* y Satelitales”, Dra. Paula Pratolongo.

Además se compartieron los avances de los proyectos tipo C financiados:

- a) “Evaluación de las Vías de Ingreso de Microplásticos en Peces de El Rincón y Costas Aledañas: Efectos Fisiológicos Metabólicos Asociados”, Dra. Ana Carolina Ronda.
 - b) “Contaminantes Orgánicos Prioritarios en la Interfaz Continente-Océano, Plataforma y Talud del Sur Bonaerense y Norte Rionegrino: Exportación, Comportamiento y Destino”, Dr. Andrés H. Arias.
2. Firma de un convenio entre el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MINCyT) y el Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca (CGPBB).



Participantes del Tercer Encuentro Presencial de Trabajo de la Iniciativa Pampa Azul en Bahía Blanca.

Es muy importante destacar la firma del Convenio de cooperación entre el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación y el Puerto de Bahía Blanca, ya que esto plasma una de las políticas propuestas por la Iniciativa en cuanto a destacar la importancia de las zonas costeras para cumplir con los múltiples objetivos que fueron descriptos con anterioridad.

Cuarto Encuentro Presencial de Trabajo de la Iniciativa Pampa Azul

El cuarto encuentro de trabajo se realizó a fines de agosto de 2023 en la **Ciudad de Ushuaia**, provincia de Tierra del Fuego, para trabajar en la síntesis de los diferentes documentos elaborados por la distintas comisiones de trabajo, desarrollar líneas de acción para la investigación, el desarrollo y la innovación de cara a los próximos cinco (5) años, y por último, desarrollar una estrategia para pensar un nuevo arreglo institucional superador luego de la experiencia de la iniciativa en los últimos años. De acuerdo al programa establecido se propuso:

1. Dar cierre a los documentos elaborados por las distintas comisiones de trabajo, los cuales formarán parte del Dossier de la Iniciativa Pampa Azul.
2. Desarrollar líneas de acción en investigación y desarrollo para los próximos 5 años de la Iniciativa Pampa Azul. Selección de ejes estratégicos para trabajar en el futuro cercano.
3. Charla abierta a la comunidad en la Universidad Nacional de Tierra del Fuego bajo el título: “Balance de las actividades realizadas en el período 2020-2023 por la Iniciativa Pampa Azul – Puesta en común sobre perspectivas a futuro de las Ciencias del Mar en nuestro país”.
4. Inauguración de la Red de Observaciones Marinas de Argentina (ROMA).



Participantes del Cuarto Encuentro Presencial de Trabajo de la Iniciativa Pampa Azul en Ushuaia.

Taller Presencial “La Información Satelital en la Justicia”

El 9 y 10 de noviembre de 2022 se realizó en dos jornadas de trabajo el Taller “**La Información Satelital en la Justicia: Las imágenes satelitales en tiempo casi real como prueba judicial autónoma**”, en la **Ciudad Autónoma de Buenos Aires**, con el objetivo general de presentar y debatir sobre la oportunidad y conveniencia jurídicas de considerar a las imágenes satelitales tomadas en tiempo casi real como prueba procesal autónoma. Asimismo se buscó reflexionar sobre la aplicación y uso de las imágenes satelitales tomadas en tiempo casi real como prueba procesal autónoma, con el fin de contribuir a la prevención, preservación y conservación del medio marino costero-marino y su respectiva plataforma continental, dentro de la Iniciativa Pampa Azul – IPA.

En el Taller se discutió, además, sobre los niveles de procesamiento, la calibración, la cadena de custodia, la trazabilidad y disponibilidad de las imágenes satelitales que detecten y demuestren, incluso en tiempo casi real, distintas violaciones a las normas ambientales (tanto nacionales como internacionales) en las operaciones de buques, actividades pesqueras y operación de plataformas off-shore, entre otras, en nuestro mar territorial, la zona económica exclusiva y la plataforma continental argentina.



La mesa de apertura del taller. El mismo estuvo dedicado a la aplicación y uso de las imágenes satelitales como prueba procesal autónoma.

Primera jornada

La primera jornada contó con la presentación de Juan Cruz González Alonca, titulada “Oportunidades y desafíos en el uso de las imágenes satelitales en la justicia. Dónde estamos a nivel internacional y a nivel país”, en donde se explicaron las etapas para la obtención de imágenes satelitales, se presentó el ecosistema espacial argentino y se discutieron temas tales como el desafío en la capacitación del personal que interprete esas imágenes. Además, se pudo escuchar la ponencia de la Gerenta de Observación de la Tierra de la CONAE, Laura Frulla, titulada “Conexión a Estación Terrena del CETT para observar las distintas etapas en el procesamiento de imágenes satelitales: descarga, el procesamiento, visualización e interpretación en tiempo casi real”, en donde se explicaron las particularidades y potencialidades de la constelación SAOCOM y los objetivos de la misión SABIA-Mar.

Otras exposiciones del primer día fueron la de Ángela Ledesma, Jueza de la Cámara Federal de Casación Penal, Sala II, acerca del uso de las imágenes satelitales en tiempo casi real como prueba judicial autónoma, y los interrogantes que se plantean al respecto a la hora de incorporarla en el proceso judicial; Gabriel Quadri, Secretario Sala II Cámara Civil y Comercial de Morón, se refirió al uso probatorio de las imágenes satelitales y la defensa en juicio; Eva Parcio de Seleme, Jueza del Juzgado Federal de Primera Instancia de Comodoro Ri-

va todavía, presentó el caso del buque Illia y la información satelital como prueba en el caso de un derrame de petróleo; y Mariano Rodríguez Capristo, Director Jurídico de la CONAE, disertó acerca de los contenidos mínimos para conformar una futura ley espacial en la República Argentina.



El Mg. Juan Cruz González Allonca, Miembro del Directorio de la CONAE, en plena exposición.

Segunda jornada

El día final contó con presentaciones acerca de las imágenes satelitales para la detección de buques infractores; las capacidades y limitaciones operacionales de la vigilancia satelital; los enfoques referidos a la preservación del medio marino tomando en cuenta las denominadas criminología verde y criminología azul; y los resultados del estudio basado en el uso de imágenes satelitales para la determinación de material particulado en aire. Las mismas estuvieron a cargo del Prefecto Fernando Rodríguez, Jefe de la División Búsqueda y Salvamento (SAR) y Asistencia Marítima (MAS) de la Prefectura Naval Argentina; los capitanes de Fragata Santiago Michelis Roldán, de la Armada Argentina, y de Corbeta Guillermo Fonseca Atrio; Enrique Font, Rector del Instituto Universitario de Seguridad Marítima (IUSM) y Andrés Porta (CIM CONICET/UNLP). El taller finalizó con la formación de grupos de trabajo, que realizaron una puesta en común final de las lecciones aprendidas.

EJECUCIÓN 2020-2023

PROYECTOS

ESTRATÉGICOS

La Iniciativa Pampa Azul, en el marco de sus competencias e incumbencias desarrolla múltiples herramientas para profundizar el conocimiento y el desarrollo tecnológico con miras al aprovechamiento sostenible del Mar Argentino. En ese sentido, durante la gestión 2020-2023 se han desarrollado dos Proyectos Estratégicos para la Iniciativa, definidos a través de las prioridades del Comité Interministerial. En lo que sigue, se reseñan ambos proyectos.

Planificación Espacial Marina (PEM)

La Planificación Espacial Marina (PEM) es un proceso público que busca gestionar el uso del mar de manera sostenible, tomando en cuenta los ecosistemas y las interacciones entre diferentes usos y actividades, así como los posibles conflictos que puedan surgir (COI-UNESCO, 2009). Su objetivo principal es preservar los ecosistemas marinos y los servicios que ofrecen, compatibilizar los diferentes usos y actividades, reducir conflictos y minimizar las presiones (COI-UNESCO, 2022).

La Iniciativa Pampa Azul (IPA) tiene como objetivo principal investigar, conservar y aprovechar sustentablemente los recursos marinos y costeros en el Mar Argentino. Una de sus áreas horizontales de trabajo es la de Planificación espacial marina (PEM) y conservación de la biodiversidad, la cual tiene entre sus metas avanzar en el diseño e implementación de la PEM considerando los diferentes actores interesados. En el año 2022 se constituyó la *Mesa de Trabajo Ad Hoc del Comité Interministerial sobre PEM* conformada por investigadores/as, técnicos/as y funcionarios/as de instituciones gubernamentales y coordinadas por un grupo de trabajo interdisciplinario.

El proceso completo de la PEM abarca desde la identificación de la necesidad por parte del Estado de organizar sus espacios marítimos, hasta la aplicación y monitoreo del plan (Figura 1). En cada una de las etapas se realizan acciones concretas de las cuales depende la etapa siguiente. No obstante, en cada una de ellas la validación de los resultados previos y evaluación es fundamental para corregir aquello que sea necesario, profundizar aspectos relevantes encontrados, involucrar nuevos sectores detectados o corroborar resultados alcanzados. De los diez pasos que involucra el proceso PEM (COI-UNESCO, 2009), la coordinación por parte del sector académico/científico adquiere especial relevancia en los siguientes aspectos:

- a) Organización del proceso mediante una planificación previa: En esta etapa se establece el equipo de trabajo, se elabora un plan de trabajo tentativo/ cronograma y se define el área de estudio.
- b) Definición y análisis de las condiciones existentes: se busca determinar el estado actual del área de trabajo. Para ello, se identifican las áreas de importancia ecológica, los usos y actividades humanas, y se analizan las compatibilidades e incompatibilidades témporo-espaciales.
- c) Definición y análisis de escenarios futuros: en esta etapa se pretende establecer cómo será el área en el futuro. Se cartografían las demandas espaciales futuras, se identifican escenarios alternativos y se selecciona el más sostenible y viable.

Sobre esta base, el proceso de Planificación Espacial Marina de la Iniciativa Pampa Azul (PEM-IPA) se basa en las siguientes metas:

META 1: Ordenar y conciliar las actividades desarrolladas actualmente en nuestro territorio marino, dando previsibilidad a estas y nuevas actividades en el futuro y atendiendo a la importancia de la biodiversidad y los procesos ecológicos que sustentan la vida del Mar Argentino, con un enfoque multisectorial, ecosistémico y participativo.

META 2: Generar un arreglo institucional, instrumentos y recursos necesarios para la resolución de situaciones actuales de interacciones competitivas entre actividades y previsión de nuevas, con base en los principios de la sustentabilidad.

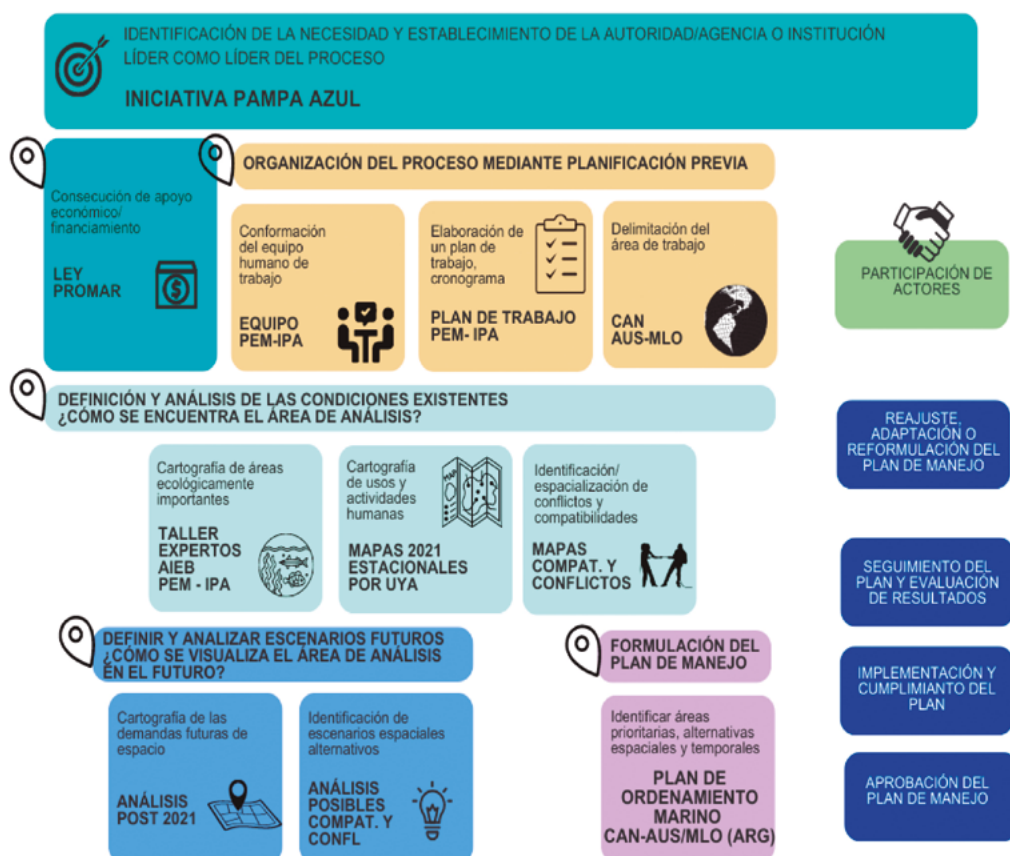


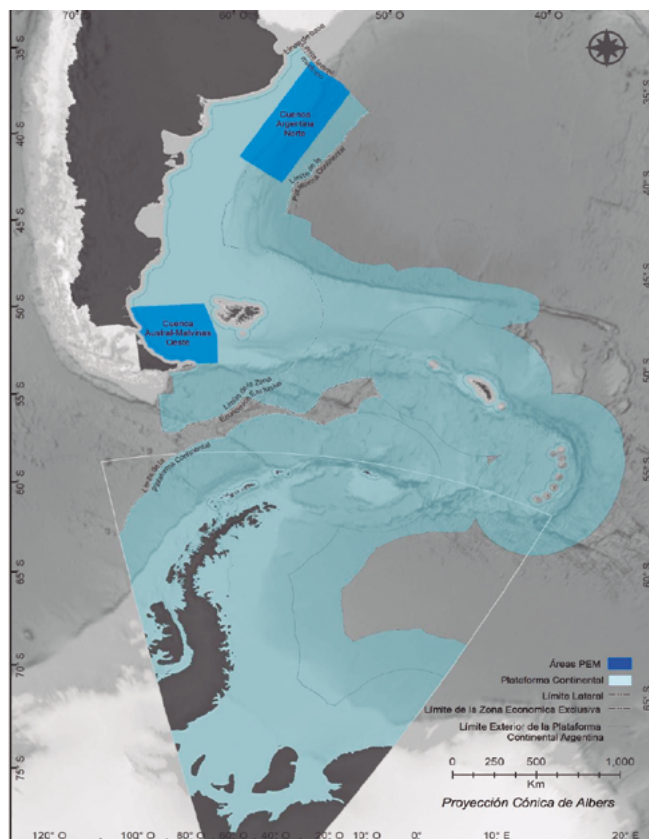
Figura 1. Esquema del proceso de Planificación Espacial Marina de la Iniciativa Pampa Azul.
Fuente: Adaptado de COI-UNESCO (2009).

Las áreas del Mar Argentino que se consideraron prioritarias por parte del Comité Interministerial de Pampa Azul para la realización del primer proceso PEM de la Argentina fueron la Cuenca Argentina Norte y la Cuenca Austral/Malvinas Oeste (Figura 2). Las mismas están delimitadas por la Resolución 65/2018 del Ministerio de Economía y de la Secretaría de Energía de la Nación. Esta resolución responde al llamado de Concurso Público Internacional Costa Afuera N°1 para la adjudicación de permisos de exploración de hidrocarburos. En cada una de las cuencas se agregó un área buffer de 70 km a las zonas límite para incluir en el estudio el entorno cercano.

El proceso PEM-IPA tiene como objeto, en primer lugar, analizar posibles compatibilidades e incompatibilidades de usos y actividades y las situaciones competitivas actuales y potenciales entre usos, así como la relación con el ecosistema en las dos áreas piloto. En segundo término, busca disponer de forma continua y actualizada los datos del proceso, así como analizar el estado de gestión de las áreas PEM. El propósito de este proceso es generar propuestas de acción técnica a corto, mediano y largo plazo en las zonas piloto. Estas propuestas se basarán en los escenarios posibles, así como en el arreglo institucional, los instrumentos y los recursos necesarios para resolver posibles escenarios agonistas actuales y prever los futuros, todo ello en consonancia con los principios de la sustentabilidad.

En agosto de 2022, se llevó a cabo la presentación del proceso PEM - IPA ante el Comité Interministerial (CI), el Comité Consejo Científico (CAC) y el Consejo Asesor Tecnológico (CAT) de Pampa Azul. A partir de ese momento, se estableció una hoja de ruta que incluyó reuniones bilaterales, talleres con especialistas y técnicos, así como reuniones de trabajo.

Figura 2. Ubicación de las dos áreas piloto del proceso PEM-IPA.



Hoja de ruta del Proceso PEM-IPA

Definición de usos y actividades en la CAN y AUS-MLO

El océano es escenario de múltiples usos y actividades humanas. Estas, sumadas a las características físico-naturales, dan una idea de la complejidad y dificultad de la gestión del área. La identificación y el conocimiento de los usos y actividades, permite reconocer no solo fuentes de competencia, sino también actores e instituciones involucradas en el proceso. Esto es de suma importancia para el proceso de PEM, dado que identificar los actores sociales que intervienen en el área, ayudará a que la planificación sea adecuada a la situación que se trata de diagnosticar y solucionar (COI-UNESCO, 2009; 2022). Los usos y actividades se corresponden con las operaciones, tareas, técnicas y funciones antrópicas que desarrollan los principales sectores económicos marítimos.

Las actividades humanas y los usos que las personas realizan en el espacio marino a planificar deben ser identificados y delimitados (Díaz Merlano y Jiménez Ramón, 2021). Esto ayudará a observar aquellos sitios en donde se realizan y, por tanto, detectar probables zonas de competencia. Además, la localización y análisis histórico de los usos y actividades permiten dilucidar qué magnitud y cuál es la relevancia relativa dentro del área de cada una de ellas.

Para el proceso PEM-IPA se tomó como base la clasificación de Usos y Actividades propuesta por COI-UNESCO (2009; 2021) (Tabla 1). Se definieron aquellas llevadas a cabo en la CAN y AUS-MLO y se realizó el análisis sectorial. Para ello se recopilaban datos de usos y actividades provenientes de instituciones y dependencias gubernamentales. Se efectuaron reuniones bilaterales en las cuales se presentó la propuesta y se interactuó para definir de forma conjunta aquellos datos que serían los apropiados y consistentes para el análisis sectorial.

El corte temporal elegido fue el año 2021 de manera estacional. Además, se incluyó un período adicional de 6 años (2014-2020) para analizar la evolución y las tendencias de cada uso y actividad a lo largo del tiempo. Entre las instituciones que participaron en las reuniones se encontraban: la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación, la Secretaría de Energía, la Dirección de Intereses Marítimos de la Armada, la Prefectura Naval Argentina, la Comisión Nacional del Límite Exterior de la Plataforma Continental (COPLA) y el Servicio de Hidrografía Naval, entre otras. Con cada una de ellas se identificaron los datos necesarios para realizar un análisis sectorial y obtener los insumos correspondientes al ejercicio del año 2021. Además, se llevaron a cabo talleres y reuniones con miembros de los Consejos Asesores de la IPA, quienes también colaboraron en el proceso.

Como resultado, se elaboraron informes sectoriales con el análisis realizado, los cuales se encuentran en proceso de revisión y validación por parte de las autoridades correspondientes. Una vez que se concluya con esta etapa, se continuará trabajando en conjunto con las Instituciones para buscar consensos e identificar las posibilidades espaciales y temporales para el desarrollo de los distintos usos y actividades en la zona.

Tabla 1. Usos y actividades presentes dentro de la CAN y la AUS-MLO. Realización propia sobre la base de COI-UNESCO (2009; 2021).

GRUPO	TIPO
Pesca	Pesca comercial
Transporte	Transporte de personas
	Transporte de carga
Comunicaciones	Cables
Recursos minerales y energéticos	Exploración offshore de hidrocarburos
	Explotación offshore de hidrocarburos
Defensa y seguridad	Operaciones y rutas militares
Áreas de conservación	Áreas Marinas Protegidas, Monumentos Naturales
	Zonas de Veda
Investigación	Oceanográfica
	Pesquera

Identificación de áreas de interés biológico y ecológico en la CAN y AUS-MLO

Como la PEM de un área tiene como objetivo maximizar su uso sostenible reduciendo lo más posible las interacciones competitivas entre los usos deseados, resulta importante determinar la medida en que los usos identificados pueden coexistir y en qué medida estos usos pueden desarrollarse de la mejor manera posible en aquellas áreas identificadas como biológica y ecológicamente prioritarias. Para ello, en esta etapa se deben identificar las características de la estructura y función de los ecosistemas marinos. Además, se deben analizar aquellos espacios que cuentan con una serie de factores físico-químicos y biológicos que inciden en el desarrollo general del ecosistema (Díaz Merlano y Jiménez Ramón, 2021). Aquí, entonces, es cuando más se necesita del accionar de actores académicos y expertos de diferentes disciplinas.

Sobre esta base fue que, en paralelo con el estudio sectorial, se comenzó con el análisis de las condiciones físico-naturales, biológicas y ecológicas de las áreas. Para ello se buscó determinar, dentro de cada una de ellas, zonas relevantes según sus condiciones y aspectos biológicos y ecológicos, que luego constituirán la base ecosistémica sobre la cual se combinarán los usos y actividades existentes (COI-UNESCO, 2009). De esta forma, en el proceso PEM-IPA se consideró adecuado el uso de la base conceptual y metodológica de la Conferencia de las Partes del CDB (COP 9) para identificar áreas marinas de importancia ecológica o biológica (AIEB) en aguas de mar abierto y hábitats de aguas profundas (CDB, 2009). Se seleccionaron 5 de los criterios establecidos por la CDB para la determinación de las AIEB, excluyendo aquellos que hacían referencia explícita a impactos humanos. Los criterios abordados fueron singularidad o rareza, importancia especial para la historia de vida de las especies, importancia para especies y/o hábitats amenazados, en peligro de extinción o en declive, productividad y diversidad.

Tabla 2. Criterios para la definición de Áreas de Importancia Ecológica y Biológica. Realización propia sobre la base de CBD, 2009.

CRITERIO	DEFINICIÓN	JUSTIFICACIÓN
Singularidad o rareza	El área contiene (i) especies, poblaciones o comunidades únicas ("la única de su tipo"), raras (ocurre solo en algunos lugares) o endémicas; y/o (ii) hábitats o ecosistemas únicos, raros o distintos; y/o (iii) características geomorfológicas y oceanográficas únicas o inusuales.	El área es insustituible y/o la pérdida significa la probable desaparición permanente de la diversidad o de una característica, o la reducción de la diversidad a un nivel determinado.
Importancia especial para las etapas de la historia de vida de las especies	Áreas que se requieren para que una población pueda sobrevivir y prosperar.	Diversas condiciones bióticas y abióticas, junto con las limitaciones y preferencias fisiológicas específicas de la especie, tienden a hacer que algunas partes de las regiones marinas sean más adecuadas que otras para determinadas etapas de la vida y funciones.
Importancia para especies y/o hábitats amenazados, en peligro de extinción o en declive	Área que contiene hábitat para la supervivencia y recuperación de especies en peligro de extinción, amenazadas o en declive o área con conjuntos significativos de tales especies.	Para asegurar la restauración y recuperación de tales especies y hábitats.
Productividad biológica	Área que contiene especies, poblaciones o comunidades con una productividad biológica natural comparativamente más alta.	Papel importante en la alimentación de los ecosistemas y el aumento de las tasas de crecimiento de los organismos y su capacidad de reproducción.
Diversidad biológica	El área contiene comparativamente una mayor diversidad de ecosistemas, hábitats, comunidades y especies, o tiene una mayor diversidad genética.	Importante para la evolución y el mantenimiento de la resiliencia de las especies y ecosistemas marinos.

Para definir y evaluar estas áreas, se diseñó y llevó a cabo el "Taller para la identificación de áreas marinas de importancia ecológica o biológica (AIEB)". Dicho taller tuvo lugar en la ciudad de Mar del Plata en marzo de 2023 y contó con la participación de 25 especialistas de todo el país con representación heterogénea respecto a disciplinas, especialidades, grupos taxonómicos investigados, instituciones y género. Las personas expertas se reunieron durante 2 días para trabajar en la identificación de las AIEBs (Figura 3). Estos profesionales se dividieron en 4 grupos temáticos (ambiente, peces, bentos y megafauna) que se reunieron de forma virtual semanalmente durante un mes y medio previo al encuentro, llegando a las jornadas presenciales con un análisis avanzado de los datos.

A lo largo del mes previo al taller se llevaron a cabo reuniones de trabajo con los especialistas con el fin de unificar criterios para el análisis y aplicación de

los 5 criterios en las áreas bajo estudio. Se distribuyó una planilla con una serie de preguntas que servirían de guía para abordar el trabajo. Para cada una de ellas se requirió información sobre su correspondencia o no en el área, dónde, cuáles, cuándo y cualquier otra especificación que se considerara necesaria. Además, se solicitó toda aquella información adicional (texto, tablas, figuras, etc.) que pareciera oportuna.

Durante el taller se llevó a cabo un mapeo participativo de cada criterio, estacionalmente, por grupo de especialistas. Se enfocó el trabajo en el análisis espacial, es decir, en identificar la distribución de cada criterio a lo largo de las estaciones del año dentro de las diferentes zonas de las áreas a evaluar. Paralelamente, se completaron tablas explicativas para cada criterio. Dentro de cada grupo de trabajo, se evaluó la importancia de cada zona en las áreas de la Cuenca Argentina Norte (CAN) y la Cuenca Austral/Malvinas Oeste (AUS-MLO) según los criterios establecidos. En la segunda jornada, en una sesión plenaria, se identificaron las zonas más y menos relevantes en función de la combinación de los resultados obtenidos por los diferentes grupos de trabajo de manera estacional.



Figura 3. Grupos de trabajo del “Taller para la identificación de áreas marinas de importancia ecológica o biológica (AIEB)”. Fuente: Archivo personal.

Los mapas fueron digitalizados y se elaboraron los informes con el análisis realizado por los especialistas. Actualmente, estos se encuentran en proceso de validación por parte de los expertos.

Continuidad el proceso PEM-IPA

El proceso PEM-IPA se encuentra actualmente en pleno desarrollo, en una fase de interpretación de los datos proporcionados por las instituciones, y de análisis de los resultados del taller de trabajo. Se está llevando a cabo un análisis exhaustivo de la situación actual e histórica en las dos zonas de estudio y se está trabajando en la digitalización y análisis de los datos proporcionados durante el taller de identificación de las AIEB. Con estos datos, se espera establecer zonas prioritarias de acción, teniendo en cuenta las situaciones competitivas respecto de los usos y actividades, así como las áreas ecosistémicas prioritarias identificadas dentro de cada una de las zonas. En última instancia, se elevarán propuestas de acción técnica que aborden el arreglo institucional, los instrumentos necesarios y los recursos requeridos para la resolución de las situaciones competitivas actuales y la prevención de las potenciales a futuro. Esto permitirá enfocar los esfuerzos en áreas críticas que requieran una atención especial para garantizar el uso sostenible de los recursos marinos.

En síntesis, el proceso PEM-IPA ha avanzado significativamente, y los pasos a seguir son cruciales para la consecución del primer plan de ordenamiento marino en Argentina. La caracterización de usos y actividades, la determinación de las Áreas de Importancia Ecológica y Biológica (AIEB), la identificación de áreas prioritarias de intervención y la elaboración de propuestas técnicas son elementos fundamentales que facilitarán el avance hacia una gestión de los recursos marinos en el país que sea más efectiva y sostenible.

Es importante destacar el papel fundamental de Pampa Azul en la participación y guía de este proceso en Argentina. Su coordinación, liderazgo y capacidad de integración han sido fundamentales para el avance y éxito. Su enfoque interdisciplinario y participativo ha permitido la integración de diferentes perspectivas y conocimientos, generando sinergias que impulsan el avance de la PEM en el país y constituyendo un avance en el camino hacia una Política Oceánica Nacional. En definitiva, Pampa Azul continúa desempeñando un papel clave en la soberanía nacional mediante la promoción de la investigación, conservación y uso sostenible de los recursos marinos.

Referencias

- CBD** (2009). Azores scientific criteria and guidance for identifying ecologically or biologically significant marine areas and designing representative networks of marine protected areas in open ocean waters and deep-sea habitats. UNEP.
- COI-UNESCO** (2009). Marine Spatial Planning: a step-by-step approach toward ecosystem-based management. Paris, Francia: IOC Manual and Guides 53. iCaM Dossier n°. 6.

COI-UNESCO (2022). Guía internacional de MSPglobal sobre planificación espacial marina/marítima. París, UNESCO. (Manuales y guías de la COI no 89).

Díaz Merlano, J. M., y Jiménez Ramón, J. A. (2021), *Planificación Espacial Marina: conceptos, principios y guía metodológica*. Bogotá, Colombia: Fundación MarViva.

Detección y pronóstico de floraciones algales nocivas (FANs) en la región de los Golfos Norpatagónicos

La Iniciativa Pampa Azul, a través de su Comité Interministerial y la validación del Consejo de Administración, ha definido este proyecto como una herramienta estratégica para el desarrollo e innovación en la investigación científica argentina. El mismo busca conseguir el siguiente objetivo macro:

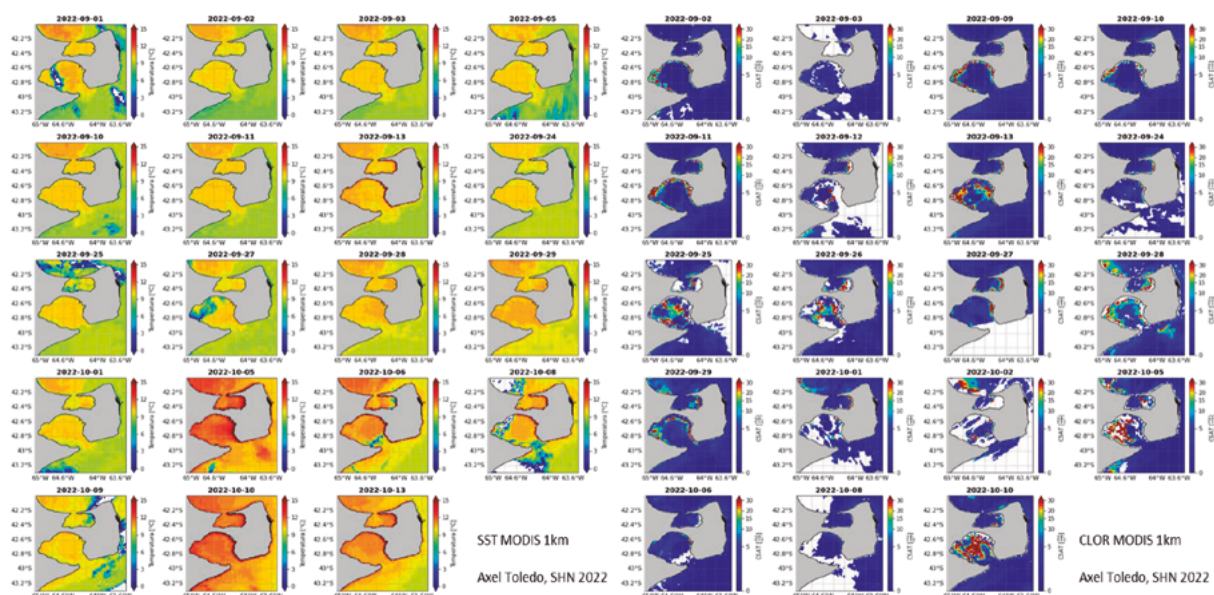
Desarrollar nuevas herramientas para detectar satelitalmente las FANs y las condiciones oceanográficas propicias para que se produzcan en la región de los golfos norpatagónicos. Generar pronósticos operativos que permitan anticipar las floraciones nocivas, su potencial ubicación, tamaño y trayectoria.

Para abordar el problema de la alerta temprana de las FANs, es necesario un enfoque socio-ecosistémico regional basado en factores de riesgo o estrés. Estos problemas requieren, debido a su complejidad, alcanzar un nuevo nivel de comprensión y abordaje del tema. Hacen falta equipos de investigación inter y transdisciplinarios y un compromiso significativo de recursos a largo plazo, suficientes para respaldar las prioridades regionales y nacionales e impulsar futuras decisiones de gestión costera. Cabe destacar la enorme importancia que representan los saberes locales y regionales, tanto técnicos como administrativos y los empíricos propios de quienes habitan los territorios y los conocen en función de su experiencia diaria (por ejemplo, pescadores artesanales, operadores de avistaje de ballenas, entre otros).

Desde Pampa Azul entendemos que el desarrollo de esta propuesta es importante en la medida que las mareas rojas (como suelen llamarse, y deben su nombre al cambio de color en cuerpos de agua dulce o marina) o Floraciones Algas Nocivas (FANs, HAB por sus siglas en inglés) pueden generar (o no) toxicidad, pero los daños que pueden generar este tipo de floraciones no solo afecta la vida marina, sino también encontramos perjuicios sobre el socio-ecosistema terrestre y marino. Sus efectos adversos han sido registrados en predadores superiores como aves y mamíferos marinos, y en seres humanos, los cuales han sufrido diferentes tipos de daños gastrointestinales, neurológicos e inclusive la muerte. Además, según Naciones Unidas (WWAP-ONU, 2018), se espera que la eutrofización costera aumente en un 20% en los ecosistemas marinos para el año 2050.

Tal es así que el 24 de septiembre de 2022, comenzó un Evento de Mortalidad Masivo (EMM por sus siglas en inglés) que incluye hasta el momento un total de 30 ballenas francas australes (*Eubalaena australis*), siendo 26 de ellas

adultas y 4 juveniles. Casi en simultáneo, se desarrolló un evento de marea roja, con unidades ratón muy altas, fuera de lo común, y concentraciones de clorofila satelital (CSAT) extremadamente altas para la región. Por este motivo, la hipótesis que se manejó desde un comienzo fue que las ficotoxinas podrían ser las responsables de tales decesos. A la fecha de este documento, todos los institutos (que se mencionan en el párrafo siguiente y a lo largo del presente) que intervinieron en los análisis de las 6 necropsias iniciales (faltan 8) sostienen la hipótesis de que la mortandad se debió a una floración algal nociva ocurrida en el Golfo Nuevo entre fines de septiembre y principios de octubre de 2022. Wilson *et al.* (2016) hacen una descripción detallada y multivariada de los eventos de muertes de ballenas en Península Valdés (Golfo San José y Golfo Nuevo), demostrando que a partir de 2005 y hasta su publicación, las muertes fueron aumentando en cantidad y frecuencia, y en su mayoría (90%) se trataron de crías menores de 3 meses de edad. También demostraron que hubo relación estadística positiva entre las muertes y la densidad mensual de diatomeas del género *Pseudo-nitzschia* (no así de *A. catenella*).



Se muestran subescenas de las pasadas diarias del sensor MODIS AQUA de resolución 1km, nivel 2 de procesamiento de NASA. Abarcan un dominio espacial que incluye al Golfo Nuevo y al Golfo San José. Puede verse que la secuencia de las imágenes diarias tiene faltantes sobre todo entre el 13 de septiembre y el 24, día en que apareció la primera ballena muerta en cercanías de Puerto Pirámides.

La primera ballena sin vida fue detectada en las proximidades de Punta Pardelas, de un total de 30 ballenas francas australes, contadas hasta el momento de la elaboración de este documento por el Programa de Monitoreo Sanitario de Ballena Franca Austral (PMSBFA). Este programa informa que entre 2003 y 2021 la mortalidad registrada según clases de edad es de 89% de crías, 4% de juveniles y 7% de adultas, con un promedio de 75 crías por año. En el año 2012 ocurrió el evento más extremo registrado para esta especie en el mundo, con la muerte de 113 crías nacidas en esa temporada. El 2021 fue otro año inusual, ya que murieron 13 ballenas adultas y 7 juveniles, el mayor registro para estas categorías desde el inicio del programa,

luego del comentado anteriormente. Para poner en contexto las 30 muertes de 2022, se puede citar la estimación que investigadores del Laboratorio de Mamíferos Marinos del CESIMAR (CCT CONICET-CENPAT) dieron para la temporada 2018, esto es un total de 1.606 ballenas adultas incluyendo 711 crías (Crespo *et al.*, 2019). En el censo realizado durante el 2022, el total de animales contabilizados fue de 1.114.

A pesar de que la medición de ficotoxinas en bivalvos es el enfoque estándar para el monitoreo y la protección de la salud pública, y que la identificación microscópica de floraciones nocivas y el recuento de organismos es el método estándar para evaluar el estado de las FANs y ya es un proceso operativo y muy efectivo en la provincia de Chubut, se está desarrollando cada vez más una variedad de nuevos métodos de detección remota, usando no solo satélites sino aviones, drones y sensores que van sumergidos en el agua. El objetivo es el de complementar todo lo que se realiza actualmente a partir del pronóstico de células y toxinas FAN con métodos complementarios que no consumen tanto tiempo y pueden proporcionar advertencias más tempranas, más rápidas y más económicas para la toma de decisiones operativas y de mitigación de daños.

En el mundo se están desarrollando modelos predictivos que se basan en el conocimiento de las especies FAN que se quieran modelar, la comprensión de la dinámica de las fln el mund en una región en particular, y series de tiempo adecuadas. Una de las formas más efectivas de pronóstico y monitoreo de FANs es a partir de imágenes satelitales, que proveen una visión sinóptica a una alta resolución temporal y espacial. La NOAA, por ejemplo, apoya el desarrollo del monitoreo, observación y pronóstico de FANs en regiones de Estados Unidos, en colaboración con empresas o personas físicas locales, organismos estatales y universidades.

En este sentido, y considerando la situación ocurrida en el corriente año como punto de inflexión, el objetivo general de este proyecto es establecer un plan de detección y pronóstico temprano de floraciones algales nocivas en la región de los golfos norpatagónicos como estrategia de acción para la prevención. Se trata de un proyecto piloto que busca establecer los procedimientos metodológicos y arreglos institucionales necesarios para luego extenderlo a distintas regiones de Argentina donde la ocurrencia de estos eventos de FANs es frecuente y son críticos los impactos que pueden existir a nivel del socio-ecosistema y salud pública (p. ej., enfoque de Una Salud o *One Health* en inglés).



Primer Taller del Proyecto desarrollado del 11 al 13 de septiembre de 2023, en Puerto Madryn -y también de manera virtual- con integrantes de los diversos organismos provinciales y nacionales que lo componen. Se dio inicio al proyecto (*kick-off*) y se planificaron las campañas para las temporadas primavera y verano de 2023.

Este proyecto marca un hito significativo en el estudio y mitigación de los efectos de la marea roja en los ecosistemas marinos de la región. Con recursos recientemente adquiridos y otros por adquirir en los próximos días, incluyendo un microscopio de epifluorescencia, un CTD con sensores auxiliares y un fluorómetro, además de una cámara multispectral para ser transportada por un dron perteneciente al Servicio de Hidrografía Naval, estamos preparados para realizar un análisis exhaustivo.

Del 11 al 13 de septiembre de 2023, en las instalaciones del CCT CONICET-CENPAT en la Ciudad de Puerto Madryn -y también de manera virtual-, se produjo la primera reunión entre los integrantes del proyecto de varios organismos provinciales y nacionales, para organizar las salidas de campo a partir del 18 de octubre al Golfo Nuevo. Estas colaboraciones interinstitucionales e interdisciplinarias son esenciales para maximizar la efectividad del proyecto y para el intercambio de conocimientos y experiencia en el campo de las FANs.

Considerando la tragedia del año 2022, en la cual 30 ballenas perdieron la vida debido a las mareas rojas en el Golfo Nuevo, la urgencia de este trabajo se hace aún más evidente. El plan operativo implica muestreos sistemáticos, con una frecuencia aproximada de 15 días, en los Golfos Nuevo y San José. Estos muestreos permitirán una recolección precisa y oportuna de datos. Como ya se mencionó, el objetivo principal es establecer un sistema de alerta temprana, que combine datos *in situ*, los recogidos por vuelos de drones e información satelital. Este sistema ampliará la ventana temporal y complementará los pro-

protocolos de muestreo que la Provincia del Chubut ha implementado con éxito durante más de 20 años para el plan de vedas. Con este enfoque innovador, no solo se contribuirá a la conservación de la vida marina en la región, sino que también se establecerá un precedente para la gestión eficaz de futuras floraciones algales nocivas a nivel nacional.

Referencias

- Crespo, E. A.; S. N., Pedraza; S. L., Dans; G. M. Svendsen; M. Degradi & M. A. Coscarella (2019), The southwestern Atlantic southern right whale, *Eubalaena australis*, population is growing but at a decelerated rate. *Marine Mammal Science*, 35(1), 93-107.
- WWAP (Programa Mundial de las Naciones Unidas de Evaluación de los Recursos Hídricos)/ONU-Agua (2018) Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2018: Soluciones basadas en la naturaleza para la gestión del agua, París, UNESCO.
- Wilson, C.; A. V. Sastre; M. Hoffmeyer; V. J. Rowntree; S. E. Fire, N. H. Santinelli & M. M. Uhart (2016), Southern right whale (*Eubalaena australis*) calf mortality at Península Valdés, Argentina: Are harmful algal blooms to blame? *Marine Mammal Science*, 32(2), 423-451.

EJECUCIÓN 2020-2023

ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN

Red de Faros de Pampa Azul

La Iniciativa Pampa Azul, a través del Comité Interministerial, el Consejo de Administración y los Consejos Asesores Científico y Tecnológico, tiene a su cargo el diseño y la implementación de un Plan Estratégico estructurado sobre tres (3) grandes ejes, a saber:

- 1) Promover la generación de conocimientos científicos interdisciplinarios que sirvan como fundamento para la preservación y el manejo sustentable de los recursos costero-marinos;
- 2) impulsar innovaciones tecnológicas que contribuyan al fortalecimiento de las industrias vinculadas al mar y al desarrollo económico de las regiones costeras y marítimas argentinas; y
- 3) promover en la sociedad argentina una mayor conciencia sobre su patrimonio costero-marítimo y el uso responsable de sus recursos.

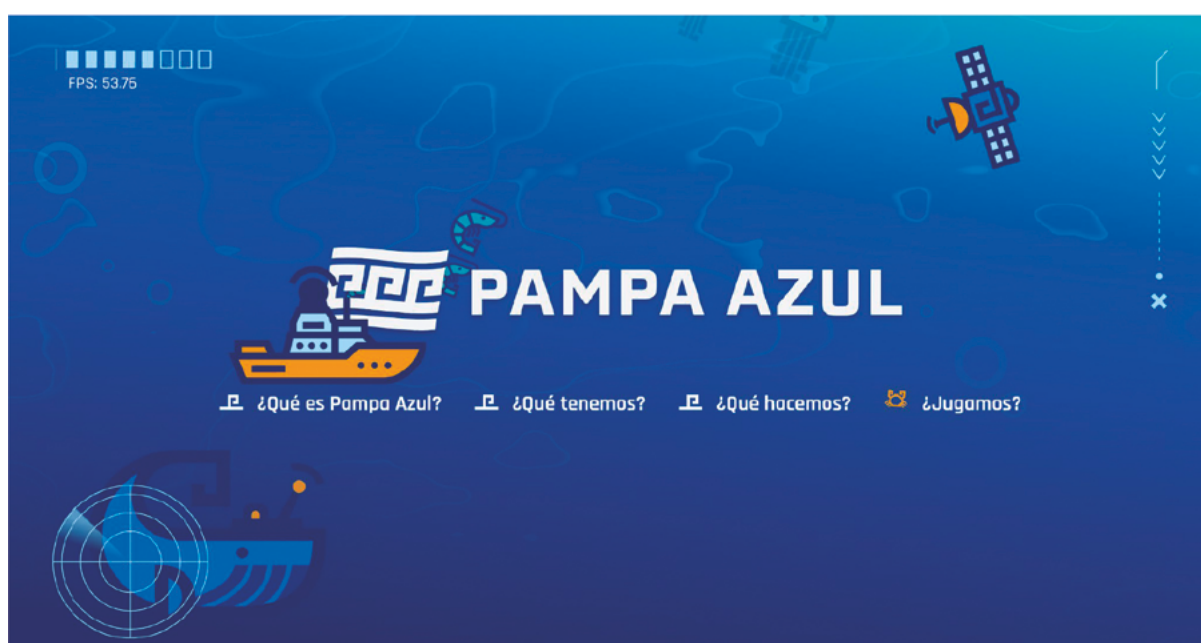


Ejemplo de postal realizada con la nueva imagen de la Iniciativa Pampa Azul. Izquierda: frente. Derecha: contrafrente.

Es por ello que para atender al tercer eje, desde el MINCyT -con el aval del Comité Interministerial y del Consejo de Administración- se ha decidido la creación de una **“Red de Faros de Pampa Azul”**. El objetivo general de los **Faros de Pampa Azul** es concientizar sobre nuestro territorio costero-marino bicontinental y constituirse en “faros” de conocimiento del Mar Argentino. Iluminar el

Mar Argentino, nuestra Pampa Azul. Con más ciencia, tecnología e innovación y de cara al mar. Los Faros de Pampa Azul son centros de interpretación, investigación, educación y arte costero-marino que buscan fortalecer la soberanía nacional sobre el mar desde una mirada sustentable, vinculándose con la comunidad. Estos centros científicos de divulgación del mar, y las actividades productivas que allí se desarrollan, se vinculan con la sociedad bajo una mirada federal y soberana.

En una etapa inicial, e intentando cubrir un espectro amplio y federal del litoral atlántico argentino, se han seleccionado tres (3) sitios para la creación de los primeros faros. El primer Faro de la Iniciativa es el Ecocentro Pampa Azul, situado en la Ciudad de Puerto Madryn e inaugurado el 25 de noviembre de 2022. A continuación una breve reseña de cada uno de los proyectos en marcha.



Impresión de la pantalla de inicio del Micrositio Interactivo de Divulgación de Pampa Azul para ser usado en “tótems” con pantallas táctiles en distintos espacios como los establecimientos de la Red de Faros.

A casi 10 años de existencia de la Iniciativa Pampa Azul, y para abordar con una imagen renovada todas las actividades de divulgación, entre las que se encuentra la Red de Faros de Pampa Azul, se desarrolló un **nuevo Manual de Identidad de Pampa Azul**. A partir de esto, se renovó por completo la estética de la **página web** de la Iniciativa (ver: <https://www.pampazul.gob.ar/>), así como se realizó una serie de materiales de difusión y merchandising para compartir con la comunidad en general en todas las actividades públicas.

A su vez, se desarrolló un **Micrositio Interactivo de Divulgación de Pampa Azul** con el objetivo de profundizar y segmentar la comunicación de las diferentes dimensiones de la Iniciativa. El mismo estará disponible para ser usado en “tótems” con pantallas táctiles en distintos espacios como los establecimientos de la Red de Faros de Pampa Azul, y en el resto de los establecimientos relacionados con la investigación científica. El primer Faro de la Iniciativa en

recibir el tótem con el Micrositio es el Ecocentro Pampa Azul de la Ciudad de Puerto Madryn (ver abajo).

Este Micrositio está organizado en cuatro categorías:

¿Qué es Pampa Azul?

¿Qué tenemos?

¿Qué hacemos?

¿Jugamos?

Fue pensado y diseñado para acercar la Iniciativa al público en general desde un lugar amigable, con videos y diversas propuestas gráficas interactivas. También se desarrollaron juegos para las infancias con temáticas relacionadas con Pampa Azul.

Ecocentro Pampa Azul – Puerto Madryn (Chubut)

Desde el año 2000, el Ecocentro fue un centro de gestión privada dedicado a la interpretación, educación y arte costero-marino con foco en los ecosistemas marinos y las riquezas de nuestro Mar Argentino. A partir de la reapertura a fines del 2022, y de la articulación entre la Municipalidad de Puerto Madryn, el Gobierno de la provincia de Chubut y el Ministerio de Ciencia surge este nuevo proyecto, que se enmarca en la Iniciativa Pampa Azul e incorpora la divulgación del mar, las actividades productivas que allí se desarrollan y la vinculación con la sociedad bajo una mirada federal y soberana. El Ecocentro busca compartir las maravillas naturales y culturales del territorio costero-marino bicontinental y constituirse en una institución de referencia a nivel mundial y faro de conocimiento del Mar Argentino.

El Ecocentro Pampa Azul es un ente autárquico con autonomía funcional y financiera, y cuenta con un Consejo Directivo conformado por representantes del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación; la Provincia de Chubut y la Municipalidad de Puerto Madryn, y persigue los siguientes objetivos principales:

- Constituirse en un centro de interpretación costero-marina de excelencia con un fuerte compromiso socio-ambiental territorial.
- Promover la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación que permitan preservar y gestionar efectivamente los bienes marinos, contribuyendo así al fortalecimiento de la soberanía nacional sobre el mar, adoptando para ello los lineamientos establecidos en la iniciativa Pampa Azul.
- Fortalecer la mirada científico-tecnológica, cultural, educativa y artística relativa a los recursos marinos con una mirada amplia, inclusiva y soberana.



Arriba: Recorrida de los funcionarios nacionales por la muestra “Océano. Volverse Azul” adaptada y emplazada en el nuevo Ecocentro Pampa Azul, primer “Faro” de la Iniciativa, inaugurado el 25 de noviembre de 2022. Abajo: Equipo de trabajo de los Consejos Asesores y del Comité Interministerial de la Iniciativa Pampa Azul.

Una de las propuestas que ofrece el Ecocentro es la exhibición **Océano. Volverse Azul**, originalmente desarrollada por el Centro Cultural de la Ciencia (C3) dependiente de la Dirección de Museos, Exposiciones y Ferias del MINCyT, y que contó con la coordinación del asesoramiento científico de la Iniciativa Pampa Azul (ver abajo).

Faro de Pampa Azul – Bahía Blanca (Buenos Aires)

A través de la vinculación virtuosa del MINCyT con el Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca y el Instituto Argentino de Oceanografía (IADO), entidad de doble dependencia entre la Universidad Nacional del Sur (UNS) y el CONICET, se creará el Faro de Pampa Azul – Bahía Blanca. El mismo está situado en el Puerto de Ingeniero White, y tiene como meta comunicar y destacar los principales logros en materia de desarrollo e innovación tecnológica marina y las aplicaciones de esto en la mejora de la gestión de los puertos; así como dar a conocer la dinámica del sistema estuarial y del área natural protegida provincial del entorno portuario y su biodiversidad característica, entre otros aspectos.



Render de la muestra que está siendo desarrollada para el Faro de Pampa Azul - Bahía Blanca.

Los objetivos específicos del Faro de Pampa Azul - Bahía Blanca son:

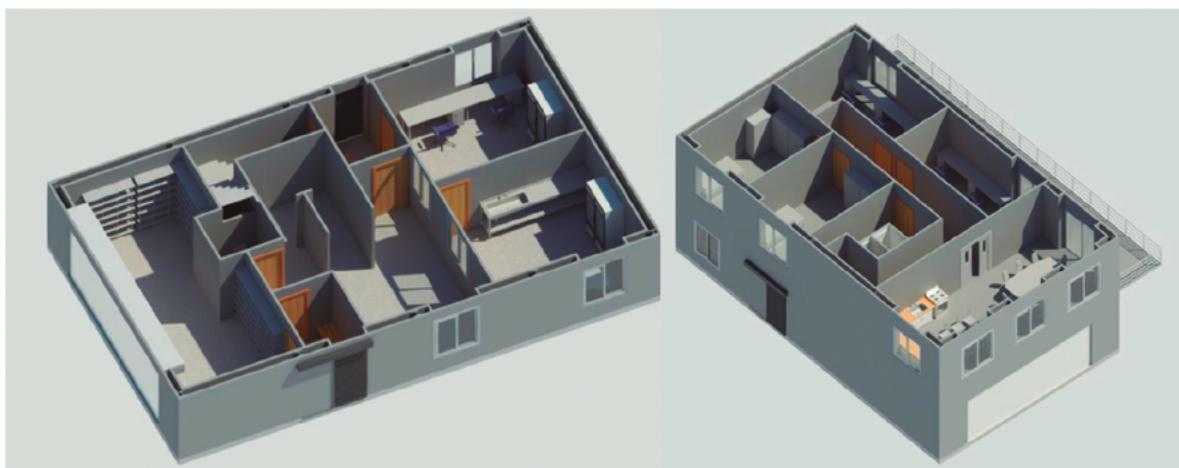
- Promover el conocimiento de los recursos naturales marinos y costeros.
- Trabajar en la integración de los entornos marinos y costeros.
- Promover la innovación aplicada a entornos marinos, costeros y portuarios.
- Promover la inclusión social a través del conocimiento y participación de la sociedad.

Este espacio está en proceso de readecuación edilicia y la muestra permanente está en fase de producción. Arriba se ilustra, a partir de un render, algunas estaciones con las que contará el espacio, previsto para su apertura al público en diciembre de 2023.

Faro de Pampa Azul - Antártida Argentina (Base Brown)

A través de la articulación entre el MINCyT, la Secretaría de Malvinas, Antártida y Atlántico Sur, la Dirección Nacional del Antártico, el Instituto Antártico Argentino y el Comando Conjunto Antártico se creará el Faro de Pampa Azul-Antártida.

Los ejes temáticos a destacar serán: 1) La presencia histórica argentina en la Antártida en materia de investigación y el rol de las mujeres en todo esto; 2) El efecto del Cambio Climático en el Continente Antártico y sus implicancias para nuestro país y el mundo; y 3) El Área Marina Protegida impulsada por la Argentina y Chile en el Norte de la Península Antártica.



Render de la construcción del Faro de Pampa Azul - Antártida Argentina (Base Brown) que está desarrollando personal del Comando Conjunto Antártico (COCOANTAR) para ser instalado en la campaña de verano de 2023-2024.

Muestra “Océano. Volverse Azul”

El Centro Cultural de la Ciencia C3 presentó **“Océano. Volverse Azul”**,¹⁰ apta para todo el público que recorre la cultura oceánica, la relación con nuestra forma de vida y su impacto ambiental. La muestra de 450 m² propone una transformación cultural respecto a este recurso crítico, ya que más de dos tercios de la superficie del país están cubiertos por las aguas del Mar Argentino y el océano Atlántico Sur. Organizada en cuatro ejes conceptuales (cambio climático, contaminación, biodiversidad, dimensión humana) plasmados en 20 dispositivos digitales y analógicos, buscará abrir discusiones ambientales, la respuesta activa del público y las posibles acciones que favorezcan la preservación del planeta.

10 Organizaciones e instituciones que colaboraron: Astillero Río Santiago (ARS), Argentina Submarina, Asociación Pescadores Artesanales de Puerto Madryn, Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), CONICET Documental, Cooperativa de Recolección, Acopio y Procesamiento de Productos de Mar, Fundación de Historia Natural Félix de Azara, Fundación Williams, Instituto de Conservación de Ballenas (ICB), Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Jóvenes por el Clima, Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”, Museo del Puerto de Ingeniero White, Prefectura Naval Argentina, Proyecto Sub y Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.



Inauguración de la muestra "Océano. Volverse Azul" con la presencia del Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Nación, Lic. Daniel Filmus.

El océano es oxígeno, vida, trabajo, soberanía y cultura. Sin embargo, en los últimos 200 años los modos de vida y producción impactaron en la sociedad, los ecosistemas marinos, la función del océano como moderador del clima y las características de sus aguas. En este sentido, "Océano. Volverse Azul" propone un recorrido para que el público experimente su vínculo con el océano y se sumerja en esta transformación cultural que promueve el C3: Biblioteca azul; El mar como territorio; A buen bosque vas por algas; La mar no estaba serena; Cada gota cuenta; Con el agua al cuello; Llegar a buen puerto; Navegar en un mar de dudas; El océano se queja en las costas; Aguas inquietas; Mapoteca del mar; Una ola nunca viene sola; Hagamos olas; Con rumor de fondo; En la cresta de la ola; De cara al mar; Alto en el cielo; #VolverseAzul; Ciencia azul y Oficina del mar.

El C3 trabajó en el diseño de la exhibición en conjunto con la Iniciativa Pampa Azul coordinando un equipo de científicos y científicas de todo el país y la colaboración de organizaciones e instituciones afines a la temática. Son 20 dispositivos donde el océano se expresa:

- 1. Biblioteca Azul.** Los públicos de distintas generaciones son invitados a evocar recuerdos y sentimientos sobre el mar. Al mismo tiempo se sorprenden, descubren y conversan acerca de su vínculo con el océano a través de objetos cotidianos tan diversos como la sal marina, los billetes de 50 y 200 pesos, una red de pesca, un paraguas, fertilizantes agroquímicos y una lata de dulce de batata.
- 2. El mar como territorio.** Caminando por encima del mapa bicontinental gigante de Argentina, en el cual la Antártida se muestra en su real proporción

con relación al continente, al mar y a las Islas, los públicos pueden identificar la inmensidad del territorio marítimo nacional. Al mismo tiempo pueden recorrer la nueva demarcación de la plataforma continental apreciando que es casi el doble de la superficie emergida de nuestro país (Ley 27.757-2020).

- 3. A buen bosque vas por algas.** Quienes visiten este espacio podrán explorar, junto a científicos/as, buzos/as y algueros/as, las costas de la Patagonia, para sumergirse en el mundo secreto de las grandes algas, sorprenderse ante su monumental tamaño y descubrir su rol en la lucha contra el cambio climático y como reservorios de biodiversidad.
- 4. La mar no estaba serena.** Desde una experiencia inmersiva potenciadora de los sentidos, las personas son invitadas a percibirse como parte de la transformación del planeta. El ciclo del agua afectado por el cambio climático es la excusa para visibilizar nuestra fragilidad y asumir la responsabilidad de las actividades humanas en la crisis climática actual.
- 5. Cada gota cuenta.** A través de una línea de tiempo se destacan hitos en la historia de los esfuerzos de la comunidad internacional en la lucha contra el cambio climático. Se invita al público a reconocer los avances y disputas de las cumbres y tratados, junto con la necesidad de exigir como ciudadanos y ciudadanas el cumplimiento de las normativas sobre la reducción de emisiones para el año 2030 para evitar llegar a un punto de consecuencias irreversibles.
- 6. Con el agua al cuello.** Este dispositivo exhibe seis especies que sufren los efectos del cambio climático en el Mar Argentino e invita a observarlas, explorarlas y constatar sus impactos negativos sobre la pesca y los ecosistemas marinos. Además, da cuenta de los proyectos de investigación científica que estudian estos impactos en Argentina.



- 7. Llegar a buen puerto.** A partir de una videoinstalación se espera que el público visitante se informe sobre el enfoque ecosistémico de la pesca y la importancia del consumo del pescado. Además, podrá conocer el impacto sobre los ecosistemas marinos de la sobrepesca de la merluza en el Mar Argentino.
- 8. Navegar en un mar de dudas.** Desafiar a quienes recorran este espacio a testear sus ideas y opiniones sobre el estado de la contaminación del océano, la existencia de microorganismos en el agua oceánica y el consumo del pescado en la dieta. Transformar ideas previas y sorprenderse con evidencias y datos sobre el Mar Argentino.
- 9. El océano se queja en las costas.** Esta instalación visualiza que el Mar Argentino no está mayormente contaminado en su totalidad sino en algunos pocos lugares (entre los que se destacan cuatro) donde la concentración de contaminantes asociados a las actividades humanas es preocupante. Se invita a dialogar acerca de este problema y las acciones que podemos llevar a cabo como comunidad.
- 10. Aguas inquietas.** El dispositivo nos presenta el problema de la contaminación por plásticos y su impacto negativo en el ecosistema marino y humano. A través de seis objetos de plástico de único uso cuestiona nuestros modos de consumo y nos invita a mapear los elementos de plástico que más usamos. Un desafío para ser parte de la solución.
- 11. Mapoteca del mar.** Los mapas ilustrados nos permiten imaginar con rasgos visibles lo que no tenemos a la vista y no podemos observar en el espacio real. La mapoteca sobre el Mar Argentino invita a localizar e identificar lugares, reconocer sus nombres y establecer relaciones entre las especies, la actividad científica, la pesca, las características físicas y las temáticas del cambio climático y la contaminación presentes en la exhibición.
- 12. Una ola nunca viene sola.** Un espacio oscuro es la ocasión para sumergirnos en el mundo de seres marinos microscópicos y comprender que todos los organismos viven en colaboración. Una cucharada de agua de mar puede contener millones de microorganismos que limpian las aguas del océano, secuestran dióxido de carbono atmosférico (CO_2), generan oxígeno y circulan nutrientes que permiten la vida de las especies que podemos ver a simple vista.
- 13. Hagamos olas.** Una propuesta de escritura colectiva que nace de las quejas y reclamos de muchas otras voces. Se trata de incentivar a la producción de ideas convocantes y provocativas que inviten a la acción. Con el estímulo de consignas de movilizaciones sociales argentinas en relación con temas ambientales, se invita a agitar las aguas. Las personas comparten deseos, esfuerzos y propuestas con las que se pueden comprometer, los escriben en tarjetones y los cuelgan en un muro colectivo.
- 14. Con rumor de fondo.** Una invitación a escuchar los sonidos subacuáticos de tres especies de ballenas del Mar Argentino, a identificar las diferencias entre ellas y a conocer la importancia de la investigación científica asociada a los sonidos del mar.

- 15. En la cresta de la ola.** Una producción audiovisual de CONICET Documental relata las tareas diarias y los saberes asociados a las campañas oceanográficas que son la base de la investigación científica en el mar. Conoceremos los preparativos de los barcos y la tripulación, la organización y coordinación de la comunidad científica, así como los deseos y preguntas que guían a quienes se embarcan en estas travesías de investigación. El video nos permite descubrir la vida a bordo e imaginar las emociones, desafíos y riesgos de estar en alta mar.
- 16. De cara al mar.** En primera persona y en modo intimista las personas representadas en esta instalación se acercan y nos cuentan sobre los saberes y tradiciones de sus trabajos, oficios y profesiones vinculados al mar en su entramado cultural, científico y productivo. Sus historias de vida se vuelven próximas a los públicos, quienes pueden reconocerse en algunas de sus prácticas cotidianas e identificarse con las vidas del mar.
- 17. Alto en el cielo.** Se invita a conocer la importancia del nuevo satélite SABI-MAR que se espera poner en órbita en el año 2023, y la tecnología satelital para obtener información a partir del color del mar sobre el ecosistema marino y la influencia de la actividad humana sobre el océano. Asimismo, se buscará que las personas que visitan este espacio tomen conciencia del rol del Estado, a través de sus organismos y empresas del sistema científico-tecnológico nacional, en el diseño, fabricación y gestión de tecnología satelital.
- 18. #VolverseAzul.** Volverte Azul es la huella del compromiso de cada uno y cada una con el océano. Este dispositivo invita a “pintarse” de azul y sacarse fotografías para expresar la metáfora de la transformación cultural en la que repensemos nuestra relación con el océano para construir el futuro que queremos.
- 19. Ciencia azul.** En esta instalación se presenta a científicos y científicas que trabajan desde distintas partes del país en investigaciones vinculadas al mar y cuyos saberes han sido fundamentales para el diseño de la exhibición.
- 20. Oficina del mar.** Un espacio intergeneracional que nos propone actividades de escritura, dibujo y juegos al mismo tiempo que seguimos conociendo los secretos del océano.

Jornadas de Ciencia en la Antártida – Tecnópolis

En el marco de la Iniciativa y en articulación con el Comando Conjunto Antártico (COCOANTAR), Instituto Antártico Argentino (IAA), el Instituto Geográfico Nacional (IGN), la Administración de Parque Nacionales (APN), el Museo Argentino de Ciencias Naturales (MACN) y el Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR) se presentaron dos días de diversas actividades de divulgación en Tecnópolis, a fines de agosto de 2023. Las jornadas fueron pensadas para el

público en general con el objeto de transmitir las actividades científicas que se realizan en nuestro territorio antártico, sensibilizar a la población sobre los intensos e inmensos trabajos realizados allí, reconociendo así la importancia que este gobierno le asigna a todas ellas en términos de ciencia y soberanía.



Actividad educativa para niños y niñas en el marco de las Jornadas de Ciencia en la Antártida organizadas por la Iniciativa Pampa Azul en Tecnópolis.

Científicos e investigadores, que trabajan para profundizar el conocimiento sobre todos los aspectos del territorio de Argentina en la Antártida, compartieron sus avances y experiencias con los visitantes a través de charlas participativas.



El Ministro de Ciencia Tecnología e Innovación de la Nación, Lic. Daniel Filmus, la Presidenta del CONICET, Dra. Ana Franchi, y el Subsecretario de Coordinación Institucional del MINCYT, Dr. Pablo Núñez, recorriendo las instalaciones de las Jornadas de Ciencia en la Antártida organizadas por la Iniciativa Pampa Azul en Tecnópolis.

Luego de la ceremonia con la presentación oficial de las actividades, se realizaron videollamadas con distintas bases antárticas argentinas en las que los visitantes pudieron interactuar con los militares y científicos desplegados en el continente blanco y también se efectuó una presentación a través de videos y maquetas sobre la construcción de los nuevos laboratorios y refugios antárticos construidos el verano pasado a través del Programa Construir Ciencia.

A lo largo de ambas jornadas, en el espacio del Instituto Geográfico Nacional, los visitantes pudieron usar un visor de mapas analógico con un mapa base del Sector Antártico Argentino, al que los usuarios pudieron superponer distintas capas acrílicas con las bases antárticas, accidentes geográficos y hielos permanentes, con el objetivo de dar una idea de la utilización de la información georreferenciada y las posibilidades de su combinación para el análisis y la toma de decisiones.

Allí además se encontraba un mapa de la Argentina bicontinental con división política en vinilo adherido a chapa, junto a etiquetas imantadas de los nombres de las 24 jurisdicciones y otros sitios de interés para ubicar sobre el mapa mudo, para introducir el concepto de etiquetado de mapas e identificar las distintas jurisdicciones y lugares de interés de todo el territorio argentino bicontinental.

La propuesta del IGN también incluyó un esquema de mapamundi en dos discos y una regla a escala para introducir el concepto de proyección, ofreciendo un mapa centrado en el continente antártico con proyección equidistante para poder medir distancias entre Antártida y otros puntos del globo. Como material auxiliar se presentaron otros mapas con distintas proyecciones.

La agenda de la Jornada incluyó la exposición de fotos y objetos antiguos para evidenciar la presencia histórica de Argentina en Antártida y fotos actuales de la inauguración del Laboratorio multidisciplinario de la Base Esperanza, en abril de 2023. Hubo una experiencia con dispositivos óculos de realidad virtual para recorrer la base Marambio y también motos de nieve, carpa, trineo y ropa antártica para que el público pueda ponerse y sacarse fotos con paisajes de Antártida, además de una muestra de aves taxidermizadas del Instituto Antártico Argentino, con información sobre la fauna en el continente blanco.

En los talleres permanentes para infancias, a cargo de los divulgadores, los más chicos participaron de juegos con estampas sobre el mar y la Antártida, el armado de encastrables de papel craft de la ballena franca y laboratorio de la Antártida, el armado de esqueletos de cetáceos y el juego colectivo “Las 4 de Melchior”.

EJECUCIÓN 2020–2023

COOPERACIÓN INTERNACIONAL

Introducción a la Cooperación Internacional

Pampa Azul apunta a reforzar y ampliar la colaboración internacional en materia de investigación e innovación científica marina, con el objetivo de generar información científica actualizada y relevante que permita expandir el conocimiento global sobre los océanos y su sostenibilidad. En este sentido, se han planteado algunos objetivos como los que se señalan a continuación:

- Articular acciones nacionales de investigación con iniciativas internacionales en áreas temáticas clave.
- Impulsar la participación argentina en programas de investigación científica marina con otros países y apoyar el intercambio de información en la temática.
- Fomentar el intercambio de investigadoras/es y la capacitación de recursos humanos mediante acuerdos con otros países.

Si bien el principal foco de atención es el Atlántico Sur y las aguas australes, desde la Iniciativa Pampa Azul se apunta a fomentar la investigación teniendo en cuenta también la perspectiva global y regional. En este sentido, se consideran los objetivos y desafíos establecidos en el Decenio de las Naciones Unidas de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible (2021-2030), en el marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

Asimismo, se está avanzando en el fortalecimiento de las relaciones bilaterales en materia de investigación científica marina con diferentes países como, por ejemplo, Brasil, Chile, China, Sudáfrica y Alemania, entre otros.

En lo que respecta a América del Sur, la región Cono Sur reviste gran relevancia. En ese sentido, Chile y Brasil se caracterizan por ser dos socios estratégicos para el desarrollo de proyectos e iniciativas de investigación y desarrollo tecnológico.

En el caso de Chile, ciencias marinas y oceanografía han sido históricamente áreas de relacionamiento vital para ambos países en el marco de la Comisión Binacional Argentina-Chile de Cooperación en Investigación Científica Marina Austral. Un claro ejemplo de esta cooperación ha sido la organización de una campaña conjunta de investigación científica en un buque de investigación argentino en el Canal Beagle en noviembre de 2019. El objetivo de la misma fue investigar los efectos del cambio climático (acidificación e hipoxia) en las aguas

del Canal y los recursos vivos marinos del Atlántico Sur, en miras a desarrollar medidas y acciones específicas para mitigar y adaptarse a los efectos del cambio climático en la zona. El trabajo continúa sobre la base de los hallazgos de la campaña en lo que respecta a políticas de datos y publicaciones conjuntas.

En lo que refiere a Brasil, se está trabajando en forma conjunta en el marco de la Comisión Mixta para la Cooperación en Ciencia, Tecnología e Innovación entre el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la República Argentina y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovaciones de la República del Brasil. En relación a la temática de cooperación en investigación científica marina, se acordó abordar temas relacionados a las Ciencias del Mar en general; y en particular la vinculación de las actividades del Instituto Nacional del Mar de Brasil y la agenda de la Iniciativa Pampa Azul; la cooperación en el uso y aplicación de información satelital como la que proporcionará la Misión SABIA-Mar; el fortalecimiento de la cooperación Argentina-Brasil en el marco del proyecto internacional South Atlantic Meridional Overturning Circulation (SAMOC) en general y, en particular, SAMBA-W (en la cual grupos de Argentina y Brasil investigan en conjunto) y, también, considerar posibles acciones de cooperación relacionadas con el Decenio de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible. Por último, se está trabajando en la integración de las redes ROMA (Argentina), EMAC (Argentina) y SimCosta (Brasil) e incorporar a Uruguay y, de esta forma, contar con un sistema unificado de observación y monitoreo costero y marino del Atlántico Sudoccidental completo, incluso incorporando a la Península Antártica.

Mapa con las estaciones de las redes ROMA (Argentina), EMAC (Argentina) y SimCosta (Brasil), que junto a nodos previstos en Uruguay conformarán la Red Sudamericana de Observación y Monitoreo del Atlántico Sudoccidental (ReSOMAS).



Por otra parte, las relaciones con otros países del hemisferio sur, como es el caso de Sudáfrica, revisten carácter estratégico. Al respecto, se ha incorporado la investigación oceánica a la agenda de cooperación bilateral en el marco de la Comisión Mixta entre el Gobierno de Sudáfrica y el Gobierno de la República Argentina en Cooperación Científica y Tecnológica. Ambos países comparten la necesidad estratégica de impulsar y fortalecer las ciencias oceánicas a fin de lograr el desarrollo sostenible y, en ese contexto, consideran a Pampa Azul como un área estratégica de colaboración.

A su vez, se han fortalecido las relaciones con China a partir de la realización de una reunión preparatoria entre el Gobierno de la República Popular China y el Gobierno de la República Argentina, con miras a establecer la Subcomisión Argentina-China de Asuntos Oceánicos, Antárticos y de Conservación. Las partes acordaron que sería posible abordar aspectos vinculados a la investigación científica marina y avanzar a futuro en la planificación de acciones conjuntas.

En lo que respecta a las relaciones con la Unión Europea, se ha incluido la temática de investigación científica marina en el marco de la XII Reunión del Comité Directivo Conjunto Unión Europea-Argentina. La misma ha sido considerada como una de las áreas prioritarias para explorar opciones de cooperación. También, se han iniciado conversaciones con el Ministerio Federal de Educación e Investigación de Alemania para avanzar en la realización de acciones conjuntas en temas vinculados a las Ciencias del Mar.

A continuación se reseñan los hitos más importantes de Cooperación Internacional llevados a cabo durante la gestión 2020-2023 de la Iniciativa Pampa Azul.

Comisión Binacional Argentina-Chile

En modalidad de videoconferencia, se llevó a cabo la III Reunión de la Comisión Binacional Argentina-Chile de Cooperación en Investigación Científica Marina Austral. Por parte de nuestro país participaron quienes por ese entonces eran el Secretario de Malvinas, Antártida y Atlántico Sur de la Cancillería Argentina, Embajador Daniel Filmus; la Coordinadora Ejecutiva de Pampa Azul, Carolina Vera; y representantes de los distintos ministerios y organismos nacionales que integran la Iniciativa.

La Comisión Binacional tiene como objetivo fortalecer y facilitar la cooperación bilateral permanente en los espacios subantárticos de ambos países. Adicionalmente, busca avanzar en una agenda científica común orientada a obtener un mayor conocimiento de los respectivos espacios marítimos, contribuyendo a la conservación de los recursos naturales del Canal Beagle y los ecosistemas marinos así como el combate contra el cambio climático.

Durante la reunión se intercambiaron opiniones sobre los resultados preliminares de la **primera campaña conjunta de investigación científica marina** realizada en noviembre de 2019 a bordo del Buque BIP Víctor Angelescu del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP) de Argentina, que permitió constatar la función del Canal Beagle como un sumidero de

carbono y profundizar el conocimiento sobre los efectos del cambio climático y la acidificación marina en la zona.

Asimismo, se acordó avanzar en el desarrollo de un Plan de Trabajo 2021-2022 para continuar con la implementación de actividades conjuntas de investigación científica mediante la realización de campañas estacionales en embarcaciones oceanográficas pequeñas, la instalación de equipamientos fijos de medición y el intercambio y análisis conjunto de los datos obtenidos por cada país. En particular, ambas partes acordaron instruir a los dos ministerios de ciencia para que trabajen y propongan a la Comisión un formato común de almacenamiento y acceso a la información.

El trabajo conjunto contribuye a poseer un mejor conocimiento de las características de la zona, afianzar la presencia de ambos países en las regiones subantárticas, y conocer y combatir los efectos del cambio climático. Por último, se puso énfasis en la dimensión socioeconómica de las actividades conjuntas, dado el potencial para impactar positivamente en las comunidades locales a través de la profundización del conocimiento de los océanos y del impacto del cambio climático en la región.

A principios de 2022, la Televisión Pública presentó un documental, coproducido por CONICET Documental, Tectv, CADIC y el Centro IDEAL de Chile, que refleja la cooperación binacional con el país trasandino en la primera campaña para el estudio y conocimiento integral de “El Beagle y sus dos naciones”, un registro documental de la primera campaña de interés científico entre Argentina y Chile, que da cuenta sobre la importancia política de aunar esfuerzos en pos del estudio y la generación de conocimientos sobre los efectos del cambio climático en la región más austral de ambos países, en especial en el ecosistema del Canal Beagle.



Por primera vez en el Cono Sur, dos países aúnan fuerzas para el estudio de una región particular que guarda información sensible en relación al calentamiento global. Científicos argentinos y chilenos llevan a cabo una expedición oceanográfica en el buque Víctor Angelescu, con el fin de estudiar la incidencia del cambio climático en el fin del mundo. El cronómetro avanza y la temperatura aumenta, es crucial tener un registro periódico y sistemático de estos cambios para poder entender, no solo el presente, sino también el futuro del cambio que sufre el planeta.

El documental refleja los contextos históricos desde la llegada de los primeros pobladores, pasando por el conflicto geopolítico y territorial de 1978, hasta la actualidad, donde un grupo de científicos argentinos y chilenos trabajan juntos para entender la incidencia del calentamiento global en el ecosistema regional y promover la protección de sus recursos naturales. Asimismo, el documental brinda, a través de imágenes de archivo y testimonios de habitantes de la región, una mirada sobre el contexto histórico de 1978 en referencia al conflicto geopolítico y territorial, y el papel de la Iglesia católica como garante de la paz entre ambas naciones, relatados por los doctores Pablo Fontana del Instituto Antártico Argentino y Alberto Harambour del Centro IDEAL.

A continuación, la película rescata la historia de los primeros seres humanos que llegaron a la región hace 12.500 años y cómo se convirtieron en sus primeros pobladores formando vínculos a partir de sus costumbres nómadas canoeras. Los testimonios de Víctor Vargas Filgueir de la Comunidad Yagán Paiaakoala de Ushuaia, del antropólogo Ernesto Piana y del director del Museo Antropológico Martín Gusinde (Chile), Alberto Serrano, dan cuenta de sus antecedentes, de sus tradiciones y del desarrollo de sus capacidades de navegación.

Con asombrosas imágenes subacuáticas y magníficas tomas de los paisajes de la región, el documental invita a reconocer la importancia de la cooperación bilateral, a partir de la optimización de esfuerzos y recursos para la investigación científica, en pos de generar los conocimientos que permitan concientizar sobre las acciones que deben impulsar los estados con el objetivo de mitigar los impactos ambientales de las actividades humanas, como punto de partida para poder proyectarnos hacia el futuro.

Centro de Ciencias Oceánicas de la UNESCO

Argentina forma parte del programa Ocean Teacher Global Academy (OTGA) de la Comisión Oceanográfica Internacional (COI) y la UNESCO. Su integración se realiza a través de un nuevo Centro Especializado en Ciencias Oceánicas, que tiene como fin entrenar capacidades para potenciar el rol de nuestro país en materia de conservación y gestión de los bienes marinos. De esta manera se apuntalan los principales objetivos de la Iniciativa Pampa Azul, y se refuerza el compromiso de implementar el Objetivo de Desarrollo Sostenible 14 en el marco de la Década de Ciencias del Océano para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, que comienza en 2021.

El nuevo espacio de formación está ubicado en la Escuela de Ciencias del Mar, y contará con un cuerpo docente integrado por profesionales de dicha institución, Cancillería, el SHN y el Departamento de Ciencias de la Atmósfera y el Océano de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. Allí se dictarán cursos especializados en servicios oceánicos que sean relevantes para la región, y se promoverá a los expertos y expertas locales como conferenciantes y asistentes para otros centros OTGA, a través del Sistema de Gestión de Aprendizaje Ocean Teacher. El proyecto OTGA tiene como objetivo “desarrollar una red de centros de formación regionales que utilicen una plataforma virtual común para la gestión del contenido del curso y también compartan profesores a través de videoconferencias”. Esto permite que cada socio de la red se focalice en la región, tratando temas de relevancia con expertos que manejan las problemáticas de cada país.

Alianza para Investigación del Océano Atlántico

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) proclamó el Decenio de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible de 2021 a 2030, y entre los principales retos para la investigación marina se encuentran el impulsar soluciones transformadoras de las ciencias oceánicas para el desarrollo sostenible, conectando a las personas y al océano. Esto se logra a través de la mejora en la cooperación en investigación e innovación marinas en el mundo, elevando la calidad del conocimiento y su aplicación en aras de la sostenibilidad.

La Alianza para Investigación del Océano Atlántico (All-Atlantic Ocean Research Alliance) tiene como meta desarrollar cooperaciones efectivas en materia de investigación oceanográfica que permitan lograr una visión global del funcionamiento y dinámica del océano, potenciando el conocimiento y la gestión de los bienes marinos con una perspectiva sustentable. Quienes toman parte de ella abogan por una visión compartida de un océano saludable, resiliente, limpio, seguro, transparente, predecible, productivo, comprendido y valorado, de modo de promover el bienestar, la prosperidad y la seguridad para las generaciones presentes y futuras.

A partir de las gestiones de Pampa Azul, la Iniciativa forma parte de la Alianza para la Investigación del Océano Atlántico, acción de cooperación internacional que promueve el intercambio científico entre las naciones del Atlántico con el objetivo de lograr un mayor conocimiento y la gestión sostenible de las actividades humanas que allí se desarrollan. En tal sentido, Argentina participa a través de la Oficina de Enlace Argentina-Unión Europea de la Alianza para Investigación del Océano Atlántico (All-Atlantic Ocean Research Alliance), que surge como resultado de los esfuerzos de la diplomacia científica a ambos lados del Océano Atlántico. Esta iniciativa comprende a la Declaración de Galway sobre la cooperación en el océano Atlántico suscrita en 2013 entre la Unión Europea, Canadá y los Estados Unidos; y a la Declaración de Belém sobre

cooperación atlántica en investigación e innovación firmada entre la Unión Europea, Brasil y Sudáfrica (2017). En 2018 se sumaron la Argentina y Cabo Verde, mediante la rúbrica de acuerdos administrativos bilaterales de cooperación con la Comisión Europea.

En esa línea, se buscará crear asociaciones entre las iniciativas atlánticas existentes; se fomentarán nuevos modelos de cooperación en un enfoque coordinado; se aumentará la eficiencia operativa en la investigación marina; se apuntará al entendimiento común y se promoverá y facilitará el desarrollo de capacidades mediante el intercambio científico. La All-Atlantic Ocean Research Alliance agrupa a diversas iniciativas científicas tales como la Acción de Coordinación y Apoyo AANChOR de Horizonte 2020, de la cual el MINCyT participa.

Foro de Investigación del Océano Atlántico 2020

La Iniciativa Pampa Azul fue parte de este evento de dos días, en donde la comunidad internacional del Atlántico debatió acerca de cómo facilitar iniciativas conjuntas de investigación sostenibles y cómo mejorar las herramientas disponibles para lograr este objetivo.

En el marco del “Foro de Investigación del Océano Atlántico 2020” (All-Atlantic Ocean Research Forum 2020, por su nombre en inglés), que se realizó de manera virtual los días 3 y 4 de diciembre de 2021, representantes de la Iniciativa Pampa Azul participaron en distintas mesas de diálogo y reflexión. En ellas, expusieron las políticas y metodologías de trabajo que se están llevando adelante en la investigación del Océano Atlántico.

El evento fue coorganizado por el Departamento de Ciencia y Tecnología (en inglés, Department of Science and Technology -DST-) de Sudáfrica y la Dirección General de Investigación e Innovación de la Unión Europea, y tuvo como fin continuar fortaleciendo los lazos de cooperación entre los países integrantes de la Alianza para Investigación de Todo el Océano Atlántico. Cabe recordar que la Iniciativa Pampa Azul, liderada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MINCyT), forma parte de esta alianza de cooperación internacional que promueve el intercambio científico entre las naciones del Atlántico, con el objetivo de lograr un mayor conocimiento y la gestión sostenible de las actividades humanas que allí se desarrollan.

Observatorio Regional Latinoamericano de Acidificación de los Océanos

Como un aporte más que efectúan las distintas instituciones y organismos que integran la Iniciativa Pampa Azul, el laboratorio para estudios de la Acidificación de los Océanos instalado en el Instituto de Investigaciones Marinas y

Costeras (IIMyC-CONICET, UNMDP) y equipado por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) se incorporó al Observatorio Regional de la Acidificación de los Océanos. Esta colaboración se encuentra conformada por 18 países latinoamericanos, como parte de las acciones realizadas por la Red de investigación de estresores marinos-costeros (REMARCO) en Latinoamérica y el Caribe.

En consonancia con los objetivos de trabajo de la Iniciativa Pampa Azul, el laboratorio para estudios de la Acidificación de los Océanos instalado en el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC-CONICET, UNMDP) se incorporó recientemente a esta red internacional.

Cooperación Argentino-Francesa para Investigar el Microbioma Oceánico

Como parte de las actividades de cooperación internacional que se llevan adelante en materia de investigación oceanográfica en el marco de la Iniciativa Pampa Azul, un equipo de científicas y científicos argentinos realizaron durante noviembre y diciembre de 2021 una serie de muestreos a lo largo del talud continental, en la ruta comprendida entre la ciudad de Ushuaia y Buenos Aires. A bordo del Motovelero Dr. Bernardo Houssay –que maneja la Prefectura Naval Argentina– las y los investigadores de instituciones científico-tecnológicas de Argentina, se encontraron estudiando el plancton marino, el cambio climático y la contaminación del Océano Atlántico.

Esta misión se llevó a cabo en el marco de la expedición internacional Tara Microbiome Mission, cuyo objetivo es estudiar el microbioma del Océano Global. En este caso, la cooperación comprende dos campañas oceanográficas, una desarrollada por el consorcio argentino navegando a lo largo del talud continental; y otra realizada por el consorcio francés a bordo de la goleta científica Tara –gestionada por la Fundación Tara Ocean– que durante diciembre de 2021 ha realizado el recorrido inverso: desde Buenos Aires hasta Ushuaia.

La campaña oceanográfica conjunta “Ana María Gayoso”, unió la ruta Buenos Aires-Ushuaia en ambos sentidos. Según consignó Valeria Guinder, investigadora del Instituto Argentino de Oceanografía (IADO-CONICET-UNS) que participó de la misión, “se buscó obtener datos de contexto físico y biogeoquímico a partir de la utilización de una serie de técnicas de vanguardia, que se incorporan a partir de la colaboración entre un consorcio argentino-francés que llevó adelante la expedición”.

El objetivo fue estudiar el ciclo eco fisiológico de la floración del cocolitofórido *Emiliana huxleyi* –una especie de microalga calcificante– a lo largo del talud superior en las márgenes del Mar Argentino. Estos microorganismos –y el microbioma en general– contribuyen al secuestro de carbono y a la productividad pesquera, y en la actualidad no existen datos metagenómicos que permitan conocerlos en profundidad. En el área mencionada se produce durante el mes

de diciembre uno de los mayores florecimientos de *E. huxleyi* a nivel global, y es por ello que existe un creciente interés en realizar estudios *in situ* para comprender su composición y los procesos ecológicos que lo atraviesan.

Participación Argentina en “One Ocean”

En una nueva actividad de cooperación internacional en materia de investigación oceanográfica, científicas argentinas pertenecientes al Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP) y al Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC-CONICET) tomaron parte en un tramo de la misión que el velero noruego “Statsraad Lehmkuhl” comenzó en agosto de 2021, y que se extendió hasta abril de 2023. La embarcación recorrió una serie de puntos estratégicos alrededor del mundo visitando 36 puertos, a fin de relevar conocimientos y concientizar sobre el papel crucial de los océanos para un desarrollo sostenible.

Uno de los objetivos de la expedición “One Ocean” está enfocado no solo en lo estrictamente científico, sino que incorpora al público general a la experiencia de la vida a bordo y aboga por la concientización sobre el importante rol que los océanos cumplen en la vida del planeta. La posibilidad de incorporarse como turista en distintos tramos de la travesía del barco es una oportunidad de acercarse a las tareas diarias, que implican tanto la toma de muestras científicas como la vida cotidiana de la tripulación.

La expedición posee varios detalles destacables, y uno de ellos es la antigüedad de la embarcación, construida en Alemania en 1914. No obstante sus 107 años, está equipada con sensores para medir la calidad del agua y CO₂ online, ecosondas científicas, sistemas de cámaras, hidrófonos y equipo de muestreo biológico. Y con el objetivo de minimizar la huella de carbono, el 70% de los viajes que realiza cada año son a vela, además de contar con una batería híbrida de última generación.

Distinción Proyecto “PronoMAR” por Naciones Unidas

El proyecto Pronosticando el Mar Argentino (PronoMAR) recibió el respaldo y la distinción por parte de las Naciones Unidas como Acción de la Década en el marco de la Década de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible 2021-2030, por su contribución a la visión de crear soluciones científicas para el desarrollo sostenible. PronoMAR es financiado por la Iniciativa Pampa Azul a través de su convocatoria “Proyectos de Investigación y Desarrollo Tecnológico”. A nivel internacional, PronoMAR se enmarca en un Programa de la Década de gran envergadura, denominado Coast Predict, del que es parte y al que contribuye.

El objetivo de la propuesta es conformar una red interinstitucional de organizaciones de ciencia, tecnología e innovación que desarrolle, implemente, dé soporte y continuidad a un sistema de pronóstico del nivel del mar y oleaje de última generación, en coproducción con el Servicio Meteorológico Nacional. Así, se buscará desarrollar aplicaciones operativas para el pronóstico y análisis retrospectivo de olas, nivel del mar y corrientes a lo largo de toda la Plataforma Continental del Atlántico Sudoccidental, con focos de muy alta resolución en algunas regiones de alto impacto. Estos sistemas serán transferidos y operados en el Servicio Meteorológico Nacional. Se prevé el desarrollo de un portal web para brindar acceso gratuito y abierto a la información producida a la sociedad.

En el proyecto participan unos 30 investigadoras/es y técnicas/os del CIMA/ CONICET-UBA; el Servicio de Hidrografía Naval (SHN); el Instituto Nacional del Agua (INA); el Servicio Meteorológico Nacional (SMN); y el Instituto de Geodesia y Geofísica Aplicadas (IGGA-FIUBA). Gran parte de las y los investigadores involucrados pertenecen también al laboratorio de investigación internacional del Instituto Franco-Argentino para el Estudio del Clima y sus Impactos (IRL-IFAEI).

PronoMAR se enfocará también en promover desarrollos científicos en relación con la modelación operativa del océano y la formación de recursos humanos, para incrementar las bases de conocimiento y tecnología, la producción científica y la masa crítica que tiene la Argentina para enfrentar desafíos de esta naturaleza y dar continuidad a los esfuerzos realizados durante el proyecto.

DIEZ AÑOS DE INVESTIGACIÓN SOSTENIDA EN EL MAR ARGENTINO: Diagnóstico de las Áreas Geográficas Prioritarias Avances y desafíos

En el marco de la Iniciativa Pampa Azul, en 2014 se definieron cinco (5) Áreas Geográficas Prioritarias (AGPs):

1. Sistema Fluvio-Marino del Río de la Plata
2. Golfo San Jorge
3. Agujero Azul - Talud Continental
4. Banco Burdwood - Área Marina Protegida Namuncurá
5. Islas Subantárticas

Estas cinco AGPs se han seleccionado sobre la base de sus características oceanográficas, la importancia de sus ecosistemas y el impacto potencial de las actividades humanas. La estrategia de Pampa Azul de definir AGPs responde a una propiedad intrínseca del océano: su marcada heterogeneidad espacial. Esta permite la selección de áreas que resultan de mayor importancia o interés para su estudio que otras, ya que, dada su vastedad, es técnica y financieramente muy difícil estudiar todo el Mar Argentino.

Desde el punto de vista de su naturaleza, las AGPs poseen una o más de las siguientes características: son biológicamente muy productivas, poseen valores altos de biodiversidad, juegan un rol importante en el ciclo de vida de especies comerciales y/o de interés para la conservación, juegan un rol en la regulación del clima, y resultan de interés en términos geopolíticos o de política federal. Cada una de las AGPs tiene, a su vez, su propia identidad vinculada

con su naturaleza y con su historia (científica, económica y política). Implican, de este modo, sistemas socio-ecológicos marinos complejos debido a la convergencia de la dimensión humana y la dimensión natural actuando en forma interconectada en distintas escalas. Para estudiar su funcionamiento y la sustentabilidad de las actividades que en cada una se desarrollan se requiere de un enfoque transdisciplinar.

A los efectos de explotar de manera sustentable nuestro mar y de mantener sus ecosistemas ambientalmente saludables, debemos comprender cómo las especies de interés hacen uso de las AGPs. Las preguntas que deberían contestarse para alcanzar esos objetivos incluyen: ¿cuál es el origen y la variabilidad de la producción biológica y cómo se transmite por la trama trófica a las especies de interés?; ¿cuáles son los patrones de biodiversidad y cuál es su rol en la producción y resiliencia de las comunidades que habitan?; ¿qué rol juegan las AGPs en los ciclos vitales de esas especies?; ¿cuáles son las amenazas antropogénicas (reales o potenciales) a las que están sometidas?; ¿cuál es el rol de las AGPs en la emisión o captación de CO₂ atmosférico y cuáles son los procesos que controlan estos flujos? Todas estas preguntas están además conectadas con las posibles modificaciones de los procesos en distintos escenarios de cambio climático global.

El incremento sostenido en el conocimiento generado en dos de las AGPs ha llevado a que los Grupos de Trabajo que las integran propongan al Comité Interministerial de la Iniciativa Pampa Azul, durante 2021 y 2022, la ampliación de las áreas de acción y el cambio de denominación (ver Figura 1). Para el caso AGP Golfo San Jorge, se ha incorporado el Sistema Frontal Norpatagónico (Figura 1). En el caso del AGP Banco Burdwood - Área Marina Protegida Namuncurá, se amplió al Canal Beagle, al Área Marina Protegida Yaganes y zonas de influencia, pasando a denominarse AGP Atlántico Austral (Figura 1). En lo que sigue se pondrá en evidencia el avance significativo en el conocimiento.

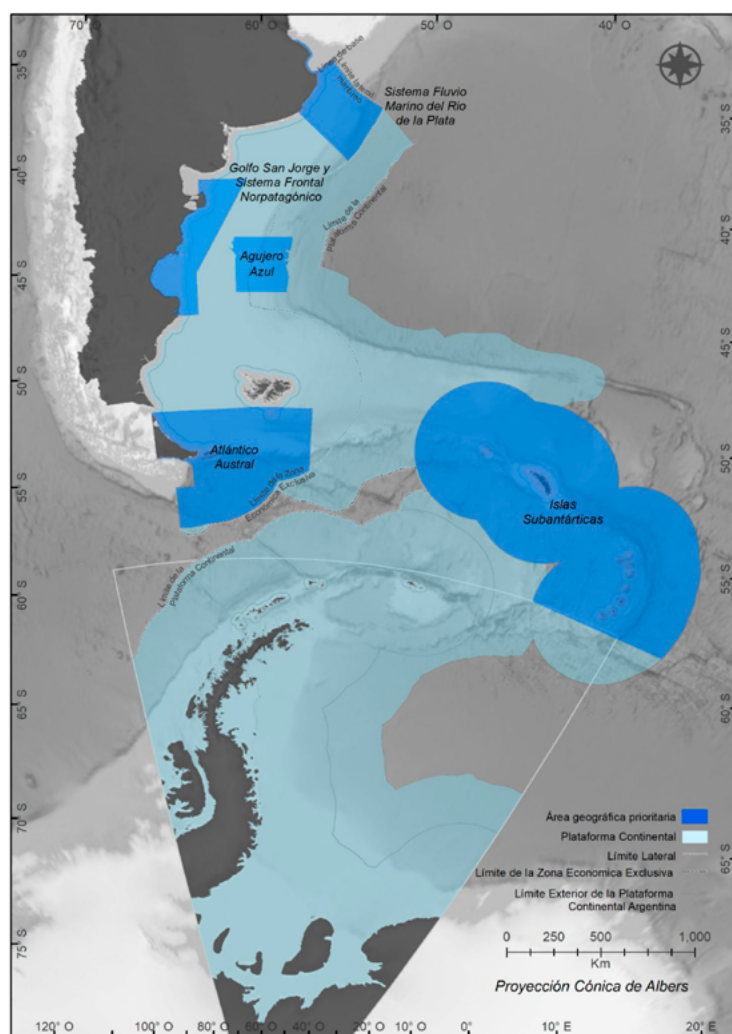


Figura 1. Delimitación de las nuevas Áreas Geográficas Prioritarias definidas por la Iniciativa Pampa Azul como áreas focales de investigación.

Además, las AGPs Islas Subantárticas, Atlántico Austral, Sistema Fluvio-Marino del Río de la Plata, y Agujero Azul-Talud Continental son geopolíticamente importantes. En el caso del AGP Golfo San Jorge y Sistema Frontal Norpatagónico su importancia reside en federalizar e integrar las investigaciones, pues los proyectos engloban esfuerzos e intereses de Nación y de las provincias de Chubut y Santa Cruz. La generación de conocimientos científicos con una visión integrada de los procesos productivos y de los servicios ecosistémicos (el manejo ecosistémico en el caso más específico de las pesquerías) permitirá la construcción de escenarios alternativos para el diseño e implementación de políticas públicas, y aportará líneas de base para la evaluación de posibles impactos de procesos y actividades asociadas al cambio climático/global y la exploración pesquera, petrolera, la minería, etcétera.

El siguiente apartado cuenta a modo de síntesis el diagnóstico de las cinco AGPs (Figura 1). Para cada AGP se detallan las campañas de investigación oceanográfica realizadas en el marco de la Iniciativa Pampa Azul.

1. Área Geográfica Prioritaria: Sistema Fluvio-Marino del Río de la Plata

El Sistema Fluvio-Marino del Río de la Plata (Figura 2), está caracterizado por la presencia semi-permanente de una “cuña salina” donde las aguas del río, de baja salinidad, se mueven hacia el océano por la superficie, en tanto que las aguas marinas, más densas, lo hacen por el fondo en dirección opuesta. Ello da lugar a la conformación de un frente salino que soporta un ecosistema biológicamente muy complejo y productivo.

En la región fluvial del sistema, la producción primaria está restringida por la falta de luz debida a la alta turbidez. Aguas abajo de la zona de deposición sedimentaria conocida como Barra del Indio, las aguas se aclaran y dan lugar a una intensa producción fitoplanctónica. El aporte de detritos que arrastra el río es también importante y contribuye fuertemente al sostenimiento de las tramas tróficas. Todo el sistema constituye la zona de cría de los peces más importantes de la región. Sus aguas y las aguas marinas aledañas son críticas para las pesquerías costeras de especies como lenguado, pescadilla, gatuza, raya, pez palo, corvina negra, saraca, pescadilla real y besugo. La especie de mayor importancia para Argentina y Uruguay es la corvina rubia. Esta especie hace un uso integral del sistema, reproduciéndose en la zona de Barra del Indio y siendo la Bahía de Samborombón su principal área de cría. Otras especies de gran interés para la conservación que se encuentran en esta área son el delfín franciscana y las tortugas verdes y cabezonas. Las aves marinas, a su vez, utilizan el área como sitio de alimentación y descanso durante sus viajes migratorios.

En su zona costera, la región está conformada por sistemas de playas arenosas, cuya comunidad bentónica está fuertemente influenciada por la morfodinámica costera, variables locales como disponibilidad de alimento y por

las variaciones en salinidad relacionadas con el aporte del Río de la Plata. Bivalvos en riesgo de vulnerabilidad como la almeja amarilla y berberechos dominan estos sistemas. La zona costera de este sistema se encuentra altamente impactada por usos y actividades antrópicas. En ella se encuentran las ciudades litorales con la mayor cantidad de habitantes del país, número que aumenta considerablemente durante la época estival, producto de la afluencia de visitantes con fines turístico-recreativos. Procesos erosivos relacionados con el aumento del nivel del mar, la extracción de arenas con fines comerciales y la contaminación costera hacen que en esta área geográfica prioritaria se deban compatibilizar sus usos y servicios, asegurando su sustentabilidad en un escenario global de continuo cambio.

Objetivos y metas

1. Estudiar el impacto de la evolución del sistema sobre la convergencia Brasil/Malvinas en el contexto del cambio climático.
2. Establecer el efecto del cambio climático sobre las tramas tróficas y las poblaciones de especies comerciales y estructuradoras del sistema.
3. Determinar los efectos de la contaminación urbana y agrícola sobre las fuentes de agua potable y la biodiversidad del sistema.
4. Construir indicadores del sistema socioecológico que permitan evaluar y monitorear el estado del sistema y los impactos de las actividades humanas sobre la biodiversidad del sistema de estudio.
5. Desarrollar modelos de simulación para evaluar el efecto del cambio climático sobre el sistema fluvio-marino del Río de la Plata.
6. Colaborar con la mitigación y adaptación al cambio climático proveyendo información y herramientas acordes a la necesidad de la población.
7. Colaborar con los indicadores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).



Figura 2. Delimitación del Área Geográfica Prioritaria Sistema Fluvio-Marino del Río de la Plata.

Actividades en el Área Geográfica Prioritaria financiadas desde la Iniciativa Pampa Azul

En la actualidad, desde la Iniciativa Pampa Azul se financian diferentes proyectos para el periodo 2021-2024 dentro del AGP. Los mismos establecen como objetivos principales los estudios de:

1. Ecosistemas costeros de la provincia de Buenos Aires: funcionamiento y efectos antrópicos sobre la estructura, funciones y servicios ecosistémicos en un contexto de cambio climático.
2. Desarrollo e implementación de un sistema de pronóstico oceánico operativo para la gestión y explotación sostenible de los recursos marinos.
3. Observación y modelado de olas para la determinación de condiciones energéticas undimotriz y de vulnerabilidad en la costa de la provincia de Buenos Aires.
4. Ciencia Ciudadana para el monitoreo ambiental de la costa de la provincia de Buenos Aires.
5. Aves marinas como biomonitores del estado ambiental en ecosistemas marinos y costeros de Argentina.
6. Topografía, escurrimiento superficial y monitoreo de playas en el partido de Villa Gesell, provincia de Buenos Aires.

Necesidades operativas para el AGP

En el ambiente fluvio marino participa una gran cantidad de investigadores e investigadoras del sector científico-técnico que cuentan con proyectos propios, financiados por el sistema nacional y por iniciativas internacionales, y que requieren la utilización de plataformas acordes al sistema a estudiar. Actualmente, el sistema científico-técnico no cuenta con embarcaciones adecuadas para la navegación y la realización de maniobras en zonas de poca profundidad. En este sentido, se está realizando un relevamiento de los equipos de trabajo, investigadores/as, profesionales del sector académico, científico y tecnológico, que realizan actividades en la zona y que requieren el uso de este tipo de embarcaciones, de bajo costo de operación. Se prevé a la brevedad conformar el Grupo de Trabajo del AGP para profundizar en el estudio integrado dentro del área en cuestión y poder relevar la información generada por los diferentes proyectos existentes ya financiados a fin de establecer áreas de vacancia temáticas en función de las necesidades de la región.

2. Área Geográfica Prioritaria: Golfo San Jorge y Sistema Frontal Norpatagónico¹¹

El Golfo San Jorge y el Sistema Frontal Norpatagónico asociado (Figura 3), constituye un ecosistema marino de gran complejidad del litoral argentino, tanto por la diversidad e importancia de los servicios que presta, como por los desafíos que esta multiplicidad de usos plantea para la gestión. Con 136.000 km² de superficie, es uno de los sectores más productivos y con mayor diversidad del Mar Argentino. La productividad de sus aguas, asociada a la presencia de varios frentes costeros y zonas de surgencia, representan un área clave para la reproducción de peces e invertebrados, siendo zona de cría de los dos recursos pesqueros más importantes de Argentina: la merluza y el langostino. La diversidad de ambientes costeros, con zonas rocosas y con alta disponibilidad de alimento, provee refugio a especies de peces y mariscos que sustentan una creciente actividad de pesca artesanal y recreativa, y brinda condiciones favorables para la reproducción de una alta proporción de las colonias de aves y mamíferos marinos de la Patagonia Continental Argentina. La zona costera incluye áreas protegidas destinadas a la conservación de esta biodiversidad y con un alto potencial para el desarrollo turístico.

El Golfo San Jorge tiene una alta conectividad físico-oceanográfica con la zona conocida como corredor de Chubut, que se extiende desde el norte del Golfo hasta el este de la Península Valdés. En esta zona, durante la primavera y el verano, se forma un frente de marea de importancia para la reproducción de varias especies

¹¹ Producción científica relativa al AGP Golfo San Jorge y Sistema Frontal Norpatagónico: véase Anexo V.

de alto valor comercial que desarrollan parte de su ciclo de vida dentro del Golfo y que tienen un rol clave en las tramas tróficas. Dada esta conectividad oceano-gráfica y biológica, se decidió ampliar el área considerada como Área Geográfica Prioritaria de Pampa Azul a fin de cubrir el sistema frontal norpatagónico.

Objetivos y metas

El ecosistema marino del Golfo San Jorge y Sistema Frontal Norpatagónico en su conjunto está siendo sometido a una alta presión antrópica asociada a la explotación de los recursos pesqueros y a la explotación petrolera, con consecuentes riesgos de sobreexplotación y contaminación. La compatibilización de usos y servicios, y su sostenibilidad en un escenario de cambio global, requieren de un manejo integrado basado en un enfoque ecosistémico. El carácter interjurisdiccional del Área Geográfica Prioritaria (que abarca aguas nacionales y aguas de jurisdicción de las provincias de Chubut y Santa Cruz) y el gran número de instituciones involucradas en su estudio y gestión generan desafíos en materia de políticas de investigación y manejo de los recursos marinos. El Programa de Monitoreo e Investigación del Golfo San Jorge desarrollado en el marco de la iniciativa Pampa Azul busca abordar estos desafíos desde una perspectiva interdisciplinaria, integrando y potenciando las capacidades existentes en las instituciones provinciales y nacionales abocadas al estudio y gestión de los recursos del mar.

Su objetivo general es dar soporte técnico al manejo integrado de las actividades que allí se desarrollan desde una perspectiva ecosistémica. Su foco es el estudio del ecosistema marino y de los impactos de las actividades antrópicas sobre el mismo, dentro del contexto del cambio climático global. Para alcanzar este objetivo se requiere:

1. Incrementar el conocimiento de la oceanografía incluyendo sus diferentes disciplinas (física, química, biológica y geológica).
2. Mejorar el conocimiento del funcionamiento del ecosistema marino y de los procesos que determinan su productividad y biodiversidad con un enfoque integral y multidisciplinario.
3. Evaluar el estado actual del ecosistema marino y desarrollar un programa de monitoreo a largo plazo.
4. Evaluar el impacto de las actividades antrópicas (contaminación, exploración y explotación petrolera, pesca, turismo, navegación, introducción de especies) y del cambio climático sobre el ecosistema.
5. Determinar áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad marina.

Campañas Oceanográficas – Campaña Coriolis

La campaña se dividió en dos etapas, con los temas siguientes: “Marine Ecosystem health of the San Jorge Gulf (MARES)” y “MARine GEology of the Gulf of San Jorge (MARGES)”.

a. "MarineEcosystem health of the San Jorge Gulf (MARES)"

Buque utilizado: Coriolis II (ISMER/UQAM).

Código de campaña: COR1404.

Fechas: 29 de enero al 15 de febrero de 2014.

Personal científico-técnico embarcado: 23 personas entre investigadores, becarios y técnicos, 15 argentinos y 8 canadienses, pertenecientes a 10 instituciones de Argentina y Canadá (CONICET/CESIMAR, UNSJB, UNMDP, CONAE, SHN, IDC-UNPSJB-CONICET, CONAE, IAFE-UBA, UQAR/ISMER, Québec-Océan/Ulaval). Co-Jefes Científicos: Gustavo Ferreyra y José Luis Esteves.

Objetivo general: Ampliar los conocimientos acerca de las condiciones oceanográficas físicas, químicas y biológicas, la diversidad y distribución del bento, las relaciones tróficas, la abundancia y distribución de aves y mamíferos en el GSJ y aguas adyacentes y la geología marina (estructura y composición de los fondos).

Objetivos de las diferentes áreas temáticas:

Oceanografía física: Determinar la distribución de temperatura, salinidad, fluorescencia y turbidez de la columna de agua en diferentes áreas dentro del GSJ, con énfasis en las áreas frontales.

Oceanografía química: Determinar la distribución de nutrientes en la columna de agua. Estimar la cinética de consumo de fuentes nitrogenadas por parte de productores primarios. Analizar el ciclo biogeoquímico del sílice.

Oceanografía biológica: Estudiar la distribución espacial de la producción primaria del fitoplancton. Determinar la composición, abundancia y distribución espacial de los pigmentos fotosintéticos y del fitoplancton (ultra-pico, nano y microfitoplancton). Estudiar la estructura y biodiversidad de las comunidades microbiales (bacteria, archaea, hongos y virus) en la columna de agua. Estudiar la presencia de especies toxígenas y sus respectivas toxinas en zonas frontales. Efectuar mediciones de bio-óptica (mediciones de reflectancia del agua, concentración de clorofila-a por fluorometría, absorción de material orgánico particulado, y cuantificación de material particulado en suspensión), en la columna de agua. Determinar la distribución espacial y abundancia del meso y macrozooplancton.

Bentos: Analizar la distribución y abundancia de organismos bentónicos y su relación con distintas variables ambientales. Caracterizar la relación entre la comunidad macrobentónica (diversidad y productividad), los arrastres pesqueros y la presencia de especies de interés comercial. Determinar la abundancia y distribución de estadios tempranos de vida de crustáceos. Realizar un mapeo de las formas y distribución del sedimento.

Tramas tróficas: Caracterizar la variabilidad espacial en los valores isotópicos de diferentes componentes de las tramas tróficas.

Aves y mamíferos marinos: Estudiar la distribución y abundancia de depredadores tope, y la relación espacio-temporal entre las aves y mamíferos marinos, y los procesos oceanográficos.

Hidroacústica: Realizar una prospección acústica de peces y organismos planctónicos en el área de trabajo mediante ecosonda. Realizar determinaciones de la respuesta acústica de dispersores de volumen fitoplanctónicos con transductores ultrasónicos.

Tipo de datos y muestras y recolectadas:

- ≈ Perfil con Roseta de botellas/CTD.
- ≈ Medición de corrientes con ADCP.
- ≈ Registros de termosalinómetro y fluorómetro tomados de muestras de agua de superficie del sistema continuo del buque.
- ≈ Mediciones con vehículo ondulante submarino remolcado (Fish Scan).
- ≈ Concentración de oxígeno disuelto, nutrientes (N, P, Si), pigmentos fotosintéticos y materia orgánica disuelta.
- ≈ Muestras para análisis de isótopos estables de N y C.
- ≈ Datos de avistajes de aves y mamíferos marinos.
- ≈ Mediciones de reflectancia con espectroradiómetro.
- ≈ Colocación de trampas de sedimento.
- ≈ Registro de zooplancton con Video PlanktonRecorder (VPR).

b. "MARineGEology of the Gulf of San Jorge (MARGES)"

Buque utilizado: Coriolis II (ISMER/UQAM).

Código de campaña: COR1404.

Fechas: 17 de febrero al 4 de marzo de 2014.

Personal científico-técnico embarcado: 12 personas entre investigadores, becarios y técnicos, 6 argentinos y 6 canadienses, pertenecientes a 3 instituciones de Argentina y Canadá (CONICET/CENPAT, UBA, UQAR/ISMER). Co-Jefes Científicos: Guillaume St-Onge y Miguel Haller.

Objetivo general: Realizar estudios geofísicos detallados (batimetría multihaz de alta resolución y perfiles sísmicos) y recolectar diferentes tipos de muestras de sedimentos en el GSJ y el área del talud superior del borde de la plataforma continental adyacente.

Objetivos de las diferentes áreas temáticas:

Geológica marina: Generar mapas de alta resolución de la geomorfología, batimetría y hábitats bentónicos. Determinar la arquitectura y estratigrafía de la cuenca del GSJ. Determinar la distribución y las características geoquímicas y mineralógicas de los sedimentos superficiales, así como de procesos sedimentológicos superficiales. Identificar áreas de filtración de gas (pockmarks). Identificar áreas propensas a peligros naturales como deslizamientos de tierra submarinos. Tomar muestras de sedimentos superficiales en lugares clave para documentar las poblaciones de quistes de dinoflagelados en el área de estudio. Determinar la estratigrafía, la tefracronología, y la variabilidad geomagnética del Cuaternario tardío en la cuenca del GSJ a través de muestras de testigos y análisis de laboratorio adicionales.

Tipos de datos y muestras recolectados:

- ≈ Perfiles CTD
- ≈ Muestreos de sedimento con draga Van Veen.
- ≈ Muestreos de sedimento con Box Corer.
- ≈ Muestreos de sedimento con gravitycorer y pistón corer.
- ≈ Mediciones con magnetómetro SeaSpy.
- ≈ Estudios geofísicos con uso de perfilador de subfondo, sísmica con sistema acústico y ecosonda multihaz.

Campaña Noviembre 2016

Buque utilizado: BO ARA Puerto Deseado.

Código de campaña: PDGSJ2016.

Fechas: 7 al 26 de noviembre de 2016.

Personal científico-técnico embarcado: 31 personas pertenecientes a CONICET (CESIMAR, IIMYC), INIDEP, UNSJB, UNMDP, CONAE, SHN, Subsecretaría de Pesca de Chubut, DAS-DIIV-UNIDEP, ISMER Bec-AR). Jefe Científico: Gustavo Álvarez Colombo.

Objetivo general: Ampliar el conocimiento de las condiciones oceanográficas, físicas, químicas y biológicas, la estructura y composición de los fondos, la composición del plancton, la diversidad y distribución del bentos, las relaciones tróficas, y la abundancia y distribución de aves y mamíferos en el GSJ y aguas adyacentes.

Objetivos de las diferentes áreas temáticas:

Oceanografía física: Determinar la distribución de temperatura, salinidad, fluo-

rescencia y turbidez de la columna de agua en diferentes áreas dentro del GSJ, con énfasis en las áreas frontales.

Oceanografía química: Determinar la distribución de nutrientes en la columna de agua. Estimar la cinética de consumo de fuentes nitrogenadas por parte de productores primarios. Analizar el ciclo biogeoquímico del sílice. Realizar una intercomparación en la conservación y medición de macronutrientes entre los laboratorios del INIDEP y CENPAT.

Oceanografía biológica: Estudiar la distribución espacial de la producción primaria del fitoplancton. Determinar la composición, abundancia y distribución espacial de los pigmentos fotosintéticos y del fitoplancton (ultra-pico, nano y microfitoplancton). Determinar la abundancia y distribución espacial del virioplancton y bacterioplancton HNA y LNA. Estudiar la presencia de especies toxígenas y sus respectivas toxinas en zonas frontales. Efectuar mediciones de bio-óptica (mediciones de reflectancia del agua, concentración de clorofila-a por fluorometría, absorción de material orgánico particulado, y cuantificación de material particulado en suspensión), en la columna de agua.

Oceanografía pesquera: Determinar la distribución espacial y abundancia del meso y macrozooplancton. Determinar la distribución geográfica y abundancia del ictioplancton y de estadios tempranos de vida de crustáceos comerciales. Evaluar la condición de las larvas de merluza en función de la disponibilidad de alimento y variación geográfica. Analizar el crecimiento, edad y distribución de tallas de las larvas de merluza en función de la distribución espacial.

Bentos y geología marina: Analizar la distribución y abundancia de organismos bentónicos y su relación con distintas variables ambientales. Caracterizar la relación entre la comunidad macrobentónica (diversidad y productividad), los arrastres pesqueros y la presencia de especies de interés comercial. Determinar la abundancia y distribución de estadios tempranos de vida de crustáceos comerciales. Realizar un mapeo de las formas y distribución del sedimento. Mapear las características del fondo mediante barridos acústicos con sonar lateral.

Tramas tróficas: Caracterizar la variabilidad espacial en los valores isotópicos de diferentes componentes de las tramas tróficas.

Aves y mamíferos marinos: Estudiar la distribución y abundancia de depredadores tope, y la relación espacio-temporal entre las aves y mamíferos marinos, y los procesos oceanográficos.

Hidroacústica: Realizar una prospección acústica de peces y organismos planc-tónicos en el área de trabajo mediante ecosonda. Realizar determinaciones de

la respuesta acústica de dispersores de volumen fitoplanctónicos con transductores ultrasónicos. Realizar mediciones preliminares con hidrófono para monitoreo del ruido en el ambiente subacuático y la caracterización de paisajes acústicos.

Tipo de datos y muestras recolectadas:

- ≈ Perfil con Roseta de botellas/CTD y arrastre vertical de fitoplancton.
- ≈ Arrastre con red RMT (rectangular midwatertrawl).
- ≈ Arrastre con red Bongo.
- ≈ Arrastres con red Minibongo para zooplancton.
- ≈ Arrastres de fondo con red Piloto para estudios del bentos.
- ≈ Muestra de fondo con draga Day y Phleger o rastra.
- ≈ Muestras para análisis de isótopos estables de N y C.
- ≈ Datos de avistajes de aves y mamíferos marinos.
- ≈ Registros de sonido ambiental tomados con hidrófonos.
- ≈ Registros hidroacústicos de fondo y con cámara de video submarinas.
- ≈ Mediciones con radiómetro.

Campaña Octubre-Noviembre 2017

Buque utilizado: BO ARA Puerto Deseado.

Código de campaña: PDGSJ2017.

Fechas: 25 de octubre al 8 de noviembre de 2017.

Personal científico-técnico embarcado: 43 personas entre investigadores, becarios y técnicos argentinos, pertenecientes a CONICET (CESIMAR, CIMAS, CITGSJ, CITSG, IADO), INIDEP, UNSJB, CONAE, SHN, Subsecretaría de Pesca de Chubut, DAS-DIIV-UNIDEF, Administración de Parques Nacionales). Jefes Científicos: Martín Varisco (Primera Etapa) y Andrés Rivas (Segunda Etapa).

Objetivo general: Profundizar el conocimiento de las condiciones oceanográficas, físicas, químicas y biológicas, la estructura y composición de los fondos, la composición del plancton, la diversidad y distribución del bentos, las relaciones tróficas, y la abundancia y distribución de aves y mamíferos en el GSJ y aguas adyacentes.

Objetivos de las diferentes áreas temáticas:

Oceanografía física: Determinar la distribución de temperatura, salinidad, fluorescencia y turbidez de la columna de agua en diferentes áreas. Capacitarse en el uso de un muestreador autónomo en zonas costeras. Explorar la distribución

T-S superficial y la estructura vertical de la circulación en zonas costeras mediante un wave-glider.

Oceanografía química: Determinar la distribución de nutrientes en la columna de agua.

Estudiar el efecto de frentes oceánicos y costeros sobre la química marina. Estudio de Sílice biogénica y litogénica en la columna de agua. Estimar experimentalmente el efecto del Dust sobre el consumo de fuentes nitrogenadas por comunidades locales de fitoplancton. Medir y recolectar Dust eólico a bordo.

Oceanografía biológica: Estudiar la distribución espacial de la producción primaria del fitoplancton. Determinar la composición, abundancia y distribución espacial de los pigmentos fotosintéticos y del fitoplancton (ultra-pico, nano y microfitoplancton). Determinar la abundancia y distribución espacial del bacterioplancton HNA y LNA. Estudiar la presencia de especies toxígenas y sus respectivas toxinas en zonas frontales. Caracterizar la materia orgánica disuelta (CDOM y sustancia húmicas) que afecta los parámetros bio-ópticos y microbiológicos. Generar una base de datos radiométricos y bio-ópticos de superficie para realizar la caracterización bio-óptica del Golfo San Jorge. Caracterizar la variabilidad espacial y temporal de la concentración de clorofila-a, sólidos suspendidos totales (SST) y material particulado (fitoplancton y detrito) en la superficie oceánica en base a datos de campo e imágenes satelitales. Evaluar y calibrar algoritmos bio-ópticos para la determinación de la concentración de sustancias ópticamente activas en el agua y de las propiedades ópticas inherentes (e.g., absorción del fitoplancton) a partir de la variación espectral del agua medida *in situ* para su aplicación a imágenes satelitales del color del mar.

Oceanografía pesquera: Determinar la distribución espacial y abundancia del meso y macrozooplancton. Determinar la distribución geográfica y abundancia del ictioplancton y de estadios tempranos de vida de crustáceos comerciales. Evaluar la condición de las larvas de merluza en función de la disponibilidad de alimento y variación geográfica. Analizar el crecimiento, edad y distribución de tallas de las larvas de merluza en función de la distribución espacial. Determinar la distribución espacial, abundancia y calidad nutricional del meso y macrozooplancton disponible como alimento para los pre-reclutas (edad 0) de merluza. Evaluar la distribución y abundancia del microzooplancton disponible como alimento para las larvas de peces. Analizar la distribución y abundancia del zooplancton gelatinoso, del ictioplancton y de los estadios tempranos del langostino. Evaluar la condición nutricional de las larvas y juveniles de merluza mediante el índice ARN/ADN en función de la disponibilidad de alimento y variación geográfica. Determinar la condición nutricional de los pre-reclutas (edad 0) de merluza mediante índices lipídicos e índice ARN/ADN. Evaluar la distribución y abundancia de pre-reclutas de merluza cerca del fondo con red piloto. Realizar estudios de identificación genética de larvas de peces.

Bentos y geología marina: Realizar una cartografía sedimentaria y caracterizar el contenido de carbono orgánico total y nitrógeno total en sedimentos. Mapear las características de fondo mediante sistemas acústicos en áreas de interés. Cuantificar el contenido de sílice en sedimento superficial y su relación con los valores observados en el aire y en la columna de agua. Evaluar el uso de cámaras de video colocadas sobre muestreadores bentónicos de arrastre para el estudio de epibentos y descripción de hábitats. Analizar la distribución y abundancia de organismos bentónicos y de especies óseas asociadas al bentos, y su relación con distintas variables ambientales. Caracterizar la relación entre la comunidad macrobentónica (diversidad y productividad), los arrastres pesqueros y la presencia de especies de interés comercial. Determinar la abundancia y distribución de estadios tempranos de vida de crustáceos comerciales, realizar estudios reproductivos, de alimentación y tomar muestras para estudios genéticos poblacionales. Identificar áreas de ovoposición y de juveniles de condriktios. Identificar los patrones de distribución de huevos y de ejemplares de mixines asociados al bentos. Determinar las ficotoxinas en las regiones frontales en el plancton y en los organismos bentónicos filtradores para comparar el perfil tóxico. Describir la estructura genética de las poblaciones de vieira tehuelche en el litoral patagónico. Caracterizar molecularmente los ejemplares de mejillón *Mytilus* sp. colectados con la red piloto a fin de compararlos con ejemplares intermareales. Profundizar el conocimiento de la biodiversidad de diatomeas bentónico-epizoicas en áreas costeras. Identificar la comunidad bacteriana asociada a las esponjas.

Tramas tróficas: Analizar la variabilidad en la composición isotópica de C y N en consumidores de la base de la trama trófica pelágica y bentónica. Estimar el espectro de biomasa de la comunidad demersal. Estimar el nivel trófico y la dependencia de recursos bentónicos o pelágicos para algunas especies demersales claves del sistema, seleccionadas por su abundancia, importancia pesquera o posible rol trófico.

Aves y mamíferos marinos: Estudiar la distribución y abundancia de depredadores tope, y la relación espacio-temporal entre las aves y mamíferos marinos, y los procesos oceanográficos.

Hidroacústica: Realizar una prospección acústica de peces y organismos planc-tónicos en el área de trabajo mediante ecosonda. Realizar determinaciones de la respuesta acústica de dispersores de volumen fitoplanctónicos con trans-ductores ultrasónicos. Realizar mediciones con hidrófono para monitoreo del ruido en el ambiente subacuático y la caracterización de paisajes acústicos. Medición preliminar de Nivel de Ruido Radiado por el B0 Puerto Deseado acor-de a procedimientos de Grado C ("survey method") de la norma ANSI/ASA S12.64-2009/Part 1.

Tipo de datos y muestras recolectadas:

- ≈ Perfil con Roseta de botellas/CTD y arrastre vertical de fitoplancton.
- ≈ Arrastre con red RMT (rectangular midwatertrawl).
- ≈ Arrastre con red Bongo.
- ≈ Arrastres con red Minibongo para zooplancton.
- ≈ Arrastres de fondo con red Piloto, rastra Picard y patín epibentónico.
- ≈ Muestra de fondo con draga Day.
- ≈ Muestras para análisis de isótopos estables de N y C.
- ≈ Datos de avistajes de aves y mamíferos marinos.
- ≈ Registros de sonido ambiental tomados con hidrófonos.
- ≈ Registros hidroacústicos de fondo y con cámaras de video submarinas.

Campaña Noviembre-Diciembre 2022

Buque utilizado: BIPO Mar Argentino.

Código de campaña: MA202218.

Fechas: 12 de noviembre al 6 de diciembre de 2022.

Personal científico-técnico embarcado: 13 personas entre investigadores, becarios y técnicos argentinos, pertenecientes a diferentes instituciones de Argentina (INIDEP, CONICET -CESIMAR, IADO- y UNPSJB). Jefe Científico: Raúl Reta.

Objetivo general: Evaluar recursos bentónicos y pelágicos, focalizando sobre la anchoíta, y analizar las condiciones oceanográficas (físicas y químicas), la batimetría y estructura de los fondos, la composición del plancton y del bentos, y la distribución de aves y mamíferos marinos en la zona costera del GSJ y el litoral de Chubut, hasta el sur de Punta Ninfas.

Objetivos de las diferentes áreas temáticas:

Oceanografía física: Realizar mediciones de corrientes. Caracterizar los sistemas frontales patagónicos. Analizar el intercambio de aguas entre el GSJ y el océano adyacente. Recolectar información batimétrica.

Oceanografía química: Obtener información de oceanografía química complementaria a los estudios físicos y biológicos. Estudiar la dinámica costero-terrestre de macronutrientes en el Golfo San Jorge y el corredor Norpatagónico. Medir la concentración de metales y de sílice particulada biogénica y litogénica en la columna de agua.

Oceanografía biológica: Estudiar la biodiversidad de la comunidad del fitoplancton y su conectividad con el ambiente pelágico y bentónico. Investigar el aporte de biomasa de los distintos morfotipos del fitoplancton como alimento disponible en las tramas tróficas pelágico-bentónicas del sistema costero. Determinar la distribución espacial de la composición y abundancia del bacterioplancton, fitoplancton y protozooplancton (pico, nano y microplancton). Estudiar la variabilidad espacial de la concentración de clorofila-a en la columna de agua y, si hubiera una discoloración o máximo de fluorescencia, caracterizarla y evaluar su toxicidad. Evaluación de los efectos de la sonorización con ultrasonido en poblaciones fitoplanctónicas.

Oceanografía pesquera: Determinar la distribución vertical del micro, meso y macrozooplancton, en particular en las zonas frontales. Identificar genéticamente organismos del ictioplancton. Analizar la distribución horizontal y vertical del ictioplancton. Estudiar la condición, alimentación y crecimiento de larvas en distintas áreas de distribución. Evaluar la condición del plancton como alimento para las larvas de peces. Analizar la distribución y abundancia de estadios tempranos de vida de crustáceos comerciales.

Bentos y geología marina: Caracterizar el sedimento y los tipos de hábitats en zonas costeras combinando muestreos directos, video submarino y datos hidroacústicos. Modelar la distribución de la diversidad epibentónica. Identificar eventos reproductivos, áreas de puesta y áreas de cría de condriktios. Profundizar el conocimiento de la biodiversidad de diatomeas bentónico-epizoicas en áreas costeras del Golfo San Jorge. Establecer la relación entre el asentamiento de los pre-reclutas de merluza común con el tipo de fondo y fauna asociada. Estudiar la condición y composición proximal en juveniles de merluza común. Evaluar la distribución y estructura de tallas de juveniles de merluza común y de centolla en áreas costeras.

Pesca Pelágica: Evaluar, mediante el método hidroacústico, la biomasa de la fracción poblacional de anchoíta (*Engraulis anchoita*) en la franja costera del Golfo San Jorge y áreas adyacentes. Estimar su abundancia y composición por clases de longitudes y edades. Estudiar el crecimiento de juveniles y adultos de anchoíta.

Tramas tróficas: Investigar los procesos de acoplamiento bento-pelágico en el sistema costero a partir de describir en forma directa o indirecta la ecología trófica de consumidores de nivel trófico intermedio. Caracterizar la ecología trófica de juveniles y adultos de anchoíta.

Aves y mamíferos marinos: Evaluar la relación entre la distribución espacial de aves y mamíferos marinos y los procesos oceanográficos costeros. Evaluar la interacción entre las aves marinas y la actividad de pesca de anchoíta.

Hidroacústica: Realizar una prospección acústica de peces y organismos planctónicos en el área de trabajo mediante ecosonda. Realizar determinaciones de la respuesta acústica de dispersores de volumen fitoplanctónicos con transductores ultrasónicos. Realizar mediciones con hidrófono para monitoreo del ruido en el ambiente subacuático y la caracterización de paisajes acústicos. Medición preliminar de Nivel de Ruido Radiado por el B0 Puerto Deseado.

Tipo de datos y muestras recolectadas:

- ≈ Perfiles de corrientes registrados a lo largo de toda la derrota mediante un correntómetro Doppler (ADCP).
- ≈ Registros de estación meteorológica (temperatura, humedad relativa, presión atmosférica, radiación solar total y dirección e intensidad del viento).
- ≈ Perfil con Roseta de botellas/CTD y arrastre vertical con red de fitoplancton.
- ≈ Determinaciones de macronutrientes, sílice biogénica y litogénica, metales pesados y microplásticos.
- ≈ Registros de termosalinómetro y fluorómetro tomados cada 30 segundos en muestras de agua de superficie del sistema continuo del buque a lo largo de todo el derrotero.
- ≈ Concentración de clorofila-a en estaciones determinadas.
- ≈ Arrastre con Multired para zooplancton.
- ≈ Arrastres de fondo con red Piloto, rastra Picard.
- ≈ Muestra de fondo con draga Day.
- ≈ Muestras para análisis de isótopos estables de N y C.
- ≈ Datos de avistajes de aves y mamíferos marinos.
- ≈ Registros hidroacústicos de fondo.

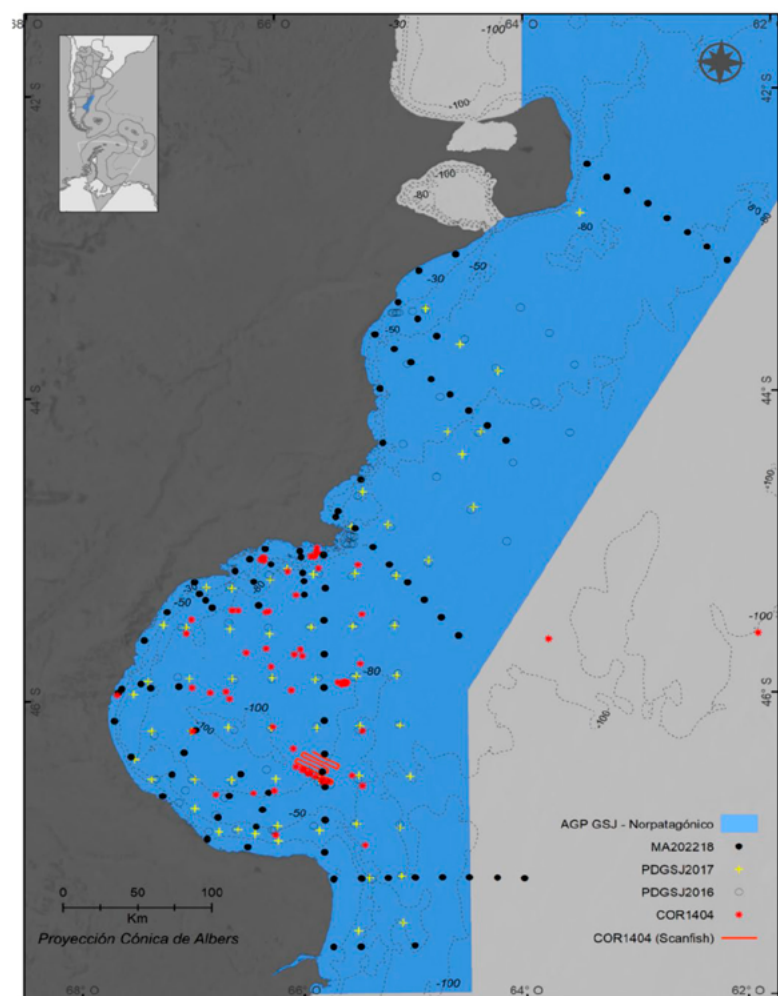


Figura 3. Posición geográfica de las estaciones oceanográficas realizadas en las cuatro campañas del AGP Golfo San Jorge y Sistema Frontal Norpatagónico.

3. Área Geográfica Prioritaria: Agujero Azul-Talud Continental¹²

El frente del talud continental es una de las regiones más productivas del hemisferio sur. Su extensión abarca desde la latitud de la desembocadura del Río de la Plata hasta la de Tierra del Fuego, aproximadamente. Su gran extensión espacial y su lejanía de la zona costera, hacen que su estudio sea un desafío en términos técnicos y financieros, resultando muy difícil encarar estudios de campo que lo abarque en su totalidad. La estrategia elegida para generar conocimiento sobre este ecosistema fue concentrar los esfuerzos en un área más pequeña, y luego probar en qué medida los resultados en ella obtenidos representan a otras regiones del frente del talud. La región escogida como modelo del talud es la denominada Agujero Azul, situada entre los 44° 30' y 47° 00' S, y entre los 100 y 3.000 m de profundidad aproximadamente, cubre un área de 86.262 km². En esta región la plataforma continental se extiende aguas afuera

¹² Producción científica relativa al AGP Agujero Azul-Talud Continental: véase Anexo VI.

de la zona económica exclusiva de nuestro país, y en ella operan varias flotas internacionales sobre recursos como calamar y merluza, entre otros.

El talud continental constituye una de las áreas más productivas de nuestro mar y su estudio equivale a caracterizar desde la ciencia, el área de contacto de aguas jurisdiccionales argentinas con las aguas internacionales de alta mar. Varias especies de interés comercial (por ejemplo, calamar; vieiras; stock norte de merluza), y varias especies de interés para la conservación (por ejemplo, elefantes marinos; ballena franca; albatros y petreles) pasan al menos parte de su ciclo vital aprovechando su alta productividad. Además, estas especies realizan extensas migraciones sobre la plataforma patagónica sirviendo como vectores de la producción del talud hacia ecosistemas aledaños. La alta producción fitoplanctónica del frente del talud contribuye a que sea una de las regiones de captación de CO₂ en nuestro mar, con el consiguiente impacto en la mitigación de los efectos del cambio climático. Dada su extensión, lejanía y grandes profundidades, el conocimiento que tenemos sobre la región es fragmentario y a todas luces insuficiente para elaborar estrategias de conservación y de aprovechamiento de sus recursos.

Objetivos y metas

La meta del proyecto que se desarrolla en esta AGP es comprender los mecanismos que controlan las condiciones ambientales locales y su impacto sobre la producción, diversidad biológica, producción secundaria y pesquera, y evaluar el impacto de actividades antrópicas en el ecosistema marino y sus servicios. Para alcanzar esta meta se requiere:

1. Evaluar de qué manera la variabilidad ambiental (estacional; interanual; asociada al cambio climático) se transmite al componente biológico del ecosistema.
2. Identificar los componentes de las comunidades biológicas (diversidad).
3. Evaluar su abundancia e interacciones tróficas, y los determinantes físicos, químicos y biológicos que modulan la estructura de esas comunidades.
4. Investigar de qué modo la producción pesquera es afectada -y afecta- estos procesos.

Campañas Oceanográficas en el área coordinada desde Pampa Azul

1. Campaña Octubre-Noviembre de 2017

Buque utilizado: ARA Austral.

Código de campaña: AU201704.

Fechas: del 25 de octubre al 8 de noviembre de 2017.

Personal científico-técnico embarcado: 13 personas entre investigadores, becarios y técnicos argentinos, pertenecientes a 5 instituciones de Argentina (CONICET; UNMdP; INIDEP; UBA; SHN). Jefe Científico: Marcelo Acha.

Objetivo general: Muestreo de oceanografía física, química y biológica en la región del Agujero Azul, cubriendo aguas de la plataforma exterior, el frente del talud y aguas de la Corriente de Malvinas.

Objetivos particulares y estrategia de muestreo: La toma de datos y muestras con el buque Austral se efectuó a lo largo de 3 transectas perpendiculares a la batimetría (Figura 4), una de ellas ubicada en el AA y las restantes más al norte. En las transectas se buscó comenzar desde una condición típica de plataforma continental, cruzar el frente del talud y alcanzar el núcleo de la Corriente de Malvinas (o viceversa). Se realizaron 48 estaciones en total.

En cada estación se operó un sistema roseta-CTD para toma de datos de salinidad, temperatura, densidad, y fluorometría, y toma de agua (desde botellas Niskin de la roseta y también con balde desde superficie) para análisis de variables biogeoquímicas (e.g., concentración de clorofila, concentración de nutrientes), y fitoplancton. Los muestreos de meso-zooplankton se realizaron con una Multired hasta una profundidad máxima de 200 m. Debido a que los organismos planctónicos de la región oceánica son capaces de efectuar notables migraciones verticales entre el día y la noche, se realizaron los muestreos de plancton en horas diurnas y se repitieron en la misma posición durante la noche. En las estaciones diurnas se efectuaron todas las actividades de muestreo, en tanto que en las nocturnas solo se operó el CTD (hasta una profundidad máxima de 600 m), y la MultiRed.

Los objetivos particulares de esta campaña fueron:

- Localizar el frente del talud. Definición de la escala espacial del frente (en sentido E-W) con un muestreo de alta resolución. Estudio de su estructura termohalina. Estimación de gradientes.
- Identificar los componentes de las comunidades planctónicas.
- Estudiar los patrones espaciales de concentración de clorofila-a, diversidad y estructura del plancton microbiano (0.2-200 μm) y materia orgánica disuelta.
- Analizar la distribución vertical del zooplankton, y de sus relaciones con la estructura física; con la distribución de clorofila-a y la composición de comunidades microbianas.
- Analizar el efecto del frente en la biodiversidad del plancton.
- Estudiar el patrón espacial de reverberación acústica a través del frente. Estudio de su distribución vertical, complemento del muestreo de plancton.

- Estudiar las tramas tróficas en el gradiente plataforma-talud, basados en el análisis de isótopos estables del carbono y del nitrógeno.

Tipo de datos y muestras recolectadas:

- ≈ Toma de muestras de agua a diferentes profundidades para determinaciones de clorofila; bacteriología y determinación taxonómica del fitoplancton.
- ≈ Toma de muestras de mesozooplancton en diferentes estratos de profundidad.
- ≈ Toma de muestras para estudios de la trama trófica planctónica mediante isótopos estables de Carbono y Nitrógeno.
- ≈ Adquisición de datos hidroacústicos.

2. Campaña Noviembre-Diciembre de 2021

Buque utilizado: BIPO Víctor Angelescu.

Código de campaña: VA202108.

Fecha: del 20 de noviembre al 9 de diciembre de 2021.

Personal científico-técnico embarcado: 14 personas entre investigadores, becarios y técnicos argentinos, pertenecientes a 4 instituciones (CONICET; UNMdP; INIDEP; IADO). Jefe Científico: Marcelo Acha.

Objetivo General: Muestreo de oceanografía física, química y biológica en la región del Agujero Azul, cubriendo aguas de la plataforma exterior, el frente del talud y aguas de la Corriente de Malvinas.

Objetivos particulares y estrategia de muestreo: Las estaciones de muestreo de plancton, bentos y medición de variables físicas y químicas se arreglaron en dos transectas perpendiculares a la batimetría, comenzando desde una condición típica de plataforma continental, cruzando el frente del talud hasta alcanzar el núcleo de la Corriente de Malvinas (o viceversa).

Para el relevamiento de especies de peces comerciales en la región de la plataforma continental aguas afuera de la Zona Económica Exclusiva, se efectuaron lances de pesca a lo largo de la transecta sur y en otros puntos, de forma de tener cobertura de esta región de interés.

En cada estación se operó un sistema roseta-CTD para toma de datos de salinidad, temperatura, densidad, y fluorometría, y toma de agua (desde botellas Niskin de la roseta y también con balde desde superficie) para análisis de variables biogeoquímicas (e.g., concentración de clorofila, concentración de nutrientes), y fitoplancton. Los muestreos de meso-zooplancton se realizaron con una Multired hasta una profundidad máxima de 200 m. Se tomaron mues-

tras de macrozooplancton con una red RMT en lances asociados al muestreo de peces pelágicos. Se efectuaron lances de pesca empleando una red de arrastre de fondo hasta la máxima profundidad de operación de este equipo (~ 700m); y lances de pesca empleando una red de media agua. Esta red se operó solamente en la región más profunda, aguas afueras del talud, y donde se detectaron marcas acústicas indicativas de concentraciones de peces pelágicos. Se tomaron muestras de infauna empleando un box-corer. Se adquirieron datos acústicos a lo largo de toda la derrota del buque empleando una ecosonda de banda ancha SIMRAD EK80, con los transductores de la quilla retráctil, la que permaneció desplegada durante la totalidad de la campaña.

Los objetivos particulares de esta campaña fueron:

- Localizar el frente del talud. Definición de la escala espacial del frente (en sentido E-W) con un muestreo de alta resolución. Estudio de su estructura termohalina. Estimación de gradientes.
- Identificar los componentes de las comunidades biológicas (diversidad).
- Relevamiento de las especies de interés comercial con énfasis en la región de plataforma continental sita al este de la Zona Económica Exclusiva (aguas internacionales).
- Estudiar los patrones espaciales de concentración de clorofila-a, diversidad y estructura del plancton microbiano (0.2-200 μm), materia orgánica disuelta y concentración de nutrientes.
- Analizar la distribución vertical del zooplancton, y de sus relaciones con la estructura física; con la distribución de clorofila_a y la composición de comunidades microbianas.
- Estudiar la distribución y el funcionamiento de la red trófica microbiana en áreas de plataforma, frente de talud y cuenca oceánica a partir de la estequiometría de nutrientes y la estructura de la columna de agua.
- Estudiar las variaciones de la comunidad bentónica y nectónica a través del frente; efecto de la profundidad.
- Analizar el efecto del frente en la biodiversidad del plancton, del necton y del bentos.
- Analizar el efecto del frente en los stocks de carbono orgánico e inorgánico en sedimentos.
- Estudiar el patrón espacial de reverberación acústica a través del frente. Identificación de organismos planctónicos, pelágicos y demersales. Estudio de la respuesta acústica de las capas de dispersión profunda (DSL's).
- Estudiar las tramas tróficas en el gradiente plataforma-talud, basados en el análisis de estómagos y de isótopos estables del carbono y del nitrógeno.

Tipo de datos y muestras recolectadas:

- ≈ Perfiles CTD de superficie a fondo (salinidad, temperatura, presión, densidad y fluorimetría).
- ≈ Toma de muestras de agua a diferentes profundidades para determinaciones de clorofila; bacteriología y determinación taxonómica del fitoplancton.
- ≈ Toma de muestras para análisis de fitoplancton potencialmente tóxico y determinación de sus toxinas asociadas.
- ≈ Toma de muestras de mesozooplancton en diferentes estratos de profundidad.
- ≈ Toma de muestras para estudios de la trama trófica planctónica mediante isótopos estables de Carbono y Nitrógeno.
- ≈ Toma de muestras de peces demersales y epifauna bentónica.
- ≈ Toma de muestras de peces pelágicos y de macrozooplancton.
- ≈ Toma de muestras de infauna (diversidad bentónica) y sedimentos (estudios de secuestro de carbono).
- ≈ Adquisición de datos hidroacústicos con una ecosonda SIMRAD EA640 con transceivers WBT (wide-band transceivers) operando transductores de haz simple de 200 kHz.

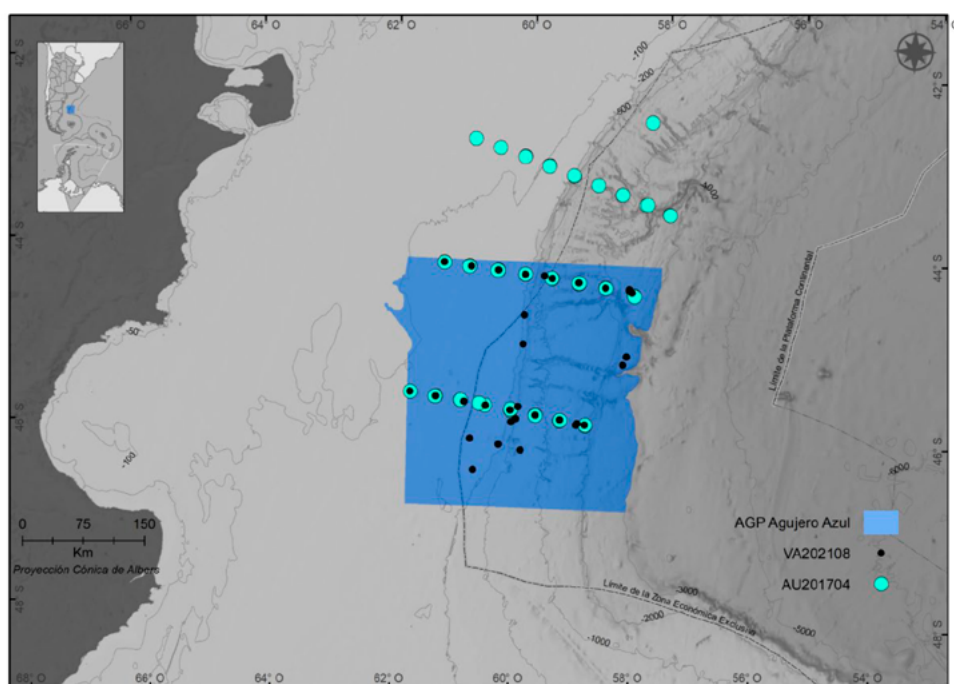


Figura 4. Posición geográfica de las estaciones oceanográficas realizadas en las dos campañas del Área Geográfica Prioritaria Agujero Azul-Talud Continental.

4. Área Geográfica Prioritaria: Atlántico Austral¹³

.El AGP Atlántico Austral tiene tres puntos focales: las Áreas Marinas Protegidas Namuncurá-Banco Burdwood y Yaganes, y por el otro, el Canal Beagle, que en su conjunto cubren una superficie de unos 373.854 km².

El Banco Burdwood es una meseta sumergida que forma parte de la continuación hacia el este de los Andes fueguinos. Tiene una profundidad entre 50 y 200 m, rodeada por taludes abruptos de hasta 3.000 m de altura y, al sur del banco, sus aguas circundantes superan los 3.000 m de profundidad. En 2013, sobre la plataforma del banco, se creó el Área Marina Protegida Namuncurá - Banco Burdwood I (AMPNBB I) por medio de la Ley Nacional N° 26.875. El banco representa una oportunidad única para el estudio de la biodiversidad y de los procesos ecológicos que ocurren al sur de la Zona Económica Exclusiva, región sobre la que se dispone de escasa información. La investigación de las comunidades bentónicas reviste particular interés debido a que en ellas se asume la existencia de alta diversidad y grado de endemismo. Por otra parte, las peculiares características geológicas del área y el complejo movimiento de las aguas requieren el abordaje de estudios con un fuerte enfoque ecosistémico e interdisciplinario.

Yaganes es otro de los puntos focales de esta Área Geográfica Prioritaria. Se trata de un Área Marina Protegida (AMP) creada bajo la Ley Nacional N° 27.490. Dicha AMP, ubicada en la región subantártica entre el extremo sur del continente americano y la Península Antártica, podría presentar influencia de masas de agua de diferente origen. Debido a la complicada batimetría del lugar (por la presencia de taludes, cañones y montes submarinos) existe una compleja dinámica oceánica que propicia áreas de gran productividad, y representa un área clave para el ecosistema marino ya que puede sostener una gran diversidad de grupos faunísticos que la aprovechan como área de alimentación y cría. En el AMP Yaganes existen dos configuraciones geomorfológicas sobresalientes, el cañón submarino Sloggett/Sverdrup y dos montes submarinos hacia la zona central, uno de ellos de gran extensión en forma de medialuna. Estos hábitats pueden ser considerados como áreas prioritarias para la conservación. Los procesos típicos relacionados con el cañón, incluidas las mareas internas y el transporte de carbono orgánico concentrado cuesta abajo, proporcionan condiciones ambientales favorables para sustentar diferentes comunidades.

El Canal Beagle es uno de los dos pasajes que conecta los dos océanos más grandes del mundo. Esta área muestra una geomorfología con presencia de fiordos, canales y bahías, que resultó de los efectos combinados de las placas tectónicas y los glaciares durante los tiempos geológicos. El Canal Beagle es un ambiente estuarino, con un gradiente de salinidad Oeste-Este (conexión

13 Producción científica relativa al AGP Atlántico Austral: véase Anexo VII.

Pacífico-Atlántico). Las aguas marinas son transformadas por aportes de glaciares y ríos. El fitoplancton funciona como sumidero de carbono atmosférico, y presenta una gran heterogeneidad espacial y temporal en todas las variables físicas, químicas y biológicas. La demanda de servicios ecosistémicos que sustenta el Canal Beagle por parte de diferentes actores locales e internacionales es creciente. Ejemplos de ello son el sector privado (por ejemplo, el turismo, el hidrógeno verde, la explotación comercial de recursos comunes, el cultivo de mejillones) y los gobiernos regionales para definir regulaciones de los usos y actividades de las áreas costeras de la región

Objetivos y metas

1. Determinar cómo es el rol en el reservorio de Carbono y sus procesos asociados.
2. Estudiar la conectividad entre reservorios de Carbono terrestre (hielo, bosques, turberas), marino del Canal Beagle y *off shore* (Banco Burdwood y AMP Yaganes).
3. Determinar el transporte de Carbono terrígeno y marino superficial hacia profundidades.
4. Analizar las respuestas comparadas al cambio climático del Canal Beagle, aguas exteriores y pasaje de Drake (AMP Yaganes) y Banco Burdwood (e.g., temperatura, acidificación).
5. Estudiar la diversidad y funcionalidad bentónica en taludes y aguas profundas / conectividades faunísticas entre taludes (en particular con el Agujero Azul).
6. Ofrecer información para la aplicación del enfoque ecosistémico de la pesca.

Campañas Oceanográficas en el área coordinada desde Pampa Azul

A partir del financiamiento de la ley de creación del AMP Namuncurá – Banco Burdwood se realizaron 16 campañas científicas, con la participación de 19 instituciones diferentes, 3 de las cuales eran del exterior (Figuras 5a y 5b). Se embarcaron 144 miembros del personal científico y técnico, varios de los cuales participaron en varias campañas de investigación.

TABLA DE SÍNTESIS DE CAMPAÑAS

Campaña	Fecha	Buque	Tiempo (días)	Tripulantes	Institu.	Estaciones	Objetivo	Jefe/a Científico/a
1	ene-14	GC Tango	7	4	2	3	ROV	Sahade
2	abr-14	BOPD	6	29	9	21	Bentos	Lovrich
3	nov-14	BOPD	23	32	8	22	Integral	D. Fernández
4	feb-15	GC Tango	7	6	2	13	ROV + columna	Della Bianca
5	dic-15	GC García	17	9	6	19	Columna	Martín
6	abr-16	BOPD	30	32	11	31	Bentos	Roccatagliata
7	dic-16	BOPD	9	26	11	35	Columna	Martín
8	feb-16	GC García	8	5	3	10	Bentos	Bobinac
9	may-17	BOPD	21	32	9	38	Integral	Schejter
10	ago-17	BO Austral	nd	nd	nd	nd	Batimetría	SHN
11	feb-18	GC Tango	10	3	1	25	Algas nocivas	
12	ago-18	BOPD	15	23	8	18	Bentos + Fondeos	Ricciardelli
13	nov-18	BO Austral	16	17	9	15	Bomba C	Della Bianca
14	nov-18	BIPA	15	16	4	20	Area cria peces	A. Colombo y Diez
15	mar-19	GC Tango	6	3	1	2	Fondeos equipados	Martin
16	oct-19	BIPA	16	15	6	36	Integral (bentos +columna)	A. Colombo y Diez
Binacional	Nov-19	BIPA	7	16	2 AR + 4 CL	10	Acidificación y Bomba C	Diez, Colombo, Giesecke
Yaganes 1	Oct-22	BOA	20	24	7	50	Tres dominios	Diez

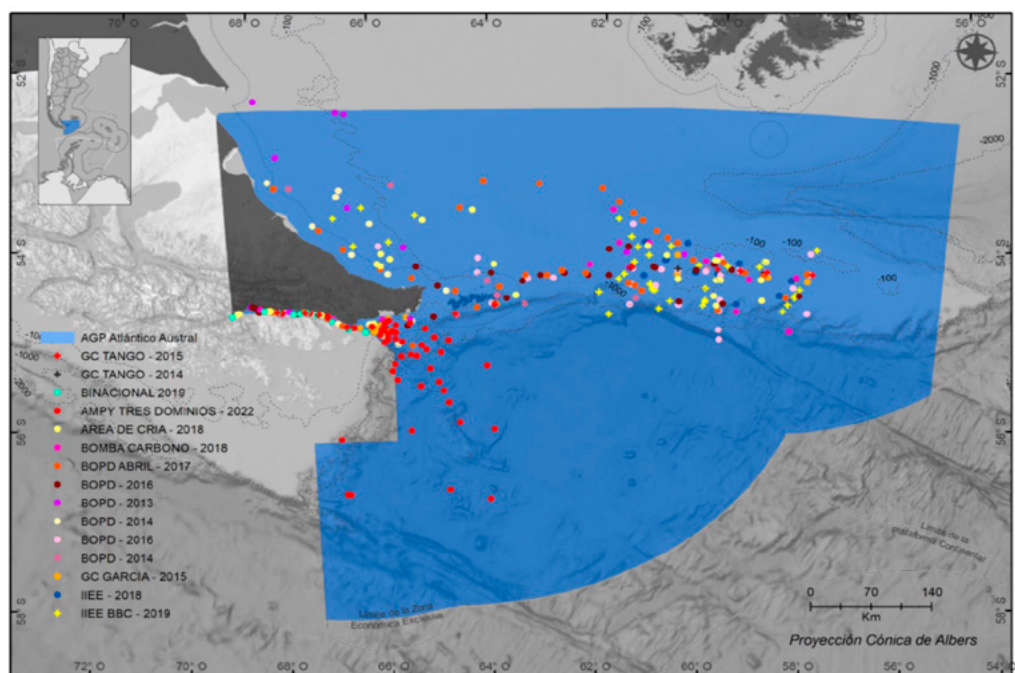


Figura 5a. Posición geográfica de las estaciones oceanográficas realizadas en las campañas del Área Geográfica Prioritaria Atlántico Austral.

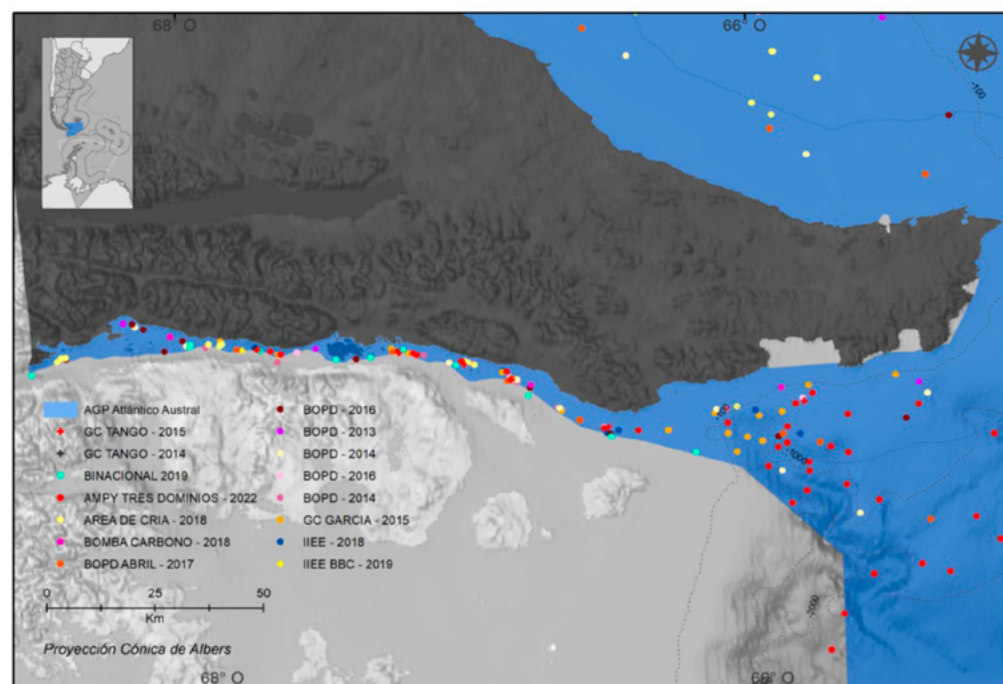


Figura 5b. Posición geográfica de las estaciones oceanográficas realizadas en las campañas del Área Geográfica Prioritaria Atlántico Austral (nota: mapa igual al anterior con escala diferente para apreciar las estaciones en el Canal Beagle).

5. Área Geográfica Prioritaria: Islas Subantárticas¹⁴

El Área Geográfica Prioritaria Islas Subantárticas, que abarca una superficie de 1.263.906 km², comprende a los archipiélagos de las Georgias del Sur y Sandwich del Sur, situados en el extremo sur del Atlántico Sudoccidental, entre el Frente Polar y los 60° de latitud sur. Ambos grupos de islas, junto con la Isla de los Estados, el Banco Burdwood y los archipiélagos de las Orcadas del Sur y Shetland del Sur, conforman el Arco de Scotia.

Los mares que rodean a estas islas son de crucial importancia no solo por su elevada productividad biológica y abundancia de recursos pesqueros, sino también por su rol en la regulación del clima global y la dinámica del carbono. Todo el sector presenta una notable complejidad oceanográfica influenciada por la circulación de la Corriente Circumpolar Antártica (CCA), la extensión espacial y temporal del campo de hielo marino, que fluctúa estacionalmente generando cambios en los ecosistemas, y por los procesos frontales asociados al Frente Polar, el Frente Sur de la CCA y la Confluencia Weddell-Scotia. No obstante su proximidad geográfica, entre ambos archipiélagos (~800 km) existen importantes diferencias ambientales:

El archipiélago de las Sandwich del Sur consiste en un arco de once pequeñas islas de origen volcánico, conformadas por rocas basálticas y andesitas. Se encuentran en la microplaca de las Sandwich del Sur, la cual está limitada por la placa Sudamericana al norte y este, por la placa Antártica hacia el sur y por la placa de Scotia en el oeste. Se caracterizan por su alta actividad sísmica y con vulcanismo actual, con emanaciones sulfurosas que hacen casi imposible las actividades humanas. En su margen oriental se encuentra la fosa de las Sandwich del Sur, de 965 km de longitud y una profundidad de ~8.428 metros. Esta fosa es la segunda más profunda del océano Atlántico. Durante el periodo invernal un 50% de la superficie del archipiélago presenta cobertura del campo de hielo marino. Son islas deshabitadas, y los conocimientos científicos sobre ellas son aún fragmentarios a nivel global. Argentina construyó la base “Corbeta Uruguay” en 1976 y fue la primera y única base que se construyó en las Sandwich del Sur, manteniéndose activa hasta 1982. A partir de esa fecha, el archipiélago se encuentra totalmente deshabitado. La fauna marina es prolífica, por ejemplo la isla Zavodovski, ubicada en el extremo norte del archipiélago, parece albergar más de un millón de pingüinos barbijo.

Las Islas Georgias del Sur se encuentran a 1.390 km al sureste de las Islas Malvinas y abarcan un área total de 3.756 km². Están bajo la potencial influencia de la deriva de los témpanos. Comprenden a la Isla San Pedro (3.528 km²), las Rocas Cormorán, los islotes Aurora y otros más pequeños. La Isla San Pedro presenta un relieve montañoso abrupto, con cimas cubiertas de nieve, alturas máximas de 2.800 m snm y costas acantiladas con numerosas bahías,

14 Producción científica relativa al AGP Islas Subantárticas: véase Anexo VIII.

fiordos y ensenadas. El sudoeste de la isla está glaciado y descarga al mar masas de hielo que se rompen contra los espolones litorales. En el nordeste, los glaciares son de menor porte y hay bahías profundas y puertos naturales que albergan témpanos provenientes de la Antártida. Contrariamente a lo que ocurre con las Islas Sandwich del Sur, la Isla San Pedro está habitada y la zona se caracteriza por actividades humanas asociadas al turismo y las pesquerías.

Estas islas representan el límite norte de distribución geográfica del krill antártico (*Euphausia superba*), especie clave en el funcionamiento de los ecosistemas marinos antárticos por su abundancia y como nexo entre las microalgas y los peces, aves y mamíferos marinos.

Debido a la histórica y drástica reducción de los recursos marinos vivos que tuvo lugar durante los períodos de exploración y explotación, sumado al interés en la pesquería del krill antártico, mediante negociaciones realizadas en el marco del Tratado Antártico, en 1980 se firmó en Canberra (Australia) la Convención para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCRVMA), que entró en vigor en 1982. Argentina, país pionero en exploración e investigación antártica, y signatario del Tratado Antártico en 1959, tuvo un activo papel en la negociación de la CCRVMA y es uno de los Miembros originarios de la Comisión. La CCRVMA se aplica a los recursos vivos marinos antárticos (peces, moluscos, crustáceos, aves y otros organismos).

Su objetivo central es la conservación y el ordenamiento de las pesquerías. El krill, junto con la merluza negra (*Dissostichus eleginoides*) y el pez de hielo (*Champsocephalus gunnari*), son las principales especies bajo explotación en la zona. *Dissostichus eleginoides*, particularmente, es una especie muy valorada en los mercados internacionales; su explotación comenzó hace 40 años y hoy es la especie más pescada en el Área de CCRVMA.

Objetivos y metas

Considerando que: 1- las regiones de altas latitudes son las más afectadas por el Cambio Climático Global, 2- la mayoría de las especies son potencialmente sensibles al incremento de temperatura oceánica y atmosférica y a cambios en la extensión y persistencia invernal del campo de hielo marino, y 3- el desplazamiento del rango de distribución de las especies hacia el sur en respuesta al CCG se está documentado científicamente en forma paulatina, los objetivos del AGP son:

1. Investigar las implicancias del incremento de la temperatura global en la distribución espacial y temporal de las especies pelágicas, demersales y bentónicas, enfatizando en aquellas que son actualmente objeto de pesca en inmediaciones de las Islas Georgias del Sur y Sandwich del Sur.
2. Analizar el estado de conservación de los recursos marinos vivos antárticos y de los ecosistemas marinos antárticos en Islas Georgias y Sandwich del Sur.
3. Contribuir en la CCRVMA con información científica y en la formulación de

medidas de conservación vinculadas con la utilización de los recursos vivos marinos, a fin de mantener la sustentabilidad de las pesquerías y la salud de los ecosistemas marinos antárticos.

Campañas Oceanográficas en el área coordinada desde Pampa Azul

Nuestro país concretó tres cruceros de investigación científica en ambos archipiélagos a bordo del ARA Islas Orcadas (Ex Eltanin, National Science Foundation) durante los años setenta (1975, 1978, 1979). A partir de ahí, y con posterioridad a la entrada en vigencia de la CCRVMA, solo las Georgias del Sur (Isla San Pedro y Rocas Cormorán) fueron objeto de cinco cruceros de investigación pesquera, realizados a bordo del BIP Dr. Eduardo L. Holmberg (INIDEP) durante los años noventa (1994-1997) y en el año 2013.

Luego de una década, con el fin de analizar el estado de las poblaciones de peces y de contribuir a la sustentabilidad de la pesquería de merluza negra (*Dissostichus eleginoides*) en el Área 48.3 de la CCRVMA, Argentina realizó un crucero de investigación científica a bordo del BIPO Víctor Angelescu (INIDEP) denominado "Evaluación de la abundancia de juveniles de merluza negra (*Dissostichus eleginoides*) y de otras especies demersales en las plataformas de las Islas Georgias del Sur, Rocas Cormorán y Negra" (Figura 6).

Esta campaña es la primera que se realiza en esta AGP en el marco de Pampa Azul. Responde a un trabajo conjunto entre la Cancillería, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, y el INIDEP (Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca - Ministerio de Economía). Se desarrolló en línea con lo establecido por el Decreto 2316/90 sobre Política Nacional Antártica, que asigna prioridad a la investigación científica relacionada con el conocimiento del ambiente y la conservación de los ecosistemas antárticos. A pesar de su evidente importancia ecosistémica, económica y geopolítica, la participación de Argentina en la generación de conocimiento científico de los ecosistemas y recursos asociados a las Islas Subantárticas es insuficiente.

Campaña Febrero-Abril de 2023

Buque utilizado: Víctor Angelescu.

Código de campaña: VA202302.

Fechas: del 27 de febrero al 3 de abril de 2023.

Personal científico-técnico embarcado: 16 personas entre investigadores y técnicos argentinos, pertenecientes a 4 instituciones de Argentina (INIDEP; CONICET; IAA; SHN). Jefes Científicos: Raúl Reta (preparación y primera etapa) y Gustavo Álvarez Colombo (ejecución de la campaña)

Objetivo general: Estimar la abundancia relativa, distribución espacial y es-

estructura de tallas y edades de juveniles de merluza negra (*Dissostichus eleginoides*) en la plataforma de la isla San Pedro e islotes Aurora, y 2- Estimar la abundancia relativa de pez de hielo (*Champsocephalus gunnari*) en la plataforma de la isla San Pedro e islotes Aurora, y determinar las características de la distribución espacial de los cardúmenes. Analizar la condición madurativa y estimar su fecundidad.

Los objetivos particulares de la campaña fueron los siguientes:

- Caracterizar las masas de agua circundantes a las islas.
- Caracterizar las propiedades biogeoquímicas y biológicas en superficie y en la columna de agua a partir de determinaciones de nutrientes inorgánicos disueltos, oxígeno disuelto, sistema de los carbonatos (pH, alcalinidad total y pCO_2), clorofila a y producción primaria (PP).
- Estudiar la estructura de las comunidades planctónicas: fitoplancton, protozooplancton y mesozooplancton.
- Analizar la comunidad de invertebrados bentónicos, describir las asociaciones específicas y caracterizar el área de estudio a partir de la riqueza específica.
- Estudiar la alimentación de juveniles tempranos de las especies de importancia comercial recolectados con red de plancton.
- Recolectar material para estudios taxonómicos, tróficos, histológicos y de biología reproductiva de las especies de interés.
- Determinar y cuantificar los microplásticos presentes en la columna de agua y en zooplancton, peces y bentos.
- Caracterizar la composición íctica y estimar la abundancia relativa de las otras especies de peces demersales presentes en el área.

Tipo de datos y muestras recolectadas:

- ≈ Perfil con Roseta de botellas/CTD: Se midieron variables tales como: temperatura, conductividad, fluorescencia, oxígeno desde la superficie hasta el fondo (máxima profundidad muestreada 2.900 m).
- ≈ Toma de muestras de agua a diferentes profundidades para determinaciones de clorofila; bacteriología y determinación taxonómica del fitoplancton.
- ≈ Las profundidades de muestreo se seleccionaron de acuerdo a la forma de los perfiles de fluorescencia in vivo (fluorómetro SEA-Point) y oxígeno, adosados al CTD. Se recolectaron muestras de agua a varias profundidades: a 5 m, en el máximo de fluorescencia (cuando existió) y por debajo del mismo, y en las correspondientes a los valores máximos y mínimos de oxígeno. Las muestras fueron usadas para las estimaciones de las siguientes variables: 1) concentración de clorofila a total (CLAT) y correspondiente a la fracción menor a 5 micrones (CLA5); 2) la absorción del material particulado total (fitoplancton y detritos, ABSO); 3) la producción primaria (PP); 4) las princi-

pales comunidades fitoplanctónicas (FITO); 5) la concentración de oxígeno disuelto (OXIG); 6) Sistema de los Carbonatos (pH y alcalinidad total, AT); 7) concentración de macronutrientes (NTS); y 8) microplásticos (MP).

- ≈ Arrastre de Multired para la toma de muestras de mesozooplancton en diferentes estratos de profundidad.
- ≈ Toma de muestras para estudios de la trama trófica planctónica mediante isótopos estables de Carbono y Nitrógeno.
- ≈ Adquisición de datos hidroacústicos.
- ≈ Arrastre con red de pesca demersal para la captura de especies objetivo: determinación taxonómica y evaluación de densidad de las principales especies.
- ≈ Determinación de la fauna bentónica asociada a la red de pesca.

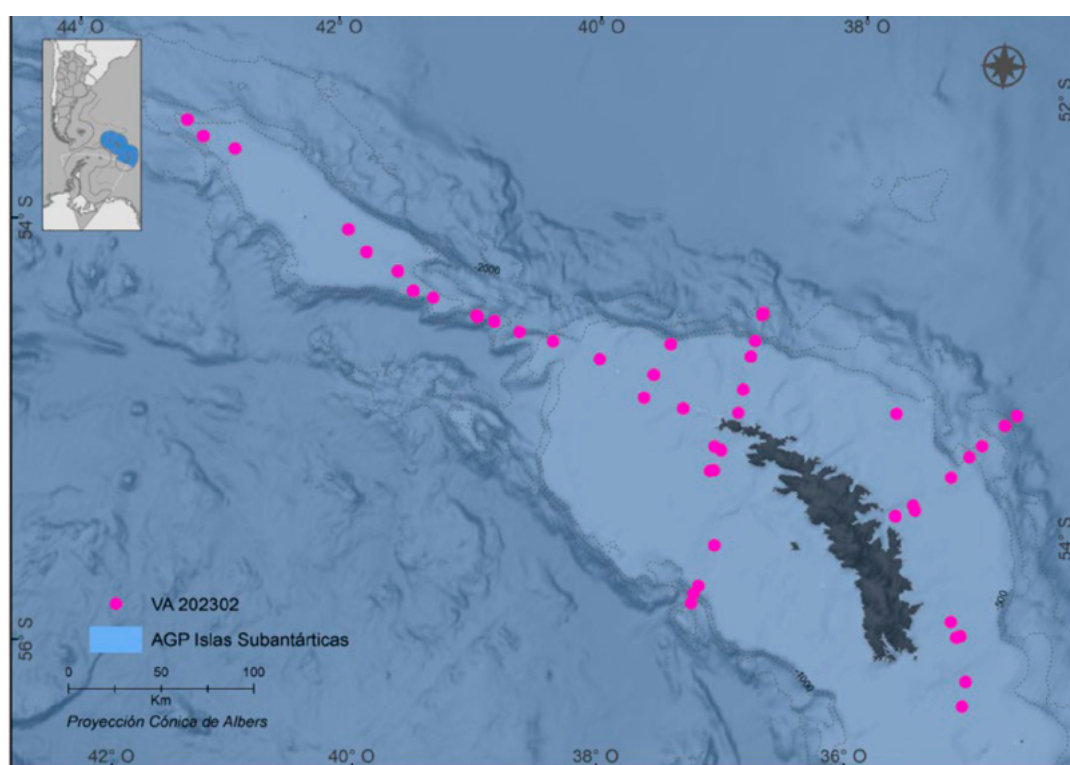


Figura 6. Posición geográfica de las estaciones y lances de pesca realizados durante la campaña VA202302 en el AGP Islas Subantárticas.

LÍNEAS DE ACCIÓN ESTRATÉGICAS PARA LOS PRÓXIMOS 5 AÑOS

Planificación Estratégica del Comité Interministerial para la Iniciativa Pampa Azul

Luego de recorrer los capítulos del presente dossier, atravesando los diez años de existencia de la Iniciativa Pampa Azul, aunque con énfasis en el impulso superlativo desplegado durante 2020-2023, podemos observar el crecimiento, avance e institucionalización de la Iniciativa tanto a nivel presupuestario como en lo que concierne a la integración de capacidades científico-tecnológicas e incremento en el conocimiento de nuestros sistemas costeros y marinos. Debemos, además, reconocer la madurez política lograda que redundó en el crecimiento de la interrelación entre las capacidades de los diferentes ministerios y organismos que conforman Pampa Azul, lo cual ayudó a una optimización de los recursos. A partir de todo esto se ha logrado financiar, articular, federalizar e impactar positivamente en múltiples territorios costeros y marinos de nuestra Pampa Azul. Para continuar profundizando estos logros es que se presentan aquí las líneas de acción para los próximos cinco años, a saber:

1) Fortalecer el sistema científico-tecnológico para contribuir a las políticas públicas relacionadas con el mar:

- a) Mantenimiento de buques y expansión de la flota para Investigación y Desarrollo.
- b) Profundización del conocimiento de las AGPs (ampliada) y establecimiento de nuevas.
- c) Planificación trienal de campañas oceanográficas, a las AGPs y a sitios estratégicos para el Estado Nacional.
- d) Consolidación y ampliación del proceso de Planificación Espacial Marina.
- e) Mantenimiento, ampliación e integración de las redes de observación y monitoreo.

- f) Establecimiento del Sistema Nacional de Indicadores de Biodiversidad Marina (SINIBIOMA).
- g) Desarrollo efectivo de una infraestructura de datos espaciales (IDE) unificado para los datos del mar.
- h) Realización de nuevas convocatorias a financiamiento de proyectos de Investigación y Desarrollo para las Ciencias del Mar.

2) Fortalecer las capacidades interinstitucionales de investigación, desarrollo, innovación y popularización de la ciencia y la tecnología con perspectiva federal:

- a) Culminación de los centros interinstitucionales en temas estratégicos y desarrollo de nuevos.
- b) Ampliación de la Red de Estaciones Multidisciplinarias de Investigación.
- c) Continuar con el fortalecimiento de infraestructura y equipamiento de la red de institutos de ciencia y tecnología en temáticas del mar.
- d) Profundización del programa integral en capacidades humanas en ciencias del mar, a partir de: 1- la inserción de asignaturas específicas optativas en las carreras de grado de todas las áreas del saber que tengan conexión con las Ciencias del Mar, tanto en el campo de las ciencias naturales y exactas, como en las humanidades, en las ingenierías y en las ciencias sociales y jurídicas; 2- becas de grado; 3- cursos de formación técnica; y 4- articulación con el sistema de becas de postgrado del sistema nacional de ciencia y tecnología.
- e) Fortalecimiento de las estrategias de comunicación, divulgación y participación con la sociedad: Ampliación de la Red de Faros de Pampa Azul, Organización de las Olimpiadas Nacionales de Ciencias del Mar, Articulación y fomento de proyectos de ciencia ciudadana en temáticas relacionadas al mar en el marco del programa nacional existente.

3) Avanzar en una agenda de temas estratégicos (i.e., soberanía, seguridad nacional, desarrollo social, económico y ambientalmente sostenible) con impacto territorial:

- a) Avanzar en el desarrollo de conectividad para la transmisión remota de datos (información), e.g., buques, boyas, estaciones de monitoreo, y hasta animales marinos equipados con rastreadores y sensores de muestreo marino y comportamental, aprovechando las capacidades construidas desde, e.g., ARSAT S.A.

- b) Impulsar el desarrollo de un plan nacional de fomento al consumo de productos de mar, que contemple estrategias de agregado de valor en origen, considerando el fortalecimiento de la pesca artesanal y la maricultura. Formulación de un “Programa de Energías Marinas” que incluya un proyecto de desarrollo de un sistema de generación de energía en escala apropiada para proveer energía en forma aislada a alguna aplicación real, a la vez que sea de utilidad para ensayos de interconexión.
- d) Formulación de un “Programa de Monitoreo Radar” para luego avanzar en su ejecución, que deberá incluir proyectos de diseño del sensor radar, diseño de la red de radares, implementación, operación y mantenimiento.
- e) Desarrollar sistemas de gran alcance y tiempo prolongado en relación a Vehículos Marinos No Tripulados (VMNT) aéreos, de superficie y submarinos, con capacidad incluso de operar en todo el rango de profundidades de nuestro mar.

Propuestas de los Consejos Asesores Científico y Tecnológico para los próximos 5 años

A través del consenso logrado entre los dos Consejos Asesores de la Iniciativa Pampa Azul durante la gestión 2020-2023, se establece que la máxima prioridad para los próximos cinco años es: **potenciar la vinculación en el desarrollo científico-tecnológico en cuanto a la relación de lo público y lo privado:**

1. Relevamiento de necesidades de mediano plazo del sector productivo vinculado con el mar como vector de desarrollo, para identificar oportunidades de desarrollo tecnológico e industrial nacional.
2. Difusión de la Iniciativa Pampa Azul en el ambiente privado a través de las cámaras, asociaciones y empresas.
3. Difusión de la Iniciativa Pampa Azul en el ambiente público a través de los ministerios, provincias y municipios.

El nivel de madurez alcanzado en el conocimiento del sistema marino argentino, incluyendo su sistema costero, producto de las líneas de acción ejecutadas por la Iniciativa Pampa Azul -entre otras- y considerando los lineamientos propuestos, evidencia la necesidad de dar un salto cualitativo a través de la creación de una Agencia para consolidar y articular al sector marino como un vector de desarrollo de nuestro país.

Este debería ser un organismo nacional descentralizado con autarquía administrativa, financiera y funcional. Los consejos Asesores de Pampa Azul proponen entonces en el corto plazo trabajar en la creación de una **Agencia Pampa Azul** del Estado cuya función sea el diseño y ejecución de un Plan Nacional de

Costas y Mar a revisarse periódicamente, que contemple las siguientes líneas de acción (no exhaustivas):

- a) Que fomente políticas públicas para integrar las áreas productivas y el intercambio entre ciencia y tecnología, considerando los requerimientos mutuos.
- b) Que promueva y lidere la articulación entre la ciencia, la tecnología, el ambiente, monitoreo, desarrollo y operación de infraestructura, y financiamiento de grandes proyectos de todos los sectores productivos bajo análisis.
- c) Que genere programas de corto y largo plazo, donde las interacciones destacadas sean centrales para la generación de información general para la toma de decisiones.
- e) Que fortalezca las áreas de acuerdo a sus necesidades.
- f) Que incentive la formación y la salida laboral de capital humano y técnicos afines de las disciplinas.
- g) Que sea la responsable de realizar una propuesta de gestión que coordine las actividades operativas, de mantenimiento, la estandarización del equipamiento e instrumental científico, además del armado de la flota científica.

CONCLUSIONES

La “Década Azul”, una política de ciencia, tecnología e innovación mirando al Mar

1. Pampa Azul: Concepción, nacimiento y contexto

La Iniciativa Pampa Azul nace, formalmente, el 21 de abril de 2014, día en que la por entonces Presidenta Cristina Fernández de Kirchner hizo su lanzamiento en público. Pampa Azul fue presentado como una Iniciativa estratégica. En su marco, se desarrollarían investigaciones en el Mar Argentino con el fin de profundizar el conocimiento científico y brindar fundamentos para la conservación y el manejo de los recursos naturales. Estaba previsto que la Iniciativa promoviera innovaciones tecnológicas aplicables a la explotación sustentable de los recursos naturales, el desarrollo de las industrias vinculadas al mar y el fortalecimiento de la conciencia marítima de la sociedad argentina. Así, aquel día la Presidenta sostuvo: **“por primera vez iremos al Mar Argentino no sólo a bañarnos y a pescar sino a investigar nuestra riqueza ictícola con un objetivo estratégico. Pampa Azul debe ser una política de Estado que continúen todos los gobiernos porque en el mar está la riqueza alimentaria”**.

Además, Pampa Azul proyectó una meta muy clara respecto de la disputa de soberanía más importante del mundo: la que mantenemos con el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte por nuestras Islas Malvinas, Georgias del Sur, Sandwich del Sur y los espacios marítimos circundantes. La Iniciativa proyectaba afianzar la presencia argentina en el Atlántico Sur, proveer insumos científicos para fundamentar el accionar de nuestro país en acuerdos internacionales, apoyar las iniciativas nacionales en materia de cooperación técnica y articular las actividades científicas desarrolladas por buques extranjeros con los programas nacionales de investigación tanto en la Zona Económica Exclusiva, en particular, como en la Plataforma Continental de la Argentina, en general.

Para intentar cumplir con estas metas estratégicas para el desarrollo integral de nuestro país, Cristina concibió a Pampa Azul como una política de Estado que se inició hace diez años. De esta manera, se priorizaron las siguientes ac-

tividades: se planificó y realizó una serie importante de campañas científicas interdisciplinarias que abarcaron cinco Áreas Geográfica Prioritarias (AGPs) mediante el uso de plataformas tradicionales, como buques oceanográficos y vehículos submarinos tripulados a distancia; se encomendó el desarrollo tecnológico de sensores y otros métodos para el monitoreo ambiental, la gestión y la protección de recursos mediante registros automáticos *in situ* y satelitales; y se buscó avanzar en el desarrollo de capacidades para generar y mantener bases de datos con registros continuos y públicos.

El contexto del nacimiento de la Iniciativa Pampa Azul también merece ser presentado en este apartado. El Atlántico Sudoccidental, territorio marítimo sobre el cual se concentra la Iniciativa, posee una relevancia geoestratégica que se incrementa año tras año en virtud de los siguientes puntos principales: 1) su proyección como el paso bioceánico Atlántico-Pacífico Sur obligado, en vistas de que el Canal de Panamá está quedando obsoleto (i.e., disminución del caudal por el cambio climático y el tamaño de los nuevos buques portacontenedores que comienza a superar el máximo permitido); 2) la agudización de la disputa global por el acceso a bienes naturales de origen marino (e.g., ictícolas, hidrocarburíferos, nódulos polimetálicos, etc.) como última frontera productiva de la humanidad; 3) el acceso que dicho territorio ofrece al Continente Antártico y a su logística de cara a la caída del Tratado Antártico prevista para 2050 y en definitiva las oportunidades que ofrece el territorio marítimo y sus costas a través del conocimiento, la ciencia y la tecnología, como vector para el desarrollo de nuestro país. Es en este marco que en 2012, y desde el ámbito científico, el Reino Unido creó el Instituto de Investigación Ambiental del Atlántico Sur (SAERI, por sus siglas en inglés), una Iniciativa público-privada que nació como dependencia del gobierno -ilegal y de ocupación- de las Islas Malvinas y que en 2017 devino en una organización independiente dedicada a la investigación en Atlántico Sur con asiento en nuestras islas.

Por todo esto es que desde 2014 Pampa Azul nos plantea una *metáfora* evidente, que también constituye una idea-fuerza: **transformar al Mar Argentino en un vector de desarrollo integral para nuestro país y sus territorios**, complementando así los beneficios surgidos de la “pampa verde”. Al mismo tiempo, esta transformación nos permite ejercer soberanía en el Atlántico Sur a través de nuestra ciencia y tecnología.

2. Una Década ¿Azul?

2.1. Inicio y desfinanciamiento

Durante los casi dos años de gestión que quedaban por delante luego del lanzamiento de la Iniciativa, el gobierno de Cristina Fernández de Kirchner trabajó fuerte para dejar la estructura de la Pampa Azul trazada y así dar continuidad a lo que buscaba ser una política de Estado. En este sentido, se adquirió el buque ARA Austral para el CONICET -operado por la Armada Argentina-, que hasta su adquisición había sido el RV Sonne de Alemania. Se trata de un buque que posee enormes capacidades, sobre todo para las investigaciones oceanográficas y geofísicas. Así pues, el ARA Austral permitió, convenio de cooperación entre Y-TEC y CONICET mediante, un conocimiento profundo y sistémico de nuestros recursos, principalmente geológicos, energéticos y genéticos, en la Plataforma Continental Argentina. Se planificaron y realizaron campañas clave para conocer las AGPs de la Iniciativa y se establecieron acuerdos de cooperación bilateral y multilateral, entre otras medidas estructurales. Pero lo más importante de todo fue el trabajo para la sanción en 2015 de la Ley 27.167 “Programa Nacional de Investigación e Innovación Productiva en Espacios Marítimos Argentinos” y la creación del “Fondo Nacional para la Investigación e Innovación Productiva de los Espacios Marítimos Argentinos - FONIPROMAR”. Esta ley establece el verdadero funcionamiento de Pampa Azul y le otorga, para empezar, previsibilidad presupuestaria con un monto de 250 millones de pesos anuales previstos en el Presupuesto de la Nación. La Ley PROMAR fue sancionada el 29 julio de 2015 y promulgada de hecho el 1 de septiembre de ese mismo año.

La Ley PROMAR establecía que el FONIPROMAR tendría un monto inicial de doscientos cincuenta millones de pesos (\$250.000.000), equivalentes a U\$D 26.000.000 al dólar oficial del día de la promulgación de la ley en 2015. El monto ejecutado nunca superó los 55 millones de pesos. El peor momento de la Iniciativa se dio con posterioridad al reingreso del FMI al país, momento en que los ministerios fueron unificados (pasaron de 21 en el año 2017 a 11 en 2018), el MINCyT fue degradado a Secretaría y con ello se profundizó el desfinanciamiento. En este período se paralizó la Iniciativa: se interrumpieron las campañas planificadas previamente, se desfinanciaron las actividades en marcha, como el funcionamiento de los grupos de trabajo, y se interrumpieron las cooperaciones internacionales, entre otras medidas. El monto asignado a PROMAR en 2019 fue tan solo de \$15.000.000, que al dólar oficial de ese entonces equivalía a menos de 250 mil dólares.

En definitiva, la gestión de Pampa Azul del gobierno de Mauricio Macri se transformó en una política que únicamente financió algunas campañas oceanográficas: de modo casi exclusivo al Área Marina Protegida Namuncurá - Banco Burdwood (i.e., a través de transferencias directas desde la Jefatura de Gabinete de Ministros y no vía PROMAR como correspondía). De esta manera,

el foco estuvo puesto únicamente en el mar abierto y se desatendieron los complejos procesos costeros -del extenso litoral- y antárticos de nuestra patria bicontinental. Nulo desarrollo tecnológico y equipamiento. Nula infraestructura. Nulos recursos humanos. Abandono de buques. Y un abandono en la contribución de la ciencia, tecnología e innovación en las políticas para la cual la Iniciativa Pampa Azul había sido pensada, tanto en términos del ejercicio de soberanía en el Atlántico Sur (e.g., se selló el Acuerdo Foradori-Duncan¹⁵), como en lo referido al fomento de la conciencia marítima en nuestra población, que históricamente vivió de espaldas al mar. Todo esto distaba muchísimo de la idea estratégica de Cristina y de la Iniciativa que nuestro país se merecía.

2.2. Inversión

Con la asunción del nuevo gobierno, Pampa Azul fue relanzada el 6 de julio de 2020, con la participación de siete ministros integrantes de la Iniciativa y acuerdos en torno a la importancia estratégica de Pampa Azul. Para cumplir con sus metas, Pampa Azul no sólo debía ser reactivada, con inversión y política, sino también con la activa participación de la comunidad científica, tecnológica, con los institutos y Universidades y actores socio-productivos. Además del desafíos de garantizar una fuerte inversión de recursos, sino que debía dar un giro conceptual más que importante para pasar del “mar abierto” a la incorporación de los procesos costeros y antárticos, y así lograr el triple rol que debe generar nuestro SNCTI: **la articulación, la federalización y el impacto** en todo el territorio nacional. Esta fue la idea-fuerza de Cristina Fernández de Kirchner y tras ese mandato se enfocó la gestión en el período de 2020-2023.

2.3. Evolución del presupuesto e hitos de política pública

El presupuesto ejecutado por PROMAR se ilustra en la Figura 3 del capítulo introductorio de este documento, describe la magnitud de la transformación desplegada durante la gestión iniciada en 2020. Esta inversión sólo debe ser comprendida como el comienzo de un proceso que debe continuar por los próximos 10 años, con inversión sostenida y previsible de forma tal de poder dar continuidad a los proyectos y estrategias establecidas e iniciadas.

En esta gestión de gobierno, durante el primer año de ejecución de PROMAR los esfuerzos estuvieron concentrados en: la reparación y el equipamiento de los buques oceanográficos; la realización de campañas oceanográficas como, por ejemplo, la realizada al AGP Agujero Azul (i.e., fue suspendida en 2018 por falta de fondos) y otra, en cooperación con Francia, conocida como “Ana María Gayoso”; el establecimiento de redes nacionales de observación y monitoreo

15 Entre otras cuestiones, en dicho acuerdo, se instó a “remover todos los obstáculos que limitan el crecimiento económico y el desarrollo sustentable de las Islas Malvinas, incluyendo comercio, pesca, navegación e hidrocarburos” (sic), en lo que representa una gravísima afrenta a nuestra soberanía.

marino como la ROMA o REMARCO; la formación de recursos humanos de grado para apuntalar la generación de diversos perfiles destinados a las Ciencias del Mar a la vez que útiles a los intereses de la nación; y la tarea de divulgación, a través de la creación, por ejemplo, del Ecocentro Pampa Azul, el primer espacio de comunicación de la Iniciativa en el país. Así pues, la gestión se orientó de lleno a lo estructural, sin descuidar lo simbólico y comunicacional.

Durante el 2022, pudimos dar un salto cualitativo hacia adelante en varios aspectos. Se financiaron las siguientes actividades principales: la realización de un buen número de campañas oceanográficas (e.g., Golfo San Jorge, SAMOC, Yaganes, e Islas Georgias del Sur, entre otras) por un monto total de 227,4 millones de pesos; el fortalecimiento de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación en Ciencias del Mar, a partir de la convocatoria de financiamiento de proyectos estratégicos; la continuación de los desarrollos tecnológicos, la adquisición de equipos y la implementación de las redes de observación y monitoreo; la adquisición de importante equipamiento para los buques; el establecimiento de un proyecto de conectividad para Península Valdés; y, por último, el desarrollo de cursos de formación de cuadros técnicos, una demanda histórica de los organismos del sector, que se suman a las becas de grado en Ciencias del Mar.

Sin embargo, el despliegue más grande de actividades e inversiones de la Iniciativa Pampa Azul es el que se está llevando adelante en durante el 2023. Se está trabajando sobre los pliegos de licitación para la construcción de un nuevo buque de investigación oceanográfica multipropósito para el CONICET. Por primera vez en más de 50 años, se construyeron laboratorios y refugios en tres bases antárticas (i.e., Esperanza, Orcadas y San Martín), a la vez que se está trabajando en la construcción de tres laboratorios y unidades habitacionales más en las bases Carlini, Marambio y Brown. Se amplió el número de espacios de divulgación y se creó una **“Red de Faros de Pampa Azul”**, que junto al Ecocentro de Puerto Madryn, contará con un nuevo espacio en el puerto de Bahía Blanca y otro en la Base Brown, la única de la Antártida Argentina visitada por el turismo. Se espera ampliar esta red con tres sitios nuevos durante el primer semestre de 2024. Se están creando dos Estaciones Multidisciplinarias de Investigación, en Punta Delgada (Península Valdés, Chubut) e Isla de los Estados (Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur). Se está llevando adelante el primer proceso nacional de Planificación Espacial Marina (PEM) de la historia de nuestro país y pionero en toda la región del Cono Sur. Este proceso busca conocer y mapear las distintas actividades que se desarrollan en el Mar Argentino, para identificar posibles incompatibilidades entre actividades humanas y/o para con el ambiente; y con ello establecer medidas basadas en ciencia para la resolución de los posibles conflictos de interés.

Además, y como ya se mostró, se están licitando y/o construyendo 13.808 metros cuadrados de infraestructura nueva para la investigación y el desarrollo de las Ciencias del Mar en: **Mar del Plata** (Buenos Aires) - **Centro Interinstitucional de Investigaciones Marinas** (CIIMAR), integrando a UNMDP, CONICET, CIC-PBA, Gobierno de la Provincia de Buenos Aires; **San Antonio Oeste** (Río Negro) - **Centro de Investigación Aplicada y Transferencia Tecnológica en**

Recursos Marinos “Almirante Storni” (CIMAS), integrando a UNCOMA, CONICET, INIDEP, Gobierno de la Provincia de Río Negro; **Comodoro Rivadavia** (Chubut) - **Centro Interinstitucional Golfo San Jorge**, integrando a CONICET, UNPSJB, INTI, UNPA, Y-TEC, Gobierno de la Provincia de Chubut; **Río Gallegos** (Santa Cruz) - **Polo Científico Tecnológico Energía para la Patagonia Austral**, integrando a UNPA, UTN, CONICET, YPF, Y-TEC, Gobierno de Santa Cruz¹⁶; **Ushuaia** (Tierra del Fuego) - **Centro Interinstitucional en Temas Estratégicos Antárticos y Subantárticos** (CITEAS), integrando a CONICET, IAA-MRECIC, UNTDF, UTN, INIDEP, APN, Gobierno de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, Gobierno de la Municipalidad de Ushuaia.

Esta es tan sólo una selección de las acciones e inversiones más importantes que la Iniciativa ha desplegado durante el año 2023 y reseñadas en este documento. Queda de manifiesto que esta gestión se propuso, de verdad, hacer de Pampa Azul una herramienta que transforme al Mar Argentino en un vector de desarrollo integral para nuestro país.

3. Conclusiones

A modo de conclusión, podemos decir que sabemos que todavía falta mucho. Sin embargo, en este Dossier dejamos claro que esta gestión de gobierno ha recogido la idea-fuerza que Cristina Fernández de Kirchner trazó para Pampa Azul y ha buscado materializarla. Se ha hecho mucho en poco más de tres años. Pasaron casi diez años y lo que hoy sabemos de nuestro Mar Argentino es mucho más acabado y profundo que antes de la existencia de la Iniciativa. También avanzamos muchísimo en el desarrollo y la adquisición de alta tecnología para el estudio, la observación y el monitoreo de nuestros ambientes costero-marinos. Poco a poco, estamos fortaleciendo nuestras capacidades humanas y estructurales. Vemos que la ciudadanía argentina progresa en el entendimiento de la importancia de nuestros territorios marinos e insulares, a través de espacios como el Ecocentro Pampa Azul y demás prácticas de divulgación y comunicación.

Con el gran compromiso de nuestras científicas y científicos que admiran nuestro mar y sus costas, con el fortalecimiento de las instituciones que se encuentran en el litoral marítimo, con un mayor impacto del conocimiento hacia el sector socio-productivo, con un Estado presente que invierte y defiende nuestra Soberanía Nacional; Pampa azul tiene que continuar desplegándose como una política de Estado para contribuir con el conocimiento, la ciencia, la tecnología y la innovación sobre el Mar Argentino, sus costas y su gente, como un vector estratégico de desarrollo de la Argentina.

¹⁶ Todavía en fase de proyecto.

GLOSARIO

A continuación se presentan los acrónimos o abreviaturas más utilizadas en este Dossier:

AA	Agujero Azul
AANPPV	Área Natural Protegida Península Valdés
AGP	Área Geográfica Prioritaria de la Iniciativa Pampa Azul
AHC	Áreas Horizontales Científicas
AIEB	Áreas Marinas de Importancia Ecológica o Biológica
AMP	Área Marina Protegida
APN	Administración de Parques Nacionales
ARA	Armada de la República Argentina
ARSAT	Empresa Argentina de Soluciones Satelitales S.A.
AUS	Cuenca Austral
BIC	Buque de Investigación Científica
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BIP	Buque de Investigación Pesquera
BIPO	Buque de Investigación Pesquera y Oceanográfica
C3	Centro Cultural de la Ciencia perteneciente al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación
CAC	Consejo Asesor Científico
CADIC	Centro Austral de Investigaciones Científicas del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
CAN	Cuenca Argentina Norte
CAT	Consejo Asesor Tecnológico
CCRVMA	Convención sobre la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos
CCT	Centro Científico Tecnológico, estructura organizacional del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
CDB	Convenio sobre la Diversidad Biológica
CEAN	Canal de Experiencias de Arquitectura Naval
CENPAT	Centro Nacional Patagónico, Centro Científico Tecnológico del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

CIC-PBA	Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires
CICyT	Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología
CIFICEN	Centro de Investigaciones en Física e Ingeniería del Centro de la Provincia de Buenos Aires
CIIMAR	Centro Interinstitucional de Investigaciones Marinas
CIMA	Centro de Investigación del Mar y la Atmósfera
CIMAS	Centro de Investigación Aplicada y Transferencia Tecnológica en Recursos Marinos “Almirante Storni”
CIT	Centro de Investigaciones y Transferencia, estructura organizacional del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
CITES	Centros Interinstitucionales en Temas Estratégicos
CITEAS	Centro Interinstitucional en Temas Estratégicos Antárticos y Subantárticos
CNEA	Comisión Nacional de Energía Atómica
COCOANTAR	Comando Conjunto Antártico
COI	Comisión Oceanográfica Intergubernamental perteneciente a la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
CONAE	Comisión Nacional de Actividades Espaciales
CONICET	Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
CONVEMAR	Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar
COP	Conferencia de las Partes
COPLA	Comisión Nacional del Límite Exterior de la Plataforma Continental
COVID19	Enfermedad respiratoria muy contagiosa causada por el virus SARS CoV-2
CSC	Centro de Simulación Computacional
CTD	Conductivity (conductividad, que es una aproximación a la salinidad), Temperature (temperatura) y Depth (profundidad)
CYTE	Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas en Electrónica
DNA	Dirección Nacional del Antártico
EMAC	Estaciones de Monitoreo Ambiental Costero
ENSO	El Niño-Oscilación del Sur
FAN	Floración Algal Nociva
FEPA	Fundación Empresaria de la Patagonia
FONIPROMAR	Fondo Nacional para la Investigación e Innovación Productiva de los Espacios Marítimos Argentinos
FMI	Fondo Monetario Internacional
GSJ	Golfo San Jorge

I+D+i	Investigación (I), Desarrollo (D) e innovación (i) tecnológica
IAA	Instituto Antártico Argentino
IADO	Instituto Argentino de Oceanografía
IDE	Infraestructura de Datos Espaciales
IDERA	Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina
IGCyC	Instituto de Geología de Costas y Cuaternario
IIMyC	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras
INFINA	Instituto de Física Interdisciplinaria y Aplicada
INIDEP	Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero
INTECIN	Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería "Hilario Fernández Long"
INTEMA	Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales
INTI	Instituto Nacional de Tecnología Industrial
IPA	Iniciativa Pampa Azul
LEICI	Instituto de Investigaciones en Electrónica, Control y Procesamiento de Señales
MINCyT	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación
MINDEF	Ministerio de Defensa
MINSEG	Ministerio de Seguridad
MLO	Cuencia Malvinas Oeste
MRECIC	Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto
NOAA	National Oceanographic and Atmospheric Administration
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PEM	Planificación Espacial Marina
PCA	Plataforma Continental Argentina
PIDT	Proyectos de Investigación y Desarrollo Tecnológico
PIMCPA	Parque Interjurisdiccional Marino Costero Patagonia Austral
PMSBFA	Programa de Monitoreo Sanitario de Ballena Franca Austral
PNA	Prefectura Naval Argentina
PROMAR	Programa Nacional de Investigación e Innovación Productiva en Espacios Marítimos Argentinos
REMA	Red de Energías Marinas Argentina
REMARCO	Red de Investigación de Estresores Marinos-Costeros en Latinoamérica y el Caribe
ReSOMAS	Red Sudamericana de Observación y Monitoreo del Atlántico Sudoccidental

RIOSP	Redes Institucionales Orientadas a la Solución de Problemas del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
ROMA	Red de Observación Marina Argentina
RRHH	Recursos Humanos
RV	Research Vessel (en español: buque de investigación)
SABIA-Mar	Satélite de Aplicaciones Basadas en la Información del Mar
SAERI	South Atlantic Environmental Research Institute (en español: Instituto de Investigación Ambiental del Atlántico Sur)
SAM	Modo Anular Austral
SAMOC	South Atlantic Meridional Overturning Circulation (en español: Circulación Meridional de Vuelco del Atlántico Sur)
SHN	Servicio de Hidrografía Naval
SNCTI	Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
SNRD	Sistema Nacional de Repositorios Digitales
SUR²	Sistema Unificado para la Red de Redes
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UNCOMA	Universidad Nacional del Comahue
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UNIDEF	Unidad de Investigación y Desarrollo Estratégico para la Defensa
UNMDP	Universidad Nacional de Mar del Plata
UNPA	Universidad Nacional de la Patagonia Austral
UNPSJB	Universidad Nacional de la Patagonia “San Juan Bosco”
UNS	Universidad Nacional del Sur
UNTDF	Universidad Nacional de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur
UTN	Universidad Tecnológica Nacional
UU.NN.	Universidades Nacionales
UVT	Unidad de Vinculación Tecnológica
YPF	Yacimientos Petrolíferos Fiscales
Y-TEC	YPF-Tecnología
ZEE	Zona Económica Exclusiva

ANEXO I

CONFORMACIÓN ACTUAL DEL COMITÉ INTERMINISTERIAL

REPRESENTANTES TITULARES POLÍTICOS

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación

Dr. Juan Emilio Sala

Coordinación Ejecutiva de la Iniciativa Pampa Azul

Ministerio de Economía - Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca

Dr. Carlos Liberman

Subsecretario de Pesca y Acuicultura

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Gabriela González Trilla

Directora Nacional de Gestión Ambiental del Agua y los Ecosistemas Acuáticos

Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto

Dr. Guillermo Carmona

Secretario de Malvinas, Antártida y Atlántico Sur

Ministerio de Defensa

Lic. Daniela Castro

Secretaría de Investigación Política Industrial y Producción para la Defensa

Ministerio de Seguridad

Dra. Elea Maglia

Directora Nacional de Formación y Entrenamiento

Ministerio de Turismo y Deportes

Vacante

REPRESENTANTES TITULARES TÉCNICOS

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación

Dra. Ana María Franchi

Presidenta del CONICET

Ministerio de Economía - Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca

Lic. Oscar Horacio Padín

Director del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Vacante

Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto

Ministro Marcelo Balbi Calvo

Coordinador de Política Oceánica y Atlántico Sur

Ministerio de Defensa

Capitán de Fragata Sebastián Cassina

Dirección de Intereses Marítimos de la Armada

Ministerio de Seguridad

Mg. Pablo Mesa

Instituto Universitario de Seguridad Marítima (IUSM)

Ministerio de Turismo y Deportes

Vacante

ANEXO II

CONFORMACIÓN ACTUAL DEL CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN

REPRESENTANTES TITULARES

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación

Dr. Pablo Núñez

Presidente del Consejo de Administración

Ministerio de Economía - Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca

Dr. Carlos Liberman

Subsecretario de Pesca y Acuicultura

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Dra. Beatriz Domingorena

Secretaria de Política Ambiental en Recursos Naturales

Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto

Dr. Guillermo Carmona

Secretario de Malvinas, Antártida y Atlántico Sur

Ministerio de Defensa

Lic. Daniela Castro

Secretaria de Investigación Política Industrial y Producción para la Defensa

Ministerio de Seguridad

Dra. Antonella Cultrera

Directora Nacional de Control de Fronteras e Hidrovías

Ministerio de Turismo y Deportes

Vacante

Jefatura de Gabinete de Ministros

Dr. Rodolfo Martín Yañez

Jefe de la Unidad de Coordinación Ejecutiva

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

Dra. Ana Franchi

Presidenta del CONICET

REPRESENTANTES SUPLENTE

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación

Lic. María de la Paz Alfaro

Vicepresidenta del Consejo de Administración

Ministerio de Economía - Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca

Lic. Oscar Horacio Padín

Director del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Dra. Gabriela González Trilla

Directora Nacional de Gestión Ambiental del Agua y los Ecosistemas Acuáticos.

Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto

Ministro Marcelo Balbi Calvo

Coordinador de Política Oceánica y Atlántico Sur

Ministerio de Defensa

Capitán de Fragata Sebastián Cassina

Dirección de Intereses Marítimos de la Armada

Ministerio de Seguridad

Prefecto Mayor Mario Luis Romero

Prefectura Naval Argentina

Ministerio de Turismo y Deportes

Lic. María Laura Scimone

Analista de Planificación Estratégica

Jefatura de Gabinete de Ministros

Dr. Alejandro Rascovan

Dirección de Planeamiento y Control de Gestión

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

Dr. Alberto Baruj

Miembro del Directorio del CONICET

ANEXO III

CONFORMACIÓN ACTUAL DEL CONSEJO ASESOR CIENTÍFICO CAC

Coordinador: GARCÍA, Germán

Co-Coordinadora: VALIÑAS, Macarena

ACHA, Marcelo - Consejero

ALDER, Viviana Andrea - Consejera

ANTÓN, Gustavo - Consejero

CAPALDO, Griselda D. - Consejera

ETALA, María Paula - Consejera

FERRERO, Marcela - Consejera

FERREYRA, Gustavo - Consejero

GÓNGORA, María Eva - Consejera

LOMOVASKY, Betina - Consejera

LOVRICH, Gustavo - Consejero

PARMA, Ana - Consejera

PIOLA, Alberto - Consejero

RETA, Raúl - Consejero

ROMANO, Silvina - Consejero

SIMIONATO, Claudia Gloria - Consejera

TAURO, Carolina B. - Consejera

ANEXO IV

CONFORMACIÓN ACTUAL DEL CONSEJO ASESOR TECNOLÓGICO – CAT

Coordinador: VITALE, Alejandro

Co-Coordinadora: BLANC, Silvia

BOHN, Diana - Consejera

LOYZA, Jorge Eugenio - Consejero

CABRERA, Gustavo - Consejero

PERILLO, Gerardo - Consejero

SCARPIN, Gustavo- Consejero

MOREIRA, Diego- Consejero

SÁNCHEZ PROAÑO, Paula - Consejera

PIÑÓN, Diego - Consejero

CORVALÁN, Soraya - Consejera

PERES, Josefina - Consejera

VAZQUEZ, Juan Gabriel - Consejero

COZZOLINO, Ezequiel - Consejero

RE, Mariano - Consejero

ZÁRATE, Rubén - Consejero

ANEXO V

Producción científica relativa al AGP Golfo San Jorge y Sistema Frontal Norpatagónico

V.A. Artículos Científicos

1. Blanco, G.S., Tonini, M.H., Gallo, L., Dell’Omo, G., & Quintana, F. (2022). Tracking the exposure of a pelagic seabird to marine plastic pollution. *Marine Pollution Bulletin*, 180, 113767.
2. Bovcon, N.D., Cochia, P.D., Navoa, X., Ledesma, P., Caille, G.M., & Baigún, C.R. (2018). First report on a pupping area of the tope shark *Galeorhinus galeus* (Carcharhiniformes, Triakidae) in the south west Atlantic. *Journal of Fish Biology*, 93(6), 1229-1232.
3. Carbajal, J., Rivas, A., & Chavanne, C. (2018). High-frequency frontal displacements south of San Jorge Gulf during a tidal cycle near spring and neap phases: biological implications between tidal states. *Oceanography*, 31(4), 60-69.
4. Carbajal, J.C., Chavanne, C. (2023). The role of the low-salinity, high-nitrate external layer as a novel lateral mechanism for nutrient supply into the San Jorge Gulf (Patagonian Shelf) during mid-summer. *Continental Shelf Research*, 264, <https://doi.org/10.1016/j.csr.2023.105054>
5. Chaparro, M.A., Fernández, M., Chaparro, M.A., & Böhnelt, H.N. (2022). Magnetic proxies of continental shelf sediments and their implication for the benthic zone and shrimp fishing activities. *Continental Shelf Research*, 248, 104845.
6. Cinquini, M., Bos, P., Prario, I., & Blanc, S. (2016). Advances on modelling, simulation and signal processing of ultrasonic scattering responses from phytoplankton cultures. *Proceedings of meetings on acoustics Acoustical Society of America*, 28, 070002; doi: 10.1121/2.0000366.
7. Desiagne, P., Montero-Serrano, J., St-Onge, G., Crespi-Abril, A., Giarratano, E., Gil, M., & Haller, M. (2018). Quantifying sources and transport pathways of surface sediments in the Gulf of San Jorge, central Patagonia (Argentina). *Oceanography*, 31(4), 92-103.
8. Desiagne, P.A., St-Onge, G., Duchesne, M.J., Montero-Serrano, J.C., Haller, M.J. (2023). Late Pleistocene and Holocene transgression inferred from the sediments of the Gulf

of San Jorge, central Patagonia, Argentina. *Journal of Quaternary Science* 1-18. DOI: 10.1002/jqs.3511.

9. Diaz, M.V., Do Souto, M., Betti, P., Temperoni, B., Schiariti, A., Machinandiarena, L., Brown, D. & Macchi, G.J. (2020). Evaluating the role of endogenous and environmental features on larval hake nutritional condition. *Fisheries Oceanography* 2020, 00:1-13. <https://doi.org/10.1111/fog.12497>.

10. Diaz, M.V., Do Souto, M., Cohen, S., & Macchi, G.J. (2022). RNA/DNA and derived condition indices for anchovy and hake larvae as relevant information for comprehensive fisheries management. *Scientia Marina* 84(4). DOI: <https://doi.org/10.3989/scimar.05288.049>

11. Fabro, E., Krock, B., Torres, A., Paparazzo, F.E., P., Schloss, I., Ferreyra, G., & Almandoz, G. (2018). Toxigenic dinoflagellates and associated toxins in San Jorge Gulf, Argentina. *Oceanography*, 31(4), 145-153.

12. Faye, S., Rochon, A., & St-Onge, G. (2018). Distribution of modern dinoflagellate cyst assemblages in surface sediments of San Jorge Gulf (Patagonia, Argentina). *Oceanography*, 31(4), 122-131.

13. Flores-Melo, X., Schloss, I., Chavanne, C., Almandoz, G., Latorre, M., & Ferreyra, G. (2018). Phytoplankton ecology during a spring-neap tidal cycle in the southern tidal front of San Jorge Gulf, Patagonia. *Oceanography*, 31(4), 70-80.

14. Funes, M., Irigoyen, A., Trobbiani, G., & Galván, D. (2018). Stable isotopes reveal different dependencies on benthic and pelagic pathways between *Munida gregaria* ecotypes. *Food Webs*, e00101. doi: 10.1016/j.fooweb.2018.e00101.

15. Funes, M., Marinao, C., & Galván, D. (2019). Does trawl fisheries affect the diet of fishes? A stable isotope analysis approach. *Isotopes in Environmental and Health Studies*, DOI: 10.1080/10256016.2019.1626381.

16. Funes, M., Saravia, L.A., Cordone, G., Iribarne, O.O., & Galván, D.E. (2022). Network analysis suggests changes in food web stability produced by bottom trawl fishery in Patagonia. *Scientific Reports*, 12(1), 10876.

17. Giménez, E., Winkler, G., Hoffmeyer, M., & Ferreyra, G. (2018). Composition, spatial distribution, and trophic structure of the zooplankton community in San Jorge Gulf, Southwestern Atlantic Ocean. *Oceanography*, 31(4), 154-163.

18. Kaminsky, J., Varisco, M., Fernández, M., Sahade, R., & Archambault, P. (2018). Spatial analysis of benthic functional biodiversity in San Jorge Gulf, Argentina. *Oceanography*, 31(4), 104-112.

19. Klotz, P., Schloss, I., & Dumont, D. (2018). Effects of a chronic oil spill on the planktonic system in San Jorge Gulf, Argentina: a one vertical dimension modeling approach. *Oceanography*, 31(4), 81-91.

20. Krock, B., Ferrario, M., Akselman, R., & Montoya, N. (2018). Occurrence of marine biotoxins and shellfish poisoning events and their causative organisms in Argentine marine waters. *Oceanography*, 31(4), 132-144.

21. Latorre, M., Schloss, I., Almandoz, G., Lemarchand, K., Flores-Melo, X., Massé-Beaulne, V., & Ferreyra, G. (2018). Mixing processes at the pycnocline and vertical Nitrate supply: consequences for the microbial food web in San Jorge Gulf, Argentina. *Oceanography*, 31(4), 50-59.

22. Macchi, G.J., Álvarez Colombo, G., Belleggia, M., Betti, P., Brown, D., Cepeda, G., Derisio, C., Diaz, M.V., Ehrlich, M., Leonarduzzi, E., Machinandiarena, L., Martos, P., Santos, B., Sobrero, L.,

Schiariti, A., & Temperoni, B. (2023). Recruitment of the Argentine Hake, *Merluccius hubbsi*, from the Patagonian Stock: a review of the main features affecting reproductive potential and survival during early life stages. *Marine and Fishery Sciences (MAFIS)*, 36 (3) 323–358. doi: 10.47193/mafis.3632023010901.

23. Macchi, G.J., Diaz, M.V., Leonarduzzi, E., Ehrlich, M., Machinandarena, L., Cadaveira, M., & Mili-telli, M.I. (2021). Temperature, maternal effects and density-dependent processes during early life stages of Argentine hake as relevant recruitment drivers. *Fisheries Research*, 238. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2021.105898>.

24. Macchi, G.J., Rodrigues, K., Leonarduzzi, E. & Diaz M.V. (2018). Is the spawning frequency of Argentine hake, *Merluccius hubbsi*, affected by maternal attributes or physical variables? *Fisheries Research* 204: 147-155. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2018.02.011>

25. Marrari, M., Macchi, G.J., Santos, B., & Leonarduzzi, E. (2018). Influence of environmental conditions on the reproductive success and recruitment of the Argentine hake *Merluccius hu-bbsi* (Southwestern Atlantic Ocean). *Fisheries Oceanography*. <https://doi.org/10.1111/fog.12387>.

26. Matano, R.P., & Palma, E.D. (2018). Seasonal variability of the oceanic circulation in the Gulf of San Jorge, Argentina. *Oceanography*, 31(4):16–24, <https://doi.org/10.5670/oceanog.2018.402>.

27. Olmedo-Masat, O.M., Pisoni, J.P., Rodríguez-Pérez, D., & Sánchez-Carnero, N. (2023). Using Landsat image series to identify and characterize persistent oceanographic structures in a dynamic marine protected area (North of San Jorge Gulf, Argentinian Patagonia). *Remote Sensing*, 15(8), 2147. <https://doi.org/10.3390/rs15082147>

28. Palma, E.D., Matano, R.P., Tonini, M.H., Martos, P., & Combes, V. (2020). Dynamical analysis of the oceanic circulation in the Gulf of San Jorge, Argentina. *Journal of Marine Systems*, 203, 103261.

29. Paparazzo, F.E., Crespi-Abril, A., Gonçalves, R., Barbieri, E., Villalobos, L., Solís, M., & Soria, G. (2018). Patagonian dust as a source of macronutrients in the Southwest Atlantic Ocean. *Ocea-nography*, 31(4), 33-39.

30. Paparazzo, F.E., Pierattini, R., Fabro, E., Gonçalves, R.J., Crespi-Abril, A.C., Soria, G.R., Alman-doz, G.O. (2021). Relevance of sporadic upwelling events on primary productivity: The key role of nitrogen in a gulf of SW Atlantic Ocean. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 249, 107123.

31. Pasti, A.T., Bovcon, N.D., Ruibal-Nunez, J., Navoa, X., Jacobi, K.J., & Galvan, D.E. (2021). The diet of *Mustelus schmitti* in areas with and without commercial bottom trawling (Central Pata-gonia, Southwestern Atlantic): Is it evidence of trophic interaction with the Patagonian shrimp fishery?. *Food Webs*, 29, e00214.

32. Pastor de Ward, C., Lo Russo, V., & Varisco, M. (2018). Free-living marine nematode commu-nities in San Jorge Gulf, Argentina. *Oceanography*, 31(4), 113-121.

33. Pierattini-Martinez, R., Pisoni, J.P., & Paparazzo, F.E. (2023). Southern coastal system of the San Jorge Gulf during spring. *Ecología Austral*, 33:325-336.

34. Pisoni, J.P., Glembocki, N.G., Romero, S.I., & Tonini, M.H. (2020). Internal solitary waves from L-band SAR over the Argentine inner Patagonian shelf. *Remote Sensing Letters*, 11(6), 525-534.

35. Pisoni, J.P., Rivas A., & Tonini, M.H. (2020). Coastal upwelling in the San Jorge Gulf (Sou-thwestern Atlantic) from remote sensing, modelling and hydrographic data. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 245 (106919). <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2020.106919>.

36. Pisoni, J.P., Tonini, M.H., Glembocki, N.G., Romero, S.I., & Martos, P. (2023). Detection of nearshore topographic eddies and wakes over a macrotidal coastal region. The influence of tidal currents on its generation. *Remote Sensing Letters*, 14(6), 585-597, DOI: 10.1080/2150704X.2023.2218971
37. Rincón Díaz, M.P., Bovcon, N.D., Cochia, P.D., Góngora, M.E., & Galván, D.E. (2021). Fish functional diversity as an indicator of resilience to industrial fishing in Patagonia Argentina. *Journal of Fish Biology*, 99(5), 1650-1667.
38. Rodriguez-Perez, D., & Sanchez-Carnero, N. (2022). Multigrid/Multiresolution interpolation: reducing oversmoothing and other sampling effects. *Geomatics*, 2(3), 236-253.
39. Sánchez-Carnero, N., & Rodríguez-Pérez, D. (2021). A sea bottom classification of the Robredo area in the Northern San Jorge Gulf (Argentina). *Geo-Marine Letters*, 41(1), 12.
40. Sobrero, L., Chiaverano, L.M., Machinandiaarena, L., Martos P., Derisio, C., Giberto, D., Betti, P., Leonarduzzi E., Macchi G., & Schiariti A. (2023). Contrasting distributional patterns of two co-occurring ctenophores in relation to ichthyoplankton and environmental features in a productive marine ecosystem of the Southwestern Atlantic Ocean (42-47° S, Argentina). *Marine Ecology Progress Series* 713. DOI:10.3354/meps14340
41. Temperoni, B., Isla Naveira, R., Derisio, C., & Massa, A.E. (2023). Spatial variations in age-0+ *Merluccius hubbsi* (Patagonian stock; 45-47S) feeding conditions through fatty acid composition. *Fisheries Research*, 260, 106596.
42. Temperoni, B., Massa, A. E., & Viñas, M. D. (2020). Energy content of age-0+ *Merluccius hubbsi* as a food quality proxy for upper level predators. *PanamJAS*, 15(3), 195-203.
43. Temperoni, B., Massa, A.E., Martos, P., & Marrari, M. (2020). Seasonal and spatial variability in condition of age-0+ *Merluccius hubbsi* in the San Jorge Gulf (Argentina): a bottom-up perspective. *Fisheries Oceanography*, 29(6), 597-611.
44. Tonini, M. H., Palma, E. D., & Pisoni, J. P. (2022). Modeling the seasonal circulation and connectivity in the North Patagonian Gulfs, Argentina. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 271, 107868.
45. Torres, A., Paparazzo, F.E., Williams, G., Rivas, A., Solís, M., & Esteves, J. L. (2018). Dynamics of macronutrients in the San Jorge Gulf during spring and summer. *Oceanography*, 31(4), 25-32.
46. Villanueva-Gomila L., Diez M. E., Venerus L.A., Caro-Torti M. B., Medina C., & Ehrlich, M.D. (2023). Development and occurrence of early stages of *Dules auriga* in the Northern Patagonian Gulfs of Argentina. *Ichthyology & Herpetology*, 111(2):293-301 (2023). <https://doi.org/10.1643/i2022058>
47. Williams, G., Larouche, P., Dogliotti, A., & Latorre, M. (2018). Light absorption by phytoplankton, non-algal particles, and dissolved organic matter in San Jorge Gulf in summer. *Oceanography*, 31(4), 40-49.
48. Yorio, P., Suárez, N., Dell'Arciprete, P.O., Marinao, C., Góngora, M.E., Pichegru, L., Prosdoci-mi, L., & Kasinsky, T. (2021). Spatial use of multiple jurisdictions by Magellanic penguins and assessment of potential conflicts in the face of changing trawl fisheries scenarios. *Marine Ecology Progress Series*, 658, 219-236.

V.B. Capítulos

1. Saraceno, M., Martín, J., Moreira, D., Pisoni, J.P., & Tonini, M.H. (2022). Physical changes in the Patagonian Shelf. In: Helbling, E.W., Narvarte, M.A., González, R.A., Villafañe, V.E. (Eds) *Global Change in Atlantic Coastal Patagonian Ecosystems*. Natural and Social Sciences of Patagonia. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-86676-1_3

V.C. Divulgación

V. C.1. Artículos

1. Carbajal, J.C. (2022). How the semidiurnal tidal cycle conditions the dynamics of the water column of the San Jorge Gulf, Patagonian Shelf. *NF-POGO Alumni E-Newsletter* (22),12-13, https://nf-pogo-alumni.org/wp-content/uploads/2022/08/NN22_17Aug22_LR.pdf

2. Coscarella, M., Riera, M., Dans, S., & Lucchetti, D. (2021). Cetáceos del Golfo San Jorge. Guía de identificación. Fundación Azara. <http://fundacionazara.org.ar/libros>

3. Dans, S.L., Cefarelli, A.O., Galván, D.E., Góngora, M.E., Martos, P., & Varisco, M.A. (eds.). (2020) Programa de Investigación y Monitoreo del Golfo San Jorge. Pampa Azul. Fundación de Historia Natural Félix de Azara. Buenos Aires.

4. Dans, S., Cefarelli, A., Galván, D., Góngora, M.E., Martos, P., Varisco, M., Álvarez-Colombo, G., Blanc, S., Bos, P., Bovcon, N., Charo, M., Cinquini, M., Derisio, C., Dogliotti, A., Ferreyra, G., Funes, M., Giberto, D., Halm, C., Hozbor, C., Irigoyen, A., Lewis, M., Macchi, G., Maenza, R., Nocera, A., Paparazzo, F., Parma, A., Pisoni, J.P., Prario, I., Sánchez-Carnero, N., Sastre, V., Segura, V., Silva, R., Schiariti, A., Temperoni, B., Tonini, M., Tolvía, A., Trobbiani, G., Venerus, L., Vernet, M., Vinuesa, J., Villanueva Gomila, L., Williams, G., Yorio, P., & Zárate, M. (2021). El Golfo San Jorge como área prioritaria de investigación, manejo y conservación en el marco de la Iniciativa Pampa Azul. *Ciencia e Investigación* 71(2): 21-43.

5. Sánchez-Carnero, N., Góngora M.E., Álvarez, M., & Parma, A.M. (2022). La Pesca Artesanal en Argentina. Caminando las costas del país. 230 p. ISBN Papel 978-987-88-5839-5-ISBN Digital 978-987-88-5833-3.

V. C.2. Documentales. No consigna.

V.D. Informes Técnicos y de campaña

1. Cepeda, G., Derisio, C., Schiariti, A., & Temperoni, B. (2020). Caracterización del zooplancton en la región del “Frente Valdés” y “Corredor de Chubut”. Informe de Asesoramiento y Transferencia INIDEP, 83/2020, 7 pp.

2. Cinquini, M. (2021) Rutinas de adquisición y procesamiento en tiempo real de señales acústicas. Inf. Téc. AS 04/21. DIIV y UNIDEF. 2021.
3. Chaparro, M., Chaparro, M., Fernández, M., Molinari, D., Böhnel, H. (2019). Estudios de magnetismo ambiental y geoestadísticos de sedimentos superficiales del Golfo San Jorge, Argentina. Informe de Investigación INIDEP, 4/2020, 12 pp.
4. Derisio, C., Segura, V., Martos, P., & Cozzolino, E. (2019). Distribución y abundancia de la comunidad zooplanctónica y su relación con las características ambientales durante la formación primaveral de los sistemas frontales norpatagónicos. Informe de Investigación INIDEP, 107/ 2019, 14 pp.
5. Derisio, C., Cepeda, G., & Temperoni, B. (2021). Composición, distribución y abundancia de la comunidad zooplanctónica en el sistema frontal Norpatagónico (primavera 2018). Informe de Investigación INIDEP, 16/2021, 24 pp.
6. Derisio, C., Segura, V., Fernández, J., Álvarez Colombo, G., & Varisco, M. (2022). Primeros resultados sobre la estacionalidad del zooplancton y su relación con las características ambientales en la estación permanente de estudios ambientales del Golfo San Jorge. Informe de Investigación INIDEP, 73/2022, 9 pp.
7. Fernández, M., de la Garza, J., & Pappi, A. (2018). Aspectos químicos de los sedimentos del Golfo San Jorge y litoral de Chubut entre 43° 30'S y 45°00'S (2016). Pampa Azul. Programa Estratégico de Investigación y Monitoreo del Golfo San Jorge. Informe de Investigación INIDEP, 128/2018, 7 pp.
8. Fernández, M., & Pappi, A. (2019). Aspectos químicos de los sedimentos del Golfo San Jorge y litoral de Chubut entre 43°30'S y 45°00'S (2017). Pampa Azul. Programa Estratégico de Investigación y Monitoreo del Golfo San Jorge. Informe de Investigación INIDEP 026/19, 7 pp.
9. Grupo de Trabajo Golfo San Jorge. (2016). Campaña I noviembre 2016 (PA-GSJ-2016-11-I). Informe de campaña.
10. Grupo de Trabajo Golfo San Jorge. (2017). Campaña I octubre/noviembre 2017. Informe de campaña.
11. Grupo de Trabajo Golfo San Jorge. (2023). Campaña costera noviembre/diciembre 2022. Informe de campaña.
12. Menna, B. V., Derisio, C. M., Temperoni, B., Castro-Machado, F., Cabreira, A. G., & Álvarez Colombo, G. L. (2022). Caracterización de las fuentes de retrodispersión acústica en el área de cría del efectivo patagónico de merluza común (*Merluccius hubbsi*). Informe de Investigación INIDEP, 102/2022, 25 pp.
13. Montoya, N. G. (2018). Resultado del análisis de pigmentos campañas pampa azul 2016-2017. Inf. Inv. N°099/2018
14. Pisoni, J. P., & Carbajal, J. C. (2017) Informe científico sobre la derrota tentativa del Wave Glider para la campaña Pampa Azul GSJ -PD 2017.
15. Prario, I., & Blanc, S. (2016). Mediciones acústicas en Golfo San Jorge. INF. TEC. AS 04/16, DIIV, UNIDEF.
16. Prario, I., Bos, P., Cinquini, M., & Blanc, S. (2017). Mediciones acústicas en Golfo San Jorge. Segunda campaña científica. INF. TEC. AS 05/17, DIIV, UNIDEF.

17. Prario, I. (2021). "Procedimiento para medición de Nivel de Ruido Radiado por buques de superficie". Inf. Téc. AS 06/21. DIIV y UNIDEP. 2021.
18. Prario, I., Cinquini, M., Bos, P., Marques Rojo, R., & Remotti, M. (2022) Mediciones de campo, prueba de equipamiento y procesamiento de señales para obtener Nivel de Ruido radiado por buques. Inf. Téc. AS 06/22. DIIV y UNIDEP. 2022.
19. Temperoni, B., Derisio, C., Martos, P., & Marrari, M. (2019). Abundancia y calidad nutricional del macrozooplancton en el Golfo San Jorge: Implicancias tróficas para prerreclutas de *Merluccius hubbsi*. Informe de Investigación INIDEP N°67/19, 12 pp.
20. Temperoni, B., Fernández Compás, A., & Massa, A. (2019). Cuantificación de clases de lípidos en prerreclutas de *Merluccius hubbsi*: aporte a estudios de condición nutricional. Inf. Téc. Invest. DNI-INIDEP N°10/19, 6 pp.
21. Temperoni, B., Massa, A., Martos, P., & Marrari, M. (2020). Cambios espacio-temporales en la condición nutricional de prerreclutas del efectivo patagónico de *Merluccius hubbsi*. Inf. Invest. INIDEP N°21/2020, 18 pp.
22. Temperoni, B., Isla Naveira, R., & Massa, A. E. (2020). Los ácidos grasos como indicadores nutricionales y tróficos en prerreclutas de *Merluccius hubbsi*. Informe de Investigación INIDEP, 82/2020, 13 pp.
23. Temperoni, B., Isla Naveira, R., Turina, Y., Massa, A. E. (2022). Los ácidos grasos como indicadores de calidad nutricional del zooplancton: análisis de invierno y verano en el Golfo San Jorge. Informe de Investigación INIDEP, 84/2022, 10 pp.
24. Temperoni, B., Isla Naveira, R., & Massa, A. E. (2022). Los ácidos grasos como indicadores de calidad nutricional del zooplancton: análisis primaveral en el Golfo San Jorge. Informe de Investigación INIDEP, 15/2022, 8 pp.
25. Temperoni, B., & Massa, A. E. (2021). Densidad energética del macrozooplancton en el Golfo San Jorge: Variación estacional y espacial. Informe de Investigación INIDEP, 57/2021, 10 pp.
26. Tolivia, A., & Blanc, S. (2019). Caracterización del microplancton obtenido en muestras del Golfo San Jorge destinado a mediciones electroacústicas. INF. TEC. AS 04/19, DIIV, UNIDEP.

V.E. Formación de Recursos Humanos

V.E.1. Tesis de Grado

1. Carbajal, J. C. (2016). Adquisición y procesamiento de datos hidrográficos de la campaña R/V Coriolis II 2014 en el golfo San Jorge. Comparación con datos históricos. Caracterización del frente de marea sur. Tesis de Licenciatura. Universidad de Buenos Aires.
2. Pierattini, R. (2020). Caracterización físico-química de diversos frentes del Golfo San Jorge y su efecto sobre los productores primarios. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.

3. Suby, A. (2021). Primeros avances sobre la biodiversidad y productividad bentónica infaunal del golfo San Jorge y litoral de Chubut, Argentina (43° - 47°S). Tesis de grado. Universidad Nacional de Mar del Plata.

4. Vallejos, M. (2022). Dieta comparada de macrocrustáceos del Golfo San Jorge. Tesis de grado. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.

V.E.2. Tesis de Maestría

1. Massé-Beaulne, V. (2017). Métabolisme de la communauté microbienne et flux de carbone à court terme dans le Golfe San Jorge, Patagonie (Argentine). Tesis de Maestría. Université du Québec en Rimouski.

2. Flores Melo, E. X. (2018). Écologie et performance photosynthétique du phytoplancton pendant un cycle de marée vive-eau/morte-eau, dans le front du sud du golfe San Jorge, Patagonie. Tesis de Maestría. Université du Québec en Rimouski.

3. Gimenez, E. M. (2018). Composition, distribution spatiale et structure trophique de la communauté zooplanctonique dans le golfe San Jorge en Patagonie Argentine. Tesis de Maestría. Université du Québec en Rimouski.

4. Kaminsky, J. (2017). Analyses spatiales de la biodiversité benthique dans le golfe San Jorge, Argentina. Tesis de Maestría. Université du Québec en Rimouski.

5. Klotz, P. (2018). Modélisation de l'effet des hydrocarbures sur le système planctonique du golfe San Jorge, Argentine. Tesis de Maestría, Université du Québec en Rimouski.

6. Nocera, A. C. (2017). Modélisation des processus physiques et biologiques influençant la sédimentation des particules biogéniques dans le golfe San Jorge (Patagonie, Argentine). Tesis de Maestría. Université du Québec en Rimouski.

V.E.3. Tesis de Doctorado

Finalizadas

1. Carbajal, J.C. (2022). Procesos de meso y submesoescala que condicionan la dinámica de la columna de agua y la provisión de nutrientes en la boca del Golfo San Jorge. Tesis Doctoral. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

2. Funes, M. (2020) Efectos de la pesca de arrastre sobre la estructura trófica del norte del Golfo San Jorge. Tesis Doctoral de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

3. Rubin, D.E. (2020). Geología y caracterización de las rocas reservorio del sector central de la cuenca del golfo San Jorge, provincias de Chubut y de Santa Cruz, República Argentina. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Catamarca.

4. Ruibal Nuñez, J. (2020) Impacto ecológico de la actividad pesquera en las poblaciones de condictios en el litoral de la provincia del Chubut y golfo San Jorge. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Mar del Plata.

5. Trobbiani, G. (2019). Evaluación del impacto de la pesca de arrastre sobre hábitats y comu-

nidades bentónicas en zonas costeras del Golfo San Jorge: Alternativas metodológicas. Tesis doctoral. Universidad Nacional del Comahue.

En curso

1. Jacobi, K.J. Riqueza, distribución y rol ecológico de los mixines en aguas de Patagonia Central, Atlántico Sudoccidental. Universidad Nacional de Patagonia San Juan Bosco.
2. Pasti, T.A. Estudio del rol trófico de los elasmobranquios más frecuentes en la región patagónica central, entre los 42° y 47° S, y su interacción con la actividad pesquera de la zona. Tesis Doctoral en redacción. Universidad Nacional de Patagonia San Juan Bosco.

V.E.4. Becas Posdoctorales

1. Rincón-Díaz, M.P. 2019. Diversidad funcional íctica como indicador de resiliencia ecológica a la pesca industrial en el mar Patagónico Argentino. Beca posdoctoral.

V.E.5. Investigadores/as Asistentes

1. Rincón-Díaz, M.P. 2023. Diversidad funcional íctica como indicador de cambios espacio-temporales en la biodiversidad del mar Patagónico Argentino.

ANEXO VI

Producción científica relativa al AGP Agujero Azul Talud continental

VI.A. Artículos científicos

1. Acha, E.M., Viñas, M.D., Derisio, C., Alemany, D. & Piola, A. (2020). Large-scale geographic patterns of pelagic copepods in the Southwestern Atlantic: physical and biological drivers. *Journal of Marine Systems*, 204: ISSN:0924-7963. doi: 10.1016/j.jmarsys.2019.103281
2. Berden G., A. R. Piola & E. D. Palma (2022). Modelling Cross-Shelf Exchange in the Southwestern Atlantic Shelf: Climatology and Extreme Events, *Frontiers in Marine Science*, 9, 855183. doi: 10.3389/fmars.2022.855183.
3. Carreto, J.I., Montoya, N.G., Carignan, M.O., Akselman, R., Acha, E.M., & Derisio C. (2016) Environmental and biological factors controlling the spring phytoplankton bloom at the Patagonian shelf-break front - Degraded fucoxanthin pigments and the importance of microzooplankton grazing. *Progress in Oceanography* 146: 1-21 ISSN: 0079-6611
4. Ferronato C, Berden G, Rivarossa M, Guinder VA (2023). Wind-driven currents and water masses shape spring phytoplankton distribution and composition in Northern Patagonian shelf. *Limnology and Oceanography*, <https://doi.org/10.1002/lno.12413> LO 22-0631.
5. Franco, B. C., E. D. Palma, V. Combes, & M. Lasta (2017). Physical processes controlling passive larval transport at the Patagonian Shelf Break Front, *Journal of Sea Research*, 124, 17-25.
6. Franco, B. C., E. D. Palma, V. Combes, E. M. Acha, & M. Saraceno (2018). Modeling the Offshore Export of Subantarctic Shelf Waters from the Patagonian Shelf, *Journal of Geophysical Research, Oceans*, 123, 4491-4502 (ISSN: 0148-0227) (FI: 3.147, QS=Q1).
7. Guihou K., A. R. Piola, E. D. Palma, & M.P. Chidichimo (2020). Dynamical connections between large marine ecosystems of Austral South America based on numerical simulations, *Ocean Science*, 16, 271-290.
8. Martinetto, P.; Alemany, D.; Botto, F.; Mastrángelo, M.; Falabella, V.; Acha, E.M.; Antón, G.; Bianchi, A.; Campagna, C.; Cañete, G.; Filippo, P.; Iribarne, O.; Larterra, P.; Mar-

tínez, P.; Negri, R.; Piola, A.; Romero, S.; Santos, S. & Saraceno, M. (2019). Linking the scientific knowledge on marine frontal systems with ecosystem services. *Ambio*, 49(2): 541-556 ISSN 0044-7447, doi: 10.1007/s13280-019-01222-w

9. Matano R. P., E. D. Palma & V. Combes (2019). The Burdwood Bank Circulation, *Journal of Geophysical Research, Oceans*, 124 (10), 6904-6926.

10. Palma E. D., R. P. Matano, & V. Combes (2021). Circulation and cross-shelf exchanges in the Malvinas Islands Shelf region, *Progress in Oceanography* 198, 102666, 1-15.

11. Ramírez FJ, Guinder VA, Ferronato C, Krock B (2022) Increase in records of toxic phytoplankton and associated toxins in water samples in the Patagonian Shelf (Argentina) over 40 years of field surveys. *Harmful Algae*, 118: 102317.

12. Severo, A., Cepeda, G.D. & Acha, E.M. (2023). The effects of the Patagonian shelf-break front on copepods' abundance, biodiversity and assemblages. *Journal of Marine Systems* 241, <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2023.103921>

13. Torres Alberto, M.L., Bodnariuk, N., Ivanovic, M., Saraceno, M. & Acha, E.M. (2020). Dynamics of the confluence of Malvinas and Brazil currents, and a southern patagonian spawning ground, explain recruitment fluctuations of the main stock of *Illex argentinus*. *Fisheries Oceanography*, 30 (2): 127-141 ISSN: 1054-6006 DOI:10.1111/fog.12507

14. Torres Alberto, M.L.; Saraceno, M.; Ivanovic, M. & Acha, E.M. (2022) Habitat of Argentine squid paralarvae (*Illex argentinus*) in the Southwestern Atlantic between 34°-42°S. *Marine Ecology Progress Series*, 688: 69-82 ISSN 0171-8630 DOI: 0.3354/meps14013

VI.B. Libros y capítulos

1. Acha, E.M.; Ehrlich, M.D.; Muelbert J.H.; Pájaro M.; Bruno D.; Machinandarena L. & Cadaveira M. 2018 Chapter 11 Ichthyoplankton associated to the frontal regions of the Southwestern Atlantic. En: M.S. Hoffmeyer, M.E. Sabatini, F.P. Brandini, D. Calliari y N.H. Santinelli (Eds). *Plankton Ecology of the Southwestern Atlantic, from Subtropical to the Subantarctic realm*. Editorial: N.H. Springer, Berlin, pp. 219-246 ISBN: 978-3-319-77868-

2. Acha E.M., Iribarne, O.O., & Piola, A. (Eds). *The Patagonian Shelfbreak Front. Ecology, Fisheries, Wildlife Conservation* (libro en preparación para Springer, fecha estimada publicación: diciembre 2023)

VI.C. Divulgación

II.C.1. Artículos, charlas, entrevistas

1. Acha, E.M. 2022 El Agujero Azul y el frente del talud continental. *Revista el Ojo del Cóndor*, 11: 18-19 ISSN: 2362-5821

2. Acha, E.M. 2022 Áreas Geográficas Prioritarias: El Agujero Azul. Charla en la Escuela Nacional de Pesca "Comandante Luis Piedra Buena"

3. Acha, E.M. 2022 Entrevista periodística para Radio Municipal de Villa Gesell sobre el Agujero Azul.

4. Acha, E.M. 2023 Entrevista radial sobre el Agujero Azul en el programa “Desmalezando”, Radio con Aguante

5. Guinder, V. 2022 Campaña oceanográfica “Ana María Gayoso - Patagonia” a bordo del Motovelero Bernardo Houssay (PNA) en colaboración con la campaña Microbiome Mission de consorcio internacional de la goleta Tara para el estudio del bloom estival de cocolitofóridos en el talud Argentino. Charla en el encuentro Mujeres en Ciencia en el Auditorio Insud organizado por la Asociación de Amigos del Instituto Weizmann de Ciencias

6. Guinder, V. 2022 Océanos y sustentabilidad, una alianza necesaria. Entrevista. Canal C3 del Centro Cultural de la Ciencia, coordinada por la Dra. Carolina Vera (MinCyT) <https://www.youtube.com/watch?v=jruillpp2SQ>

VI.C.2. Documentales: No consigna

VI.D. Informes: Técnicos y de campaña

1. Acha, E.M. 2017 Campaña de Oceanografía Biológica AU 04/17 Agujero Azul. Buque A.R.A. “Austral” Informe de Campaña INIDEP n° 029/2017, 104 pp.

2. Acha, E.M. 2022 Campaña de Oceanografía Biológica VA-2021/08 al Agujero Azul. BIPO “Víctor Angelescu” Informe de Campaña INIDEP n° 024/2022, 49 pp.

3. Alemany D., Prandoni N., Ivanovic M., Acha E.M. 2022. Diversidad de peces y calamares en el área denominada Agujero Azul y zonas adyacentes. Informe de Asesoramiento y Transferencia INIDEP N° 65/22. 20 pp

VI.E. Formación de recursos humanos

VI.E.1. Tesis de Grado

Finalizadas

1. Arreyes F. (2021). Dinámica de Ecosistemas Marinos mediante técnicas Lagrangianas. Tesis de Licenciatura en Física, Departamento de Física, Universidad Nacional del Sur.

En curso

1. Pérez Inchausti. M. Producción y transformación biogeoquímica de la materia orgánica disuelta en zonas frontales de la plataforma del Atlántico Sudoccidental. Tesis de Licenciatura en Ciencias Ambientales, Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur.

2. Ramos C. Caracterización de la materia orgánica disuelta en la región de la plataforma exterior entre los 44° y 46° 30'S, Agujero Azul. Tesis de Licenciatura en Ciencias Ambientales, Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur.

I

VI.E.2. Tesis de doctorado

En curso

1. Severo A. El rol del frente del talud continental como modulador de la comunidad zoopláctónica del Agujero Azul" Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Mar del Plata.
2. Rivarossa M. Teledetección de grupos funcionales del fitoplancton en regiones productivas del Mar Argentino. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Mar del Plata.
3. Ramírez F.J. Fitoplancton tóxico en el ecosistema marítimo Norpatagónico y su relación con los forzantes ambientales: desarrollo de mapas de riesgo". Tesis Doctoral. Universidad Nacional del Sur.
4. Ferronato C. Fitoplancton de primavera en la plataforma norte (38°-42°S) y talud continental del Mar Argentino: análisis de su estructura y composición, y moduladores hidrográficos" Tesis Doctoral, Universidad Nacional del Sur.
5. Rodríguez Zanchín V. El rol de los mictófidios (Familia Myctophidae) y su implicancia ecológica en la trama trófica pelágica del Frente de Talud Continental argentino. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Mar del Plata.

VI.E.3. Becas Posdoctorales

1. Torres Alberto M.L (en curso). Variabilidad de largo período en la población y pesquería del calamar argentino (*Illex argentinus*).

VI.E.4. Investigadores/as Asistente

1. Georgina D. Cepeda. 2019. Investigadora Asistente (CONICET). Dirección: Dr. E.M. Acha.

ANEXO VII

Producción científica relativa al AGP Atlántico-Austral

VII.1. Artículos científicos

Se incluyen los artículos del AMP Namuncurá-Banco Burdwood realizados con campañas financiadas por el Estado Nacional, y los artículos de la campaña binacional con Chile 2019. El listado no incluye los artículos derivados de estudios en el Canal Beagle, previos a marzo 2023.

1. Alfaya, J.E.F., Lozada, M., & Bigatti, G. (2023). DNA barcoding reveals hidden nemertean diversity from the marine protected area Namuncurá-Burdwood Bank, Southwestern Atlantic. *Polar Biology* 46, 215-234.
2. Becker Y.A., Fioramonti N.E., Dellabianca N.A., & Riccialdelli L. (2021). Feeding ecology of the long finned pilot whale, *Globicephala melas edwardii*, in the southwestern Atlantic Ocean, determined by stable isotopes analysis. *Polar Biology* 44, 1655-1667.
3. Bremec C., Elías R., Calla S., Genzano G., Tapia A.P., & Schejter L. (2019). Polychaetes from Burdwood Bank: "Namuncurá I" Marine Protected Area and slope, SW Atlantic Ocean. *Revista de Biología Tropical* 67, 119-135.
4. Brogger, M.I., Penchaszadeh P.E., & Flores J.N. (2021). Heart urchins from the depths: *Corparvalyrida* gen. et sp. nov. (Palaeotropidae), and new records for the southwestern Atlantic Ocean. *Revista de Biología Tropical* 69, 14-34.
5. Bruno, D.O., Riccialdelli, L., Acha, E.M., & Fernández, D.A. (2023). Seasonal variation of autochthonous and allochthonous carbon sources for the first levels of the Beagle Channel food web. *Journal Of Marine Systems* 239. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2023.103859>
6. Bruno, D.O., Valencia-Carrasco, C., Paci, M.A., Leonarduzzi, E., Castro, L., Riccialdelli, L., Iachetti, C.M., Cadaillon, A., Giesecke, R., Schloss, I.R., Berghoff, C.F., Martín, J., Diez, M., Cabreira, A., Presta, M.L., Capitano, F.L., & Boy, C.C. (2023). Spring plankton energy content by size classes in two contrasting environments of a high latitude ecosystem: The Beagle Channel. *Journal of Marine Systems* 240, 103876. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2023.103876>
7. Cadaillon, A., Iachetti, C.M., Giesecke, R., Lepio, V.V., Malits, A., & Schloss, I.R. (2023).

Rapid change in plankton community structure during spring along the eastern Beagle Channel. *Journal of Marine Systems* 103906. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2023.103906>

8. Caetano, L., Guallar, C., Martín, J., Vidal, M., da Cunha, L.C., Vieira, R., Amora-Nogueira, L., Pelegrí, J.L., & Marotta, H. (2023). Multiple controls on carbon dioxide sequestration in the beagle channel (Southern Patagonia) in early fall. *Journal of Marine Systems* 239. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2023.103858>

9. Carrasco, C.V., Boy, C.C., Malits, A., Martín, J., & Capitano, F.L. (2023). Spatial distribution of zooplankton in the Beagle Channel in relation to hydrographic and biological drivers in different seasons. *Journal of Marine Systems* 103880. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2023.103880>

10. Castro, L.R., Soto-Mendoza, S., Riccialdelli, L., Presta, M.L., Barrientos, P., González, H.E., Danneri, G., Gutiérrez, M., Montero, P., Masotti, I., & Díez, B. (2024). Vertically distinct sources modulate stable isotope signatures and distribution of Mesozooplankton in central Patagonia: The Golfo de Penas - Baker Channel connection and analogies with the Beagle Channel. *Journal of Marine Systems* 241. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2023.103892>

11. Cossi P.F., Ojeda M., Chiesa I.L., Rimondino G.N., Frayse C., Calcagno J., & Pérez A.F. (2021). First evidence of microplastics in the Marine Protected Area Namuncurá at Burdwood Bank, Argentina: a study on *Henricia obesa* and *Odontaster penicillatus* (Echinodermata: Asteroidea). *Polar Biology* 44, 2277-2287.

12. Covatti Ale M., Fischer L., Deli Antoni M., Diaz de Astarloa J.M., & Delpiani G. (2022). Trophic ecology of the yellowfin notothen, *Patagonotothen guntheri* (Norman, 1937) at the Marine Protected Area Namuncurá-Burdwood Bank, Argentina. *Polar Biology* 45, 549-558.

13. Cucco, A., Martín, J., Quattrocchi, G., Fenco, H., Umgieser, G., & Fernández, D.A. (2022). Water Circulation and Transport Time Scales in the Beagle Channel, Southernmost Tip of South America. *J Mar Sci Eng* 10. <https://doi.org/10.3390/jmse10070941>

14. Dellabianca N.A., Pierce G.J., Raya Rey A., Scioscia G., Miller D.L., Torres M.A., Paso Viola M.N., Prosser de Goodall R.N., & Schiavini A. (2016). Spatial Models of Abundance and Habitat Preferences of Commerson's and Peale's Dolphin in Southern Patagonian Waters. *PlosOne* 11, e0163441.

15. Dellabianca, N.A., Torres, M.A., Ordoñez, C., Fioramonti, N., & Raya Rey, A. (2023). Marine protected areas in the southern south west Atlantic: Insights from marine top predator communities. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 33, 472-487.

16. Delpiani S.M., Bruno D.O., Vazquez D.M., Llompарт F., Delpiani G.E., Fernández D.A., Ross J.J., Mabragaña E., & Díaz de Astarloa J.M. (2020). Structure and distribution of fish assemblages at Burdwood Bank, the first Sub-Antarctic Marine Protected Area "Namuncurá" in Argentina (Southwestern Atlantic Ocean). *Polar Biology* 43, 1783-1793.

17. Di Mauro R., Castillo S., Perez A., Iachetti C.M., Silva L., Tomba J.P., & Chiesa I.L. (2022). Anthropogenic microfibers are highly abundant at the Burdwood Bank seamount, a protected sub-Antarctic environment in the Southwestern Atlantic Ocean. *Environ Pollut* 306, 119364.

18. Di-Luca J., Güller M., & Zelaya D.G. (2021). Pyramidellidae (Gastropoda: Heterobranchia) from The End of The World. *Malacologia* 63, 225-242.

19. Falabella V. (2017). Área Marina Protegida Namuncurá Banco Burdwood. Contribuciones para la línea de base y el plan de manejo. Jefatura de Gabinete de Ministros, Presidencia de la Nación, Buenos Aires.

20. Ferreyra, G.A., & H. Gonzalez (2023). The Sub-Antarctic Beagle Channel marine ecosystem: A regional and comprehensive sentinel of global change. *Journal of Marine Systems*.
21. Fioramonti NE, Ribeiro Guevara S, Becker YA, Riccialdelli L (2022). Mercury transfer in coastal and oceanic food webs from the Southwest Atlantic Ocean. *Marine Pollution Bulletin* 175, 113365.
22. Fischer L., Covatti Ale M., Deli Antoni M., Díaz de Astarloa J.M., & Delpiani G. (2022). Feeding ecology of the longtail southern cod, *Patagonotothen ramsayi* (Regan, 1913) (*Notothenioidei*) in the Marine Protected Area Namuncurá-Burdwood Bank, Argentina. *Polar Biology* 45, 1483-1494.
23. Florencia, M., Vazquez, D.M., Gabbanelli, V., Díaz de Astarloa, J.M., & Mabragaña, E. (2023). Chondrichthyans from the southern tip of South America with emphasis on the marine protected area Namuncurá-Burdwood Bank: exploring egg nursery grounds. *Polar Biology* 46, 357-372.
24. Flores JN, Brogger MI, & Penchaszadeh PE (2019). Reproduction and development of the brooding sea urchin *Austrocidaris canaliculata* from deep-sea off Argentina. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers* 143, 35-42.
25. Flores Melo, E.X., Giesecke, R., Martín, J., Durrieu De Madron, X., Bourrin, F., Schloss, I.R., Menschel, E., Spinelli, M., Maité, C.M., Latorre, P., & González, H. (2023). Seasonal and spatial variability of vertical particle flux along the Beagle Channel (Southern Patagonia) *Journal of Marine Systems*, 241 .
26. Franzese S., Mutti L.D., Tropea C., & Ivanov V.A. (2022). Morphological study of members of the genus *Echeneibothrium* (Cestoda: Rhinebothriidea: Echeneibothriidae) from rajiform skates of the Argentine Sea and analysis of the phylogenetic relationships within the family Echeneibothriidae. *Zoologischer Anzeiger* 299, 1-20.
27. Frayse C., Calcagno J., & Pérez A.F. (2018). Asteroidea of the southern tip of South America, including Namuncurá Marine Protected Area at Burdwood Bank and Tierra del Fuego Province, Argentina. *Polar Biology* 41, 2423-2433.
28. Frayse C.P., Boy C.C., Becker Y.A., Calcagno J.A., & Perez A.F. (2020b). Brooding in the Southern Ocean: The Case of the Pterasterid Sea Star *Diplopteraster verrucosus* (Sladen, 1882). *Biology Bulletin* 239, 1-12.
29. Frayse C.P., Pérez A.F., Calcagno J., & Boy C.C. (2020a). Energetics and development modes of Asteroidea (Echinodermata) from the Southwestern Atlantic Ocean including Burdwood Bank/MPA Namuncurá. *Polar Biology* 43, 175-186.
30. García Alonso V.A., Brown D., Martín J., Pájaro M., & Capitanio F.L. (2018). Seasonal patterns of Patagonian sprat *Sprattus fuegensis* early life stages in an open sea Sub-Antarctic Marine Protected Area. *Polar Biology*.
31. García Alonso VA, Brown DR, Pájaro M, & Capitanio FL (2020). Growing Up Down South: Spatial and Temporal Variability in Early Growth of Fuegian Sprat *Sprattus fuegensis* From the Southwest Atlantic Ocean. *Frontiers in Marine Science* 7.
32. García Alonso V.A., Diaz M.V., Pájaro M., Capitanio F.L. (2021). Ontogeny versus environmental forcing off the Southwest Atlantic Ocean: Nutritional condition of Fuegian sprat (*Sprattus fuegensis*) early stages. *Fisheries.Oceanography* 30, 653-665.

20. Ferreyra, G.A., & H. Gonzalez (2023). The Sub-Antarctic Beagle Channel marine ecosystem: A regional and comprehensive sentinel of global change. *Journal of Marine Systems*.
21. Fioramonti NE, Ribeiro Guevara S, Becker YA, Riccialdelli L (2022). Mercury transfer in coastal and oceanic food webs from the Southwest Atlantic Ocean. *Marine Pollution Bulletin* 175, 113365.
22. Fischer L., Covatti Ale M., Deli Antoni M., Díaz de Astarloa J.M., & Delpiani G. (2022). Feeding ecology of the longtail southern cod, *Patagonotothen ramsayi* (Regan, 1913) (Notothenioidei) in the Marine Protected Area Namuncurá-Burdwood Bank, Argentina. *Polar Biology* 45, 1483-1494.
23. Florencia, M., Vazquez, D.M., Gabbanelli, V., Díaz de Astarloa, J.M., & Mabragaña, E. (2023). Chondrichthyans from the southern tip of South America with emphasis on the marine protected area Namuncurá-Burdwood Bank: exploring egg nursery grounds. *Polar Biology* 46, 357-372.
24. Flores JN, Brogger MI, & Penchaszadeh PE (2019). Reproduction and development of the brooding sea urchin *Austrocidaris canaliculata* from deep-sea off Argentina. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers* 143, 35-42.
25. Flores Melo, E.X., Giesecke, R., Martín, J., Durrieu De Madron, X., Bourrin, F., Schloss, I.R., Menschel, E., Spinelli, M., Maité, C.M., Latorre, P., & González, H. (2023). Seasonal and spatial variability of vertical particle flux along the Beagle Channel (Southern Patagonia) *Journal of Marine Systems*, 241 .
26. Franzese S., Mutti L.D., Tropea C., & Ivanov V.A. (2022). Morphological study of members of the genus *Echeneibothrium* (Cestoda: Rhinebothriidea: Echeneibothriidae) from rajiform skates of the Argentine Sea and analysis of the phylogenetic relationships within the family Echeneibothriidae. *Zoologischer Anzeiger* 299, 1-20.
27. Frayse C., Calcagno J., & Pérez A.F. (2018). Asteroidea of the southern tip of South America, including Namuncurá Marine Protected Area at Burdwood Bank and Tierra del Fuego Province, Argentina. *Polar Biology* 41, 2423-2433.
28. Frayse C.P., Boy C.C., Becker Y.A., Calcagno J.A., & Perez A.F. (2020b). Brooding in the Southern Ocean: The Case of the Pterasterid Sea Star *Diplopteraster verrucosus* (Sladen, 1882). *Biology Bulletin* 239, 1-12.
29. Frayse C.P., Pérez A.F., Calcagno J., & Boy C.C. (2020a). Energetics and development modes of Asteroidea (Echinodermata) from the Southwestern Atlantic Ocean including Burdwood Bank/MPA Namuncurá. *Polar Biology* 43, 175-186.
30. García Alonso V.A., Brown D., Martín J., Pájaro M., & Capitanio F.L. (2018). Seasonal patterns of Patagonian sprat *Sprattus fuegensis* early life stages in an open sea Sub-Antarctic Marine Protected Area. *Polar Biology*.
31. García Alonso VA, Brown DR, Pájaro M, & Capitanio FL (2020). Growing Up Down South: Spatial and Temporal Variability in Early Growth of Fuegian Sprat *Sprattus fuegensis* From the Southwest Atlantic Ocean. *Frontiers in Marine Science* 7.
32. García Alonso V.A., Diaz M.V., Pájaro M., Capitanio F.L. (2021). Ontogeny versus environmental forcing off the Southwest Atlantic Ocean: Nutritional condition of Fuegian sprat (*Sprattus fuegensis*) early stages. *Fisheries.Oceanography* 30, 653-665.

33. Giesecke, R., Martín, J., Piñones, A., Höfer, J., Garcés-Vargas, J., Flores-Melo, X., Alarcón, E., Durrieu de Madron, X., Bourrin, F., & González, H.E. (2021). General Hydrography of the Beagle Channel, a Subantarctic Interoceanic Passage at the Southern Tip of South America. *Frontiers in Marine Science* 8. <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.621822>
34. Gordillo S., Bayer M.S., de Aranzamendi M.C., Taverna A., & Morán G.A. (2019). The ecological role of brachiopods in the Namuncurá MPA/Burdwood Bank, off southern South America. *Marine Biodiversity* 49, 1667-1681.
35. Guinder V.A., Malits A., Ferronato C., Krock B., Garzon-Cardona J., & Martinez A. (2020). Microbial plankton configuration in the epipelagic realm from the Beagle Channel to the Burdwood Bank, a Marine Protected Area in Sub-Antarctic waters. *PLoSOne* 15, e0233156.
36. Güller M., Puccinelli E., & Zelaya D.G. (2020). The Antarctic Circumpolar Current as a dispersive agent in the Southern Ocean: evidence from bivalves. *Marine Biology* 167.
37. Güller M., & Zelaya D.G. (2017). New insights into the diversity of rissoids from sub-antarctic and antarctic waters (Gastropoda: Rissoidae). *Polar Biology* 40, 1923-1937.
38. Güller M., & Zelaya D.G. (2022). The smallest marine bivalves from the end of the world (Tierra del Fuego, Isla de Los Estados and Burdwood Bank). *Polar Biology* 45, 777-787.
39. Latorre, M.P., Berghoff, C.F., Giesecke, R., Malits, A., Pizarro, G., Iachetti, C.M., Martín, J., Flores-Melo, X., Gil, M.N., Iriarte, J.L., & Schloss, I.R. (2023). Plankton metabolic balance in the eastern Beagle Channel during spring. *Journal of Marine Systems* 240. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2023.103882>
40. López-Gappa J., Liuzzi M.G., & Zelaya D.G. (2017). A new genus and species of cheilostome bryozoan associated with hermit crabs in the subantarctic Southwest Atlantic. *Polar Biology* 41, 733-741.
41. López-Gappa J., & Zelaya D.G. (2021). Bryozoan assemblages on gastropod shells occupied by the hermit crab *Pagurus comptus*. *Polar Biology* 44, 335-349.
42. Luca J.D., & Pastorino G. (2018). A revision of the genus *Savatieria* Rochebrune & Mabilie, 1885: an endemic group of buccinulid gastropods from the Magellanic region. *Journal of Molluscan Studies*, 84 (3): 293-302.
43. Malits, A., Ibarbalz, F.M., Martín, J., & Flombaum, P. (2023a). Higher biotic than abiotic natural variability of the plankton ecosystem revealed by a time series along a subantarctic transect. *Journal of Marine Systems* 238. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2022.103843>
44. Malits, A., Monforte, C., Iachetti, C., Gereá, M., & Latorre, M. (2023b). Source characterization of dissolved organic matter in the eastern Beagle Channel from a spring situation. *Journal of Marine Systems* 240, 103863. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2023.103863>
45. Martín, J., Alonso, G., Dragani, W., Meyerjürgens, J., Giesecke, R., Cucco, A., & Fenco, H. (2023). General circulation and tidal wave propagation along the Beagle Channel. *Journal of Marine Systems* 240. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2023.103889>
46. Martínez M.I., Alba-Posse E.J., Lauretta D., Penchaszadeh P.E. (2018). Developmental stages in the brooding sea cucumber *Cladodactylacrocea* (Lesson, 1830) in the southwestern Atlantic Ocean. *Polar Biology* 41, 1237-1244.
47. Martínez M.I., Alba-Posse E.J., Lauretta D., & Penchaszadeh P.E. (2020). Reproductive features in the sea cucumber *Pentactella perrieri* (Ekman, 1927) (Holothuroidea: Cucumariidae):

a brooding hermaphrodite species from the southwestern Atlantic Ocean. *Polar Biology* 43, 1383-1389.

48. Pastorino G. (2016). Revision of the genera *Pareuthria* Strebel, 1905, *Glypteuthria* Strebel, 1905 and *Met euthria* Thiele, 1912 (Gastropoda: Buccinulidae) with the description of three new genera and two new species from Southwestern Atlantic waters. *Zootaxa* 4179, 301.

49. Pastorino G. (2018). A new deep water gastropod of the genus *Parabuccinum* (Neogastropoda: Buccinulidae) from southwestern Atlantic waters with new data on the distribution of all species. *Marine Biodiversity*.

50. Pastorino G. (2021). No longer monotypic: new species of the buccinoidean genera *Germonea* and *Drepanodontus* in the southwestern Atlantic (Gastropoda: Buccinidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 134.

51. Penchaszadeh P., Arrighetti F., Aldea C., & Teso V. (2021). Reproductive pattern of *Trochitapileolus* (d' Orbigny, 1841) (Gastropoda: Calyptraeidae) and different types of intracapsular development in *Trochita* species of South America. *Polar Biology* 45, 59-69.

52. Penchaszadeh P.E., Pastorino G., Martinez M.I., & Miloslavich P. (2019). Spawn and development of the gastropod *Americominella longisetosa* (Castellanos and Fernández, 1972) (Mollusca: Buccinidae) from the Southwestern Atlantic deep sea. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers* 143, 43-49.

53. Pereira E., Roccatagliata D., & Doti B.L. (2020). On the antarcturid genus *Fissarcturus* (Isopoda: Valvifera): Description of *Fissarcturus argentinensis* n. sp., first description of the male of *Fissarcturus patagonicus* (Ohlin, 1901), and biogeographic remarks on the genus. *Zoologischer Anzeiger* 288, 168-189.

54. Pérez C.D., & Cordeiro R.T.S. (2019). *Ideogorgialaurae*, an uncommon new octocoral species (Alcyonacea: Keroeididae) from a newly established Marine Protected Area at Burdwood Bank, Argentina. *Polar Biology* 43, 63-69.

55. Pérez-Barros P, Albano M, Diez MJ, & Lovrich GA (2019). Pole to pole: the deep-sea king crab *Lithodes couesi* (Decapoda: Lithodidae) in the Burdwood Bank, Southwestern Atlantic Ocean. *Polar Biology* 43, 81-86.

56. Pérez-Barros P, Guzmán NV, Confalonieri VA, & Lovrich GA (2020). Molecular identification by polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism of commercially important lithodid species (Crustacea: Anomura) from southern South America. *Regional Studies in Marine Science* 34, 101027.

57. Pertossi R.M., Brogger M.I., Penchaszadeh P.E., & Martinez M.I. (2019). Reproduction and developmental stages in the crinoid *Isometra vivipara* Mortensen, 1917 from the southwestern Atlantic. *Polar Biology* 42, 807-816.

58. Pertossi R. M., & Martínez M.I. (2021). Inventory of the specimens of the Class Crinoidea (Echinodermata) deposited at the Invertebrates collection at the Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales* 23, 101-108.

59. Pertossi R.M., Martinez M.I. (2022). Reproductive biology of the brooding feather star *Phrixometranutrix*, from the southwestern Atlantic. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers* 189, 103874.

60. Pertossi R.M., Penchaszadeh P.E., & Martinez M.I. (2021). Brooding comatulids from the southwestern Atlantic, Argentina (Echinodermata: Crinoidea). *Marine Biodiversity* 51.
61. Presta, M.L., Riccialdelli, L., Bruno, D.O., Castro, L.R., Fioramonti, N.E., Florentín, O.V., Berghoff, C.F., Capitanio, F.L., & Lovrich, G.A. (2023a). Mesozooplankton community structure and trophic relationships in an austral high-latitude ecosystem (Beagle Channel): The role of bottom-up and top-down forces during springtime. *Journal of Marine Systems* 103881. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2023.103881>
62. Presta, M.L., Xaus, L., Martín, J., Diez, M.J., Lovrich, G.A., & Capitanio, F.L. (2023b). Spatial distribution of *Munida gregaria* (Decapoda, Munididae) larvae in the silled Beagle Channel: Insights from spring and autumn surveys. *Journal of Marine Systems* 237. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2022.103815>
63. Prieto IM, Paola A, Perez M, Garcia M, Blustein G, Schejter L, & Palermo JA (2022). Antifouling Diterpenoids from the Sponge *Dendrilla antarctica*. *Chemistry and Biodiversity* 19, e202100618.
64. Riccialdelli L., Becker Y.A., Fioramonti N.E., Torres M., Bruno D.O., Raya Rey A, & Fernández D.A. (2020). Trophic structure of southern marine ecosystems: a comparative isotopic analysis from the Beagle Channel to the oceanic Burdwood Bank area under a wasp-waist assumption. *Marine Ecology Progress Series* 655, 1-27.
65. Rivadeneira P.R., Brogger M.I., & Penchaszadeh P.E. (2017). Aboral brooding in the deep water sea star *Ctenodiscus australis* Lütken, 1871 (Asteroidea) from the Southwestern Atlantic. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers* 123, 105-109.
66. Roccatagliata D. (2020). On the deep-sea lampropid *Platytyphlops sarahae* n. sp. from Argentina, with remarks on some morphological characters of Cumacea. *ZoologischerAnzeiger* 286, 135-145.
67. Rodríguez-Flórez, C.N., Paczkowska, J., Martín, J., Gil, M.N., Flores-Melo, X., & Malits, A. (2023). Terrigenous dissolved organic matter input and nutrient-light-limited conditions on the winter microbial food web of the Beagle Channel. *Journal of Marine Systems* 239. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2023.103860>
68. Ruiz M.B., Taverna A., Servetto N., Sahade R., & Held C. (2020). Hidden diversity in Antarctica: Molecular and morphological evidence of two different species within one of the most conspicuous ascidian species. *Ecol.Evol.* 10, 8127-8143.
69. Sánchez, N., Damborenea, C., & Pastorino, G. (2023). Unravelling the conoidean gastropods assigned to the genus *Propebela* (Gastropoda: Mangeliidae) from south-western Atlantic deep waters. *Journal of Natural History* 57, 243-256.
70. Schejter L., Acuña F.H., Garese A., Cordeiro R.T.S., & Pérez C.D. (2018). Sea Pens (Cnidaria: Pennatulacea) from Argentine waters: new distributional records and first report of associated anemones. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* 13, 292-301.
71. Schejter L., Albano M. (2021). Benthic communities at the marine protected area Namuncurá/Burdwood bank, SW Atlantic Ocean: detection of vulnerable marine ecosystems and contributions to the assessment of the rezoning process. *Polar Biology* 44, 2023-2037.
72. Schejter L., Bremec C.S. (2019). Stony corals (Anthozoa: Scleractinia) of Burdwood Bank and neighbouring areas, SW Atlantic Ocean. *Scientia Marina* 83, 247.
73. Schejter L., Cristobo J., Ríos P. (2022a). Rediscovering *Fibuliamyxillioides* (Burton, 1932) (Porifera, Poecilosclerida) in the SW Atlantic Ocean. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* 17, 16-25.

74. Schejter L, Genzano G.N , Perez C.D, Acuña F., Cordeiro R.T.S., Silva R.A., Garese A., Bremec C.S. (2020b). Checklist of Benthic Cnidaria in the SW Atlantic Ocean (54°S-56°S). *Zootaxa* 4878, 201-239.
75. Schejter L., Genzano G., Gaitán E., Perez C.D., Bremec C.S., (2020a). Benthic communities in the Southwest Atlantic Ocean: Conservation value of animal forests at the Burdwood Bank slope. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 30, 426-439.
76. Schejter L., Ríos P., Cristobo J., Van-Soest R. (2022b). On the identity of “Dendrilla membranosa” (Porifera, Dendroceratida) sensu Burton, and the specimens collected in Argentina, SW Atlantic Ocean. *Latin American Journal of Aquatic Research* 50, 790-794.
77. Schloss, I.R., Pizarro, G., Cadaillon, A.M., Giesecke, R., Hernando, M.P., Almandoz, G.O., Latorre, M.P., Malits, A., Flores-Melo, X., Saravia, L.A., Martín, J., Guzmán, L., Iachetti, C.M., Ruiz, C. (2023). Alexandrium catenella dynamics and paralytic shellfish toxins distribution along the Beagle Channel (southern Patagonia). *Journal of Marine Systems* 239. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2022.103856>
78. Spinelli M.L., Malits A., García Alonso V.A., Martín J., Capitanio F.L. (2020). Spatial gradients of spring zooplankton assemblages at the open ocean sub-Antarctic Namuncurá Marine Protected Area/Burdwood Bank, SW Atlantic Ocean. *Journal of Marine Systems* 210, 103398.
79. Teso V., Penchaszadeh P.E. (2019). Development of the gastropod Trochita pileus (Calyptraeidae) in the sub-Antarctic Southwestern Atlantic. *Polar Biology* 42, 171-178.
80. Teso V., Urteaga D., Pastorino G. (2019). Assemblages of certain benthic molluscs along the southwestern Atlantic: from subtidal to deep sea. *BMC Ecology* 19.

VII.C. Divulgación

VII.C.1. Artículos

Revista La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica (www.coleccionlalupa.com.ar). Número específico sobre el Banco Burdwood, Número 16. 2020. Edición Especial Banco Burdwood.

1. Alder, V. G. Bertola, H. Olguín Salinas. 2020. Acoplamiento Pelágico-Bentónico: una visión desde el fitoplancton hacia el bentos del Área Marina Protegida Namuncurá - Banco Burdwood (AMP-NBB). *La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica*, (16), pp.16-17.
2. Bergagna, L., Chiesa, I.L., Frayse, C., Álvarez, Y.P., Ceballos, S., Boy, C.C., Riccialdelli, L. and Lovrich, G.A., 2020. En el fondo el Banco es bueno: la provisión de servicios ecosistémicos. *La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica*, (16), pp.20-24.
3. Boy, C.C. and Riccialdelli, L., 2020. La isla sumergida: Serie científica. *La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica*, (16), pp.42-43.
4. Bruno, D.O., 2020. Red Bongo. *La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica*, (16), pp.29-29.
5. CADIC., 2020. Retroalimentación positiva: El CADIC y el Área Marina Protegida Namuncurá-Banco Burdwood, una relación necesaria y productiva. *La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica*, (16), pp.8-9.

6. Deferrari, G., 2020. Licenciatura en Oceanografía. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (16), pp.40-41.
7. Dellabianca, N.A., Torres, M.A., Ordoñez, C. and Riccialdelli, L., 2020. Los más grandes también dicen presente: Mamíferos marinos del Banco Burdwood y alrededores. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (16), pp.30-34.
8. Fioramonti, N., 2020. Paciencia: Arriba del barco. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (16), pp.46-46.
9. Fraysse, C., Giménez, E.M., Diez, M., Albano, M. and Fioramonti, N., 2020. Exploramos el Área Marina Protegida Namuncurá-Banco Burdwood. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (16), pp.18-19.
10. Lovrich, G.A., Sainte-Marie, B. 2020. José M.(Lobo) Orensanz:(1945-2015). La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (16), pp.44-45.
11. Martín, J., Schloss, I., Malits, A., Melo, X.F., Iachetti, C., Latorre, M., Alder, V., Bértola, G., Salinas, H.F.O., Capitanio, F. and Spinelli, M., 2020. El Banco Burdwood: Un oasis sumergido en el Atlántico Sur. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (16), pp.10-13.
12. Melo, X.F. and Martín, J., 2020. Trampa de partículas. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (16), pp.14-14.
13. Melo, X.F., Giménez, E.M., Spinelli, M. and Martín, J., 2020. Monstruuuuuuos!¿ Cómo te imaginas a los organismos más tenebrosos del mar?. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (16), pp.15-15.
14. Schejter, L., 2020. Bosques animales de nuestro mar: Donde la biodiversidad se multiplica. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (16), pp.36-38.
15. Schejter, L., 2020. Coral de piedra: *Desmophyllum dianthus*. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (16), pp.39-39.
16. Tombesi, M.L., Rabuffetti, F. and Lovrich, G.A., 2020. Las áreas marinas protegidas en la Argentina: Área Marina Protegida Namuncurá-Banco Burdwood. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (16), pp.2-7.

Desde su comienzo la revista La Lupa ha difundido saberes del AGP a través de diferentes contribuciones:

17. Bagur, M. and Latorre, M., 2021. Isla de los Estados, refugio de navegantes. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (18), pp.27-27.
18. Bianciotto, O., Blessio, A. and Vater, G., 2015. Una huerta regada por el mar?...¿ Y con plantas de las marismas del norte fueguino?. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (8), pp.4-9.
19. Bruno, D., 2015. Huevos del nototénido: *Patagonotothen cornucola*. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (8), pp.3-3.
20. Chapuis, I., 2020. Centollón: Ilustración científica. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (17), pp.15-15.
21. Chiesa, I.L., Sciocia, G., Leal, M. and Pon, J.P.S., 2019. Residuos en ambientes marinos.: Un problema global y también fueguino. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (15), pp.2-7.

22. Deferrari, G., 2020. Rancho" Tres amigos": Censo de lobos marinos. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (17), pp.8-9.
23. Deferrari, G., Martínez, M.N., Noriega, J.P. and Suarez, J., 2021. Estrella canasta: *Gorgonocephalus chilensis*. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (19), pp.23-26.
24. Dellabianca, N., 2015. Rae Natalie Prosser Goodall. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (7), pp.32-33.
25. Foro para la conservación del Mar., 2019. Canal Beagle libre de Salmoneras. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (14), pp.44-45.
26. Fraysse, C. and Giménez, E.M., 2019. Campaña a Ensenada Zaratiegui: En el Parque Nacional Tierra del Fuego. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (15), pp.16-17.
27. Fraysse, C., 2019. Estrellas de mar del fin del mundo: Las estrellas de mar incubadoras que habitan el intermareal rocoso fueguino. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (15), pp.28-33.
28. Fraysse, C., 2020. Cría de estrella de mar: *Diplopteraster verrucosus*. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (16), pp.35-35.
29. Giménez, E. and Fioramonti, N.E., 2019. Animales a la deriva: El zooplancton. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (15), pp.38-39.
30. Giménez, E.M. and Marina, T.I., 2019. Misterios submarinos del fin del mundo: Serie científica. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (14), pp.33-33.
31. Gordillo, S., 2019. Valvas con agujeros: Una historia de depredadores y presas en el océano Atlántico Sur. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (14), pp.38-39.
32. Harris, S. and Raya Rey, A., 2019. Cormorán de Cuello Negro: *Phalacrocorax magellanicus* (Gmelin, 1789). La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (15), pp.23-26.
33. Harris, S., Raya Rey, A. and Tivoli, A.M., 2016. Cormorán imperial: *Phalacrocorax atriceps*. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (9), pp.23-26.
34. Kaminsky, J., Adami, M., Alonso, C.P., Rodríguez, M., Jiménez, M.A.C. and Gordillo, S., 2021. Bosques de macroalgas en el Onashaga (canal Beagle): ¿Cómo estudiamos los bosques de cachiyuyo. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (19), pp.38-44.
35. Kaminsky, J., Bagur, M. and Alonso, C., 2020. Mi maestro el pulpo. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (17), pp.39-39.
36. Lattuca, E. Vanella, F., 2015. Ingeniería Pesquera: Tecnificando la pesca en Tierra del Fuego. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (7), pp.20-y.
37. Lois, N.A., 2022. ¿De dónde vienen todos estos pingüinos? Herramientas genéticas aplicadas a la conservación de la biodiversidad. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (20), pp.18-20.
38. Lovrich, G., Tapella, F., Romero, C., Sotelano, P., Schvezov, N., Gowland, M., Florentín, O., Giamporzone, A., Diaz, M. and Iachetti, C., 2014. El recurso centolla hoy: Una perspectiva científica dentro de la problemática intersectorial. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (6), pp.24-29.
39. Lovrich, G.A. and Diez, M.J., 2014. Buque Oceanográfico Puerto Deseado: Siempre hay una primera vez. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (6), pp.10-11.

40. Martín, J., 2015. La Sonda CTD: Una herramienta para estudiar el mar. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (8), pp.42-42.
41. Martín, J., Kreps, G. and Malits, A., 2015. El Canal Beagle: pasaje entre dos océanos. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (8), pp.34-39.
42. Melo, X.F. and Romero, S.I., 2022. La corriente de Malvinas. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (20), pp.15-15.
43. Ordoñez, C. and Dellabianca, N., 2021. Delfín austral: *Lagenorhynchus australis*. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (18), pp.23-26.
44. Pimper, L., Riccialdelli, L., Dellabianca, N. and Goodall, R.N.P., 2013. Tonina Overa: *Cephalorhynchus c. commersonii*. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (4), pp.19-22.
45. Raya Rey, A., 2015. Centinelas del Mar: Los pingüinos penacho amarillo de Isla de los Estados. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (8), pp.26-31.
46. Raya Rey, A., 2016. Hembra de Cormorán Imperial: *Phalacrocorax atriceps*. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (9), pp.17-17.
47. Raya Rey, A., Iturraspe, R., Zunino, F. and Domato, I., 2021. Campaña aves marinas a Isla de los Estados e islas Año Nuevo. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (18), pp.18-21.
48. Riccialdelli, L. and Viola, M.N.P., 2012. Determinando la dieta de los mamíferos marinos: El uso de herramientas químicas: isótopos estables. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (3), pp.12-16.
49. Riccialdelli, L., Dellabianca, N.A., Pimper, L.E. and Goodall, N.P., 2014. Marsopa de anteojos. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (6), pp.19-22.
50. Rosciano, N., 2012. Igualito a papa: Pingüino Penacho Amarillo. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (3), pp.32-32.
51. Salemme, M., Rabassa, J. and Hernando, M., 2020. Dr. Nemesio San Román. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (17), pp.40-41.
52. Salom, A., 2020. El delfín austral: *Lagenorhynchus australis*. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (16), pp.47-47.
53. Salom, A., 2021. Pingüino de Magallanes: Ilustración científica. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (19), pp.22-22.
54. Schejter, L., J. Martin, G.A. Lovrich. 2017. ¿Qué se esconde bajo el mar? Una visita al Área Marina Protegida Namuncurá/ Banco Burdwood. Colección La Lupa 10: 46-49.
55. Sotelano, P., 2012. Morir mudando. Juvenil de centolla: *Lithodes santolla*. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (3), pp.32-32.
56. Torres, A.I., Gil, M.N. and Esteves, J.L., 2017. Contaminación urbana en Bahía Encerrada: Impacto de las descargas de aguas residuales de Ushuaia en un ambiente costero. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (10), pp.10-14.
57. Torres, M., 2017. Campaña Oceanográfica: Tierra del Fuego-Banco Burdwood. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (11), pp.40-41.
58. Vouilloz, M., 2022. ARA General Belgrano: Aspectos culturales y sociohistóricos en la caracterización del Área Marina Protegida Namuncurá Banco Burdwood. La Lupa. Colección fueguina de divulgación científica, (20), pp.41-42.

VII.C.2. Documentales

“La isla sumergida”. AMP Namuncurá – Banco Burdwood 2017. 4 capítulos. CONICET Documental. Canal Encuentro. En Youtube

1. Huellas del pasado <https://www.youtube.com/watch?v=Ekeatv7v-5E>
2. Bosque Marino <https://www.youtube.com/watch?v=KuU8NQgujH0>
3. La Vida en las profundidades <https://www.youtube.com/watch?v=cAKby5aNuf8>
4. El Hombre y el mar <https://www.youtube.com/watch?v=Th-ZgNmqqJE>

VII.D. Informes

Informes de campaña (orden cronológico)

1. Lovrich, GA, MJ Diez. 2014. Campaña B0 Puerto Deseado “Tierra del Fuego-Banco Burdwood” 100 pp.
2. Sahade, R. 2014. Informe de actividades Campaña Banco Burdwood- GC Tango. 2 pp.
3. Fernández, DA. 2014. Informe de Campaña “Área Protegida Namuncurá - Banco Burdwood”
4. Dellabianca, N. 2015 Informe de Campaña “Namuncurá-Banco Burdwood” GC Tango. 48 pp.
5. Martin do Nascimento, J. 2015. Informe de Campaña Banco Burdwood/Namuncurá – Tierra del Fuego con el GC García. 78 pp.
6. Roccatali, DC e IL Chiesa. 2016. Campaña al AMP Namuncurá - Banco Burdwood: Bentos. B0 Puerto Deseado. 277 pp.
7. Martin do Nascimento, J., G. Kreps, G.A. Lovrich. 2017. Campaña AMP Namuncurá - Banco Burdwood: Primavera 2016. B0 Puerto Deseado. 133 pp.
8. Bobinac, M. 2017. Informe de Campaña: Banco Burdwood. GC Prefecto García. 20 pp.
9. Schejter, L. y G. Lovrich. 2017. Informe de Campaña: Banco Burdwood Bo Puerto Deseado- PD BB ABR 17-. 298 pp.
10. Riviello Lopez, G, M. Bobinac, J. Chiarandini. 2018. Muestreo e identificación de especies fitoplanctónicas nocivas en Área Marina Protegida Namuncurá- Banco Burdwood y áreas circundantes. GC Tango. 15 pp.
11. Riccialdelli, L y G.A. Lovrich 2018. INFORME DE CAMPAÑA AMP Namuncurá - Banco Burdwood: Ingenieros Ecosistémicos. B0 Puerto Deseado. 110 pp.
12. Dellabianca, N, I Schloss, G.A. Lovrich. 2018. Campaña AMP Namuncurá – Banco Burdwood: Comprendiendo la bomba biológica de carbono. B0 Austral. 101 pp.
13. Álvarez-Colombo, G. M. Diez, G.A. Lovrich. 2018. Informe de campaña VA1418 Namuncurá-Banco Burdwood: ¿Área de cría de peces australes?. BIP V. Angelescu. 83 pp.
14. Martin do Nascimento, J. G.A. Lovrich. 2019. Informe de campaña. “Mantenimiento Anclajes Namuncurá-III fase” GC Tango. 20 pp.
15. Álvarez-Colombo, G. M. Diez, G.A. Lovrich. 2019. Informe de campaña. VA 1019 Acople de variables y procesos: Ingenieros Ecosistémicos y Bomba Biológica de Carbono. BIP V. Angelescu. 70 pp.

16. Martin do Nascimento, J. 2019. Recuperación de fondeo de Banco Burdwood en emergencia. ARA Bahia Agradable. 2 pp.

17. Martin do Nascimento, J. G.A. Lovrich. 2020. Recuperación de instrumental y liberación de derivadores Lagrangianos en Canal Beagle y Área Protegida Yaganes. GC Prefecto García. 6 pp.

18. Diez, M.J., A. Cabreira, R. Giesecke, G. Ferreyra, H. Gonzalez. 2019. "Canal Beagle 2019. Campaña binacional Argentina-Chile BIP Víctor Angelescu" VA1119. 48 pp.

19. Diez, M. J. y G. Lovrich. 2022. Área Marina Protegida Yaganes. Informe de campaña. AMPY1-2022 "Tres dominios". BO Austral. 122 pp.

Informes de gestión

20. Lovrich, G.A. (compilador) 2019. Área Marina Protegida Namuncurá-Banco Burdwood. Recomendaciones para la rezonificación. https://sib.gob.ar/archivos/Plan_Gestion_AMP_Namuncura_Banco_Burwood_2022.pdf. Taller de gestión, mayo. Constituido por:

- o Análisis de las comunidades bentónicas del Banco Burdwood y áreas aledañas para la rezonificación del AMP Namuncurá
- o Dominio pelágico del Área Marina Protegida Namuncurá (AMP-N)
 - a. Tendencias espaciales y temporales del fitoplancton, zooplancton, ictioplancton y especies asociadas
 - b. Peces pelágicos: sardina fueguina
 - c. Evaluación de las comunidades de aves y mamíferos marinos del Banco Burdwood y áreas aledañas para la rezonificación del AMP Namuncurá
- o Aporte oceanográfico a la rezonificación del AMP Namuncurá/Banco Burdwood

VII. E. Formación de recursos humanos

Como originalmente el AGP era exclusivamente el AMP Namuncurá-Banco Burdwood (BB en la tabla), la mayoría de los RRHH formados se iniciaron mayoritariamente en este ámbito geográfico y son los más numerosos. Dependiendo de las disciplinas, el estudio geográfico puede abarcar la comparación con zonas aledañas como el Canal Beagle (CB) y el AMP Yaganes (Y), o bien expandirse a nivel regional, al resto de la región del Atlántico aledaña a la Argentina (ATL) o incluso hasta la Antártida (ANT). La reciente ampliación del AGP al Canal Beagle y AMP Yaganes, hace que estas áreas cuenten con el número más bajo de RRHH. No obstante, desde el inicio de actividades del CADIC en Ushuaia durante la década de 1980, hay al menos 50 personas formadas en temáticas marinas de la región, y varios investigadores formados trabajando en la región. Las dos universidades que mayoritariamente tienen los RRHH formados o en formación, estudiantes de grado y doctorandos, son la Universidad de Buenos Aires (22) y la de Mar del Plata (7).

VII.E. 1.Tesis de Grado

Finalizadas

1. Alves, N. 2019. Primeros registros de distribución y abundancia de las apendicularias (Chordata, Tunicata) en el Área marina protegida Namuncurá - Banco Burdwood. Universidad de Buenos Aires.
2. Becker, Y. 2017. Caracterización del nicho trófico del delfín piloto (Globicephalamelas) en aguas del Atlántico Sudoccidental. Universidad de Buenos Aires.
3. Bergagna, L. 2019. Descripción de los ensambles bentónicos del AMP Namuncurá-Banco Burdwood y estimación del contenido de carbono -orgánico e inorgánico- allí presente. Universidad Nacional de Córdoba
4. Bértola, G. 2017. Patrón espacial de la estructura de la comunidad planctónica unicelular del Área Marina Protegida Namuncurá-Banco Burdwood e inmediaciones, con énfasis en las diatomeas del género Rhizosolenia. Universidad de Buenos Aires.
5. Bonavita, L. 2022 (en curso). Moluscos cefalópodos del Banco Burdwood. Universidad de Buenos Aires.
6. Brazuna, P. 2020. Ecología de eufáusidos: abundancia, diversidad y rol trófico en el AMP Namuncurá - Banco Burdwood. Universidad de Buenos Aires.
7. Calderón López, S. 2023. Revisión del género Moruloidea (Crustacea: Isopoda: Sphaeromatiidae), y reporte de dos nuevas especies del Mar Argentino. Universidad de Buenos Aires.
8. Covatti, M. 2020. Ecología trófica del nototénido de aleta amarilla, Patagonotothen guntheri (Norman, 1937) en el Área Marina Protegida Namuncurá - Banco Burdwood. Universidad Nacional de Mar del Plata.
9. da Silva, R.A. 2019. Diversidade de espécies do gênero Alcyonium Linnaeus, 1758 (Cnidaria: Anthozoa) no Atlântico Sul Ocidental. Universidade Federal de Pernambuco, Brasil
10. Fischer, L. 2021. Ecología trófica del nototénido Patagonotothen ramsayi (Regan, 1913) en el Área Marina Protegida Namuncurá - Banco Burdwood. Universidad Nacional de Mar del Plata.
11. Gomes da Silva, TC. 2021. Taxonomia e diversidade de Octocorais do gênero Alcyonium Linnaeus, 1758 (Cnidaria: Anthozoa) do Atlântico Sul Ocidental. Universidade Federal de Pernambuco, Brasil
12. Lachnowicz, I. 2020. Estudio de las especies de holoturoideos de la familia Cucumariidae del Área Marina Protegida Namuncurá - Banco Burdwood. Universidad CAECE
13. López, M.A. 2023. Bioenergética de las comunidades del Área Marina Protegida Namuncurá-Banco Burdwood I y áreas adyacentes. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.
14. Martín Sirito, S. 2019. Fauna asociada a corales (Octocorallia) e hidroides (Hydrozoa) del Área Marino Protegida "Namuncura" (Banco Burdwood) y zonas profundas adyacentes. Universidad Nacional de Mar del Plata.
15. Nacci, S. 2021. Variación espacio-temporal de quetognatos (Chaetognatha) en la transecta Canal Beagle-Banco Burdwood Namuncurá. Universidad de Buenos Aires.
16. Pereira, E. 2017. Revisión de la familia Idoteidae (Crustacea: Isopoda: Valvifera) de la Plataforma Continental Argentina y el Talud adyacente. Universidad de Buenos Aires.

17. Pertossi, R. 2017. Biología reproductiva y taxonomía de *Isometravivipara* Mortensen 1917 (Echinodermata: Crinoidea) del Mar Argentino. Universidad CAECE.

18. Rey, D. 2023. Uso del hábitat de aves marinas en aguas subantárticas de influencia de las Áreas Marinas Protegidas oceánicas y de la provincia de Tierra del Fuego. IMBRsea de varias universidades de la Unión Europea

19. Ríos, G.A. 2023. Distribución vertical del zooplancton en el área marina protegida Namuncurá-Banco Burdwood durante la primavera. Universidad de Buenos Aires.

20. Schüller, M. 2023. Evaluación de las amenazas antrópicas sobre las aves marinas de las aguas subantárticas y zonas de influencia de las Áreas Marinas Protegidas oceánicas de Argentina. IMBRsea de varias universidades de la Unión Europea

21. Webb, J. 2018. Estructura poblacional, crecimiento relativo y uso de conchas del cangrejo ermitaño *Pagurus comptus* White 1847 (Anomura: Paguridae) en el Mar Argentino. Universidad Nacional de Mar del Plata.

22. Xauss, L. 2018. Distribución de larvas de la langostilla *Munida gregaria* (Rayner 1935) en el Canal Beagle e Isla de los Estados y sus asociaciones con grupos dominantes del zooplancton. Universidad de Buenos Aires.

En curso

23. Risso, C. Estatus taxonómico de *Pseudonegalacanthae* Hansen, 1897 (Bopyridae, Isopoda) del Canal Beagle, y datos adicionales sobre su biología. Universidad de Buenos Aires.

24. Scian, M. Mapa de interacciones tróficas del AMP Yaganes. Universidad Nacional de Tierra del Fuego.

VII.E.2. Tesis de Maestría. No consigna

VII.E.3. Tesis de Doctorado

Finalizadas

1. Fioramonti, N. 2022. Evaluación de la contaminación por metales pesados en la base de las tramas tróficas subantárticas del Atlántico sudoccidental. Universidad Nacional del Comahue.

2. Flores, J.N. 2022. Biodiversidad y rol ecológico de los erizos de mar (Echinodermata: Echinoidea) en comunidades bentónicas de aguas profundas del Mar Argentino. Universidad de Buenos Aires.

3. Flores Melo, X. 2023. Caracterización de la hidrografía y la dinámica de partículas en el Canal Beagle. Universidad de Buenos Aires.

4. Fraysse, C. 2021. Distribución, recursos energéticos y metabolismo oxidativo de Asteroideos subantárticos con diferentes estrategias reproductivas. Estudio particular de la incubación. Universidad de Buenos Aires.

5. García Alonso, V. 2021. Dinámica poblacional de los estadios tempranos de la sardina fueguina *Sprattus fuegensis* en el Área Marina Protegida Namuncurá - Banco Burdwood y aguas adyacentes. Universidad de Buenos Aires.

6. Latorre, M. 2023. Efectos del calentamiento global sobre la producción fitoplanctónica: un estudio latitudinal. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.
7. Pereira, E. 2022. Sistemática Filogenética y Biogeografía de isópodos Valvifera (Crustacea: Peracarida) de la Plataforma Continental y el Talud de Argentina. Universidad de Buenos Aires.
8. Prieto, I.M. 2022. Estudio de los metabolitos secundarios de invertebrados marinos del Banco Burdwood/Namuncurá y zonas marinas aledañas. Universidad de Buenos Aires.
9. Sánchez, N. 2023. Estudio taxonómico de los gasterópodos de la superfamilia Conoidea del Mar Argentino basado en caracteres morfológicos y moleculares. Universidad Nacional de La Plata.
10. Urcola, M. 2021. Patagonia y Antártida: ¿Dos áreas separadas, dos faunas similares? Universidad de Buenos Aires.

En curso

11. Alvarez, A.N. Ecología trófica de los estadios larvales de peces del género *Patagonotothen* (Notothenidae) en el Área Marina Protegida Yaganes y sectores adyacentes. Universidad de Buenos Aires.
12. Bergagna, L. Estructura, diversidad y almacenamiento de C de los ensamblajes bentónicos del AMP Namuncurá-Banco Burdwood, indicadores biológicos y servicios ecosistémicos: aportes para su gestión y manejo. Universidad Nacional de Córdoba.
13. Bértola, G. Patrones espaciales y variación temporal del plancton eucariota unicelular de ecosistemas fríos y contrastantes bajo influencia de las corrientes de Malvinas y del Cabo de Hornos. Universidad de Buenos Aires.
14. Cadaillon, C. Dinámica de las floraciones algales nocivas en el Canal Beagle
15. Calderón López, S. Sistemática y biogeografía de los isópodos *Asellota* (Crustacea: Peracarida) de las aguas profundas de Argentina. Universidad de Buenos Aires.
16. Callá, S. Diversidad y Biogeografía de poliquetos de ambientes costeros y profundos del Mar Argentino. Universidad de Buenos Aires.
17. Caniguan, A.M. Energética de peces del sector sur del Atlántico sudoccidental. Indicadores y patrones de variación. Universidad de Buenos Aires.
18. Chiberry, L.D. Códigos de barra genéticos en el Canal Beagle: hacia el desarrollo de una metodología de monitoreo ambiental. Universidad Nacional de La Plata.
19. Covatti, M. Ecología trófica de los peces del Suborden Notothenioidei en el Área Marina Protegida Namuncurá - Banco Burdwood. Universidad Nacional de Mar del Plata.
20. Di Luca, J. Taxonomía de *Pyramidelloidea* fósiles y recientes de Argentina. Universidad de Buenos Aires.
21. Kaminsky, J. Macroalgas en el Canal Beagle. Universidad de Buenos Aires.
22. Lemiña, N. Biodiversidad, distribución y asociaciones tróficas del zooplancton en las Áreas Marinas Protegidas Namuncurá - Banco Burdwood y Yaganes. Universidad de Buenos Aires.
23. Pacheco, L. Bivalvos Protobranquios y Septibranchios de aguas profundas del Mar Argentino. Universidad Nacional de La Plata.
24. Pavón Novarin, M. Taxonomía, distribución y riqueza de las esponjas (Phylum Porifera) del Banco Burdwood, Océano Atlántico Sudoccidental. Universidad Nacional de Mar del Plata.

25. Pertossi, P. Reproducción y taxonomía de Antedonidae (Echinodermata: Crinoidea) del Mar Argentino y sector Antártico. Universidad de Buenos Aires.
26. Rodríguez, I. Respuesta de las redes de interacciones marinas costeras a las perturbaciones originadas por el cambio climático global y actividades antrópicas: una comparación entre sistemas antárticos y subantárticos. Universidad Nacional de General Sarmiento.
27. Tartaglia Gamarra, M.B. Evaluación de las amenazas antrópicas sobre los mamíferos marinos de las aguas subantárticas y zonas de influencia de las Áreas Marinas Protegidas oceánicas de Argentina. Universidad de Buenos Aires.
28. Vásquez Sasali, C. Caracterización morfológica y molecular de las anémonas de mar (Cnidaria, Anthozoa) de las Áreas Marinas Protegidas Namuncurá-Banco Burdwood I, II y zonas aledañas, y sus patrones de distribución en el Mar Argentino. Universidad Nacional de Mar del Plata.

VII.E.4. Becas Posdoctorales

1. Carbajal, J.C. Masas de agua del Banco Burdwood y su relación con la circulación del océano Atlántico Sudoccidental.
2. Cossi, P. Presencia de microplásticos en el Banco Burdwood /Área Marina Protegida Namuncurá.
3. Dodino, S. Variación temporal en la ecología de alimentación y la fenología del pingüino penacho amarillo (*Eudyptes chrysocome*) de Isla de los Estados, Argentina, en un contexto de cambio climático global.
4. Flores Melo, X. Variabilidad espacio- temporal de la clorofila satelital en el Área Marina Protegida Yaganes.
5. Garcés Cuartas, N. Tramas tróficas bentónicas del Área Marina Protegida Namuncurá-Banco Burdwood: aproximaciones isotópicas.
6. García Alonso, V. Distribución vertical de larvas de sardina fueguina (*Sprattus fuegensis*) en el Área Marina Protegida Namuncurá Banco Burdwood en primavera.
7. Güller, M. Biogeografía del sector Atlántico de la Provincia Magallánica: un análisis basado en moluscos.
8. Iachetti, M.C. Diatomeas nocivas y producción de toxinas amnésicas en el Canal Beagle.
9. Latorre, M. Potencial productivo del plancton en el Área Marina Protegida Yaganes.
10. Ojeda, M. Evaluación de la contaminación por microplásticos en invertebrados y peces del Banco Burdwood/Área Marina Protegida Namuncurá..
11. Pereira, E. Taxonomía integrativa y diversidad de los valvíferos *Antarcturidae* (Crustacea: Peracarida: Isopoda) de las aguas profundas de Argentina
12. Sánchez, N. Primeros estudios genéticos de los Gasterópodos de la familia *Drilliidae* (Conoidea) del Mar Argentino.
13. Taverna, A. Biodiversidad de ascidias del Banco Burdwood.

VII.E.5. Investigadores/as Asistentes

1. Barrera, F. 2022. Caracterización de la materia orgánica en aguas subantárticas.
2. Cossi, P. 2023. Evaluación de la contaminación por microplásticos en invertebrados y peces del Banco Burdwood/Área Marina Protegida Namuncurá.
3. Marina, M. 2021. Especies clave y estabilidad de la red trófica del Área Marina Protegida Namuncurá - Banco Burdwood I: una aproximación mediante redes complejas
4. Deli Antoni, M. 2021. Taxonomía y diversidad de los peces de la Familia Nototheniidae a través de un enfoque integrativo morfológico y molecular.

ANEXO VIII

Producción científica relativa al AGP Islas Subantárticas

Dado que la primera campaña realizada en el marco de PA finalizó recientemente (abril 2023), los datos y el material recolectado aún están siendo procesados.

VIII.A. Artículos científicos. No consigna

VIII.B. Libros y capítulos de libros. No consigna

VIII.C. Divulgación

“Georgias: la cordillera sumergida”. CONICET Documental. TEC. En proceso de edición.

VIII.D. Informes Técnicos

1. Álvarez-Colombo G, Ruocco N, Gaitán E, Segura V, Veccia M, Padovani L, Castro-Machado F, Lukaszewicz G, EpherraL, Rombolá E, Fusaro B, Acevedo D, Gobet M, Aguilar E, Zelarrayán E. (2023). Evaluación de la abundancia de juveniles de merluza negra (*Dissostichus eleginoides*) y de otras especies demersales en las plataformas de las Islas Georgias del Sur, Rocas Cormorán y Negra. Inf. Campaña INIDEP N°o 011/23, 40 pp.

Informes elevados al Working Group on Fish Stock Assessment (WG-FSA). Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources

2. Aguilar E., Albornoz M., Álvarez Colombo, G., Berghoff, C., Betti P., Cabreira, A.G., Castro Machado F., Cepeda, G., Di Mauro, R., Epherra, L., Gaitán, E., Harold Fenco Chavesta, Fussaro, B., Leonarduzzi, E., Lukaszewicz, G., Machinandarena, L., Maenza, R., Martínez, P., Menna, B., Padovani, L., Reta, R., Rombolá, E., Ruocco, N., Ruiz, G., Schiariti, A., Schejter, L., Segura, V., Severo, A., Veccia M. (2023). Report of the groundfish survey at South Georgias Islands (CCAMLR- Subarea 48.3) in 2023. Cruise Report VA2023/02 WG-FSA23/44.

3. Ruocco, N.L., Lukaszewicz, G., Aguilar E., Fusaro, B., Barbini, S., Figueroa D., Álvarez Colombo G. (2023), Report on Argentina's CCAMLR Subarea 48.3 survey: fish. WG-FSA 23/46.

4. Militelli, M.I., Ruocco, N., Lukaszewicz G. Study on reproductive potential of *Champscephalus gunnari*, *Chaenocephalus aceratus*, *Pseudochaenichthys georgianus* and *Notothenia rossii* from South Georgias Islands, March 2023. WG-FSA 23/61.

Informes elevados por la Delegación de Argentina al Comité Científico. Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources

5. Aguilar E., Albornoz M., Álvarez Colombo, G., Berghoff, C., Betti P., Cabreira, A.G., Castro Machado F., Cepeda, G., Di Mauro, R., Epherra, L., Gaitán, E., Harold Fenco Chavesta, Fussaro, B., Leonarduzzi, E., Lukaszewicz, G., Machinandarena, L., Maenza, R., Martínez, P., Menna, B., Padovani, L., Reta, R., Rombolá, E., Ruocco, N., Ruiz, G., Schiariti, A., Schejter, L., Segura, V., Severo, A., Veccia M. (2023). Report of the groundfish survey at South Georgias Islands (CCAMLR- Subarea 48.3) in 2023. SC-CAMLR 42/BG/23. (Background paper).

6. Informe de la investigación de peces de fondo en las islas Georgias del Sur (CCRVMA-Subárea 48.3) en 2023 (resumen ejecutivo). SC-CAMLR 42/15 Rev 1. (Working paper).

VIII. E. Formación de recursos humanos. No consigna

VIII.E.1. Tesis de Grado. No consigna

VIII.E.2. Tesis de Maestría. No consigna



Moreno 2640 (1094) CABA
Tel.: (54 11) 4308-3649
ciccus@ciccus.org.ar
www.ciccus.org.ar

Equipo Editorial

Editor: Juan Carlos Manoukian
Corrección: Ana María Marconi
Coordinación: Alejandra Tejjido
Diseño gráfico y producción editorial: Andrea Hamid

Hecho el depósito que marca la ley 11.723.

Prohibida la reproducción total o parcial del contenido de este libro en cualquier tipo de soporte o formato sin la autorización previa del editor.



Argentina
Presidencia



Ministerio de Ciencia,
Tecnología e Innovación
Argentina

