



HORIZONTES ESTRATÉGICOS PARA EL MAR ARGENTINO

 **PAMPA AZUL**

EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO AL SERVICIO DE LA SOBERANÍA NACIONAL

AUTORIDADES

PRESIDENTE DE LA NACIÓN

Ing. Mauricio Macri

MINISTRO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PRODUCTIVA DE LA NACIÓN

Dr. Lino Barañao

COORDINADOR EJECUTIVO DEL GABINETE CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

Dr. Alejandro Mentaberry

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 2015. 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 Consejo Interministerial y de los Consejos Científico y Tecnológico de Pampa Azul por sus aportes en la tarea de revisión de los textos y por sus valiosas sugerencias.

GABINETE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO (GACTEC)

Coordinador ejecutivo: Alejandro Mentaberry

Juan Pablo Romano
Pamela Marín
Yamila Lidestri
Florencia Carrasco
Pablo Nardone
Luciana Pretto
Luciana Romano
María Virginia Bertone
María Eugenia Tola
Yanina Di Bello
Cecilia Moncalvo

EQUIPO EDITORIAL EN EL GACTEC

Luciana Romano
María Virginia Bertone
María Eugenia Tola

DISEÑO GRÁFICO

Yanina Di Bello

INDICE

PRÓLOGO	07
TALLER DE PARANÁ	11
ESPACIOS MARÍTIMOS ARGENTINOS	13
Hidrografía y biodiversidad: vislumbrando el potencial del Atlántico Sur	17
El potencial económico del mar argentino	20
LA INICIATIVA PAMPA AZUL	25
Pampa Azul: una iniciativa estratégica en el Atlántico Sur	27
Organización y ejes de trabajo	28
Áreas prioritarias	29
• Banco Burdwood/Área Protegida Namuncurá	30
• Talud Continental/Agujero Azul	32
• Golfo San Jorge	34
• Islas Subantárticas	36
• Sistema Fluvio-Marino del Río de la Plata	38
Temas horizontales	40
• Preservación de la biodiversidad y planificación marina espacial	40
• Cambio climático	44
• Gestión de riesgo ambiental	45
• Prospección geológica	46
• Investigación pesquera	48
DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN PRODUCTIVA	51
Industria naval	53
Sistemas de captura de datos, detección y comunicación	55
Hidrocarburos y energía marina	59
Industria pesquera y maricultura	61
Turismo	64
CAPACIDADES EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA	67
Infraestructura institucional	69
Buques de investigación	73

Base de Datos del Mar	77
Recursos humanos	78
• Investigación científica en ciencias del mar	78
• Formación universitaria	79
• Educación y comunicación	80
• Cooperación internacional	81
MIRANDO HACIA EL FUTURO	85
ANEXO	89
Organización	91

PAMPA AZUL: UNA POLÍTICA CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA PARA EL ATLÁNTICO SUR



En la Argentina han existido pocos proyectos científico-tecnológicos que hayan sido considerados estratégicos y que, por lo tanto, tuvieran continuidad a pesar de los cambios de gobierno. Tal vez los más emblemáticos sean el desarrollo de la energía nuclear y de la industria satelital.

Pampa Azul se enmarca claramente entre este tipo de proyectos por lo ambicioso de sus metas. Sin embargo, a diferencia de éstos, que fueron producto de una única institución o grupo de individuos, surge como una iniciativa interministerial originada en el Gabinete Científico Tecnológico Nacional. Es

además un proyecto colectivo que ha requerido de un laborioso proceso de consenso y que ha provisto sólidas bases para garantizar su continuidad.

Otro rasgo diferencial de Pampa Azul es la integración de sus componentes científicos y tecnológicos dentro de una clara definición de objetivos nacionales. La magnitud de los mismos en términos de generación de divisas y de nuevas cadenas de valor, con la consiguiente creación de puestos de trabajo ha sido, sin duda, determinante en la aprobación unánime de la Ley PROMAR por parte del Congreso Nacional. Otro atributo no menos importante ha sido la recuperación de una cierta mística asociada a la exploración de una porción sustancial de nuestro territorio.

Desde el punto de vista de la investigación, Pampa Azul implica un cambio sustantivo respecto de otros enfoques tradicionales. La complejidad y el alcance de las temáticas a abordar exigen una aproximación interdisciplinaria y una proyección amplia en el uso de la información obtenida. El conocimiento generado aportará al uso sostenible de los recursos marinos en beneficio de las comunidades locales y al desarrollo de nuevas tecnologías en las industrias asociadas al mar. Asimismo, los logros resultantes contribuirán al mejor entendimiento de fenómenos globales tales como el cambio climático y la preservación de la biodiversidad. Por esta razón, la iniciativa ha motivado ya el interés y la participación de organismos científicos de una decena de países.

Todas estas características hacen que Pampa Azul constituya un claro aporte a una política de Estado hacia el mar cuyos resultados tendrán un significativo impacto económico y social.

Dr. Lino Barañao

Ministro de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva de la Nación

PAMPA AZUL Y LA CONCIENCIA DEL MAR



En el pasado, la visión del mar se asociaba al dominio de las rutas comerciales o a los teatros navales de los grandes conflictos bélicos. Esta noción del espacio marino como un inmenso territorio horizontal se ha ido modificando a medida que el avance del conocimiento posibilita visualizarlo en sus verdaderas dimensiones y en su compleja dinámica. Su estudio nos ha permitido comprender el papel crítico de los océanos en el equilibrio del planeta y apreciar con precisión creciente la importancia de sus recursos naturales. Por otra parte, el cambio climático global y el impacto de las actividades humanas afectan en forma cada vez más perceptible a los ecosistemas marinos. El efecto a

largo plazo de estos factores es difícil de predecir y exige el monitoreo sistemático de muchos parámetros para desarrollar modelaciones de mayor poder predictivo.

El mar constituye hoy la última frontera por descubrir del planeta. Sus vastos recursos biológicos, geológicos y energéticos concitan una intensa atención debido a la posibilidad de traducir estas riquezas en beneficios económicos de gran significación. Previsiblemente, la intensificación de las intervenciones humanas acentuará las amenazas para el ambiente y la biodiversidad marinos. Una gestión nacional responsable impone diseñar políticas que prevean los riesgos asociados a las prácticas productivas y mitiguen sus posibles consecuencias.

El mar no estaba presente en el mapa de la Argentina naciente. España se había limitado a crear guariciones aisladas sobre la costa atlántica cuyo objetivo principal era impedir el establecimiento de otras potencias sobre sus dominios coloniales y esta situación no se modificó mucho con la independencia. Sólo después de avanzada la organización nacional e incorporada la región patagónica, el país comenzó a percibir al litoral oceánico como una parte importante de su patrimonio. Aun así, los primeros esbozos de una política nacional para el mar debieron esperar hasta los inicios del siglo XX. Sin embargo, con más de 5.000 km de costas y una vasta plataforma continental, Argentina es, por definición, un país oceánico. La implementación de políticas consistentes con la magnitud de este inmenso espacio sigue siendo una de las grandes asignaturas pendientes de nuestro país.

La posible contribución de los recursos del mar al desarrollo nacional no es el único aspecto a encarar por las políticas de Estado. La custodia de los ecosistemas y de la biodiversidad es una responsabilidad inherente al ejercicio de nuestros derechos territoriales que la Constitución Argentina establece en forma expresa y que ha sido reafirmada mediante nuestra adhesión a numerosos tratados internacionales. Estos compromisos deben ser honrados con consistencia y acciones concretas.

Para proteger y explotar racionalmente los recursos marinos, primero es menester conocerlos. Pese al indudable valor de las investigaciones realizadas, existen aún importantes vacancias, tanto a nivel disciplinario como de recursos humanos e infraestructuras. Pampa Azul se propone modificar esta situación impulsando una visión estratégica que provea bases sólidas a la labor científica y a las políticas sectoriales. La iniciativa no tiene precedentes en este campo y cuenta con el respaldo de los ministerios de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Agroindustria, Ambiente y Desarrollo Sustentable, Seguridad, Defensa, Turismo y Relaciones Exteriores y Culto y de numerosas instituciones públicas y privadas.

El presente documento es el resultado de una fructífera discusión encarada por numerosos representantes del ámbito científico-tecnológico y de la gestión gubernamental. El intercambio de ideas ha permitido actualizar un diagnóstico de situación, establecer objetivos prioritarios y esbozar metas de mediano y largo

plazo. Paralelamente, la iniciativa fue presentada a la consideración del Poder Legislativo y dio origen a la promulgación de la Ley Nacional 27.167 (PROMAR), que establece un fondo de financiamiento permanente para la investigación científico-tecnológica en el Atlántico Sur. La ley fue aprobada por unanimidad y reglamentada por el Poder Ejecutivo en 2016. Actualmente, Pampa Azul figura entre los cien objetivos prioritarios del Gobierno Nacional. De esta forma, se han consolidado los primeros pasos de un camino que, previsiblemente, tendrá gran trascendencia para el futuro del país.

Dr. Alejandro Mentaberry

Coordinador Ejecutivo del
Gabinete Científico Tecnológico

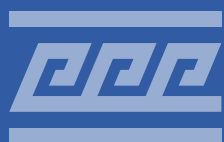
TALLER DE PARANÁ

Entre el 9 y el 11 de septiembre de 2015, en la sede del establecimiento Mariópolis de la ciudad de Paraná, tuvo lugar un taller de reflexión denominado "Horizontes Estratégicos de Pampa Azul". El taller duró tres días y convocó a 75 participantes, entre los cuales estuvieron presentes dirigentes institucionales, miembros de los consejos asesores e investigadores referentes de distintos campos científico-tecnológicos. El temario del taller comprendió la discusión de los documentos de base y la elaboración de los objetivos y metas de mediano plazo. La primera jornada incluyó 20 presentaciones sobre las distintas áreas de trabajo priorizadas en Pampa Azul. Durante la segunda y tercera jornadas, los asistentes sesionaron distribuidos en diez mesas de discusión y establecieron los objetivos y metas que se exponen en este documento. El taller fue una clara expresión de trabajo colectivo, permitió estrechar vínculos entre los distintos actores involucrados y sentó las bases para una hoja de ruta de la iniciativa. El presente documento resume el contenido de los documentos de base y enumera los objetivos y metas emergentes de la reunión.



Participantes del taller

Acha Marcelo • Alder Viviana • Apólito María • Armas-Pfiter Frida • Baruj Gustavo • Bianchi Alejandro • Bogosian Claudia • Cabrera Gustavo • Campoy César • Casco Florencia • Cavallotto José Luis • Dans Silvana • De Nichilo Antonio • Di Vincenzo Andrés • Díaz De Astarloa Martín • Dragani Walter • Drucaroff Sergio • Elrich Martín • Esteves José Luis • Fernández Daniel • Ferreyra Gustavo • Figueroa Javier • Filippo Pablo • Galia Francisco • García Gonzalo • Giaccardi Maricel • Goñi Gustavo • Gorjon Gabriela • Gregori Marcela • Iribarne Oscar • Iturbe Elsa • Korembli Gabriel • Krapovicas Santiago • Laborde Miguel • Leff Laura • Lewis Mirtha • López Crozet Fausto • Lovrich Gustavo • Lutz Vivian • Marín Pamela • Mariscotti Mario • Matheos Sergio • Memolli Mariano • Mentaberry Alejandro • Miguelez Santiago • Moragues Jaime • Osuna Horacio • Padín Oscar • Pelliza Valeria • Perillo Gerardo • Quesada Agustín • Ramos Daniel • Reta Raúl • Rodríguez Diego • Rodríguez Roberto • Rodríguez Arias Leonardo • Romano Juan Pablo • Ruíz Martín • Rusticucci Matilde • Sagarzazu Ricardo • Sanz Rodríguez Valentín • Saraceno Martín • Schejter Laura • Selva Carlos • Simionato Claudia • Tamini Leandro • Tassone Alejandro • Tedesco Carlos • Tezón Jorge • Torrusio Sandra • Tossenberger Vanesa • Valladares Javier • Villafanies Castells Gustavo • Wholer Otto • Zárate Rubén.



**LA ESPACIOS MARÍTIMOS
ARGENTINOS**



LOS ESPACIOS MARÍTIMOS ARGENTINOS

Los espacios marítimos de la República Argentina, que se describen a continuación, lindan al Norte con la República Oriental del Uruguay y al Sur con la República de Chile.

El mar territorial argentino se extiende hasta una distancia de 12 millas marinas a partir de las líneas de base que se establecen en la Ley N° 23.968. La Nación Argentina posee y ejerce soberanía plena sobre el mar territorial, así como sobre el espacio aéreo, el lecho y el subsuelo de dicho mar.

La zona contigua argentina, por su parte, se extiende más allá del límite exterior del mar territorial, hasta una distancia de 24 millas marinas medidas a partir de las líneas de base. El país ejerce en esta zona todos sus poderes fiscales y jurisdiccionales, preventivos y represivos, en materia impositiva, aduanera, sanitaria, cambiaria e inmigratoria, sin perjuicio de las exenciones parciales o totales que legalmente se determinen.

La zona económica exclusiva argentina se extiende, más allá del límite exterior del mar territorial, hasta una distancia de 200 millas marinas a partir de las líneas de base. En esta zona, Argentina ejerce derechos de soberanía para los fines de la exploración y explotación, conservación y administración de los recursos naturales, tanto vivos como no vivos, de las aguas suprayacentes al lecho del mar y con respecto a otras actividades con miras a la exploración y explotación económicas, tal como la producción de energía derivada del agua, de las corrientes y de los vientos.

La plataforma continental sobre la cual ejerce soberanía nuestro país, comprende el lecho y el subsuelo de las áreas submarinas que se extienden más allá de su mar territorial y a todo lo largo de la prolongación natural de su territorio hasta el borde exterior del margen continental.



Altamar

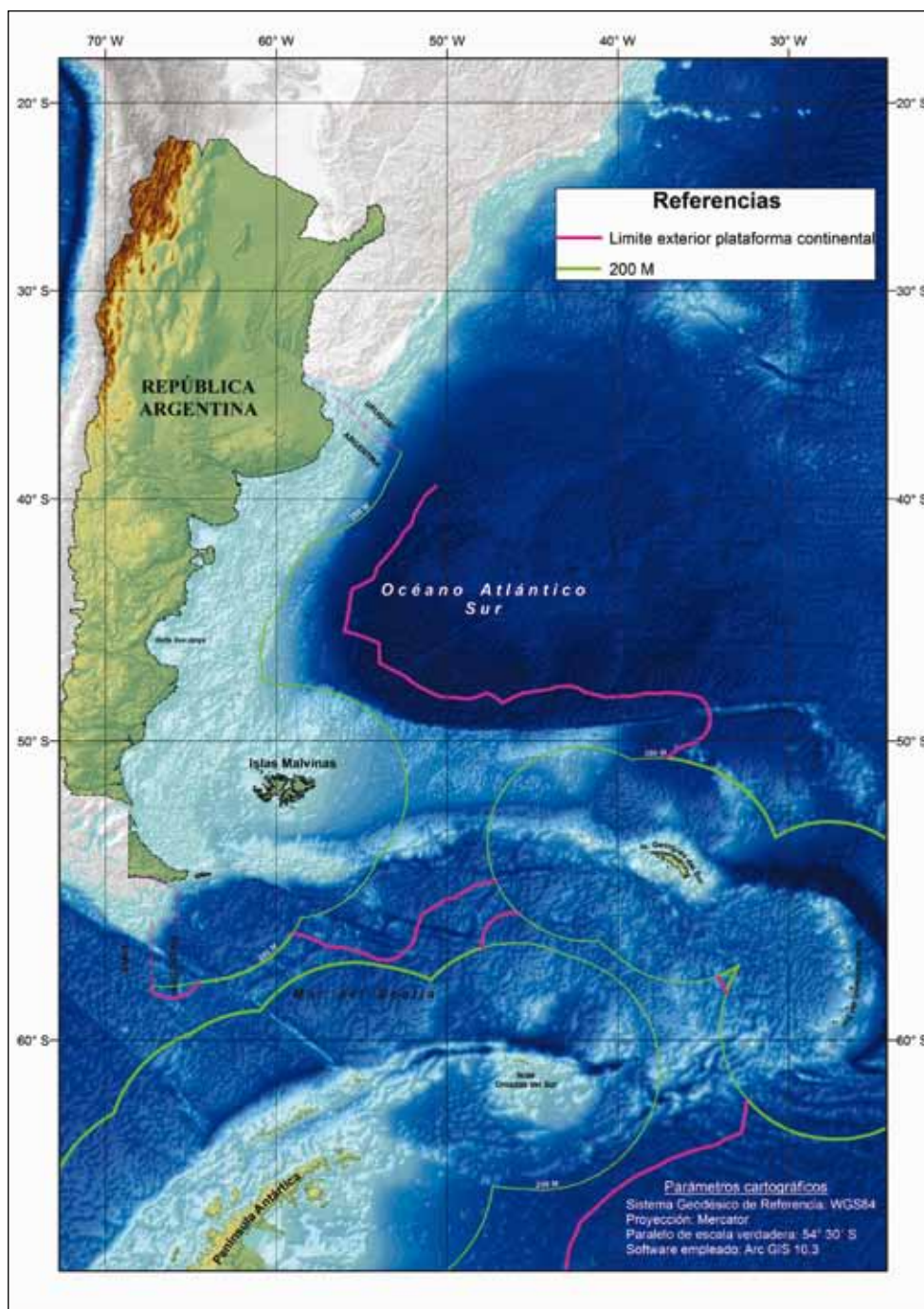
Las condiciones climáticas aportan un factor de considerable dificultad para la investigación en el mar austral. Foto a bordo del buque oceanográfico Puerto Deseado.

(Comisión Nacional del Límite Exterior de la Plataforma Continental)

Espacios marítimos argentinos

El mapa demarca las zonas comprendidas entre la línea de base y la línea de las 200 millas (línea verde) y entre ésta última y la del límite exterior de la plataforma continental (línea roja).

(Comisión Nacional del Límite Exterior de la Plataforma Continental)



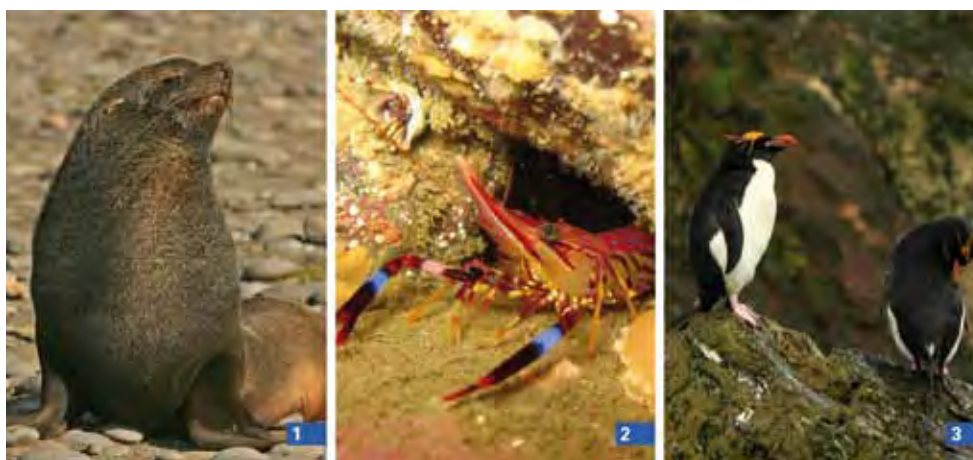
Los Estados que puedan demostrar que la prolongación natural de su territorio se extiende más allá de las 200 millas marinas, se hallan facultados para establecer el límite exterior de su plataforma continental en lo que técnicamente se denomina "borde exterior del margen continental".

La Comisión Nacional del Límite Exterior de la Plataforma Continental (COPLA), realizó la presentación del límite exterior de la plataforma continental argentina a la Comisión de Límites de la Plataforma Continental (CLPC) de la ONU, el 21 de abril de 2009. El 11 de marzo de 2016, la CLPC adoptó por consenso las recomendaciones sobre la presentación argentina.

Hidrografía y biodiversidad: vislumbrando el potencial del Atlántico Sur

Las aguas de la plataforma y de las zonas adyacentes se hallan bajo la influencia de dos grandes corrientes oceánicas, la corriente cálida de Brasil (pobre en nutrientes y de alta salinidad), proveniente de la región ecuatorial y la corriente fría de Malvinas (rica en nutrientes y de baja salinidad) originada en la Antártida. Estas corrientes, restringidas a profundidades de hasta 600 m, confluyen en una latitud cercana a la del Río de la Plata. La zona de convergencia se desplaza en verano hasta el sur de la provincia de Buenos Aires y en invierno hacia el norte, hasta alcanzar las costas de Río Grande do Sul. La enorme zona frontal resultante se denomina Convergencia Subtropical del Atlántico.

El contacto entre masas de agua de diferente temperatura y salinidad, conjuntamente con la acción de los vientos, las mareas y la interacción de la circulación con el fondo y la costa da lugar a la existencia de “frentes marinos”. En los frentes, el movimiento de las aguas produce flujos verticales que provocan el ascenso de nutrientes con el consiguiente desarrollo de las cadenas biológicas. Los frentes constituyen la base material de los principales servicios ecosistémicos del mar y, por esta razón, los procesos físicos, químicos y biológicos que tienen lugar en ellos son de gran interés para la investigación científica. Debido a la complejidad de estos procesos, la investigación debe priorizar enfoques interdisciplinarios que incluyan estudios oceanográficos, ecológicos y geológicos.



El Mar Austral es hábitat de una extraordinaria biodiversidad.

1. Lobo marino antártico (*Arctophoca gazella*).
(Valeria Falabella)
2. Camarón Pintado (*Campylonotus vagans*).
(Mariano Sebastian Rodríguez)
3. Pingüino macaroni (*Eudyptes chrysolophus*).
(Valeria Falabella)

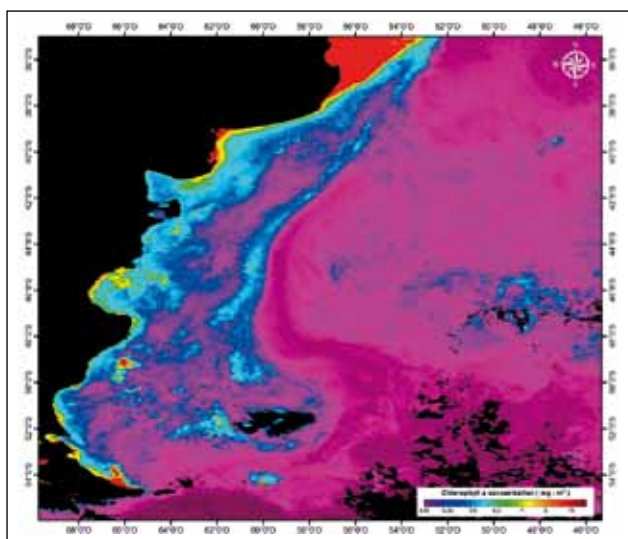
En la zona de transición entre las aguas de la plataforma continental y las aguas profundas de la corriente de Malvinas se establece un frente térmico que sigue aproximadamente la isobata de los 200 m. Este frente, denominado Frente del Talud, es el más extenso y productivo del sector y está demarcado por una franja de alta concentración de clorofila que indica la abundancia de fitoplancton. La rica disponibilidad de fitoplancton, base de la cadena alimentaria marina, sostiene una red compleja de la que participan el zooplancton, organismos nadadores pequeños y grandes, vertebrados superiores y una rica comunidad de fondo que se nutre de los desechos que descienden desde la zona iluminada.

Debido a la elevada productividad primaria, la plataforma continental argentina es uno de los ambientes marinos más extensos y biológicamente más importantes del Hemisferio Sur. En ella se han identificado más de 400 especies de peces, 930 especies de moluscos, 83 especies de aves marinas, 47 especies de mamíferos

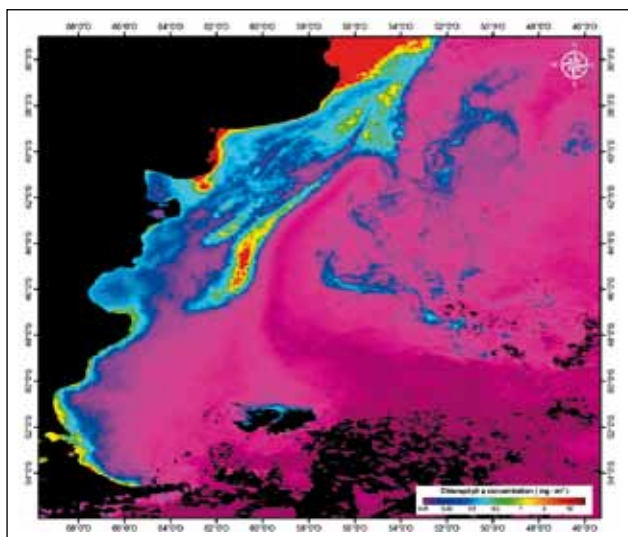
marinos, 5 especies de tortugas y más de un millar de otras especies pertenecientes a diversos géneros. Sin embargo, esta biodiversidad sólo ha sido caracterizada en parte, por lo que se asume que un alto porcentaje de sus componentes no han sido aún descritos. Los espacios marítimos argentinos que se encuentran bajo alguna forma de protección abarcan un porcentaje relativamente bajo de la superficie total y se restringen principalmente a las áreas costeras de reproducción de aves y mamíferos marinos. En la Argentina existen 58 áreas costeras con distintos grados de protección y solo un área oceánica protegida (Área Marina Protegida Namuncurá). La conservación de la biodiversidad y de las funciones ecológicas del mar requieren la incorporación de nuevas áreas oceánicas protegidas y enfoques de manejo integrado.

Un porcentaje sustancial de las emanaciones de dióxido de carbono (un gas de efecto invernadero) es capturado por el océano, atenuando de esta forma el desarrollo del cambio climático global. No obstante, la absorción de este gas está provocando la acidificación paulatina de las aguas y tiene consecuencias adversas sobre la biodiversidad marina. Paralelamente, el ascenso general de la temperatura afecta el nivel de las aguas y comenzando a incidir en la dinámica de la circulación oceánica. La limitada información disponible sobre estos procesos en el Atlántico Sur, restringe el análisis de su impacto sobre los ecosistemas marinos y exige desarrollar un sistema integrado para medir su evolución a mediano y largo plazo.

1. NPP estacional: Otoño.



2. NPP estacional: Invierno.



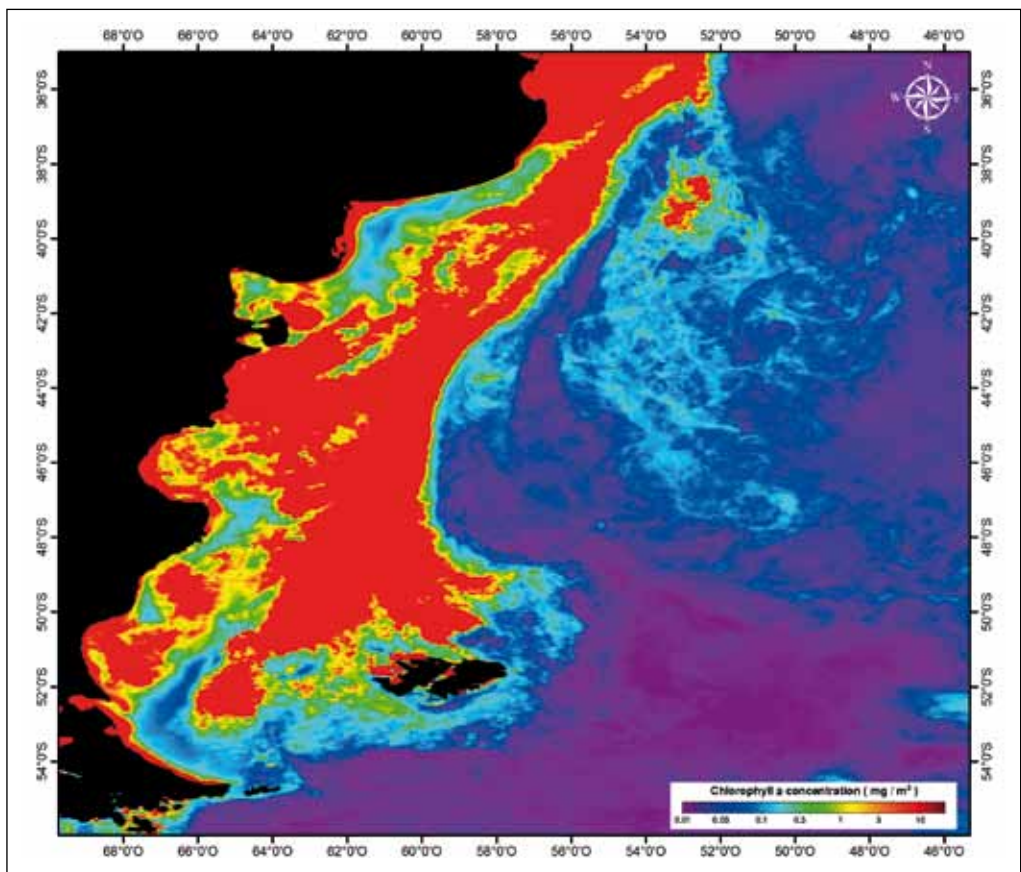
Distribución estacional de clorofila-a.

Las imágenes satelitales muestran la variación estacional de la concentración superficial de clorofila-a. La misma refleja la presencia del fitoplancton, primer eslabón de la cadena trófica marina. La mayor concentración de fitoplancton se registra en los frentes oceánicos y en la estación primaveral. La falsa coloración indica la concentración de clorofila-a según las escalas adjuntas.

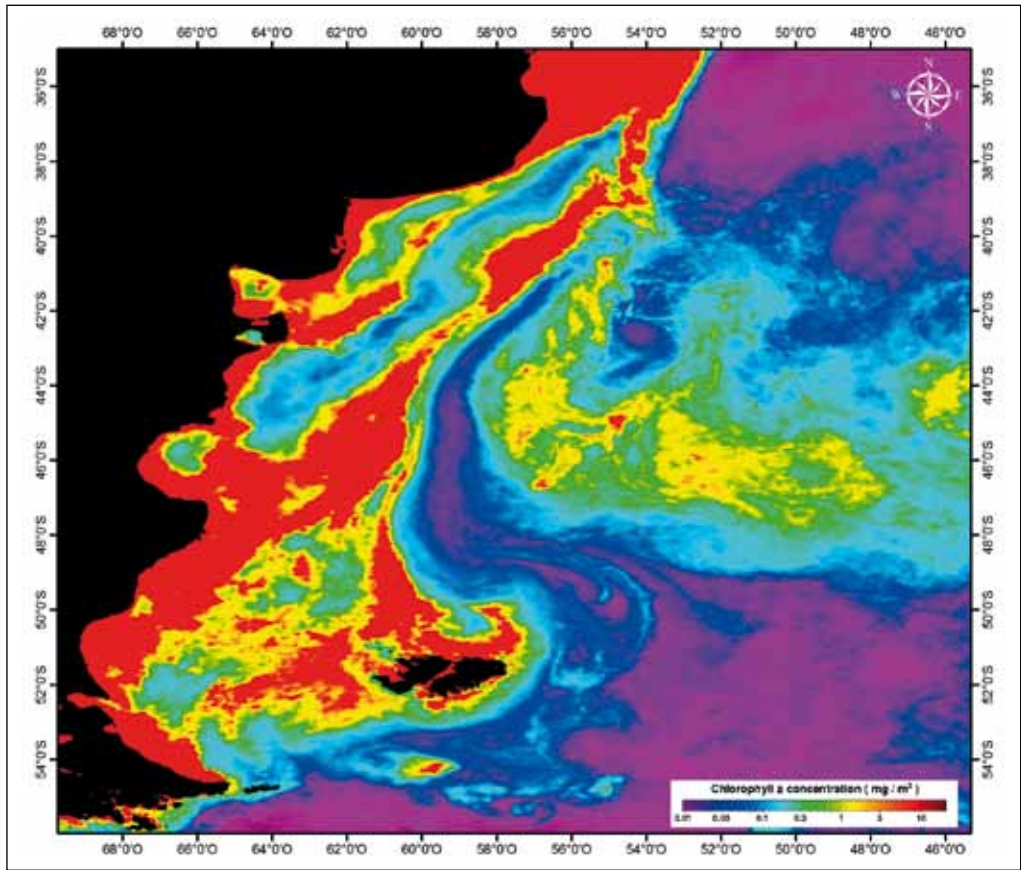
1. Otoño
2. Invierno
3. Primavera
4. Verano

(Comisión Nacional de Actividades Espaciales)

3. NPP estacional: Primavera.



3. NPP estacional: Verano.



El potencial económico del mar argentino

El mar representa el último espacio territorial a desarrollar por nuestro país. En el futuro, su exploración y explotación adquirirá una significancia igual o mayor a la ocurrida en el territorio continental durante los siglos XIX y XX. Sin embargo, la envergadura y potencialidad de los recursos marinos nacionales han sido pobremente investigadas y, como consecuencia, los sectores económicos vinculados a este espacio representan un escaso porcentaje del PBI. Los sectores económicos estratégicos a impulsar son:

Pesca comercial y maricultura

Las pesquerías localizadas en la zona del frente del talud y en los frentes marinos internos constituyen lugares de reproducción y alimentación de especies de gran interés comercial, como, entre otras, el langostino, el calamar, la merluza y la anchoíta.



Maniobras de pesca

El izado de redes en un buque arrastrero convencional en la costa norte del Golfo San Jorge. Según un informe sectorial, en 2010 la flota pesquera argentina comprendía 740 embarcaciones registradas.

(Diego Gonzalez Zevallos)

Las exportaciones de las principales especies (merluza hubbsi, langostino y calamar ilex) en 2014 alcanzaron un total de 1.211 millones de dólares. Por su parte, las posibilidades de desarrollar la maricultura sobre la plataforma continental argentina son muy considerables.

Un informe de la FAO del año 2013, muestra a la Argentina como uno de los países mejores posicionados para el cultivo de salmón del Atlántico, de mejillón y de cultivos multitrofos. Este informe estima que la superficie disponible para estas prácticas varía entre 6.000 y 8.000 km². El mayor potencial para la maricultura se hallaría en Santa Cruz y Tierra del Fuego. En la costa patagónica, se reconocen 19 sitios donde se han desarrollado cultivos marinos y se identificaron 10 zonas aptas para la producción de moluscos bivalvos.

Asimismo, el mar argentino ofrece posibilidades para el cultivo de otras especies de interés comercial como las ostras plana y cóncava, el salmón del Pacífico y la trucha arco iris. Por otra parte, se realizan investigaciones dirigidas a la producción de lenguado, mero austral, pulpo colorado, almeja navaja, centolla, langostilla, pejerrey y cholga.

Petróleo y gas

Las cuencas hidrocarburíferas marinas representan la continuación de las existentes en el ámbito continental. Aunque se identifican ocho cuencas sedimentarias en la plataforma continental (Salado, Colorado Marina, Rawson, Valdés, San Julián, San Jorge, Austral y Malvinas), la única actualmente en explotación es la cuenca Austral. Asimismo, debe considerarse el posible aprovechamiento de minerales de gran interés industrial (nódulos de manganeso entre otros) y de hidratos de

metano. Estas cuencas *offshore* podrían jugar un rol fundamental para alcanzar la autonomía energética de nuestro país. Se estima que el potencial económico de la explotación *offshore* de petróleo y gas para los próximos 20 años en nuestro país oscilará entre los 40.000 y 60.000 millones de dólares.

Energía Marina

Las costas y la plataforma continental poseen un rico potencial para la explotación de la energía marina. En las costas patagónicas las mareas ofrecen excelentes oportunidades para la explotación de energía mareomotriz y existen locaciones costeras con buenas posibilidades para la producción de energía derivada de gradientes térmicos. En la próxima década la energía mareomotriz podría abastecer a más de 200 mil habitantes.

Turismo

La actividad turística vinculada al mar es clave para el desarrollo regional, tanto en la costa bonaerense como en la costa patagónica. En los últimos años se han implementado estrategias de oferta diferenciada, basadas en el contacto con la naturaleza, los aspectos histórico-culturales o la práctica de actividades recreativas. Las mejoras tecnológicas dirigidas a la infraestructura de transporte, comunicación y logística constituyen un importante factor para incrementar el flujo y tiempo de estancia del turismo externo. El potencial económico del turismo vinculado al océano oscila, en una estimación conservadora, entre los 44 mil y los 55 mil millones de dólares para los próximos 20 años.



Turismo marítimo

La costa patagónica recibe un total de pernoctaciones (6,6 noches) superior a la media del resto de las regiones del país (5,7 noches).

(Cruceros Australis)

Industria naval y la infraestructura portuaria

El desarrollo de una flota mercante nacional permitiría disminuir costos, aumentar la autonomía nacional y además presenta un enorme abanico de posibilidades para la innovación tecnológica (desde la fabricación de barcos de distinta envergadura a plataformas fijas y el desarrollo de subsistemas de comunicación y monitoreo). Por lo tanto, el impulso a la industria naval y la infraestructura logística será clave para la sustitución de importaciones y para el desarrollo de la industria nacional. Las diversas actividades vinculadas al océano constituyen ejes de demanda crítica de embarcaciones y de infraestructura logística y portuaria que deberán ser considerados al desarrollar los planes estratégicos de cada una de las actividades.

Un estudio reciente sobre el potencial de los sectores enumerados indica que existen extraordinarias posibilidades para el desarrollo de los mismos¹. Según estimaciones conservadoras y bajo el supuesto de instrumentar medidas consistentes de promoción económica y de innovación tecnológica, estos sectores podrán generar un ingreso total cercano a los 220.000 millones de dólares, un flujo de divisas de 160.000 millones de dólares y la generación de 170.000 nuevos empleos en los próximos 20 años. Aunque se requieren análisis más precisos en esta dirección, no cabe duda que proporcionarían un fuerte impulso al desarrollo industrial y constituirían una importante fuente de empleos en las regiones marítimas. Las principales conclusiones de este estudio se sintetizan en las Tablas 1, 2 y 3

TABLA 1: POTENCIAL ECONÓMICO, EMPLEO Y GENERACIÓN DE DIVISAS DE LAS ACTIVIDADES VINCULADAS AL OCEANO (TOTALES ACUMULADOS PARA EL PERIODO 2016-2035)

PERÍODOS	POTENCIAL ECONÓMICO millones de dólares			EMPLEO DIRECTO PROSPECTADO puestos de trabajo incrementales al final de la década			GENERACIÓN DE DIVISAS millones de dólares		
	ESCENARIOS			ESCENARIOS			ESCENARIOS		
	BAJO	MEDIO	ALTO	BAJO	MEDIO	ALTO	BAJO	MEDIO	ALTO
2016-2025	65.226	70.427	78.546	77.986	97.922	117.505	40.171	46.553	51.083
2026-2035	151.178	599.171	3.952.970	91.223	405.970	650.181	117.681	555.898	3.913.008
TOTAL ACUMULADO	216.404	669.598	4.031.516	169.209	503.891	767.686	157.852	602.451	3.964.091

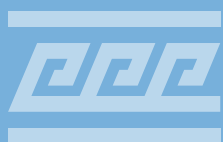
TABLA 2: POTENCIAL ECONÓMICO, EMPLEO Y GENERACIÓN DE DIVISAS DE LAS ACTIVIDADES VINCULADAS AL OCEANO (TOTALES ACUMULADOS PARA EL PERIODO 2016-2025)

SECTORES	POTENCIAL ECONÓMICO millones de dólares			EMPLEO DIRECTO PROSPECTADO puestos de trabajo incrementales al final de la década				GENERACIÓN DE DIVISAS millones de dólares		
	ESCENARIOS			ESCENARIOS				ESCENARIOS		
	BAJO	MEDIO	ALTO	ACTUAL	BAJO	MEDIO	ALTO	BAJO	MEDIO	ALTO
Gas	17.290	19.140	22.230	17.426	-	360	720	17.290	21.720	22.230
Petróleo	1.960	2.580	4.780					1.960	2.580	4.780
Pesca	15.856	16.142	16.425	22.394	-	1.161	2.322	9.514	9.685	9.855
Acuicultura	8.296	9.218	10.139	87	26.548	29.499	32.449	8.296	9.218	10.139
Turismo	19.874	20.833	21.733	238.100	48.688	62.527	75.514	2.277	2.368	2.464
Energía oceánica	450	664	1.105	-	1.250	1.875	2.500	134	282	915
Industria naval y logística portuaria	1.500	1.850	2.134	10.243	1.500	2.500	4.000	700	700	700
TOTAL ACUMULADO	65.226	70.427	78.546	288.250	77.986	97.922	117.505	40.171	46.553	51.083

¹ Estudio preliminar para la estimación del potencial económico del océano en Argentina. Sergio Drucaoff, Diego Coatz y Gustavo Baruj (con la colaboración de Mario Raccanello) CIECTI, octubre de 2015.

TABLA 3: POTENCIAL ECONÓMICO, EMPLEO Y GENERACIÓN DE DIVISAS DE LAS ACTIVIDADES VINCULADAS AL OCÉANO (TOTALES ACUMULADOS PARA EL PERIODO 2026-2035)

SECTORES	POTENCIAL ECONÓMICO millones de dólares			EMPLEO DIRECTO PROSPECTADO puestos de trabajo incrementales al final de la década				GENERACIÓN DE DIVISAS millones de dólares		
	ESCENARIOS			ESCENARIOS				ESCENARIOS		
	BAJO	MEDIO	ALTO	ACTUAL	BAJO	MEDIO	ALTO	BAJO	MEDIO	ALTO
Gas	19.691	20.776	28.203	17.426	900	3.600	9.000	19.691	20.776	28.203
Petróleo	22.394	216.016	3.255.973					22.394	216.016	3.255.973
Pesca	18.307	19.607	20.982	22.394	-	1.161	2.322	10.984	11.764	12.589
Acuicultura	59.580	297.900	595.800	26.635	26.355	263.544	501.930	59.580	297.900	595.800
Turismo	24.796	32.222	33.410	286.788	58.968	130.165	127.930	2.780	3.053	3.372
Energía oceánica	4.710	11.300	17.502	1.250	2.500	6.000	9.000	1.552	5.689	16.371
Industria naval y logística portuaria	1.700	1.350	1.100	11.743	2.500	1.500	-	700	700	700
TOTAL ACUMULADO	151.178	599.171	3.952.970	366.236	91.223	405.970	650.181	117.681	555.898	3.913.008



LA INICIATIVA PAMPA AZUL

LA INICIATIVA PAMPA AZUL

Pampa Azul: una iniciativa estratégica en el Atlántico Sur

La región pampeana ha jugado un rol protagónico en el desarrollo de la Argentina desde los orígenes coloniales. En contraste, la integración del extenso patrimonio marítimo ingresó tardíamente en la agenda nacional y es todavía una asignatura pendiente. Las primeras actividades científicas relacionadas con el mar se retrotraen a fines del siglo XIX y se focalizaron en los relevamientos hidrográficos, mareológicos y meteorológicos. A partir de entonces, el impulso a las ciencias del mar ha sido continuo pero carente de orientaciones integradoras y de horizontes estratégicos. La escasa articulación interinstitucional, las restricciones presupuestarias y la precariedad de las infraestructuras conspiraron contra un desempeño eficaz de las tareas de investigación y condicionaron el desarrollo de los recursos humanos. Las áreas asociadas a la biología marina han sido históricamente las más desarrolladas, mientras que otras, como la oceanografía física, la geología y la microbiología, han registrado menores grados de avance. Pese a estas limitaciones y disparidades, las principales disciplinas científicas se hallan hoy sólidamente establecidas y constituyen una valiosa plataforma para una futura expansión. Por otra parte, Argentina cuenta con capacidades tecnológicas significativas en varios sectores (comunicaciones, ingeniería satelital, informática, industria naval) que constituyen un soporte indispensable para las tareas de investigación y para el desarrollo productivo.



Pampa Azul

Pampa Azul es una iniciativa estratégica para la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación productiva en las áreas vinculadas al mar. Sus objetivos comprenden la utilización sustentable de los recursos naturales y el ejercicio efectivo de la soberanía en los espacios marítimos nacionales.

(Prefectura Naval Argentina)

La iniciativa Pampa Azul comenzó a implementarse en 2014 con la finalidad de articular las acciones científico-tecnológicas impulsadas desde el Estado en relación con el mar. Sus principales objetivos comprenden el fortalecimiento de las infraestructuras de investigación, el impulso a la innovación tecnológica en las industrias del sector y la formación de recursos humanos necesarios para abastecer estos fines. Asimismo, la iniciativa se propone fomentar la conciencia social sobre los servicios y beneficios que aporta el mar, desplegando para ello una agenda específica de comunicación y divulgación.

Organización y ejes de trabajo

Las orientaciones generales de Pampa Azul son establecidas por un Comité Coordinador Interministerial integrado por representantes de los ministerios de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Relaciones Exteriores y Culto, Agroindustria, Turismo, Defensa, Seguridad, Ambiente y Desarrollo Sustentable y de la Jefatura del Gabinete Nacional. Este Comité Coordinador tiene a cargo la implementación de un plan de trabajo estructurado sobre tres grandes ejes:

- Generar conocimientos interdisciplinarios que sirvan de fundamento para el manejo y explotación sustentable de los ambientes y recursos marinos.
- Impulsar desarrollos tecnológicos que contribuyan a la competitividad de las industrias del mar y al fortalecimiento económico de las provincias marítimas.
- Promover en la sociedad argentina mayor conciencia sobre su patrimonio marítimo y el uso responsable de sus recursos.

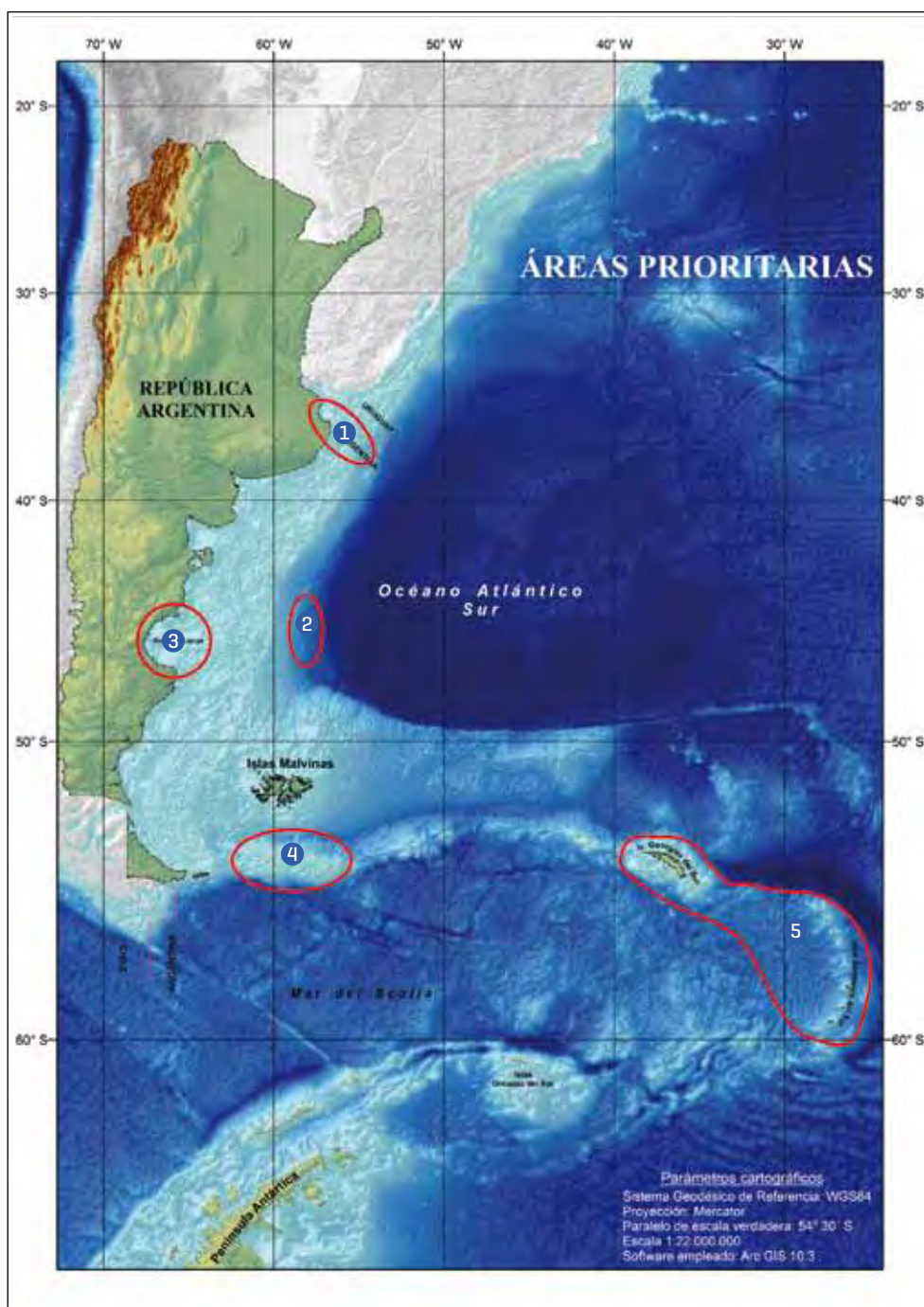
Las líneas de trabajo y las áreas prioritarias para la investigación son definidas por un Consejo Asesor Científico constituido por investigadores de reconocida trayectoria en ciencias del mar. Las iniciativas de desarrollo tecnológico y los posibles mecanismos de transferencia al sector productivo son establecidos por un Consejo Asesor Tecnológico constituido por expertos de distintas áreas. Los dos consejos reflejan una amplia participación disciplinaria y sectorial.

Ambos comités se apoyan en las actividades de Grupos de Trabajo que impulsan la organización de las campañas de investigación, el diseño de proyectos tecnológicos estratégicos e iniciativas legislativas o regulatorias. Hasta la edición de este documento, Pampa Azul cuenta con 19 Grupos de Trabajo integrados por más de 250 participantes representativos de todos los actores y sectores involucrados.

La reciente aprobación de la Ley 27.167 (Ley PROMAR) por el Congreso de la Nación que establece un fondo de financiación permanente para la investigación científico-tecnológica en el Atlántico Sur, permitirá consolidar esta visión estratégica de Pampa Azul.

Áreas prioritarias

En base a sus características oceanográficas, la importancia de sus ecosistemas y el potencial impacto de las actividades humanas, se han seleccionado cinco áreas geográficas prioritarias para focalizar los esfuerzos de investigación. Estas son el Banco Burdwood/Area Protegida Namuncurá, el Talud Continental/Agujero Azul, el Golfo San Jorge, las Islas Georgias y Sandwich del Sur y el Sistema Fluvio-Marino del Río de la Plata. Las principales características de estas áreas y los objetivos y metas de la investigación se detallarán a continuación.



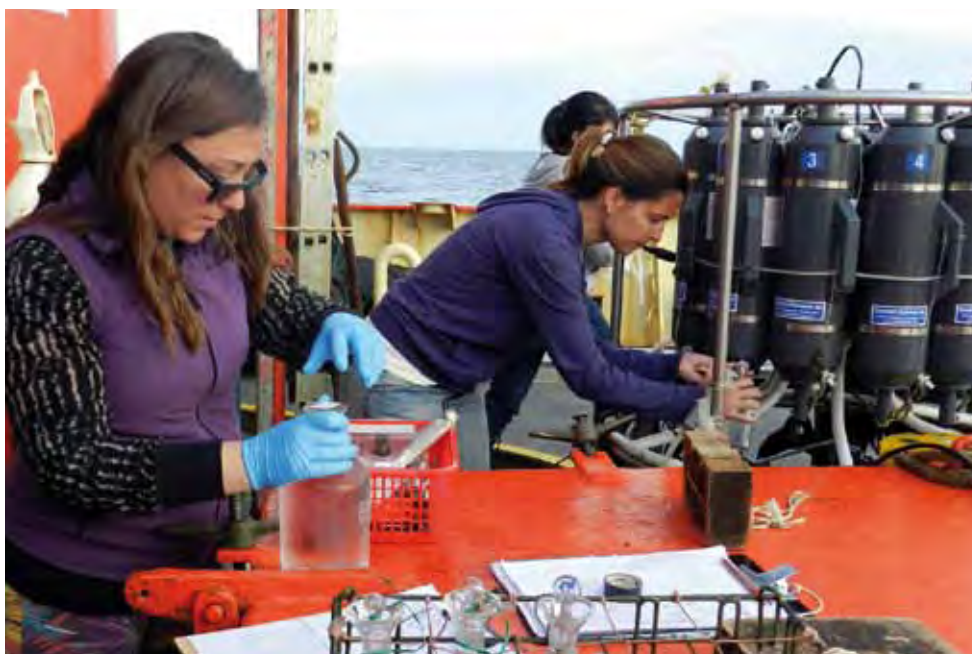
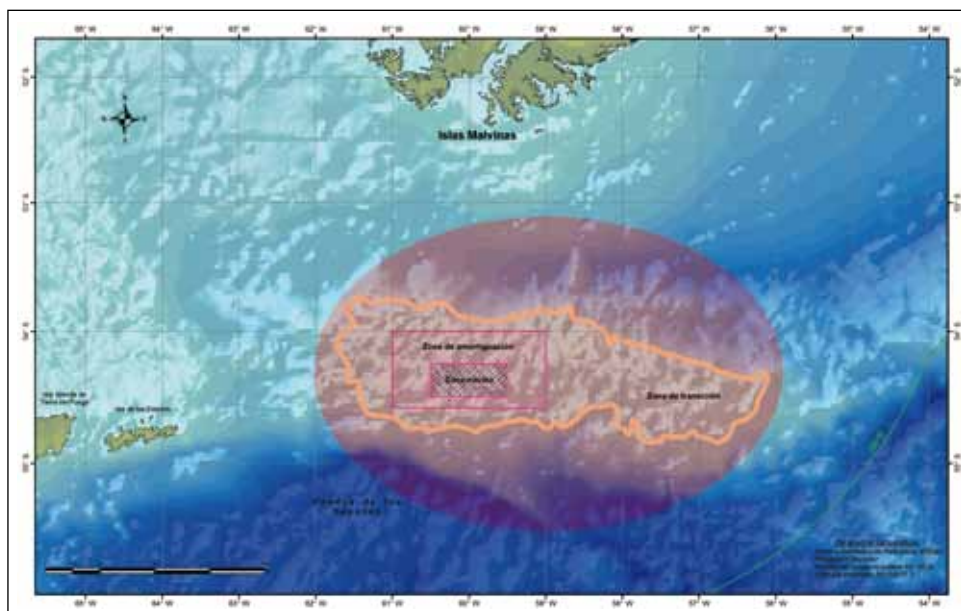
Banco Burdwood

El Banco Burdwood es una meseta sumergida ubicada a unos 150 km al este de la Isla de los Estados y a 200 km al sur de las Islas Malvinas. El lecho marino está constituido por acumulaciones de arenas y gravas y se sitúa a una profundidad de entre 50-200 m. Sus flancos están conformados por pendientes abruptas que superan los 3.000 m. Posee una superficie de alrededor de 17.000 km², medidos desde la isobata de 200 m, extendiéndose 370 km en dirección Este-Oeste y entre 50 y 100 km en dirección Norte-Sur. Debido a su emplazamiento, el banco tiene un rol importante como barrera del flujo oceánico circumpolar. La turbulencia de las aguas produce un intenso ascenso de nutrientes desde las profundidades y constituye la base para una abundante producción de fitoplancton, lo que a su vez posibilita el sostén de una rica biodiversidad en sus aguas y fondos.

Banco Burdwood

El Banco Burdwood está emplazado en el borde norte de la Placa de Scotia y representa la extensión sumergida hacia el este de la Cordillera de los Andes. Durante el último máximo glacial, el banco habría sido una paleo-isla de unos 13.600 km². En el año 2013, el Senado de la Nación promulgó la ley de creación del Área Marina Protegida Namuncurá en el área correspondiente al mismo. La línea anaranjada demarca la isobata de 200 m y la superficie del Área Protegida Namuncurá

(Comisión Nacional del Límite Exterior de la Plataforma Continental)



Investigación científica en el Banco Burdwood.

Analizando muestras marinas a bordo del buque Puerto Deseado durante una de las campañas de 2013.

(Alberto Piola)

En 2013, mediante la promulgación de la Ley 26.875, Argentina estableció el Banco Burdwood como primera área oceánica protegida en su Zona Económica Exclusiva (Área Marina Protegida Namuncurá). 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.



Investigación biológica en el Banco Burdwood.

Muestreo de especies marinas identificadas durante una campaña realizada en 2013:

1. Varias especies de Estrellas de mar (*Asteroidae*).
2. Falso coral (*Errina antarctica*), con organismos adheridos (*Ornatoscalpellum gibberum*).
3. Corales blandos también llamados Octocorales. Varias especies del género *Thouarella*.
4. Estrella canasto (*Gorgonocephalus chilensis*). (Laura Schejter)

Objetivos de investigación:

- Caracterizar las especies marinas y establecer áreas críticas para sus ciclos de vida.
- Establecer la estructura de los ecosistemas y de las principales tramas tróficas.
- Explorar la potencial existencia de yacimientos minerales e hidrocarbúricos.
- Diseñar e implementar un sistema de registro remoto de variables ambientales.

Metas:

- Generar un catálogo de las especies marinas del banco y áreas adyacentes.
- Desarrollar un inventario geológico del área y organizar el depósito de muestras.
- Elaborar cartas batimétricas de las zonas núcleo y de contención del área protegida.

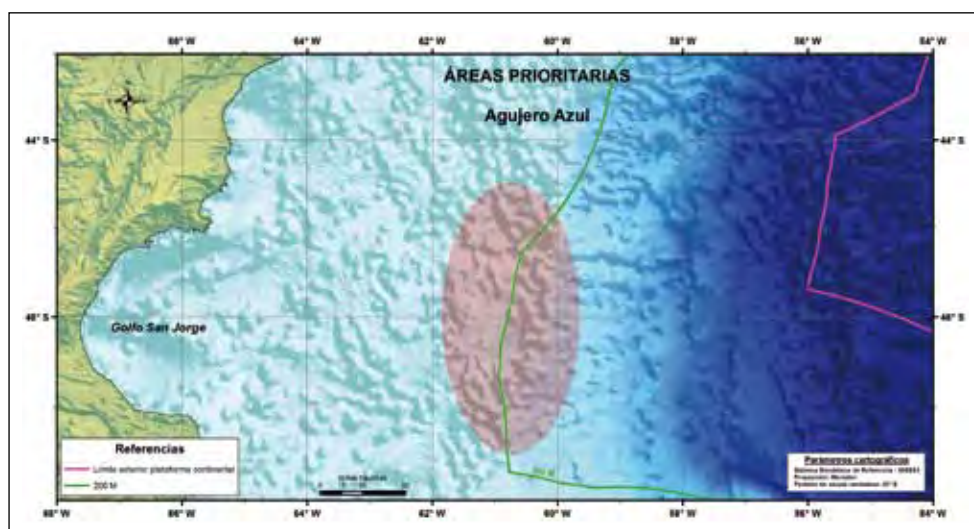
Talud Continental/Agujero Azul

El talud continental reviste gran interés desde la perspectiva geológica y oceanográfica, pero ha sido relativamente poco explorado. Se ha seleccionado al sector del Agujero Azul como área prioritaria de estudio debido al fuerte impacto de la actividad pesquera sobre su rica diversidad biológica. Esta zona está localizada a unos 500 km al este del Golfo San Jorge y comprende una superficie cercana a los 6.600 km². La zona presenta la característica de ser el único sector del talud en que la isobata de los 200 m transcurre fuera de la Zona Económica Exclusiva, por lo que su sección oriental se ubica en aguas internacionales.

El Agujero Azul

El Agujero Azul se ubica sobre el talud continental y es una zona de gran interés desde un punto de vista biológico y oceanográfico. En esta área se registra una intensa actividad pesquera que impacta fuertemente en su biodiversidad.

(Comisión Nacional del Límite Exterior de la Plataforma Continental)



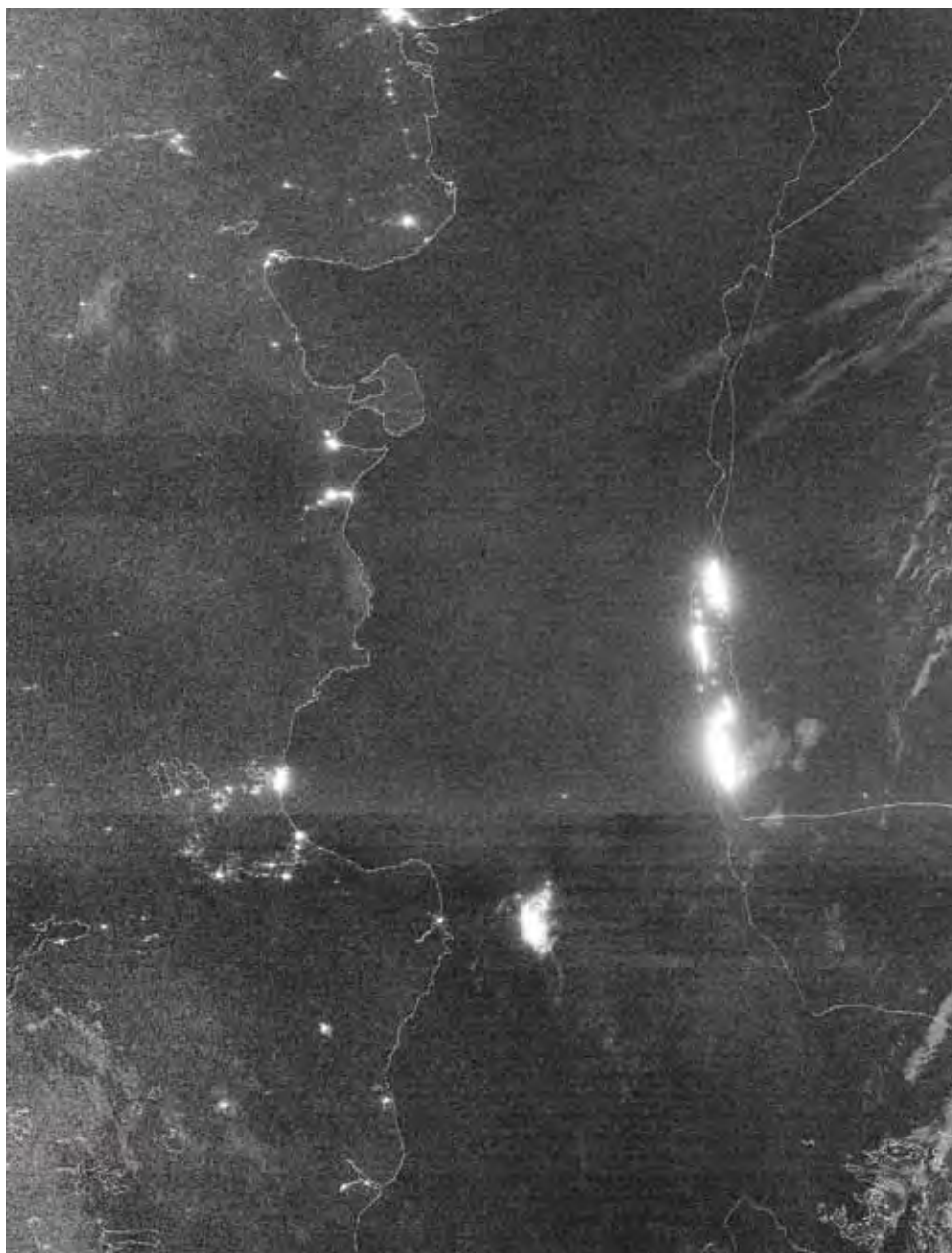
El Agujero Azul es una región de alta productividad primaria cuya dinámica es temporal y espacialmente predecible. La zona es un área de alimentación de varias especies de gran importancia económica (tales como la merluza, la anchoíta, la vieira patagónica y el calamar) y de muchas aves y mamíferos marinos. Debido a la abundancia de los recursos biológicos, el sector lindero a la Zona Económica Exclusiva registra una intensa actividad pesquera centrada en la captura del calamar. El impacto de la pesca sobre la biodiversidad y las cadenas tróficas es en gran medida desconocido, por lo que urge obtener información fidedigna para promover el manejo sustentable de los caladeros y establecer acciones de protección de las especies afectadas. Adicionalmente, la ejecución de investigaciones multidisciplinarias permitirá obtener información sobre el impacto del cambio climático global en las cadenas tróficas y relacionar la misma con lo observado en otras zonas del talud.

Aves marinas

Reunión de aves marinas, con elevada proporción de Albatros de Ceja Negra (*Thalassarche melanophrys*), alimentándose de los descartes de un buque pesquero en el Golfo San Jorge.

(Diego Gonzalez Zevallos)





Pesquerías de calamar en el talud continental.

Imagen satelital nocturna. Las zonas iluminadas denotan la presencia de buques poteros dedicados a la captura del calamar en el borde de la plataforma continental. Nótese la intensidad de la luz en el mar en comparación con la producida en las urbanizaciones patagónicas.

(Comisión Nacional de Actividades Espaciales)

Objetivos de investigación:

- Identificar y valorar económicamente los servicios ecosistémicos del Agujero Azul.
- Establecer el impacto de la pesca y del cambio climático sobre la biodiversidad.
- Describir la geomorfología del área mediante relevamientos geológicos y batimétricos.

Metas:

- Desarrollar modelos de simulación para evaluar los impactos antrópicos y climáticos sobre el ecosistema.
- Crear el Área Marina Protegida Agujero Azul y establecer su programa de administración y monitoreo.

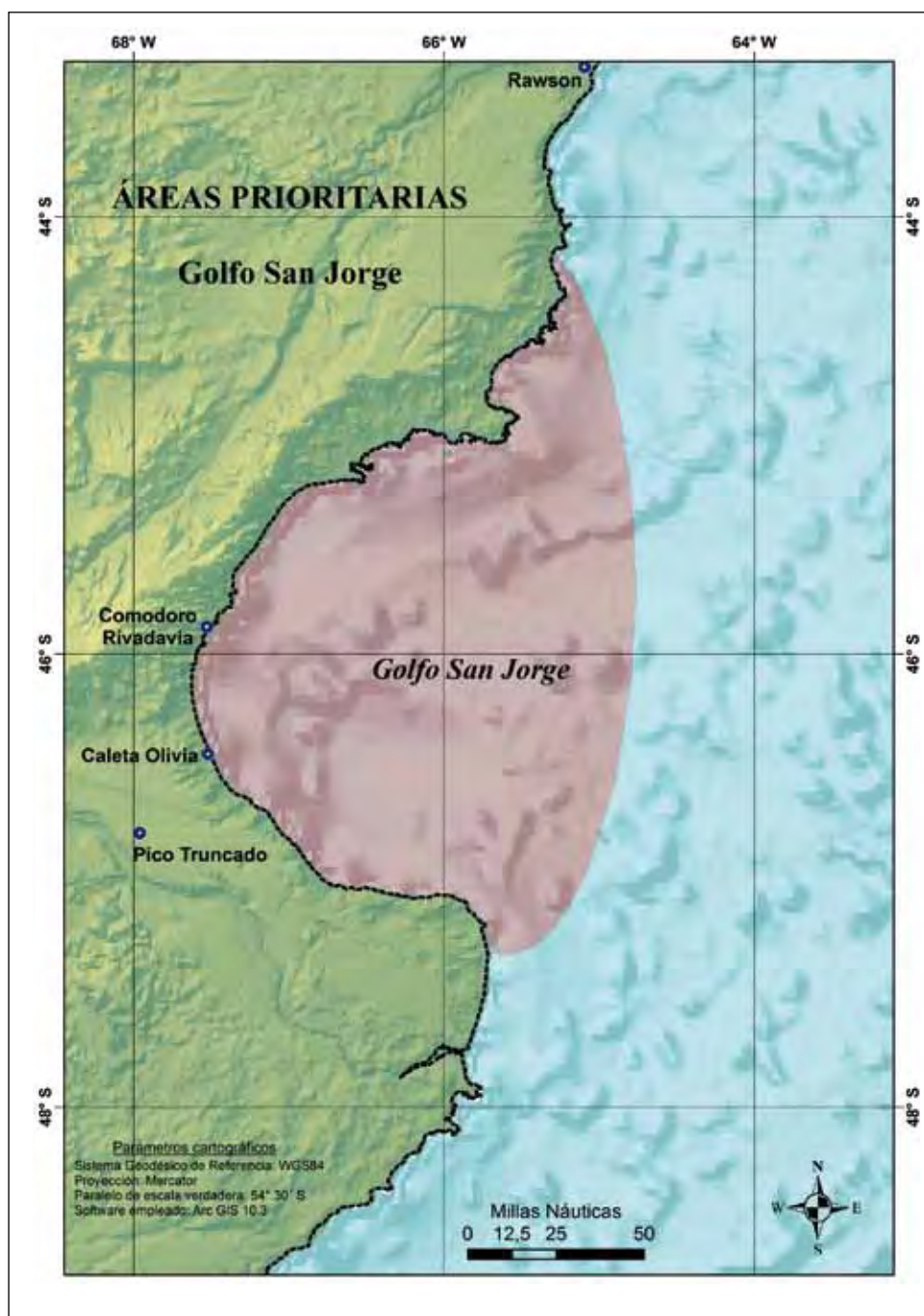
Golfo San Jorge

El Golfo San Jorge se extiende desde el Cabo Dos Bahías hasta el Cabo Tres Puntas y es el golfo más amplio de la costa argentina con una extensión aproximada de 40.000 km². La presencia de varios frentes costeros y la diversidad de hábitats hacen del golfo un área de relevancia para la reproducción de muchas especies, varias de ellas de gran interés económico. Entre las especies comerciales se destacan el langostino patagónico, la merluza común y la centolla. La abundante disponibilidad de alimentos brinda condiciones favorables para el establecimiento de grandes poblaciones de aves y mamíferos marinos. Varias especies, como el pingüino de Magallanes y el lobo marino común, son de valor paradigmático para el desarrollo turístico. Sus aguas sirven también como área de alimentación para predadores tope provenientes de otras regiones.

Golfo San Jorge

El Golfo San Jorge (GSJ) es uno de los ecosistemas marinos de mayor complejidad del litoral argentino, tanto por la diversidad e importancia de los servicios que presta, como por los desafíos que estos plantean para su gestión. Comprende áreas protegidas destinadas a la conservación de la biodiversidad y un alto potencial para el desarrollo turístico recreativo.

(Comisión Nacional del Límite Exterior de la Plataforma Continental)



Sobre las costas del golfo se ubican las ciudades de Comodoro Rivadavia, Caleta Olivia y Rada Tilly, las que concentran importantes actividades petroleras, pesqueras y comerciales. El carácter interjurisdiccional del golfo y la diversidad de actores involucrados generan complejos desafíos para la gestión de sus recursos naturales. El transporte marítimo y la actividad petrolera representan riesgos de contaminación crónica y aguda, que podrían potenciarse en el contexto del cambio climático. De la misma manera, la posible explotación de los recursos pesqueros, algueros e hidrocarbúricos precisan el monitoreo constante de las variables ambientales y biológicas.



Cooperación científica en Golfo San Jorge

Imágenes de la campaña científica conjunta argentino-canadiense al Golfo San Jorge a bordo del buque Coriolis II, perteneciente al Instituto Rimouski de la Universidad de Quebec en 2014.

(Área de Prensa, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva y José Luis Esteves)

Si bien la información científica sobre San Jorge es relativamente abundante, se refiere generalmente a sectores específicos (pesca, petróleo, contaminación, conservación), sin que existan evaluaciones integradas ni formas efectivas de interacción entre distintas disciplinas, instituciones y áreas de aplicación. Consecuentemente es necesario desarrollar programas globalizadores que abarquen la estructura, el funcionamiento y la productividad ecosistémica en base a enfoques multidisciplinarios.

Objetivos de investigación:

- Integrar enfoques de oceanografía física, química, biológica y geológica a las campañas de monitoreo.
- Evaluar el impacto de las actividades antrópicas y del cambio climático sobre los ecosistemas locales.

Metas:

- Delimitar áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad marina.
- Desarrollar e implementar un programa de planificación espacial del golfo San Jorge.
- Formar recursos humanos en manejo ecosistémico para acompañar la diversificación productiva de la zona.

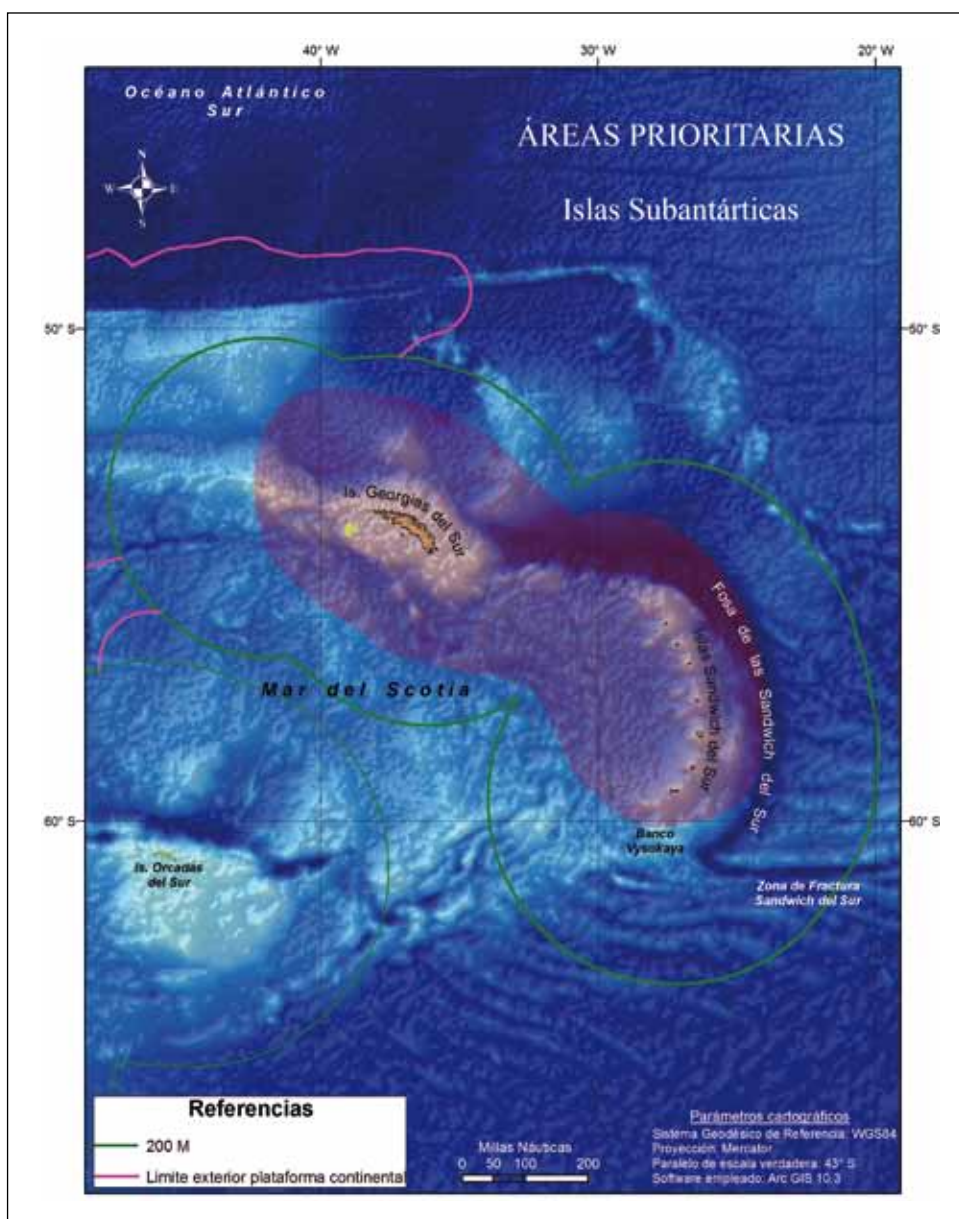
Islas Subantárticas

Las Islas Subantárticas están conformadas por los archipiélagos de las islas Georgias del Sur y Sándwich del Sur, situadas en el extremo sur del Océano Atlántico. 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. Comprenden una isla grande y alargada, denominada Isla San Pedro, que cubre una superficie de 3.528 km² y otras islas más pequeñas que rodean a la isla principal. La Isla San Pedro presenta un abrupto relieve montañoso con cimas cubiertas de nieve, alturas máximas de 2.800 m y costas acantiladas con numerosas bahías, fiordos y ensenadas. La ribera sudoeste de la isla descarga al mar masas de hielo sobre los espolones litorales. En la ribera nordeste los glaciares son de menor porte y hay bahías profundas que albergan témpanos provenientes de la Antártida. Las islas Sandwich del Sur están conformadas por un archipiélago de unos 310 km² de superficie compuesto por un arco de once pequeñas islas de origen volcánico. El archipiélago se extiende en dirección norte-sur a unos 800 km de las Georgias del Sur. Las islas presentan costas recortadas conformadas por rocas basálticas y andesitas.

Islas subantárticas

El área priorizada comprende a las islas Georgias del Sur y Sándwich del Sur. Estos dos archipiélagos se localizan a distancias relativamente cercanas y se hallan bajo influencia directa de la Corriente Circumpolar Antártica. Los espacios marinos circundantes albergan recursos pesqueros de alto valor comercial.

(Comisión Nacional del Límite Exterior de la Plataforma Continental)



El ciclo de vida y la distribución de la abundante cantidad de especies marinas que habitan en aguas circundantes a las islas Georgias y Sandwich del Sur (incluido el *krill* antártico y otras especies bajo explotación comercial) están condicionados por las fluctuaciones en la extensión y persistencia del campo de hielo marino, por la frecuencia y magnitud de los fenómenos de El Niño/La Niña y por la influencia de las variaciones de las zonas frontales que caracterizan a la región. Sin embargo, el conocimiento científico asociado al impacto que ejercen estos procesos ambientales sobre la estructura de las comunidades marinas pelágicas y bentónicas es escaso y fragmentario, principalmente para las aguas circundantes al archipiélago de las islas Sandwich del Sur.



Campaña en las islas subantárticas

1. Trabajos en cubierta bajo una nevada ocurrida durante una campaña en el Arco de Scotia.
2. Pez de aguas antárticas (*Nototheniidae*) fotografiado en un acuario acondicionado a bordo del buque Puerto Deseado.

(Gregorio Bigatti)

Objetivos de investigación:

- Indagar sobre las condiciones oceanográficas y atmosféricas en el arco subantártico.
- Analizar el estado de la biodiversidad y de las poblaciones de especies comerciales en las Islas Georgias del Sur.
- Iniciar estudios oceanográficos y pesqueros en las Islas Sandwich del Sur.

Metas:

- Disponer de una estimación sobre la biomasa de peces y *krill* existentes en el Arco de Scotia.

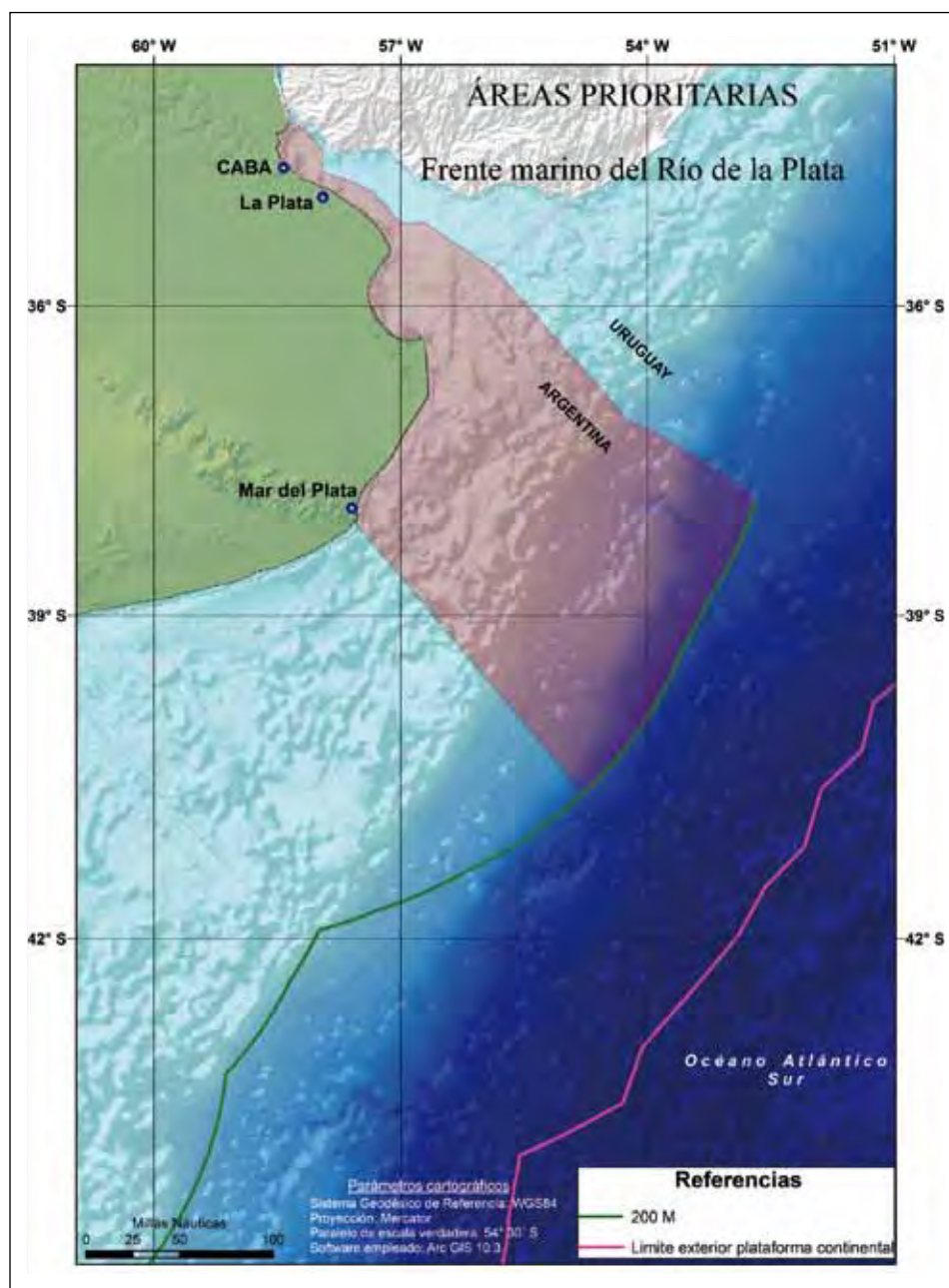
Sistema Fluvio-Marino del Río de la Plata

El sistema fluvio-marino del Río de la Plata es un ambiente de gran relevancia para la dinámica oceánica y la biodiversidad del Atlántico Sudoccidental. Luego de la del Amazonas, la del Río de la Plata es la segunda cuenca hídrica más extensa de Sudamérica. Su caudal promedio es de unos $24.000 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ y, aunque exhibe una débil estacionalidad, experimenta importantes variaciones interanuales asociadas al ciclo del ENSO (El Niño *Southern Oscillation*), presentando caudales máximos durante los eventos de El Niño y mínimos durante la fase de La Niña. El encuentro de las aguas fluviales con las aguas oceánicas da lugar a un frente de alta productividad que convierte al área en una región clave para la alimentación y reproducción de muchas especies de peces, algunas de las cuales son de gran valor comercial. Otras especies, de gran interés para la conservación, como el delfín franciscana, las tortugas verdes y cabezonas y varias especies de crustáceos y aves marinas migradoras participan también de este hábitat.

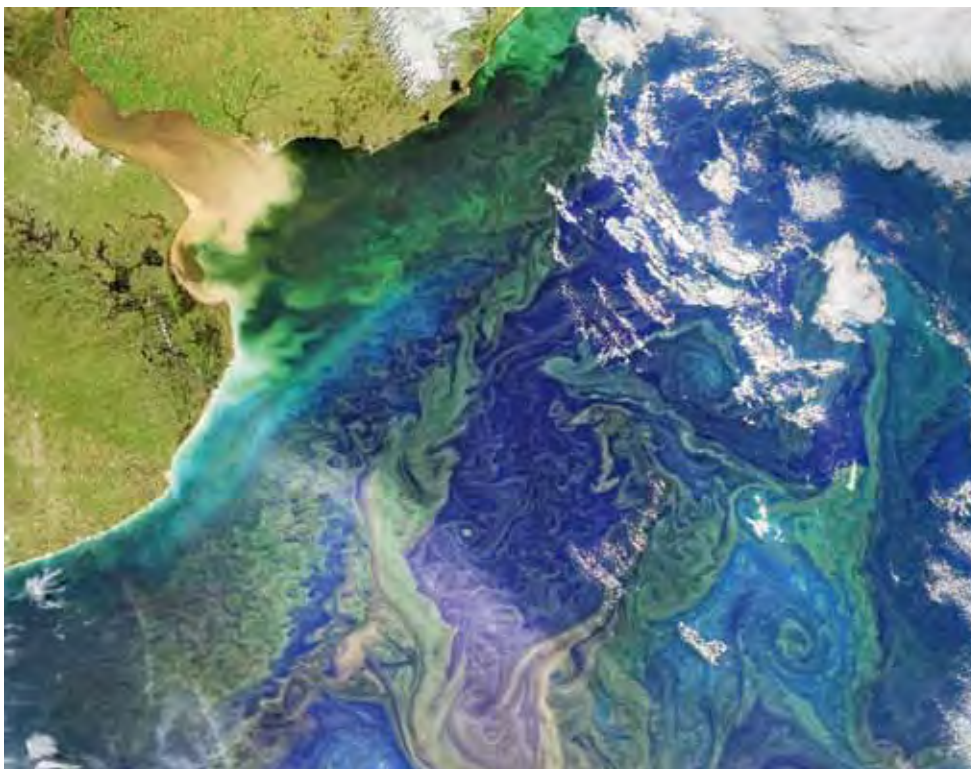
Sistema Fluvio-Marino del Río de la Plata

El área se caracteriza por la alta productividad originada en la convergencia de las aguas fluviales y marítimas. Sus aguas constituyen la zona de cría de especies comerciales como lenguado, pescadilla, gatuño, raya, pez palo, corvina negra, saraca, pescadilla real y besugo.

(Comisión Nacional del Límite Exterior de la Plataforma Continental)



El sistema se encuentra bajo fuerte presión antropogénica al estar ubicado frente a tres grandes conglomerados urbanos sudamericanos como Montevideo, La Plata y Buenos Aires. La contaminación urbana, el intenso tráfico marítimo y el comercio de las pesquerías costeras son las actividades que agreden el equilibrio ecosistémico de la región.



La Barra del Indio

Zona de deposición sedimentaria. Donde las aguas se aclaran dan lugar a una intensa producción fitoplanctónica. El importante aporte de detritos arrastrado por el río contribuye fuertemente al sostenimiento de las tramas tróficas.

Imagen del sensor MODIS-Río de la Plata.

(Comisión Nacional de Actividades Espaciales)

El conocimiento sobre la dinámica y evolución de este sistema en el actual contexto de fuerte variabilidad y cambio climático es relativamente escaso. La comprensión de su comportamiento pasado y presente es clave para proyectar futuros escenarios de cambio, preservar sus servicios ecosistémicos y conferir sustentabilidad a sus recursos económicos.

Objetivos de investigación

- Estudiar el impacto de la evolución del sistema sobre la convergencia Brasil/Malvinas en el contexto del cambio climático.
- Establecer el efecto del cambio climático sobre las tramas tróficas y las poblaciones de especies comerciales del sistema.
- Determinar los efectos de la contaminación urbana y agrícola sobre las fuentes de agua potable y la biodiversidad del sistema.

Metas:

- Desarrollar modelos de simulación para evaluar el efecto del cambio climático sobre el sistema fluio-marino del Río de la Plata.
- Establecer parámetros de monitoreo para cuantificar los efectos de la actividad humana sobre la biodiversidad del sistema.

Temas horizontales



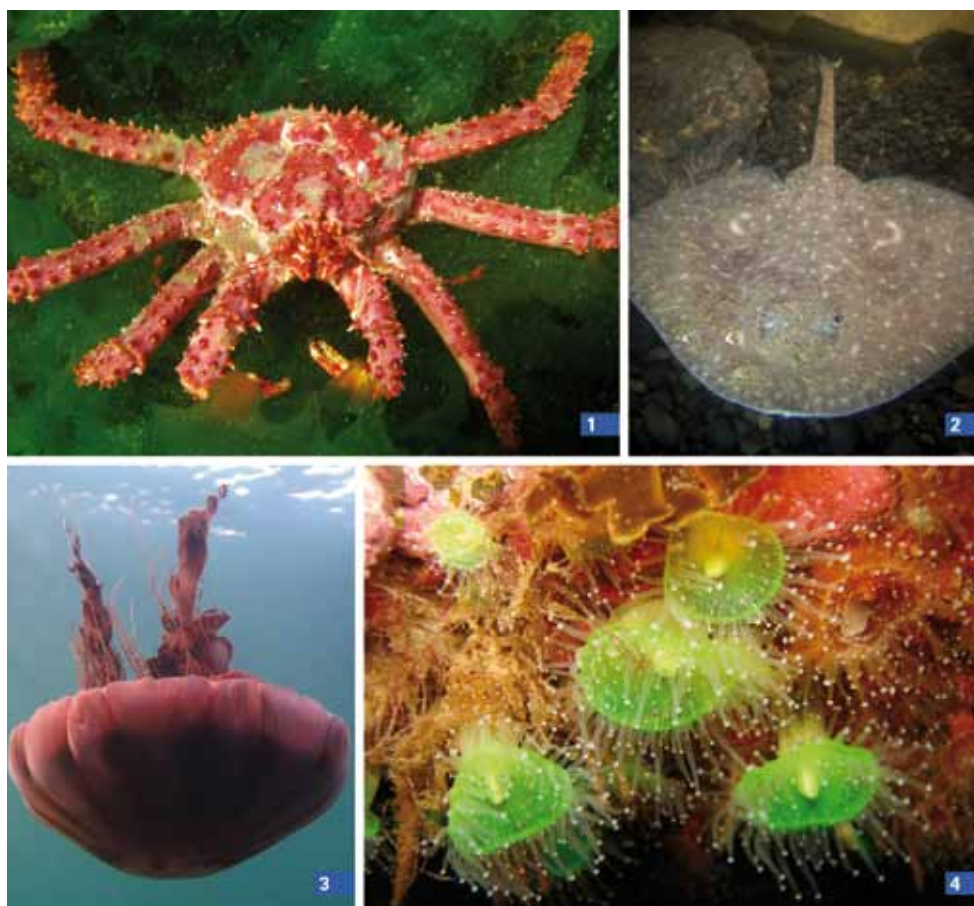
Preservación de la biodiversidad y planificación marina espacial

Los espacios marítimos argentinos comprenden ecosistemas cuya riqueza biológica es equiparable a la de los ecosistemas terrestres más importantes. Sin embargo, el Mar Argentino no es prístino y su biodiversidad está siendo crecientemente expuesta a la contaminación generada por las urbanizaciones costeras y la incidencia de actividades pesqueras ilegales o no sustentables. Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, 79 de las especies incluidas en este hábitat se consideran bajo amenaza de extinción. Entre éstas se encuentran todas las especies de tortugas marinas y un número creciente de tiburones y rayas.

Biodiversidad del Mar Argentino

Los ecosistemas del Mar Argentino albergan a más de 670 vertebrados, entre los que se cuentan por lo menos 112 especies de peces cartilaginosos, 418 de peces óseos, 82 de aves marinas, 55 de mamíferos marinos y 4 de tortugas. La microfauna y el acervo microbiológico se hallan aun escasamente explorados.

1. Centolla (*Lithodes santolla*).
(Gregorio Bigatti)
2. Raya (*Bathyraja griseocauda*).
(Gregorio Bigatti)
3. Medusa austral (nombre científico desconocido).
(Beagle, secretos del mar)
4. Coralimorfos patagónicos
(Gregorio Bigatti).



Si bien se dispone de considerable información científica sobre las especies de mayor interés, 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 para asegurar su conservación. Argentina cuenta con 59 áreas marinas protegidas, de las que sólo una, el Area Protegida Namuncurá, tiene carácter oceánico. Si bien las áreas costeras cubren ambientes

relevantes, muchas disponen de superficies acuáticas inadecuadas y exigen una administración más efectiva. La superficie total protegida comprende actualmente el 2,8% del total de la superficie de la Zona Económica Exclusiva. Con excepción de las áreas reguladas para la actividad pesquera, el país carece de experiencia significativa en materia de planificación marina espacial, campo cuyo ejercicio concita una atención creciente por parte de la comunidad internacional.



Fauna costera

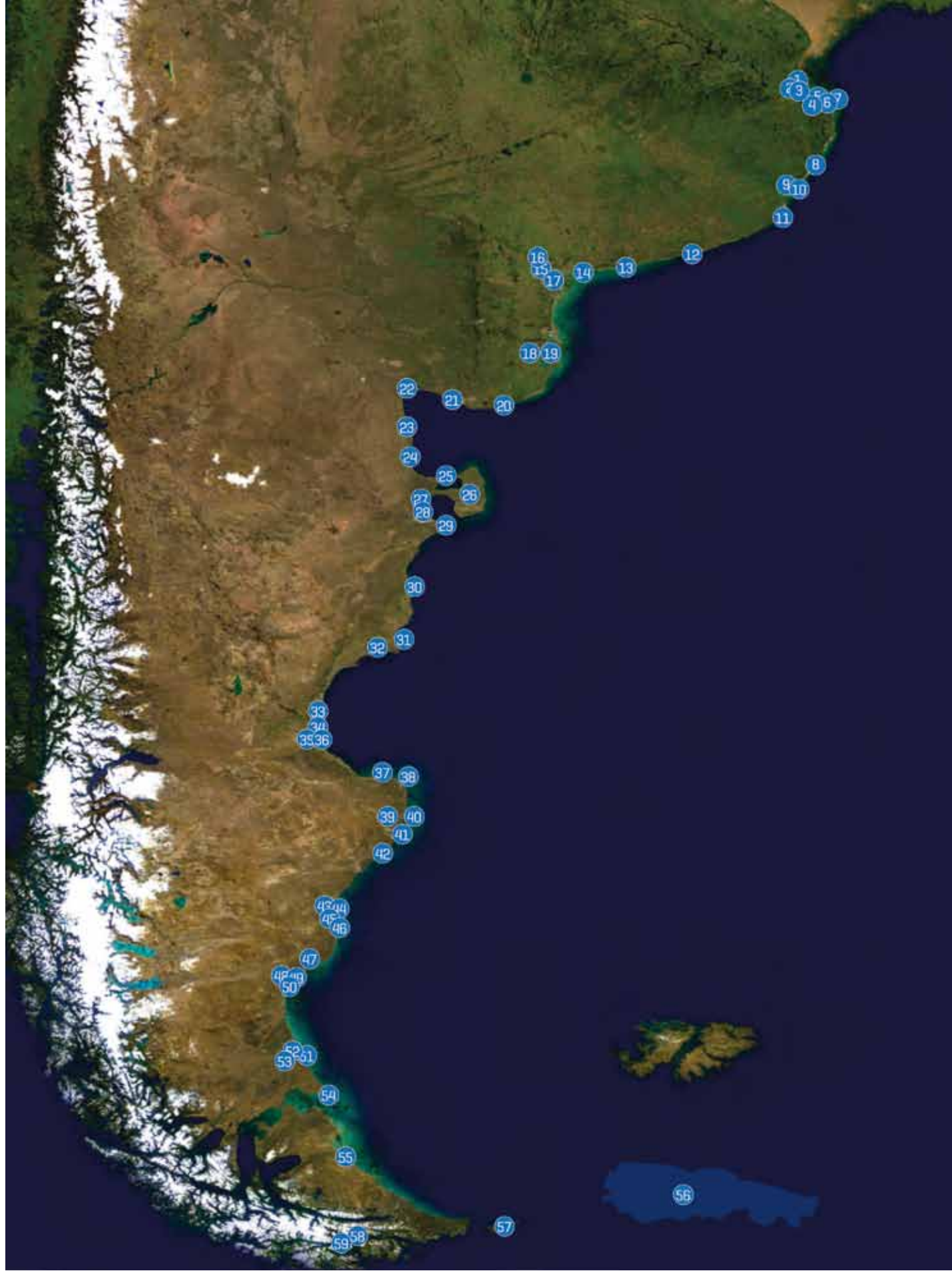
1. Lobo marino de un pelo (*Otaria flavescens*).
(Claudio Campagna)
2. Pingüino rey (*Aptenodytes patagonicus*).
(Valeria Falabella)

Objetivos de investigación:

- Evaluar el estado de conservación de la biodiversidad en todas las áreas prioritarias.
- Diseñar un sistema nacional de indicadores para el monitoreo de la biodiversidad.
- Implementar un sistema nacional de rastreo satelital para aves y mamíferos marinos.

Metas:

- Afectar el 10% del espacio marino argentino al régimen de áreas marinas protegidas.
- Establecer un programa de monitoreo a largo plazo de ambientes intermareales.
- Efectuar ejercicios de planificación espacial en áreas de alto impacto antrópico.



Áreas Marinas y Costeras Protegidas

- 1 Reserva Natural de Objetivo Definido Bahía Samborombón
- 2 Refugio de Vida Silvestre Bahía Samborombón
- 3 Reserva Natural Provincial Integral Bahía de Samborombón
- 4 Reserva Natural Prov. Integral Rincón de Ajo
- 5 Reserva Natural de Objetivo Definido Rincón de Ajo
- 6 Parque Nacional Campos del Tuyú
- 7 Reserva Natural Municipal Punta Rasa
- 8 Reserva Natural Municipal Faro Querandí
- 9 Refugio de Vida Silvestre Mar Chiquita Mar Chiquita
- 10 Reserva Natural Provincial de Usos Múltiples Laguna Mar Chiquita
- 11 Reserva Natural Provincial de Objetivo Definido Mixto Geológico y Faunístico Restinga del Faro
- 12 Reserva Natural Prov. de Uso Múltiples Arroyo Zabala
- 13 Reserva Natural de Múltiples Arroyo Los Gauchos
- 14 Reserva Geológica, Paleontológica y Arqueológica Provincial / Reserva Natural de Objetivos Definidos Pehuencó-Monte Hermoso
- 15 Reserva Natural Integral Islote del Puerto de Bahía Blanca/Gaviota Cangrejera
- 16 Reserva Natural Municipal de Objetivo Definido Educativo Bahía Blanca
- 17 Reserva Natural Prov. de Uso Múltiples Bahía Blanca, Bahía Falsa Bahía Verde
- 18 Refugio de Vida Silvestre San Blas
- 19 Reserva Natural Prov. de Uso Múltiples Bahía San Blas
- 20 Reserva Faunística Provincial Punta Bermeja
- 21 Reserva de Uso Múltiples Caleta de los Loros
- 22 Área Natural Protegida / Reserva Hemisférica Internacional Bahía San Antonio
- 23 Reserva Faunística Provincial Complejo Islote Lobos
- 24 Reserva Faunística Provincial Puerto Lobos
- 25 Reserva Natural Militar Punta Buenos Aires
- 26 Área Protegida con Recursos Manejados Península Valdés
- 27 Área Protegida Municipal El Doradillo
- 28 Reserva Natural Turística Punta Loma
- 29 Reserva Natural Turística. Unidad de Investigación Biológica Punta León
- 30 Reserva Natural Turística de Objetivo Específico Punta Tombo
- 31 Reserva Natural Turística de Objetivo Integral Cabo Dos Bahías
- 32 Parque Interjurisdiccional Marino Costero Patagonia Austral
- 33 Reserva Natural Turística. Unidad de Investigación Biológica Punta Marques
- 34 Reserva Provincial Barco Hundido
- 35 Reserva Provincial Humedal Caleta Olivia
- 36 Reserva Natural Municipal Caleta Olivia
- 37 Área de Uso Exclusivamente Científico Monte Loayza
- 38 Reserva Natural Intangible Cabo Blanco
- 39 Reserva Natural Provincial Ría Deseado
- 40 Reserva Provincial Isla Pingüino
- 41 Parque Interjurisdiccional Marino Isla Pingüino
- 42 Reserva Natural Provincial Bahía Laura
- 43 Área de Uso Científico bajo Protección Especial Islas Cormorán y Justicia
- 44 Reserva Provincial Península San Julián
- 45 Área de Uso Limitado bajo Protección Especial Bahía San Julián
- 46 Parque Interjurisdiccional Marino Makenke
- 47 Área de Uso Limitado bajo Protección Especial Isla Leones
- 48 Reserva Provincial Isla Monte León
- 49 Parque Nacional Monte León
- 50 Parque Interjurisdiccional Marino Monte León
- 51 Área de Uso Limitado bajo Protección Especial Isla Deseada
- 52 Reserva Provincial de Aves Migratorias
- 53 Reserva Municipal Urbana Costera de Río Chico
- 54 Reserva Provincial Cabo Vírgenes
- 55 Reserva Costa Atlántica de Tierra del Fuego, Reserva Costera Provincial / Sitio Ramsar/ Red Hemisférica de Reservas para Aves
- 56 Área Marina Protegida Namuncurá - Banco Burdwood
- 57 Reserva Provincial Ecológica, Histórica y Turística Isla de los Estados
- 58 Reserva Natural y Cultural Playa Larga
- 59 Parque Nacional Tierra del Fuego



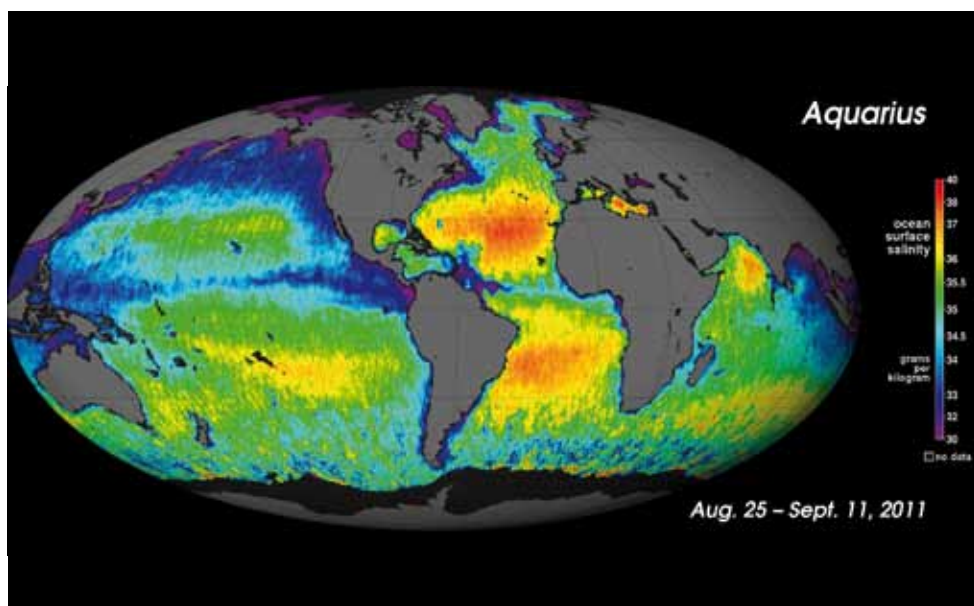
Cambio climático

El cambio climático resulta del aumento en la concentración atmosférica de CO_2 y de otros gases de efecto invernadero que se originan en las emisiones de la industria, el transporte y otras actividades humanas. Esto genera cambios de una gravedad impredecible sobre los ecosistemas y afecta fuertemente a las prácticas agrícolas. El incremento de la temperatura global está acelerando el derretimiento de los glaciares continentales y de los hielos polares, lo que modifica el nivel de los mares y la circulación oceánica. Por otra parte, cerca del 90% del CO_2 emitido es disuelto en el mar, provocando así la acidificación paulatina de las aguas. Este proceso induce cambios en las condiciones físico-químicas del mar e incide adversamente sobre los ciclos de vida de muchos organismos. Tanto el incremento de la temperatura como la acidificación de las aguas se traducen en cambios en la producción del fitoplancton, con los consiguientes impactos en la estructura y composición de las comunidades biológicas.

La observación satelital del mar

Primer mapa de salinidad construido a partir de la información provista por el SAC-D Aquarius, satélite argentino de observación climática y oceanográfica construido por INVAP y lanzado en 2011.

(Comisión Nacional de Actividades Espaciales)



Satélites argentinos

Integración del instrumento Aquarius a la plataforma satelital SAC-D en la sede central de INVAP, San Carlos de Bariloche. El objetivo de la misión SAC-D/Aquarius fue obtener nueva información sobre el fenómeno del cambio climático, mediante la medición de la salinidad superficial de los mares a escala global.

(INVAP, Sociedad del Estado)



La magnitud del efecto del cambio climático sobre los principales servicios ecosistémicos del mar es en gran medida desconocida. Para ser confiable, el monitoreo de este proceso requiere mediciones de muchos parámetros a lo largo de una prolongada escala temporal. El resultado de estos estudios debe traducirse en indicadores físicos y biológicos que orienten la gestión de los recursos marinos y permitan prever, evitar o mitigar los impactos adversos sobre el medio ambiente. Actualmente, las mediciones de

este tipo son muy escasas en el Atlántico Sur y no se dispone de un sistema de captura de información adecuado para este fin. Se requiere implementar una red de plataformas para el monitoreo remoto, coordinar y estandarizar el manejo de datos, impulsar el análisis integrado de los mismos y, sobre esta base, generar modelos de simulación crecientemente refinados.

Objetivos de investigación:

- Efectuar monitoreos regulares en zonas potencialmente sensibles al cambio climático.
- Complementar y validar los datos satelitales con las campañas marinas de investigación.
- Desarrollar modelos de simulación que permitan anticipar cambios potenciales.

Metas:

- Establecer un sistema nacional de captura de datos oceánicos integrado por sensores remotos, información satelital y plataformas automátatas.
- Organizar la gestión y utilización de los datos mediante una red institucional centralizada.



Gestión de riesgo ambiental

La gestión de riesgo ambiental abarca el análisis de riesgo 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 sociales y ambientales.



Protección ambiental

Las actividades humanas afectan crecientemente a los ambientes marinos y costeros. La contaminación urbana y el transporte marítimo son dos importantes causales de contaminación.

(Prefectura Naval Argentina).

Ejercicios de control de derrames

Los derrames de petróleo han provocado graves incidentes de contaminación del mar y las costas. En prevención de accidentes de este tipo, se realizan en forma periódica ejercicios para la contención de derrames.

(Prefectura Naval Argentina)



Objetivos de investigación:

- Identificar riesgos relevantes para el ambiente marino y estimar su probabilidad de ocurrencia.
- Precisar las consecuencias esperadas de eventos específicos de contaminación ambiental.
- Diseñar e implementar protocolos y herramientas de gestión para distintos tipos de riesgos.

Metas:

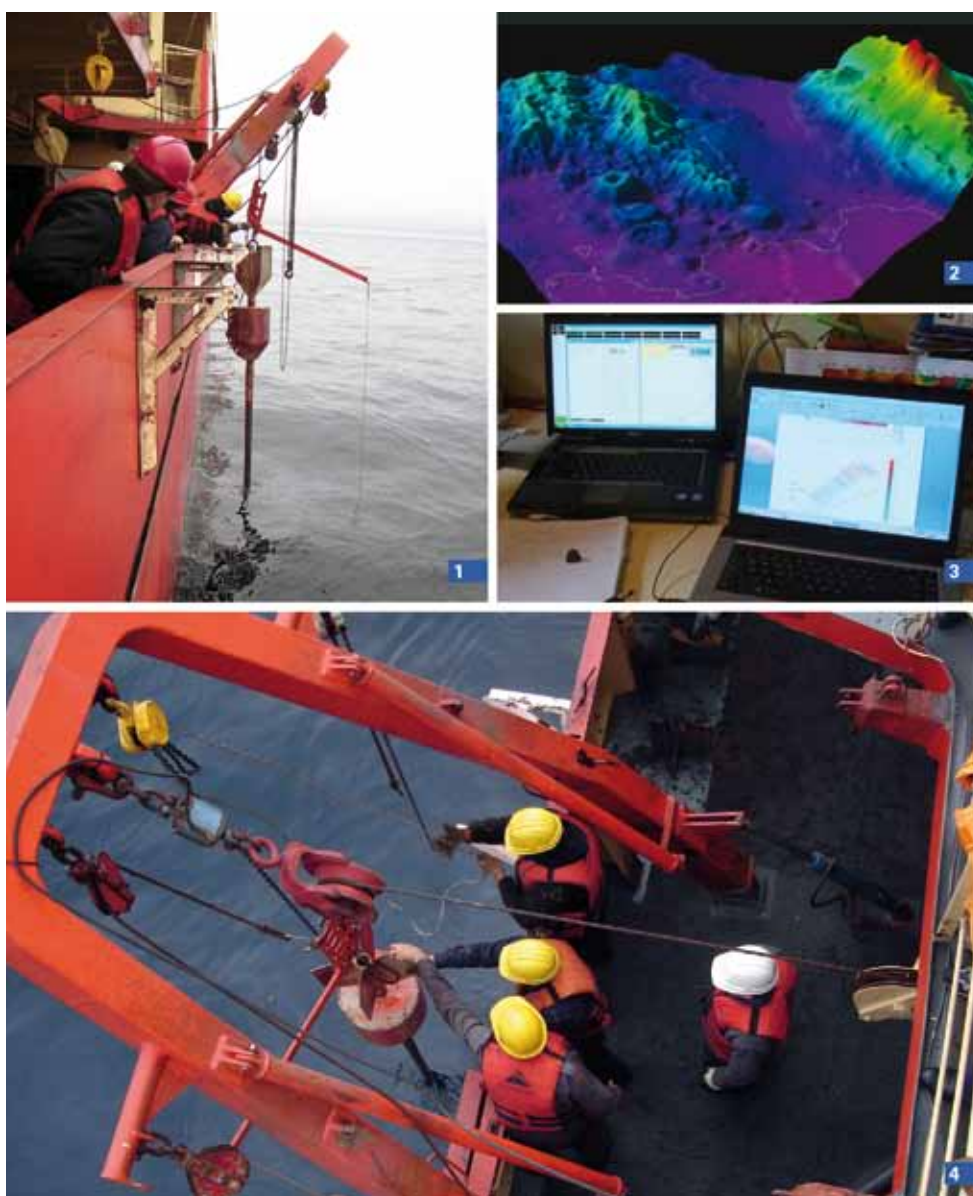
- Establecer un plan general de monitoreo que permita verificar el estado de preservación de la calidad ambiental.



Prospección geológica

La prospección geológica marina comprende todos los aspectos relativos a la investigación geológica y geofísica en áreas costeras, talud continental y cuencas oceánicas profundas. Los estudios en este campo incluyen los factores y procesos que dieron origen a las cuencas sedimentarias del subsuelo marino y a la edificación sedimentaria posterior debida a las condiciones que continúan operando hasta la actualidad.

La prospección geológica es transversal a todas las áreas geográficas y temáticas establecidas en Pampa Azul. Comprender la relación entre la calidad del fondo oceánico, los procesos hidrogeológicos y los factores que controlan la dinámica oceanográfica es de vital importancia para la planificación y utilización de los recursos naturales renovables y no renovables. En particular, la información obtenida en este campo resulta crítica para completar el conocimiento sobre la localización y magnitud de los recursos petrolíferos, gasíferos y minerales presentes en los espacios marinos argentinos. Asimismo, los datos generados por las tareas de prospección son de gran relevancia para el desarrollo de obras civiles en el mar (dragados e instalación de plataformas) y para el relevamiento de los recursos pesqueros.



Prospección geológica del fondo y subsuelo marinos

1. Dispositivos de extracción de testigos sedimentarios del subsuelo marino (coring) en posición de disparo. Operaciones en el buque oceanográfico Puerto Deseado. (Roberto Violante)
2. Resultados obtenidos con la ecosonda de barrido EM122. Se muestran rasgos topográficos de interés del fondo oceánico. (Alejandro Tassone)
3. Control de prospección magnetométrica y procesado de datos en los laboratorios del Puerto Deseado. (Alejandro Tassone)
4. Sistema de coring y maniobras para la extracción de muestras geológicas a bordo del Puerto Deseado (Roberto Violante)

Por razones de tipo histórico, esta área de investigación exhibe un desarrollo relativamente limitado en Argentina, razón por la cual es necesario priorizarla como un sector de vacancia. La reciente incorporación al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) del buque oceanográfico Austral, apropiadamente equipado para la adquisición de datos geológicos, contribuirá a fortalecer las actividades en este campo y aportará una ventajosa plataforma para la formación de recursos humanos.

Objetivos de investigación:

- Estudiar la estructura y estabilidad del fondo marino con fines científicos y aplicados en las áreas priorizadas por Pampa Azul.
- Desarrollar la exploración sistemática de recursos petrolíferos, gasíferos y minerales en el Atlántico Sudoccidental.
- Realizar estudios geodinámicos enfatizando las descripciones estructurales y de series deposicionales.

Metas:

- Completar cartas geológicas y batimétricas de las áreas prioritarias de Pampa Azul.
- Elaborar un mapeo de rasgos morfosedimentarios en el ámbito de la plataforma y el talud continental
- Desarrollar un modelo litosférico 3D y reconstrucciones ambientales, oceanográficas y bioestratigráficas en todo el ámbito de la Plataforma.



Investigación pesquera

La industria pesquera argentina cuenta con una significativa estructura de extracción y procesamiento. La comercialización de sus productos es fuertemente dependiente del mercado internacional y aporta al país divisas por cerca de U\$S 1.500 millones. La investigación pesquera involucra estudios sobre la dinámica de las poblaciones de peces, crustáceos y moluscos de interés comercial, con énfasis en aspectos de reclutamiento, crecimiento y mortalidad natural y por pesca. Asimismo, incluye investigaciones ambientales sobre aspectos físicos y químicos del mar y trabajos orientados al desarrollo de nuevos productos marinos con destino a la alimentación humana y animal.

Monitoreo de las pesquerías

La investigación pesquera tiene a su cargo el seguimiento permanente de las poblaciones de las especies comerciales. Con este fin, se efectúan campañas regulares en las zonas críticas para la reproducción. La foto muestra la medición de las tallas en un muestreo de langostinos.

(Instituto Nacional de Investigaciones y Desarrollo Pesquero)



El Frente del Talud Continental y los frentes marinos internos son áreas de reproducción y alimentación de muchas especies de interés económico, entre las que se destacan el langostino, el calamar, la merluza y la anchoíta. Si bien se asume que las capturas se mantienen dentro de límites sustentables, se requiere un control sistemático para monitorear los cupos establecidos y evitar efectos adversos sobre especies no deseadas o protegidas.



Investigación Pesquera

1. Medición de etapas de desarrollo en cultivos de especies ictícolas.
2. Clasificación de muestras de zooplancton.
3. Muestreo de peces para estudios genéticos.

(Instituto Nacional de Investigaciones y Desarrollo Pesquero)

Los instrumentos jurídicos nacionales e internacionales adjudican un papel relevante a la información científica en la toma de decisiones relativas a la conservación y administración de los recursos pesqueros con el objeto de garantizar su explotación sustentable. En Argentina la investigación pesquera está a cargo del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, creado en 1977 por sobre la base del antiguo Instituto de Biología Marina. El instituto realiza también estudios sobre aspectos socio-económicos de la actividad pesquera y sobre la productividad y eficiencia del sector.

Objetivos de investigación:

- Implementar la aplicación del enfoque ecosistémico en el manejo de las pesquerías.
 - Evaluar regularmente la distribución y abundancia de las especies de interés comercial.
 - Predecir los posibles impactos del cambio climático sobre los recursos nacionales.
 - Desarrollar tecnologías dirigidas a asegurar la explotación sustentable de las pesquerías.
 - Desarrollar nuevos alimentos procesados de consumo masivo y mayor valor agregado.
-

Metas:

- Implementar la aplicación del enfoque ecosistémico en los programas de evaluación y manejo de los recursos pesqueros.
- Desarrollar modelos de simulación sobre los posibles impactos del cambio climático en la distribución y abundancia de las especies de interés comercial.



**DESARROLLO TECNOLÓGICO
E INNOVACIÓN PRODUCTIVA**

DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN PRODUCTIVA

La investigación científica en el mar utiliza infraestructuras sofisticadas que abarcan distintos tipos de plataformas tripuladas y no tripuladas, equipamiento embarcado y de apoyo en tierra, sensores remotos y una vasta gama de sensores e instrumental científico. Por su parte, la explotación económica de los recursos marinos requiere el desarrollo de tecnologías que conjuguen la eficiencia productiva con enfoques de uso sustentable. Esta exigencia se aplica a sectores de actividad económica ya establecida, como la pesca comercial, el turismo y la explotación petrolera y a otros emergentes, como la maricultura o la energía marina. Los requerimientos científicos y productivos emergentes jugarán un rol esencial en la implementación de un plan nacional de desarrollo tecnológico dirigido al mar.



Industria naval

Los buques oceanográficos y las plataformas multipropósito fijas o móviles son instrumentos esenciales para la exploración del mar. En lo que respecta a los buques de investigación, se asiste a un proceso mundial de renovación cuya finalidad es disponer de navíos de mayor flexibilidad funcional y de menor costo operativo. Las plataformas marinas multipropósito son estructuras no propulsadas destinadas a la adquisición de datos y a brindar servicios de apoyo a la investigación científico-tecnológica.



**Buque Oceanográfico
Puerto Deseado**

El buque fue construido en los Astilleros Argentinos Río de la Plata y transferido al Consejo Nacional de Investigaciones en 1972. Fue botado en 1976

(Departamento de Prensa,
Ministerio de Ciencia,
Tecnología e Innovación
Productiva)

Los emprendimientos en esta área incluyen no sólo la ingeniería y los procesos constructivos relativos a las estructuras navales, sino también un amplio espectro de actividades implicadas en el diseño, producción y mantenimiento de componentes de propulsión, navegación y comunicación. Por su parte, el avance de la investigación impone la actualización periódica del equipamiento científico. Las innovaciones tecnológicas incorporadas a la investigación del mar pueden ser fácilmente extendidas al desarrollo de navíos destinados al control marítimo, la pesca, el turismo o el deporte. En consecuencia, la industria naval es una gran integradora de capacidades científicas, tecnológicas, productivas.

Rompehielos Almirante Irizar.

El ARA Almirante Irizar, perteneciente a la Armada Argentina, fue construido en 1977 en Helsinki, Finlandia. En 1978 fue entregado a la República Argentina y recibió el Pabellón Nacional. Desde entonces participó año tras año en el abastecimiento de las bases antárticas Argentinas.

(Juan Pablo Romano)



La recuperación de la industria naval nacional es un factor crítico para impulsar el desarrollo de nuestro comercio internacional. No sólo porque a largo plazo representa una alternativa que aportará rédito económico, sino porque impactará positivamente en otras áreas económicas. Sin embargo, una estrategia de desarrollo de este sector debe considerar cuidadosamente la dinámica del mercado internacional donde se ofrecen condiciones de costos y financiación difíciles de equiparar por la industria local. Esto pone de relieve la importancia de priorizar cuidadosamente aquellos desarrollos posibles a corto y mediano plazo, articulando las capacidades existentes con la formación de recursos humanos especializados. En este sentido, una estrategia plausible es la fabricación nacional de barcos de mediano porte que sirvan como banco de prueba para el diseño y ensayo de tecnologías avanzadas.

Objetivos:

- Empezar la renovación y el mantenimiento de la flota nacional de investigación, involucrando para ello a la industria local y a las instituciones públicas.
- Desarrollar capacidades avanzadas en sistemas de navegación y comunicación para embarcaciones de investigación, pesqueras, turísticas y recreativas de mediano porte.
- Diseñar y construir tres buques de investigación medianos en el plazo de los próximos cinco años sobre la base de las capacidades locales.
- Diseñar y construir una plataforma multipropósito para investigaciones *off shore* en los próximos cinco años.

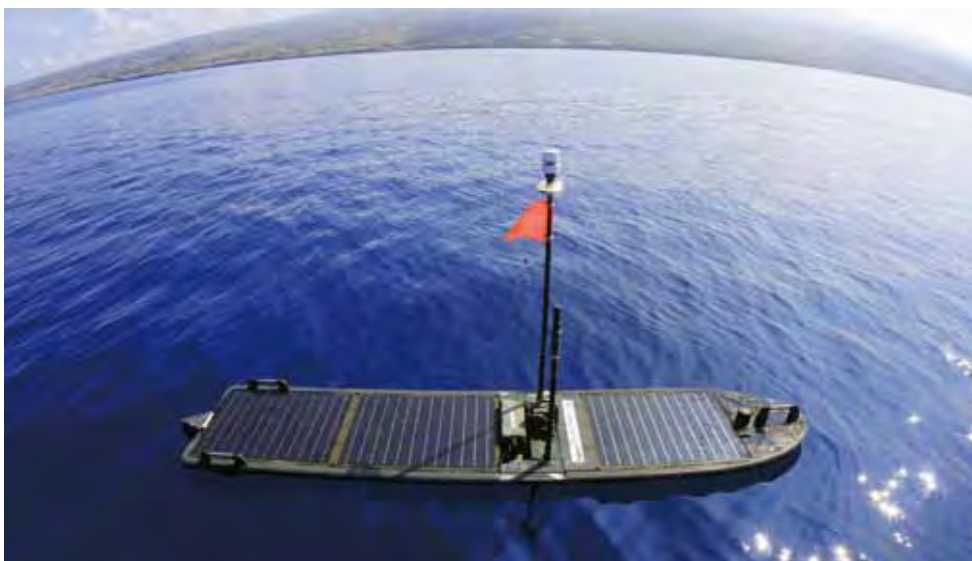


Sistemas de captura de datos, detección y comunicación

Plataformas autónomas

Las plataformas autónomas son dispositivos capaces de albergar distintos tipos de sensores y que disponen de los servicios necesarios para preservar y transmitir datos en forma remota. Estas plataformas pueden ser fijas (boyas, estaciones costeras y anclajes) o móviles (drones y *gliders*) y pueden usarse en forma combinada para obtener datos sobre vastas extensiones de mar. La disponibilidad de distintos tipos de plataformas autónomas permitirá efectuar registros de un gran número de parámetros oceanográficos y climáticos. Los datos recolectados por estas plataformas se complementarán con los obtenidos en las campañas de investigación marina y el monitoreo satelital y terrestre. El uso combinado de barcos oceanográficos y plataformas autónomas reducirá notablemente los costos operativos por volumen de información adquirida y posibilitará un mejor abordaje de temas de gran interés internacional, como el cambio climático y la circulación oceánica.

Muchas de estas plataformas pueden ser total o parcialmente construidas con capacidades ya existentes en el país. A su vez, los desarrollos en este campo pueden transferirse fácilmente a sectores productivos tales como la explotación hidrocarburífera offshore, la pesca y la maricultura con fuerte impacto económico en todos ellos



Plataformas autónomas de investigación

Los *wave gliders* son plataformas autónomas operadas en forma remota que recaban y transmiten datos oceanográficos tales como temperatura, salinidad, composición química, condiciones atmosféricas y otros parámetros, dependiendo del tipo de sensores instalados en ellos.

(Liquid Robotics)

Objetivos:

- Implementar el uso de plataformas autónomas en las áreas prioritarias de Pampa Azul.
- Crear un servicio nacional de mantenimiento y soporte técnico para sistemas autónomos.
- Construir plataformas de baja complejidad y desarrollar sus sistemas de prueba.
- Organizar un sistema nacional de medición y gestión de parámetros oceánicos.

Sensores

Los sensores para las mediciones marinas se clasifican en remotos (operados a distancia desde estaciones terrestres) e *in situ* (operados en forma directa desde plataformas navales). Entre otras variables, estos sensores pueden medir la velocidad de las corrientes, la presión, la temperatura, la salinidad y la concentración de oxígeno, clorofila y distintos parámetros físico-químicos. En particular, es de gran interés impulsar el desarrollo de sensores de temperatura, salinidad, presión y flujo de aguas, ya que los mismos son utilizados en un amplio espectro de actividades científicas y productivas.

Objetivos:

- Desarrollar sensores prototipo para temperatura, salinidad, presión y flujo de corrientes.
- Establecer sistemas de calibración de datos validados con normas internacionales.

Video Plankton Recorder (VPR)

El VPR es un equipo utilizado para realizar perfiles fotográficos de las poblaciones de zooplancton. Dispone además de sensores para medir en forma simultánea salinidad, temperatura y concentración de clorofila-a.

La imagen fue captada durante la campaña al Golfo San Jorge en febrero de 2014 a bordo del Coriolis II.

(Mirtha Lewis)



Radars

Argentina ha desarrollado un programa para el diseño y construcción de radares primarios y secundarios que comprende las etapas de diseño, producción y despliegue. En este marco, se identificó la necesidad de generar, a su vez, un sistema costero de radarización que incluya antenas de transmisión-recepción y la electrónica asociada. Estos instrumentos operan en rangos de alta frecuencia y permiten tanto la detección de buques como la medición de corrientes superficiales, lo que posibilita su empleo en tareas de vigilancia marina y de medición de parámetros oceánicos. Por esta razón, el desarrollo en este campo es de gran interés para las autoridades a cargo del control del tráfico marítimo y para las investigaciones sobre dinámica del mar.

**Radar Meteorológico
Argentino (RMA)**

Equipo perteneciente al Sistema Nacional de Radares Meteorológicos (SINARAME) instalado en San Carlos de Bariloche. El diseño y construcción fue realizado por el INVAP.

(INVAP Sociedad del Estado)

Objetivos:

- Construir un prototipo de radar costero e implementar los respectivos ensayos de prueba.
- Diseñar un sistema de evaluación tecnológica para radares costeros de largo alcance.
- Impulsar la instalación de un sistema nacional de radares costeros.

Satélites

Argentina ha impulsado el desarrollo tecnológico para generar información espacial sobre nuestro territorio continental y marítimo. El satélite SAC-C, lanzado en 2000 por la Comisión Nacional de Actividades Espaciales, brindó información sobre la plataforma y las costas hasta 2013. El satélite SAC-D Aquarius, lanzado en 2011, estuvo en órbita hasta 2015 y permitió recolectar datos de salinidad, temperatura y otros parámetros oceanográficos y atmosféricos. El país dispone además de los satélites geoestacionarios ARSAT I y II, primordiales en la transmisión de comunicaciones terrestres y en la cobertura sobre el mar.

El SAC-D Aquarius

El satélite posee siete instrumentos para estudios medioambientales y un paquete de demostración tecnológica. Su instrumento primario, Aquarius destinado a medir la salinidad de los océanos, es operado por la NASA. El SAC-D es operado por la Comisión Nacional de Actividades Espaciales.

1 y 2. El SAC-D/Aquarius en distintas fases de la integración de instrumental a mediados de 2010.

(Comisión Nacional de Actividades Espaciales)



Otras dos importantes iniciativas satelitales se hallan actualmente en desarrollo. La misión SAOCOM, prevista para 2017, comprende el lanzamiento de dos satélites con capacidades de radar de apertura sintética y de polarimetría que aportarán información complementaria a la que brindan los satélites pasivos y los sensores posicionados en el mar y las costas. Asimismo, se encuentra en sus fases iniciales el desarrollo del satélite SABIA-Mar 1, dirigido a la medición de parámetros referidos al color del océano (concentración de clorofila, turbiedad, coeficiente de atenuación, entre otros). Una de las características de SABIA-Mar 1 es la incorporación de receptores que permitirán interrogar a estaciones de medición *in situ* a su paso por el territorio nacional. El lanzamiento de este satélite está previsto para el 2020.

Objetivos:

- Completar el desarrollo de los satélites SAOCOM y SABIA.Mar1.
- Efectuar convocatorias regulares para el uso de datos satelitales del mar y las costas.

Sistemas de comunicación

Los sistemas de comunicación tienen gran importancia tanto para la actividad científica como para la vigilancia marítima y todo tipo de operaciones navales. Las comunicaciones en Alta Frecuencia (HF; *High Frequency*) permiten cubrir largas distancias con equipamiento de bajo costo y servicio gratuito, por lo que se usan habitualmente en comunicaciones marinas civiles y militares. Dado que Argentina ha desarrollado capacidades propias en comunicación mediante satélites geoes-tacionarios, esta modalidad también podría ser utilizada en el mar; sin embargo, su empleo no ha sido aún implementado en plataformas navales nacionales.

Asimismo, se requieren impulsar desarrollos de avanzada en comunicaciones de Muy Baja Frecuencia (VLF; *Very Low Frequency*) y en comunicaciones ultrasónicas, dirigidas a aplicaciones de comunicación y detección subacuática. Equipamientos como el SONAR (*SOund NAvigation and Range*), el SONAR de barrido lateral y los correntómetros basados en el efecto Doppler (ADCP; *Acoustic Doppler Current Profiler*) son crecientemente utilizados en la investigación biológica, ecológica, química y oceanográfica.

Objetivos:

- Desarrollar una red integrada de comunicaciones marítimas que sirva de soporte a los requerimientos de distintas áreas del estado.
- Equipar las plataformas navales de investigación con instrumental acústico moderno.
- Promover el desarrollo de instrumental hidro-acústico para uso científico.



Hidrocarburos y energía marina

Petróleo y gas

El desarrollo energético nacional requiere incrementar las actividades de exploración y explotación de hidrocarburos. La identificación de yacimientos comerciales en el Mar Argentino constituye un factor importante para alcanzar dicho objetivo. En el caso de las cuencas *offshore*, las actividades de exploración dependen de la adquisición de información mediante el uso de métodos geológicos y geofísicos y del muestreo sistemático del subsuelo marino. Un avance en este campo ha sido la reciente incorporación a la flota de investigación del buque oceanográfico Austral, el cual está equipado con instrumental avanzado para estos fines.

A pesar de la existencia de yacimientos de petróleo y gas de considerable magnitud, Argentina dispone de escasa infraestructura y capacidades tecnológicas para realizar operaciones de exploración y explotación en la plataforma, en el talud continental y en el océano profundo. El equipamiento especializado resistente a la corrosión y apto para operar a grandes profundidades y presiones constituye un aspecto crítico para emprender estas actividades. Si bien puede obtenerse en el mercado internacional, tiene costos elevados y no siempre está adaptado a las condiciones operativas locales. A mediano y largo plazo, será imprescindible contar con desarrollos tecnológicos propios en este campo ya que permitirán disponer de mayores grados de autonomía y contribuirán a generar puestos de trabajo calificados.

Objetivos:

- Desarrollar infraestructuras e instrumental de medición para la exploración de yacimientos de gas somero y de hidratos de metano.
- Desarrollar una industria nacional de equipamiento e insumos para la explotación *offshore* del subsuelo marino.
- Dotar al buque Austral de equipamiento complementario requerido para estudios geológicos, geofísicos y geoquímicos y para tareas de prospección sísmica.

Energía marina

Los desarrollos tecnológicos vinculados a la generación de energía marina experimentarán una extraordinaria expansión en los próximos años. Técnicamente, se distinguen seis fuentes posibles de energía asociadas al mar: la energía mareomotriz, la energía undimotriz, la energía de corrientes marinas, la energía de gradiente térmico, la energía de gradiente salino y la energía eólica marina. La disponibilidad de estas fuentes depende de las características climáticas y geográficas e implica conceptos ingenieriles específicos. En todos los casos, la conversión final de energía se dirige a la producción de electricidad.

Aunque Argentina dispone de un gran potencial de este tipo de energía, las iniciativas nacionales en esta área no han superado los planteos preliminares. La primera etapa a resolver incluye la realización de relevamientos detallados de parámetros oceanográficos (intensidad y dirección de vientos y olas, flujo de corrientes, altura de mareas, variación de temperatura), ambientales (impacto en los ecosistemas marinos) y antrópicos (puertos, navegación) para seleccionar locaciones apropiadas para las instalaciones de generación.

El yacimiento azul

La explotación de la energía oceánica aún no se ha iniciado en la Argentina. No obstante, varias instituciones del país han iniciado estudios preliminares para estimar el potencial nacional en este campo.

(Mirtha Lewis)



Las fuentes más aprovechables en la Argentina son la energía mareomotriz, la undimotriz y la de gradiente térmico. Los desarrollos en energía mareomotriz incluyen generadores similares a los empleados en los embalses fluviales, fijados sobre represas costeras o el fondo marino. La conversión a partir de las olas utiliza generadores fijos, de eje horizontal o vertical, o artefactos flotantes articulados impulsados por el movimiento del agua. Por su parte, los dispositivos que utilizan los gradientes térmicos transfieren calor a partir fuentes marinas o geotérmicas a un líquido de bajo punto de ebullición cuyo vapor propulsa una turbina eléctrica. Aunque los avances en esta área son continuos, los planteos tecnológicos no han alcanzado aún el punto de maduración. Ello hace prever procesos de desarrollo relativamente largos y remarca la necesidad de encarar alianzas de carácter estratégico para incursionar en este campo.

Objetivos:

- Elaborar mapas detallados en áreas candidatas para la realización de ensayos piloto.
- Realizar los correspondientes estudios de impacto ambiental marino-costero.
- Construir prototipos para su evaluación en canales de prueba y en los sitios priorizados.
- Consolidar capacidades ingenieriles y tecnológicas en las instituciones patagónicas.



Industria pesquera y maricultura

Industria pesquera

Argentina cuenta con importantes recursos pesqueros y con una significativa estructura de extracción. Las tecnologías aplicables al sector comprenden una amplia variedad de campos, desde las directamente vinculadas a la pesca hasta las que sustentan la elaboración de alimentos de origen marino. Los desarrollos tecnológicos en las técnicas de captura tienen por objeto generar diseños más eficientes e incrementar paralelamente, la selectividad, lo que permite disminuir sustancialmente los impactos de la pesca incidental (especies no comerciales, aves y mamíferos marinos) y proteger a los eslabones más vulnerables de las poblaciones comerciales (juveniles, reproductores).

Por otra parte, a pesar de su importancia comercial, las exportaciones pesqueras argentinas exhiben un grado



Durante los años 90 el crecimiento pesquero fue muy significativo, acompañado de inversiones en buques y pesquerías. Sin embargo, no estuvo basado en la pesca sustentable sino en la indiscriminada captura de merluza. Hacia fines de la década el agotamiento progresivo de este recurso provocó una importante crisis en este sector.

(Diego Gonzalez Zevallos)

**Seguimiento de especies
pesqueras**

Separación de muestras en
cubierta durante una captura
de merluza destinada al
monitoreo poblacional de
esta especie.

(Instituto Nacional
de Investigaciones
y Desarrollo Pesquero)



relativamente bajo de procesamiento. Debido a que la sustentabilidad de las pesquerías impone límites definidos a su explotación, el incremento de captura de valor deberá apoyarse crecientemente en el desarrollo de alimentos más elaborados y de mayor calidad. Paralelamente, deben estimularse las innovaciones que promuevan la conversión de los residuos generados por el sector en productos de utilidad económica, aportando así a la mayor eficiencia productiva y a la calidad ambiental. La articulación de cadenas de valor más sustentables, diversificadas e integradas permitirá consolidar la presencia argentina en el mercado internacional y promoverá el desarrollo industrial en nuestro litoral atlántico con la consiguiente generación de puestos de trabajo al nivel local.

Objetivos:

- Diseñar e implementar tecnologías que disminuyan el impacto de la pesca incidental y preserven la sustentabilidad de los caladeros nacionales.
- Impulsar el desarrollo de productos y procesos orientados a incrementar el valor agregado de la producción pesquera.
- Incentivar el desarrollo de tecnologías para la valorización de los residuos pesqueros, tanto al nivel primario como del procesamiento industrial.

Maricultura

La maricultura es una actividad de gran potencial que abarca distintas especies, sistemas y prácticas. Las prácticas tradicionales de la maricultura comprenden el cultivo de especies individuales en plataformas *offshore* y el co-cultivo de distintas especies en granjas multitróficas. Más recientemente, se ha desarrollado el mono- y policultivo en sistemas terrestres con recirculación de agua de mar. Las tecnologías aplicables a las dos primeras modalidades implican el diseño de estructuras fijas que soportan jaulas y redes de contención y el desarrollo de diferentes sistemas de apoyo logístico. Los desafíos tecnológicos asociados a los sistemas de recirculación incluyen la producción de filtros, bombas y aireadores, así como de materiales y recubrimientos especiales para evitar la corrosión biológica y salina. La provisión de la mayoría de estos insumos puede ser cubierta a partir de capacidades ya existentes en el país. El procesamiento ulterior de los productos derivados del cultivo presenta requerimientos análogos a los de la industria pesquera. Las demandas provenientes de la maricultura impulsarían el crecimiento de múl-



Maricultura en el Mar Argentino

El litoral marino argentino ofrece grandes posibilidades para la práctica de la maricultura, ya sea en forma *offshore*, en recirculación o mediante granjas multitróficas. Las imágenes muestran etapas del cultivo de mejillones en una instalación ubicada en Puerto Almanza, Provincia de Tierra del Fuego.

1 y 2. Bateas y estructuras de cultivo.

3. Cosecha de mejillón.

(Juan Fossati)

tiples sectores industriales, entre los que se cuentan el metalmecánico, de industria alimentaria y alimentos balanceados, de productos de sanidad animal y de procesamiento de deshechos. Argentina cuenta con recursos humanos calificados y desarrollos originales en todas estas áreas como así también considerable experiencia en mejoramiento genético animal y vegetal. Además de los beneficios económicos directos e indirectos, la instalación de la maricultura en la región patagónica supondría la creación de una importante fuente de trabajo local.

Objetivos:

- Desarrollar granjas multitróficas *offshore* que integren estructuras de fondeo, sistemas de almacenaje y alimentación y autoabastecimiento eléctrico.
- Desarrollar/adaptar tecnologías para sistemas de recirculación *onshore* y producción de material semilla.
- Desarrollar el mejoramiento genético e instalar estándares internacionales de trazabilidad, de calidad alimentaria y sustentabilidad ambiental.
- Impulsar el desarrollo tecnológico y la constitución de redes de proveedores en las áreas de nutrición y sanidad animal.



Turismo

El turismo se ha transformado en un factor de desarrollo económico territorial con fuerte impacto en la generación de trabajo. Para profundizar la expansión del sector, se requiere atender numerosas demandas en materia de infraestructura de transporte, alojamiento y logística. Las mismas resultan especialmente relevantes en relación al turismo marítimo, en el que están implicados campos tecnológicos tales como la construcción naval, el diseño de estructuras recreativas, las comunicaciones, la informática, la producción de alimentos regionales y numerosos sectores de

Avistaje de ballenas en Puerto Madryn

Las costas patagónicas cobijan decenas de sitios propicios para la observación de la fauna marina y costera. La Península de Valdés es uno de esos lugares paradigmáticos y por ello ha sido declarada Patrimonio Natural de la Humanidad. Entre 2009 y 2014 la península recibió la visita de más de 620.000 turistas.

(Angel Vélez)



**Parques Nacionales y Áreas Costeras Protegidas**

Argentina posee 59 áreas marinas protegidas. El Parque Nacional Monte León está ubicado en la provincia de Santa Cruz y comprende 62.169 ha adyacentes a la costa marina. Incluye una importante pingüinera y colonias de aves y lobos marinos.

1. Colonias de cormoranes gaviotines y otras aves costeras y marinas en la isla Monte León.
2. Apostadero de lobos marinos de un pelo

(Alejandro Mentaberry)

servicios. Existe además una importante vacancia de turismo especializado, tanto en relación al patrimonio natural como a la rica herencia histórico-cultural de la Patagonia, lo que podría dar lugar a una participación mayor de especialistas de distintas disciplinas, tanto de las ciencias naturales como de las sociales.

Objetivos:

- Desarrollar aplicaciones informáticas para el turismo costero patagónico, incluyendo paquetes informativos y de geolocalización para las áreas relevantes.
- Impulsar rutas de turismo científico, histórico y arqueológico valorizando los sitios de interés, las Reservas Provinciales y los Parques Nacionales de la costa argentina.
- Construir un centro de referencia antártico y un acuario subantártico en la ciudad de Ushuaia. Empezar el diseño de un acuario regional en la ciudad de Puerto Madryn.
- Impulsar desarrollos ingenieriles para embarcaciones de observación turística (cascos con fondos vidriados, submarinismo recreativo, navegación polar, etc.)



**CAPACIDADES EN
CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

CAPACIDADES EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA



Infraestructura institucional

En la Argentina, las tareas de investigación científico-tecnológica referentes al mar se desarrollan en un conjunto de instituciones encuadradas en distintas áreas del Estado. Pampa Azul pretende articular estos esfuerzos fomentando el trabajo interinstitucional e interdisciplinario alrededor de programas y áreas prioritarias. Los principales núcleos de investigación marina se localizan en las siguientes instituciones:

Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC-CONICET)

El centro está localizado en la ciudad de Ushuaia y realiza investigaciones básicas y aplicadas en distintas disciplinas. Entre las líneas vinculadas al mar, se encuentran las de biología de crustáceos y comunidades bentónicas, acuicultura, ecología, fisiología, genética y evolución de peces y moluscos, ecología de depredadores tope (aves y mamíferos marinos), tramas tróficas microbianas y virología marina, oceanografía física y procesos costeros y recursos geológicos marinos. En el centro revistan 27 investigadores dedicados a las áreas previamente mencionadas.



Ciencia fueguina

El Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC-CONICET) realiza investigaciones sobre oceanografía, geología y biodiversidad marinas. El Centro es la cabecera principal para las campañas en la región magallánica y el Banco Burdwood. La imagen muestra una vista aérea de sus instalaciones ubicadas en Ushuaia.

(Centro Austral de Investigaciones Científicas)

**Instalaciones del Consejo
Nacional de Investigaciones
Científicas y Técnicas en
Puerto Madryn**

El Centro Nacional Patagónico (CENPAT-CONICET) es un centro científico-tecnológico que incluye dos institutos de investigaciones marinas.

(Centro Nacional Patagónico)



**Centro Nacional Patagónico
[CENPAT-CONICET]:**

El centro alberga actualmente dos unidades dedicadas a las ciencias del mar: el Instituto de Biología de Organismos Marinos (IBIOMAR) y el Centro para el Estudio de Sistemas Marinos (CESIMAR). El primero cuenta con 19 investigadores e impulsa líneas de trabajo en reproducción y fisiología de organismos marinos, parasitología, taxonomía, genética, embriología y ecología. El segundo cuenta con 36 investigadores y realiza estudios sobre el funcionamiento del sistema marino y el manejo y conservación de los recursos marinos. El CENPAT tiene además 10 laboratorios de servicios, entre los cuales se halla el Servicio de Acuario Experimental.

Instituto Argentino de Oceanografía [IADO-CONICET/UNS]:

En el instituto trabajan 32 investigadores que realizan estudios en biogeoquímica de la plataforma continental, oceanografía física de estuarios y zonas costeras, geología marina, ecología descriptiva y funcional del zooplankton, taxonomía de fitoplancton y macroalgas, modelado numérico oceánico y cambio climático, ecología bentónica y de humedales, interacción mar-atmósfera-suelo en humedales, transporte de sedimentos en ambientes subacuáticos y geobiología. El instituto ofrece además servicios en cartografía, ingeniería oceánica, meteorología y oceanografía biológica, física, química y geológica.

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras [IIMyC-CONICET/UNMdP]:

El instituto alberga 127 investigadores involucrados en ecosistemas costeros de interfaz, frentes marinos del Mar Argentino y cuencas relacionadas. Las diversas líneas de trabajo incluyen estudios en bioindicadores bentónicos, biología de cnidarios, ecología de mamíferos marinos, taxonomía de peces, ecología pesquera, ecología y genética de especies marinas, ecología de ambientes acuáticos continentales, ecotoxicología y contaminación ambiental, fisiología de organismos acuáticos, geología de costas, humedales y costas, ictiología e ictioparasitología y medusozoa del Atlántico Sudamericano.

Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera [CIMA-CONICET/UBA]:

El centro cuenta con 28 investigadores que realizan estudios sobre el cambio climático en la zona austral del continente. Un aspecto prominente de la tarea encarada por los grupos de investigación se vincula con el modelado de los procesos asociados al cambio climático y está orientado a producir estudios prospectivos sobre su posible impacto. En lo referente al mar, los trabajos se focalizan en los procesos dinámicos y efectos geoquímicos en el ámbito del Atlántico Sur y en los procesos físicos que intervienen en las zonas costeras y en el sistema fluvio-marino del Río de la Plata.

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero [INIDEP]:

El instituto es un organismo descentralizado dependiente del Ministerio de Agroindustria. Tiene por misión ejecutar proyectos de investigación, evaluación y desarrollo sobre recursos pesqueros, tecnologías de artes de pesca, acuicultura y de economía pesquera. El personal del instituto esta integrado por 173 personas entre investigadores, técnicos y personal de apoyo. La investigación se conduce a través de las Direcciones de Pesquerías Demersales, Pesquerías de Invertebrados, Peces Pelágicos y Ambientes Marinos y de Información, Operación y Tecnología y se estructura en 14 programas y 7 gabinetes especializados.



Investigación y desarrollo pesqueros

La investigación pesquera nacional está a cargo del Instituto Nacional de Investigaciones y Desarrollo Pesquero. La sede principal del instituto está localizada en Mar del Plata, en cuyo puerto están también basados los tres buques pertenecientes al mismo.

(Instituto Nacional de Investigaciones y Desarrollo Pesquero)

Instituto de Biología Marina y Pesquera Almirante Storni [IBMPAS- UNCO]:

El instituto desarrolla tareas sobre los recursos pesqueros y el ambiente marino de la Provincia de Río Negro con el fin de brindar asesoramiento en la gestión de los mismos. Presta a su vez servicios de transferencia de tecnología y de extensión y capacitación al sector privado. Su oferta académica incluye las carreras de Licenciatura en Biología Marina y Tecnicatura en Producción Pesquera y Maricultura, así como cursos de postgrado en Ciencias Marinas y Pesqueras.

Servicio de Hidrografía Naval [SHN]:

El organismo está dedicado a brindar seguridad náutica mediante la edición de cartas, derroteros y publicaciones náuticas, listas de faros y señalización marítima, confección de pronósticos mareológicos y de olas, relevamientos hidrográficos y asesoramiento sobre señalización marítima e instrumental náutico. En el ámbito de la investigación, la institución tiene como funciones proveer información geográfica en áreas marinas estratégicas y ejecutar actividades de exploración oceanográfica, meteorológica, geofísica y geológica (Ley Hidrográfica 19.922 y Decreto 7633).

Comisión Nacional de Actividades Espaciales [CONAE]:

Como agencia especializada, la CONAE concentra las competencias de promoción y ejecución en el área espacial nacional. Como tal, tiene a su cargo el diseño y la realización del Plan Espacial Nacional, cuyo objetivo es el de contribuir al desarrollo socio-económico del país y a la preservación de su medio ambiente mediante la generación de información satelital y de proyectos específicos. CONAE ha desarrollado las series de satélites SAC y está desarrollando actualmente las series SAOCOM y SABIA-Mar. Asimismo, una nueva serie de satélites livianos (serie SARE), que serán puestos en órbita por el lanzador Tronador II, se encuentra en estado de gran avance. Los satélites son concebidos y diseñados por CONAE y construidos por la empresa INVAP.

Información satelital

El Centro Espacial Teófilo Tabanera, perteneciente a la Comisión Nacional de Actividades Espaciales, alberga a la Estación Terrena Córdoba. La estación recibe y distribuye la información satelital a distintas instituciones públicas y privadas.

(Comisión Nacional de Actividades Espaciales)



Otras instituciones participantes

- Prefectura Naval Argentina.
- Universidad Nacional del Comahue.
- Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.
- Universidad Nacional de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur.
- Universidad Nacional de la Patagonia Austral.
- Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Universidad Nacional del Sur.
- Universidad Nacional de La Plata.
- Universidad de Buenos Aires.
- Universidad Tecnológica Nacional.
- Universidad Nacional de Río Negro.



Buques de investigación

La disponibilidad de buques oceanográficos adecuadamente equipados y apoyados por un sistema logístico eficaz es un aspecto clave para garantizar la investigación científica en el mar. La flota de investigación argentina está constituida por una decena de buques con equipamientos y capacidades adaptados a usos específicos que dependen de distintas áreas gubernamentales. El Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero posee los barcos de investigación pesquera “Capitán Oca Balda”, “Dr. Eduardo Holmberg” y “Capitán Cánepa”. Para reemplazar a éste último, el instituto ha licitado la construcción de dos nuevas embarcaciones que entrarán sucesivamente en servicio a partir de 2017. Por su parte, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas es propietario de los barcos de investigación “Puerto Deseado”, destinado a tareas generales de investigación, y “Austral”, equipado especialmente para misiones de prospección geológica e investigación oceanográfica. Asimismo, en el 2017 el Consejo dispondrá del barco “Azara I”, cedido en uso por la fundación homónima, que será readaptado para tareas de investigación en el ámbito de la plataforma continental.

Por su parte, el Servicio de Hidrografía Naval cuenta con el buque de investigación costera “Comodoro Rivadavia” y ha emprendido la construcción de una embarcación destinada a la investigación fluvial, mientras que la Prefectura Naval Argentina posee el motovelero oceánico “Dr. Bernardo Houssay”, totalmente reconstruido en



La flota de investigación argentina

Las plataformas de investigación marina incluyen buques oceanográficos, de investigación pesquera y antártica.

1. Buque de apoyo SB15 Tango.
2. Buque oceanográfico Austral.
3. Buque oceanográfico Puerto Deseado.
4. Motovelero oceánico Dr. Bernardo Houssay.

2011, y el buque “SB-15 Tango” que opera en tareas de apoyo a la investigación. Por último, en 2017 la Armada Argentina pondrá nuevamente en servicio al rompehielos “Almirante Irizar” totalmente renovado y equipado. Si bien este buque está fundamentalmente destinado a la investigación antártica, se prevé también su utilización para misiones de investigación en el Atlántico Sur.

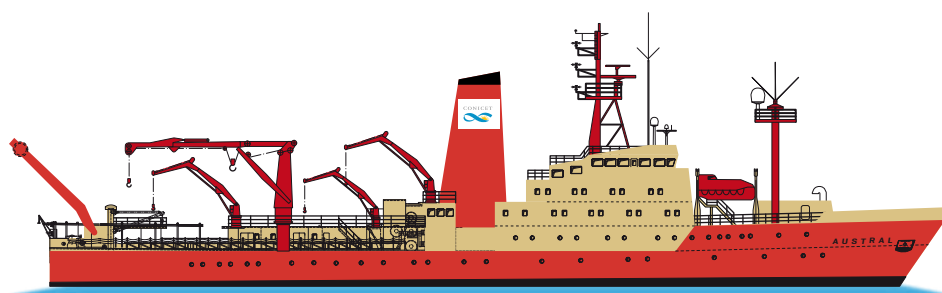
Objetivos:

- Establecer protocolos de campaña y manuales operativos específicos para cada uno de los buques de la flota de investigación argentina.
- Diseñar e implementar un plan integral de adquisición/actualización de equipamiento para los buques de investigación actualmente operativos.
- Crear un centro de apoyo técnico para el mantenimiento y desarrollo del equipamiento científico móvil y embarcado.
- Elaborar un plan para la realización regular de campañas de investigación en las áreas prioritarias de Pampa Azul.

Buque Oceanográfico

AUSTRAL

Pertenece al CONICET



PROPULSIÓN: Sistema de propulsión diesel-eléctrica. Tres motores MaK 8 M 282 de 1.600 kW a 1.000 1/min y dos motores eléctricos DMT DC de 1.150 kW, cada uno en conjunto operacional con una hélice de paso.



VELOCIDAD: 12,5 nudos



AUTONOMÍA: 50 días

Información general

BANDERA:

TRIPULACIÓN: 55 personas

AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 1969

LUGAR DE CONSTRUCCIÓN: Bremenhaven (Alemania)

Dimensiones

DESPLAZAMIENTO: 4.734 t

ESLORA: 97,61 m

MANGA: 14,2 m

PUNTAL: 9,3 m

CALADO: 6,8 m

Equipamiento científico

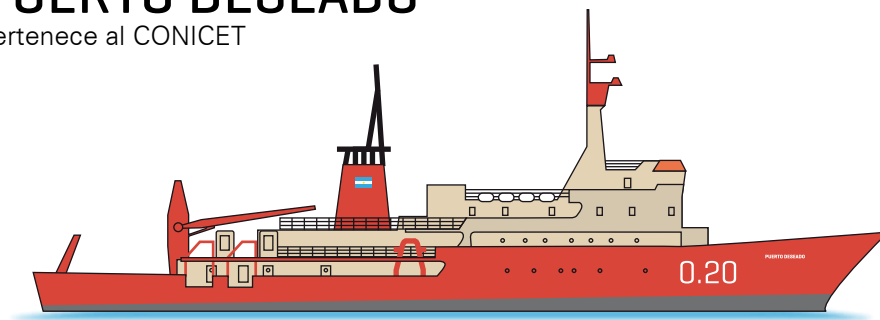
Posee más de 15 espacios dedicados a la investigación, entre los que se encuentran los gabinetes de sismología, geología, hidroacústica, magnético y de gravimetría. Además, contiene un gabinete de aire comprimido para sísmica; un laboratorio de trabajo húmedo; una habitación para preparación de muestras; una cámara de frío; un gabinete químico húmedo y otro eléctrico; y un espacio de almacenamiento de sustancias químicas.

Por último, el Austral cuenta con un sistema de observación del suelo marino, rosetas oceánicas, dragas y rastras de diferentes tamaños.

Buque Oceanográfico

PUERTO DESEADO

Pertenece al CONICET



 **PROPULSIÓN:** 2 motores Diesel Man 9L20/27 de 900 KW c/u, 2 motores eléctricos de corriente alternada marca ABB de 380V, 120 KW, para propulsión auxiliar y sistema de hélice de paso variable Berg, 3 hélices.

 **VELOCIDAD:** 12,5 nudos  **AUTONOMÍA:** 50 días

Información general

BANDERA:  **TRIPULACIÓN:** 80 personas
AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 1971 **LUGAR DE CONSTRUCCIÓN:** Astilleros Argentinos del Río de la Plata

Dimensiones

DESPLAZAMIENTO: 2133 t **ESLORA:** 70,8 m **MANGA:** 13,2 m
PUNTAL: 6,6 m **CALADO:** 4,5 m

Equipamiento científico

Equipos gravimétricos | Magnetómetros | Sistemas sísmicos | Sonar de alta frecuencia | Laboratorio geológico.

Buque de Investigación Pesquera

CAPITÁN OCA BALDA

Pertenece al Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero



 **PROPULSIÓN:** Motor Diesel MAK n° 26690. Potencia Total 1.912 Kw. Potencia Eléctrica 1.940 Kw.

 **VELOCIDAD:** 14 nudos  **AUTONOMÍA:** 30 días

Información general

BANDERA:  **TRIPULACIÓN:** 39 personas
AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 1984 **LUGAR DE CONSTRUCCIÓN:** Alemania

Dimensiones

DESPLAZAMIENTO: 598 t **ESLORA:** 65 m **MANGA:** 11,40 m
PUNTAL: 7,20 m **CALADO:** 4,20m

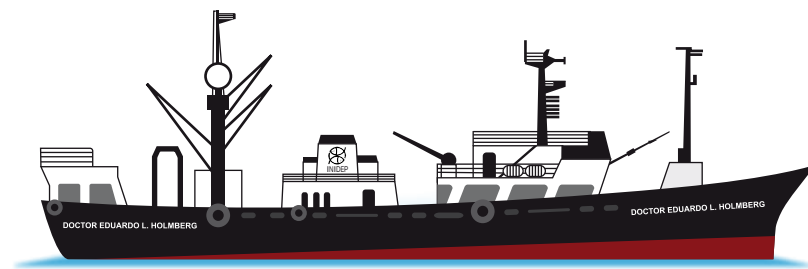
Equipamiento científico

Cuatro laboratorios [química, oceanografía, biología, acuario] y dos gabinetes [computación e hidroacústica] que ocupan un total de 56 m². Espacio adicional de 58 m² acondicionado como planta de muestreo bajo la cubierta de pesca para diferentes tareas en condiciones secas o húmedas.

Buque de Investigación Pesquera

EDUARDO HOMBERG

Pertenece al Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero



PROPULSIÓN: Motor Yanmar GZK-006. Potencia Total 1.567 Kw.



VELOCIDAD: 14 nudos



AUTONOMÍA: 25 días

Información general

BANDERA:

TRIPULACIÓN: 38 personas

AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 1979

LUGAR DE CONSTRUCCIÓN: Japón

Dimensiones

DESPLAZAMIENTO: 287 t

ESLORA: 27,20 m

MANGA: 11 m

PUNTAL: 6,70 m

CALADO: 4,20m

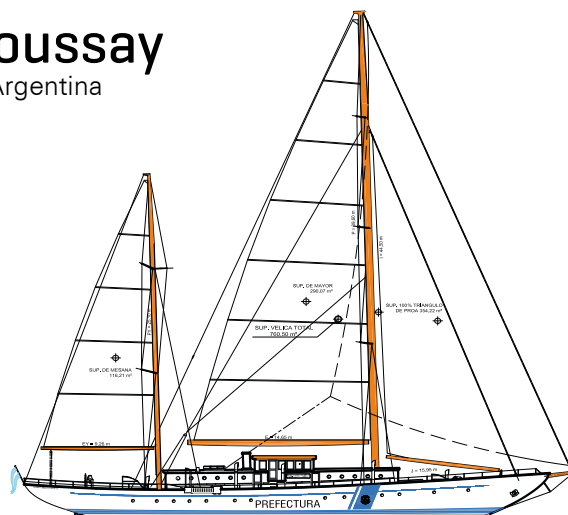
Equipamiento científico

Arrastre con redes de fondo y pelágicas para operar en profundidades de hasta 1.200 metros. Posee guinches para red de plancton, multired, CTD, bongo, mini bongo y rastra. Laboratorios de oceanografía, biología y peces. Laboratorio de hidroacústica y batimétrico.

Motovelero Oceanográfico

Dr. Bernardo Houssay

Pertenece a Prefectura Naval Argentina

PROPULSIÓN:
1 MTU 12V 2000 M70 1075 HP/ZF

VELOCIDAD: 10 nudos

Información general

BANDERA:

TRIPULACIÓN: 40 personas

AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 1930

LUGAR DE CONSTRUCCIÓN: Dinamarca

Dimensiones

DESPLAZAMIENTO: 450 t

ESLORA: 45,87 m

MANGA: 8,56 m

CALADO: 4,40m



Base de Datos del Mar

Argentina ha reunido datos en distintos dominios de investigación del mar desde hace más de un siglo. A lo largo de este lapso, estos datos fueron recolectados por diferentes instituciones con estándares disímiles. Una parte muy considerable de esta información nunca fue digitalizada y, en muchos casos, permanece aún reservada por los grupos de investigación. La ausencia de un enfoque sistemático en este campo hace que un capital histórico de gran valor no pueda ser utilizado ampliamente por la comunidad científica, lo que resultaría de gran provecho para identificar áreas de vacancia y planificar actividades futuras. Por otra parte, un criterio intrínseco al desarrollo de la ciencia impone que, salvo casos excepcionales, la información producida por la investigación pública pueda ser plenamente consultada y utilizada por la sociedad que la solventa.



Sistemas Nacionales Datos del Mar

Por iniciativa del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, se creó en 2013 el Sistema Nacional de Datos del Mar. Nueve instituciones nacionales han firmado un acuerdo por el cual se comprometen a volcar en ella la información de sus propias bases de datos. Este proceso se halla en su etapa inicial e involucra un trabajo sostenido en dos direcciones. Por un lado, se requiere rescatar la información acumulada, lo que implica una considerable tarea de ordenamiento y validación para integrarla en un formato común. Por el otro, es necesario estandarizar la recolección de los datos que se obtengan en el futuro, adoptando protocolos que compatibilicen este proceso con los criterios acordados internacionalmente. Para que la información sea fácilmente accesible a todos los sectores interesados, la consolidación del Sistema Nacional de Datos del Mar demandará una inversión sostenida en recursos humanos, tanto a nivel nacional como institucional. Un posible camino para transmitir los resultados de la investigación en forma amigable consiste en la construcción de mapas de geolocalización de datos que sean regularmente actualizados.

Metas:

- Conformar una organización nacional abocada a la adquisición, estandarización y mantenimiento del Sistema Nacional de Datos del Mar.
- Construir, un Atlas Nacional de Datos del Mar a partir de la información disponible.



Recursos humanos

Investigación científica en ciencias del mar

De acuerdo con un estudio preliminar sobre los proyectos en ciencias del mar financiados por CONICET y la Agencia Nacional de Promoción Científico Tecnológica (ANPCyT), se estima que existen cerca de 1.700 agentes abocados a la investigación y desarrollo del sector. Aunque la estructura de los grupos de investigación varía, la conformación media involucra 43% de investigadores formados, 50% de becarios o investigadores en formación y 7% de personal técnico. Estos recursos representan menos de 1 profesional cada 10.000 integrantes de población económicamente activa (PEA), conformando una comunidad relativamente pequeña considerando la extensión de los espacios marinos nacionales.

En cuanto a los proyectos relevados, 48% se encuadra en las ciencias biológicas, 32% en oceanografía física, química, geología y meteorología, 10% en tecnología pesquera y maricultura, 6% en tecnologías de comunicación de la información y 4% en planificación espacial marina. Si bien en la última década se registró un aumento de los recursos humanos en todas las áreas, el mayor incremento proporcional ocurrió durante el período 2009-2013 en las ramas ingenieriles. El estudio mencionado permite concluir que la formación de recursos humanos y las estrategias institucionales están escasamente articuladas con las demandas nacionales y de desarrollo regional, adecuándose principalmente a los intereses propios de los centros y grupos de investigación. Como consecuencia, existen áreas de vacancia

Desarrollando conocimiento para la región patagónica

Científicos argentinos en los laboratorios del Centro Austral de Investigaciones Científicas (Ushuaia), primer Centro Regional del CONICET, impulsado por su entonces presidente, Dr. Bernardo Houssay en 1969.

(Centro Austral de Investigaciones Científicas)



claramente identificables que es necesario priorizar en el futuro inmediato.

El desarrollo exitoso de un programa estratégico en el mar demanda un plan nacional de largo alcance para la formación de recursos humanos. Como mínimo, es necesario duplicar el número de científicos y tecnólogos en este campo en el lapso de los próximos 5 a 10 años, prestando especial atención a aquellas áreas que presentan menor desarrollo relativo. Asimismo, se requiere de un plan específico para la formación de ingenieros con el objetivo de impulsar el desarrollo productivo en los sectores asociados al mar. En consonancia con la tendencia creciente en la

investigación contemporánea, estos profesionales deberán contar con una fuerte aptitud para trabajar en equipos multidisciplinarios. El crecimiento de la población de investigadores deberá asociarse al desarrollo de indicadores específicos que permitan medir su impacto sobre el sistema socio-productivo.

Metas:

- Establecer un plan a mediano y largo plazo que impulse el crecimiento de recursos humanos calificados vinculados al mar con las instituciones interesadas.
- Constituir la Comisión Evaluadora de Ciencias del Mar del CONICET, asegurando una amplia participación multidisciplinaria.
- Impulsar especializaciones ingenieriles relacionadas con la investigación y el desarrollo tecnológico en el mar.

Formación universitaria

Como consecuencia de la escasa prioridad otorgada al desarrollo marítimo, la graduación de profesionales en ciencias del mar en las universidades argentinas es relativamente baja. Las estadísticas disponibles señalan que los ingresos y egresos en estas disciplinas son muy restringidos y se hallan estancados desde hace años. Este panorama representa un verdadero cuello de botella para el desarrollo de una política de largo plazo, ya que impediría satisfacer las demandas de la investigación y la producción, e incluso pone en riesgo la continuidad de los propios núcleos formadores. Las discusiones preliminares en el marco de Pampa Azul han puesto en evidencia que las áreas de vacancia en las que debería focalizarse el esfuerzo de formación son la oceanografía física y química, la geología, la taxonomía y la microbiología marinas, la informática aplicada a la modelización y a la gestión masiva de datos, así como todas las especialidades ingenieriles relacionadas con el mar. Para abordar estas vacancias, será necesario mejorar y complementar la oferta de carreras de grado y generar especializaciones en otras carreras tradicionales. Asimismo, debería incrementarse la oferta de cursos de postgrado, tecnicaturas especializadas y pasantías de entrenamiento en instituciones extranjeras. Uno de los factores que contribuyen a la baja inscripción en las carreras asociadas al mar se vincula al escaso aporte de contenidos educativos en la enseñanza media. Por esta razón, las acciones dirigidas al despertar vocacional en los adolescentes resultan críticas para revertir este escenario.

Metas:

- Crear carreras de grado y pregrado en tecnologías aplicadas a la industria naval, pesquera, de procesamiento de alimentos, electromecánica, de microelectrónica y de comunicaciones.
- Crear carreras de grado específicas para economía del mar y tecnicaturas en protección y gestión ambiental, maricultura y mantenimiento y operación de plataformas marinas.
- Generar orientaciones en ciencias del mar para biólogos, biotecnólogos, químicos, geólogos, físicos y meteorólogos.
- Ampliar la oferta de posgrados en temas vinculados al mar (cursos de especialización, maestrías y doctorados)
- Generar programas de intercambio académico tanto de estudiantes como de formadores con universidades extranjeras de referencia.

Educación y comunicación

La historia sobre la configuración socio-económica del territorio nacional explica en gran medida la desvinculación de Argentina respecto del mar, a tal punto que este espacio es frecuentemente referido como “la provincia olvidada”. Hasta las primeras décadas del siglo XX, la economía argentina se desarrolló dentro de los límites de la territorialidad continental sin asumir sus evidentes características de país oceánico, proceso que se tradujo en la ausencia de políticas de Estado consistentes en esta área.



Popularización de la ciencia

Stand de Pampa Azul en la megamuestra Tecnópolis de ciencia, arte y tecnología.

(Área de Prensa Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación)

Para generar conciencia sobre las potencialidades económicas y los servicios ecosistémicos que brinda el mar, el Estado Nacional debe desarrollar una amplia política de educación e información. En la consecución de este objetivo juega un rol central la divulgación permanente de los resultados de la investigación y los desarrollos tecnológicos aplicados al sector. Para ello, es necesario desplegar un variado abanico de instrumentos de comunicación que abarcan la realización de producciones audiovisuales en los medios masivos, los sitios web especializados, las ediciones dirigidas a públicos específicos y las exposiciones de tipo general en las ferias y los museos de ciencias. En el ámbito de la educación primaria y secundaria es indispensable la realización de capacitaciones específicas para el personal docente y desarrollar la elaboración de textos y materiales didácticos atractivos para estos niveles.



Edición especial de la Revista Ciencia Hoy

El volumen es una recopilación de 30 artículos escritos por 84 autores dedicados a las ciencias del mar y publicados por la revista en un esfuerzo conjunto entre la Asociación Civil Ciencia Hoy y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

(Ciencia Hoy)

Metas:

- Reforzar los contenidos didácticos vinculados al mar en la enseñanza primaria y secundaria.
- Generar actividades especiales (visitas, concursos) dirigidas al nivel de enseñanza media.
- Mejorar la infraestructura de las escuelas de biología marina en el litoral marítimo.
- Consolidar la página web de Pampa Azul. Generar un Newsletter de la iniciativa.
- Publicar una serie de ediciones especiales (libros, reportes).
- Desarrollar producciones documentales y reportajes audiovisuales sobre el Mar Argentino.
- Generar un espacio permanente sobre el Mar Argentino en la feria Tecnópolis.

Cooperación internacional

La primera acción a nivel internacional de Pampa Azul, se implementó en 2013 mediante la firma de un acuerdo marco entre el Instituto de Ciencias del Mar de Rimouski/Universidad de Quebec, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas y la Provincia de Chubut. Sobre esta base, a inicios de 2014 el buque de investigación Coriolis II realizó una campaña de investigación oceanográfica, geofísica y geoquímica en el Golfo San Jorge.

La campaña incluyó a investigadores de ambos países y permitió establecer un comité de coordinación permanente entre las instituciones participantes. La ejecución del acuerdo continúa con la formación de 15 estudiantes argentinos que cursan estudios de maestría y doctorado en Canadá apoyados por el programa BecAr.

**El Coriolis II en
Comodoro Rivadavia**

Mediante un acuerdo suscripto entre Argentina y Canadá, el buque oceanográfico Coriolis II realizó una campaña de investigación en el Golfo San Jorge en febrero de 2014. La campaña contó con la participación de científicos de ambos países y dio lugar a una importante colaboración que se prolonga en el tiempo.

(Área de Prensa, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva)



En el mismo año, Argentina institucionalizó la cooperación bilateral con Estados Unidos mediante la realización de la II Comisión Mixta en Ciencia y Tecnología. En el programa de colaboración ambos países acordaron dar a las ciencias del mar la máxima prioridad. En línea con ello, en 2016 se desarrolló en Mar del Plata la Reunión Argentino - Estadounidense en Ciencias Oceánicas organizada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero de Argentina, el Departamento de Estado y la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos de América. Este encuentro permitió consolidar la cooperación entre las instituciones de investigación de ambos países y ampliar el diálogo bilateral sobre proyectos futuros. El monitoreo del cambio climático y de su impacto sobre los ambientes y ecosistemas marinos ocupa un lugar preponderante en esta cooperación.

En cuanto a América del Sur, Chile y Brasil son los dos socios estratégicos para el desarrollo de proyectos de investigación básica y de innovación tecnológica. Un claro ejemplo de esta cooperación es el desarrollo del proyecto SABIA-Mar entre la CONAE y la Agencia Espacial Brasileña (AEB). SABIA-Mar fue concebido como una misión de observación satelital con aplicaciones prioritarias al mar y las costas. El instrumental instalado en esta serie de satélites permite determinar cambios sutiles del color del mar, lo que redundará en múltiples estudios sobre su dinámica y productividad. Paralelamente, se mantiene un contacto activo con el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Innovaciones y Comunicaciones de Brasil para consolidar acuerdos vigentes e identificar acciones conjuntas orientadas a reforzar las capacidades de ambos países.

Con referencia a Chile, los esfuerzos de investigación en el mar se focalizan en el Mar Austral. En 2015, tuvo lugar en Buenos Aires un importante encuentro de

instituciones argentinas y chilenas en el que se trazaron las principales líneas de trabajo en esta área. Como consecuencia, se han establecido contactos con la Universidad de Concepción y con la Universidad Austral de Chile con el fin de concertar investigaciones conjuntas y formar recursos humanos. En noviembre de 2016 se realizó un taller en Santiago de Chile con el objetivo de trazar los lineamientos de cooperación bilateral en mares australes.

Se han producido asimismo importantes avances en relación a los países de la Unión Europea. En 2014, se firmó con Italia un acuerdo entre el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva y el Consejo Nacional de Investigaciones de ese país, dirigido a la creación de un centro binacional de investigación marítima y oceánica que se apoyará en instituciones ya existentes. En particular, este proyecto se propone incentivar las cooperaciones en ingeniería y matemática aplicadas al mar. Respecto de la cooperación con España, cabe destacar el acuerdo firmado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva con la Universidad de Cádiz con el objeto de promover la movilidad de investigadores y estudiantes de maestría y doctorado, la transferencia tecnológica y la capacitación de recursos humanos en ambos países. En cuanto a las relaciones de cooperación con Alemania, en 2015 el CONICET adquirió el buque oceanográfico alemán Sonne (actualmente Austral), lo que permitió fortalecer la flota argentina de investigación. Asimismo, se implementó un activo programa de intercambio entre investigadores argentinos y alemanes con el fin de arribar a acuerdos específicos. Se organizó un taller binacional para incrementar la cooperación entre investigadores argentinos y alemanes en el Atlántico Sur a fines del mes de noviembre de 2016.



El Austral

Buque de investigación oceanográfica adquirido por CONICET en 2015, previamente denominado "Sonne".

(Juan Pablo Romano)

A su vez, son particularmente remarcables los encuentros de entendimiento realizados con la Unión Europea para intercambiar información sobre las iniciativas Pampa Azul y Blue Growth. A partir de los mismos, surgieron múltiples propuestas para proyectos de investigación y desarrollo tecnológico que se concretarán a través de acuerdos específicos. El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva ha adherido al programa "ERA-NET Cofund on Maritime/Marine Technologies" del programa "Horizonte 2020", liderada por el Centro de Investigación Jülich GmbH de Alemania, que contará con la participación de instituciones del Reino Unido, Irlanda, Noruega, España, Malta, Países Bajos, Turquía, Portugal, Rumania, Francia, Bélgica, Finlandia, Polonia y Dinamarca. Argentina es el único país latinoamericano participante en la iniciativa. El programa se propone realizar tres convocatorias conjuntas para proyectos internacionales en temas marinos co-financiados por las agencias nacionales y de la Comisión Europea.

Cooperación Internacional

Reunión Argentina-Estadounidense en Ciencias Oceánicas.
Mar del Plata, 2016.

(Área de Prensa, Ministerio
de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva)



Por otra parte, las relaciones con otros países del hemisferio sur como Sudáfrica, Nueva Zelanda y Australia revisten carácter estratégico. En el caso de los dos primeros, se ha incorporado la investigación oceánica a las agendas de cooperación binacional a través del Departamento de Ciencia y Tecnología de Sudáfrica y del Instituto Nacional de Agua e Investigación Atmosférica de Nueva Zelanda.

Cooperación Internacional

Primer Taller en Ciencias
Oceanicas, cooperación
Argentino-Alemana.
Buenos Aires 2016

(Área de Prensa, Ministerio
de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva)





MIRANDO HACIA EL FUTURO

MIRANDO HACIA EL FUTURO

Los espacios marítimos argentinos albergan ambientes de calidad casi prístina y una extraordinaria biodiversidad. Son, asimismo, ricos en recursos de interés económico cuya dimensión exacta es hoy difícil de estimar. Explotar estos recursos preservando la calidad ambiental y resguardando la biodiversidad es una responsabilidad inherente a nuestra condición de país oceánico frente al resto del mundo.

Para administrar racionalmente este valioso patrimonio, es menester conocerlo a fondo. Pese a los tradicionales esfuerzos del país, Argentina presenta un considerable retraso en lo que hace a la investigación científico-tecnológica relativa al mar y como consecuencia muchos aspectos fundamentales que hacen a su dinámica y constitución permanecen inexplorados. La probable intensificación en la explotación de estos recursos impone crear bases mucho más sólidas para el manejo racional de los mismos y fijar horizontes de monitoreo permanentes y de largo plazo. Todos los estudios vinculados a temas económicos remarcen la escasa disponibilidad de información y la necesidad de investigar más. Sectores tales como la maricultura, la energía marina y la producción de hidrocarburos, requieren de información consistente para la inversión en nuevos desarrollos. Al mismo tiempo, es necesaria una visión detallada sobre el funcionamiento de los ecosistemas potencialmente afectados con el fin de ejercer una gestión de los mismos que garantice su vigilancia y protección.

Pampa Azul se propone generar un salto en esta dirección impulsando la investigación de base en forma sistemática, introduciendo en las industrias involucradas tecnologías amigables con el ambiente y la biodiversidad y promoviendo la conciencia social sobre los beneficios que el mar otorga para la salud del planeta. Ello incluye un conjunto de medidas a mediano y largo plazo que es necesario adoptar sin dilación. Entre las principales conclusiones surgidas de la elaboración colectiva que da base a este documento, los siguientes aspectos requieren consideración especial:

- 1. Fortalecimiento de los enfoques interdisciplinarios:** El mar es un sistema tridimensional cuya dinámica temporal y espacial está sujeta a numerosos factores que condicionan el establecimiento de las cadenas tróficas y la disponibilidad de los recursos pesqueros. Las áreas geográficas priorizadas en Pampa Azul se apoyan en esta noción y contribuyen a estructurar la investigación mediante programas interdisciplinarios en los ecosistemas que se consideran críticos. Es necesario profundizar este enfoque mejorando la planificación de las campañas de investigación y estableciendo mayor conectividad entre los programas de trabajo de las instituciones interesadas.
- 2. Organización de un sistema nacional integrado de medición de parámetros oceánicos:** La investigación del mar se apoya en mediciones y muestreos obtenidos mediante diversas infraestructuras (satélites, anclajes, plataformas autónomas y fijas, boyas, barcos oceanográficos, radares y estaciones costeras). La implementación de un sistema integrado que coordine rutinariamente la captura de datos a lo largo del tiempo es fundamental para el monitoreo ecosistémico y para la planificación y gerenciamiento de las actividades económicas, de seguridad y de defensa.
- 3. Desarrollo de la Base Nacional de Datos del Mar:** Los sistemas de medición actuales aportan datos en forma masiva y permanente. Su utilización eficaz precisa sistemas de almacenamiento y gestión eficientes para ser brindados en el formato adecuado a las demandas de los usuarios interesados. Para hacer

efectiva la centralización y capitalizar la información colectada, es imprescindible dotar a la Base Nacional de Datos del Mar de infraestructura adecuada y personal profesional especializado.

4. **Coordinación de la flota de investigación:** Los buques de investigación argentinos pertenecen a diferentes áreas de gobierno y son gestionados y mantenidos en forma diversa, lo que conspira contra el uso eficiente de los recursos disponibles y resiente la planificación de las campañas. Los aspectos de logística y mantenimiento de la flota deben ser coordinados al nivel nacional para racionalizar los costos, mejorar su utilización y generar una programación de actividades de mediano y largo plazo.
5. **Dotación, mantenimiento y desarrollo de equipamiento científico:** Las compras de material móvil, su mantenimiento, calibración y el posible desarrollo de instrumental, deben ser gestionados por una instancia de coordinación. Como parte de estos mecanismos, es necesario organizar urgentemente un taller central de mantenimiento de instrumental que unifique el apoyo logístico para los barcos de investigación.
6. **Desarrollo institucional:** Argentina cuenta con una decena de instituciones con fuerte protagonismo en investigación marina. Sin embargo, sus dotaciones de infraestructura y de recursos humanos son muy desparejos y en muchos casos, deficitarios. Estos aspectos son especialmente críticos en la región patagónica, cuya importancia para la proyección nacional en el Atlántico Sur es evidente. En este sentido, es imprescindible elaborar un plan conjunto de consolidación y articulación interinstitucional cuyo punto de partida sean los recursos ya existentes en las ciudades de Mar del Plata, Bahía Blanca, Puerto Madryn y Ushuaia.
7. **Los recursos humanos:** El número total de personal científico y tecnológico involucrado en la investigación no guarda proporción con la envergadura de los recursos marinos argentinos. Previendo una expansión de la investigación en esta área, es necesario elaborar conjuntamente con las instituciones universitarias interesadas un plan nacional de formación de recursos humanos en ciencias del mar. Asimismo, es imperioso dedicar mayores esfuerzos a la formación de técnicos especializados, particularmente en el manejo de instrumental y en las ramas ingenieriles vinculadas al mar.
8. **La cooperación internacional. Acuerdos estratégicos en el cono sur:** Dado que los ecosistemas marinos atraviesan los límites políticos, su investigación implica una colaboración internacional activa. Nuestro país viene fortaleciendo sus acuerdos de trabajo con los principales países de la Unión Europea y de América del Norte en aquellos temas de interés común, entre los que se destaca el estudio del cambio climático global. Por otra parte, debe conferirse la más alta prioridad a los acuerdos con los países del MERCOSUR dirigidos al estudio y preservación de la biodiversidad. En este sentido, es necesario fortalecer los programas existentes con Brasil y Uruguay y elaborar un marco general de colaboración más amplio con Chile.

El desarrollo de todas estas acciones permitirá mejorar notablemente la presencia de la ciencia y la tecnología argentinas en el mar y propiciará, asimismo, su inserción en el escenario de la cooperación internacional. De ser así, habrá llegado el momento de considerar la consolidación institucional de Pampa Azul bajo la forma de una instancia nacional permanente de investigación y desarrollo tecnológico para el mar. La promulgación de la Ley 27.167 (PROMAR), que dispone la creación de un fondo de financiamiento permanente para la investigación científico-tecnológica en el Atlántico Sur, constituye un punto de partida esencial en esta dirección. La transición de esta iniciativa desde una coordinación interministerial a una estructura organizativa con adecuada capacidad ejecutiva representará un giro de trascendencia histórica en la construcción de una política de Estado para el Mar Argentino.



ANEXOS



ORGANIZACIÓN

Comité Coordinador Interministerial

El Comité Coordinador Interministerial está constituido por representantes de los Ministerios de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Relaciones Exteriores y Culto, Agroindustria, Defensa, Seguridad, Turismo y Ambiente y Desarrollo Sustentable, los cuales han formalizado su participación mediante un Convenio Interministerial.

Miembros actuales del Comité

- **Dr. Alejandro Mentaberry**
Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva)
- **Dr. Miguel Laborde**
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
- **Ing. Agr. Ricardo Negri**
Ministerio de Agroindustria
- **Dr. Otto Wöhler**
Instituto Nacional de Investigacion y Desarrollo Pesquero
- **Emb. María Teresa Kralikas**
Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto
- **Min. Dr. Osvaldo Mársico**
Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto
- **Lic. Diego Moreno**
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable
- **Lic. Antonio De Nichilo**
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable
- **Lic. Damián Vaudagna**
Ministerio de Defensa
- **Cdro. Valentín Sanz Rodríguez**
Ministerio de Defensa
- **Dr. Alberto Föhrig**
Ministerio de Seguridad
- **Pref. Gral. Eduardo Scarzello**
Prefectura Naval Argentina
- **Sra. Silvana Biagiotti**
Ministerio de Turismo
- **Lic. Paola Di Chiaro**
Jefatura de Gabinete de Ministros
- **Lic. Nerio Pace**
Jefatura de Gabinete de Ministros

Consejo Asesor Científico

El Consejo Asesor Científico está constituido por investigadores provenientes de diferentes campos disciplinarios y tiene a su cargo definir las áreas de prioridad para la investigación y los objetivos generales y específicos de las campañas de investigación.

Miembros del Consejo Asesor Científico

- **Dr. Marcelo Acha**
Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero
- **Dra. Viviana Alder**
Instituto Antártico Argentino, CONICET y FCEN (UBA)
- **Dr. Alejandro Bianchi**
Servicio de Hidrografía Naval
- **Dr. Claudio Campagna**
CONICET y Worldlife Conservation Society
- **Lic. Paola Gucioni**
Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto
- **Dr. Oscar Iribarne**
Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, CONICET
- **Dr. Federico Isla**
Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario, Universidad Nacional de Mar del Plata
- **Dr. Rubén Lara**
Instituto Argentino de Oceanografía, CONICET/Universidad Nacional del Sur
- **Dra. Mirtha Lewis**
Centro Nacional Patagónico, CONICET
- **Dr. Gustavo Lovrich**
Centro Austral de Investigaciones Científicas, CONICET
- **Dra. Gabriela Palomo**
Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"
- **Dra. Ana Parma**
Centro Nacional Patagónico, CONICET
- **Prof. Alberto Piola**
Servicio de Hidrografía Naval
- **Dr. Martín Saraceno**
Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera, CONICET/Universidad de Buenos Aires
- **Dr. Alejandro Tassone**
Instituto de Geociencias Básicas, Aplicadas y Ambientales de Buenos Aires, CONICET/Universidad de Buenos Aires
- **Dra. Sandra Torrusio**
Comisión Nacional de Actividades Espaciales
- **Dr. Roberto Violante**
Servicio de Hidrografía Naval

Consejo Asesor Tecnológico

El Consejo Asesor Tecnológico está integrado por especialistas de diversos campos disciplinarios y tiene como objetivos definir líneas prioritarias de desarrollo tecnológico, promover la transferencia tecnológica al sector productivo e impulsar la formación de recursos humanos en áreas estratégicas.

Miembros del Consejo Asesor Tecnológico

- **Dr. Marcos Actis**
Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata
- **Lic. Silvia Blanc**
División Acústica submarina de la Dirección de Investigación de la Armada (DIIV) y a UNIDEF (Unidad Ejecutora de investigación y Desarrollo Estratégicos para la Defensa, dependiente de CONICET/MinDef)
- **Geol. Nestor Darwin Bolatti**
YPF S.A.
- **Lic. Gustavo Cabrera**
INVAP Sociedad del Estado
- **Ing. Mario Colpachi**
Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires
- **Ing. Alberto Del Vecchio**
Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires
- **Lic. Alit Fasce Pollicelli**
Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva
- **Lic. Francisco Galia**
Universidad Tecnológica Nacional
- **Dr. Mario Mariscotti**
Consultor externo
- **Dr. Gerado Perillo**
Instituto Argentino de Oceanografía, CONICET
- **Ing. Luis Portaluppi**
Universidad Nacional de Mar del Plata
- **Ing. Juan Romanella**
Prefectura Naval Argentina
- **Ing. Carlos Rosito**
Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires
- **Lic. Ricardo Sagarzazu**
INVAP Sociedad del Estado
- **Dr. Martín Ehrlich**
Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero
- **Lic. Raúl Guerrero**
Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero
- **Dr. Hugo Sirkin**
Centro de Investigaciones y Transferencia de Santa Cruz, CONICET
- **Lic. Carlos Selva**
Y-Tec

Grupos de Trabajo de Pampa Azul

Los grupos de trabajo están integrados por representantes de los ministerios integrantes de la iniciativa y especialistas de distintas disciplinas. Su actividad se focaliza en la elaboración de propuestas y planes operativos relativos a las áreas priorizadas. Los grupos actualmente constituidos son:

Área Geográficas

- **Golfo San Jorge**
- **Banco Burdwood**
- **Talud Continental / Agujero Azul**
- **Islas Subantárticas**
- **Sistema Fluvio-marino del Río de la Plata**

Áreas Temáticas

- **Cambio Climático en el Atlántico Sur**
- **Conservación de la Biodiversidad**
- **Seguridad y Protección Ambiental**
- **Geología Marina**

Desarrollo Tecnológico e Innovación Productiva

- **Energías Marinas**
- **Maricultura**
- **Ingeniería Naval**
- **Biotechnología marina**

Construcción de Capacidades

- **Recursos Humanos**
- **Base de Datos del Mar**
- **Cooperación Internacional**
- **Comunicación y Contenidos Educativos**

Coordinación de Operaciones

- **Coordinación de campañas científicas**
- **Mantenimiento y logística de barcos**



Ministerio de Ciencia,
Tecnología e Innovación Productiva
Presidencia de la Nación

